MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR:



DEL PROYECTO INTEGRAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NO CONVENCIONAL (PTAR), DE LAS COMUNIDADES DE XOCHISTLAHUACA Y COZOYOAPAN, DEL MUNICIPIO DE XOCHISTLAHUACA DEL ESTADO DE GUERRERO.

[redacted]

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 4

I.1 PROYECTO. 5
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE. 6
1.2.1 Nombre o razón social. 6
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente. 6
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal. 6
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. 6
I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental. 6
1.3.1 Nombre o razón social. 6
1.3.2 RFC. 6
1.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio. 6
1.3.4 Dirección del responsable del estudio. 6
I.3.5 PROTESTA DE DECIR VERDAD 7
I.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO. 7
I.4.2 Ubicación Municipal 9
I.4.3 Ubicación puntual del proyecto 10
I.5 DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS. 11
I.5.1. INVERSIÓN REQUERIDA 11
I.5.2. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO. 13
Tiempo de vida útil del proyecto 14
I.5.3. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO 15
I.5.4. PREPARACIÓN DEL SITIO. 26
I.5.5 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO. 28
I.5.6. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. 30
I.5.7. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 42
I.5.8. OTROS INSUMOS. 51
I.5.9. SUSTANCIAS PELIGROSAS. 51
I.5.10. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO. 54
I.5.11. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO. 55
I.5.12. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS. 55
I.5.13. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA. 55
I.5.14. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS. 59
I.5.4. SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO 60

[redacted]

II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO. 63

II.1. VINCULACIÓN Y FORMA DE CUMPLIMIENTO DE LEYES FEDERALES 64
II.1.1. LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO 64
II.1.2. REGLAMENTO DE LA LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO 69
II.2.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT). 71
II.2.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) DEL ESTADO DE GUERRERO. 79
II.3. PROGRAMAS Y O PLANES DE DESARROLLO URBANO 85
II.3.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025-2030 85
II.3.3.-EL PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2022-2027 89
II.4. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP). 97
II.4.1. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS 97
III.4.2 REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA 98
II.4. 3 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS) 99
II.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS 100
II.6. OTROS INSTRUMENTOS JURÍDICOS APLICABLES 103

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 106

IV.1 DELIMITACIÓN DE LA REGION DE ESTUDIO 107
III.1.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA REGIÓN DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO. 108
III.1.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA REGIÓN DE ESTUDIO (RE) 109
III.2. ASPECTOS BIÓTICOS. 111
III.3. ASPECTOS ABIÓTICOS. 140
IV.3.1.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO. 153
Demografía 153
Vivienda y Calidad de Vida 157
III..5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 165
III.6. PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN LA REGIÓN 171

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 175

IV.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 176
CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN. 176
CRITERIOS. 176
IV.2. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 182
IV.3. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 190
IV.3.1. MEDIDAS DE MITIGACION POR ETAPA DEL PROYECTO 190
IV.4. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 207
IV.4.2 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 215
IV.5. CONCLUSIONES 216
IV.6. BIBLIOGRAFÍA. 217
GLOSARIO AMBIENTAL 220

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

I.1 PROYECTO.

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del proyecto: **INTEGRAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NO CONVENCIONAL (PTAR), DE LAS LOCALIDADES DE XOCHISTLAHUACA Y COZOYOAPAN DEL MUNICIPIO DE XOCHISTLAHUACA DEL ESTADO DE GUERRERO (2026).”**

El cual se proyecta a 20 años y tiene una Proyección de Población en 2046 (8703 habitantes) para el diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con una capacidad de tratamiento de un gasto medio de 16.10 l/seg.
Se realizará en tres etapas:

Etapa I.- Preparación del sitio
Etapa II.- Rehabilitación y ampliación de la PTAR (Construcción)
Etapa III.- Operación y mantenimiento



Figura 1.Imagen satelital del polígono del proyecto: “Planta de tratamiento de aguas residuales no convencional”

[redacted]

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

1.2.1 Nombre o razón social.

Municipio de Xochistlahuaca, Guerrero.

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

[redacted]

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Lic. María Rojas Pineda, presidenta municipal del Xochistlahuaca,

Guerrero, 2024 – 2027.

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

[redacted]

I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental.

1.3.1 Nombre o razón social.

Biól. Juan Molina Alonso

1.3.2 RFC.

[redacted]

1.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.

Biól. Juan Molina Alonso.

1.3.4 Dirección del responsable del estudio.

[redacted].

[redacted]

I.3.5 PROTESTA DE DECIR VERDAD

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental). Nombre y firma electrónica digital del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.



Biol. Juan Molina Alonso

I.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

La Rehabilitación y Ampliación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Convencional (PTAR), en las localidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan, se ubica en la Región de Costa Chica, del Estado de Guerrero.

I.4.1.- Ubicación Regional

El presente proyecto se ubica en la región de la **Costa Chica**, es una de las siete regiones geoeconómicas y culturales que conforman el estado de Guerrero, en el sur de México. Comienza al este de Acapulco y se extiende hasta la costa central del estado de Oaxaca. En Guerrero, posee una extensión territorial aproximada de 180 km. La región de la Costa Chica se localiza en la porción sureste del estado, sus límites territoriales son al norte con las regiones de La Montaña y Centro, al sur



con el Océano Pacífico, al oriente con el estado de Oaxaca y al poniente con la región Acapulco.

La región de Costa Chica está conformada por quince municipios del estado de Guerrero: Ayutla de los Libres, Azoyú, Copala, Cuautepec, Cuajinicuilapa, Florencio Villareal, Igualapa, Juchitán, Marquelia, Ometepec, San Luis Acatlán, San Marcos, Tecoanapa, Tlacoachistlahuaca y **Xochistlahuaca.**

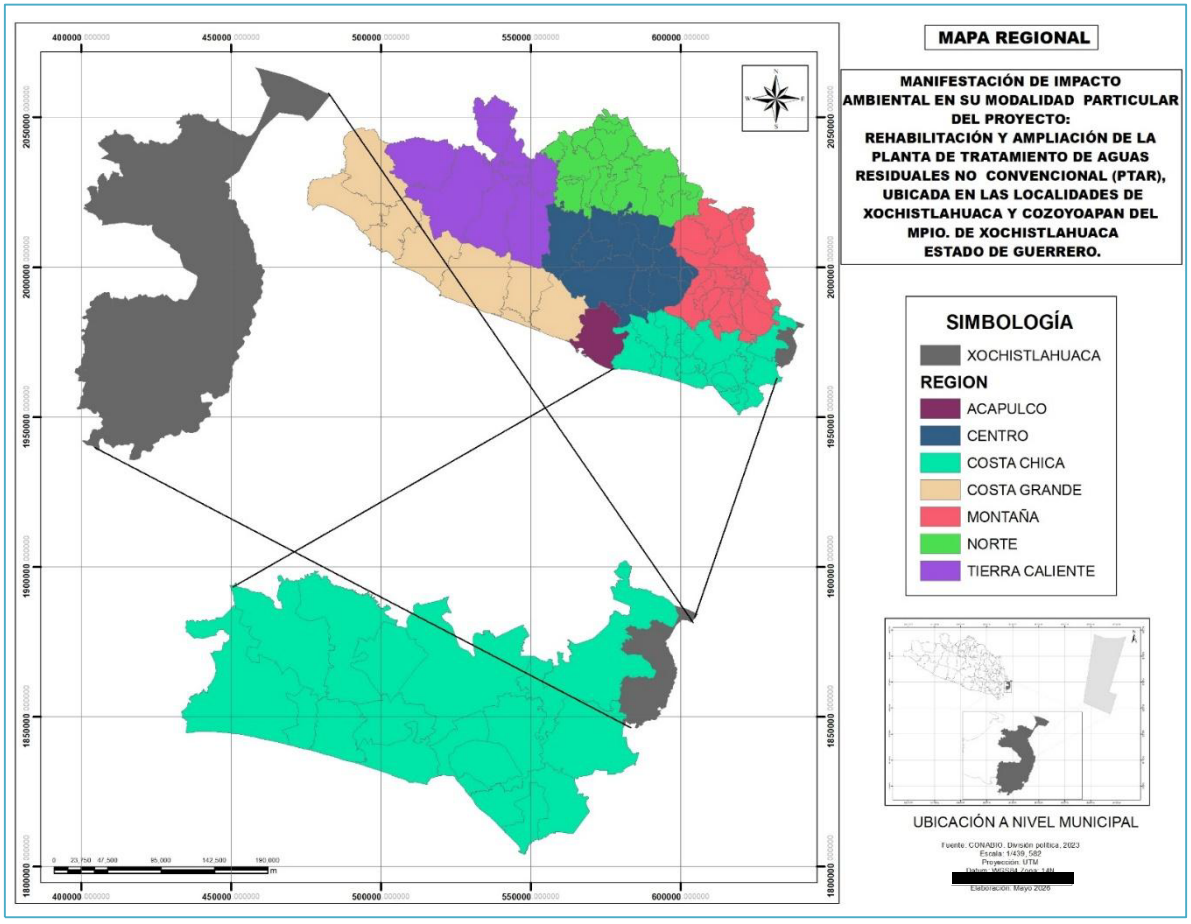


Figura 2. Ubicación de la Región Costa Chica en el Estado de Guerrero.

[redacted]

I.4.2 Ubicación Municipal

Xochistlahuaca.

Se sitúa entre los paralelos 16° 41’ 58’’ y 17° 04’ 07’’ de latitud norte y 98° 00’ 42’’ y 98° 15’ 34’’ de longitud oeste. Se llega al municipio por la carretera federal Acapulco–Pinotepa Nacional, con entronque en Cuajinicuilapa.

La superficie del municipio es de 430 km2, que representa 4.98% de la superficie regional y 0.68% de la estatal y sus límites territoriales son los siguientes: al norte con Tlacoachistlahuaca y el estado de Oaxaca, al sur con el estado de Oaxaca y Ometepec, al este con el estado de Oaxaca y al oeste con Tlacoachistlahuaca y Ometepec.

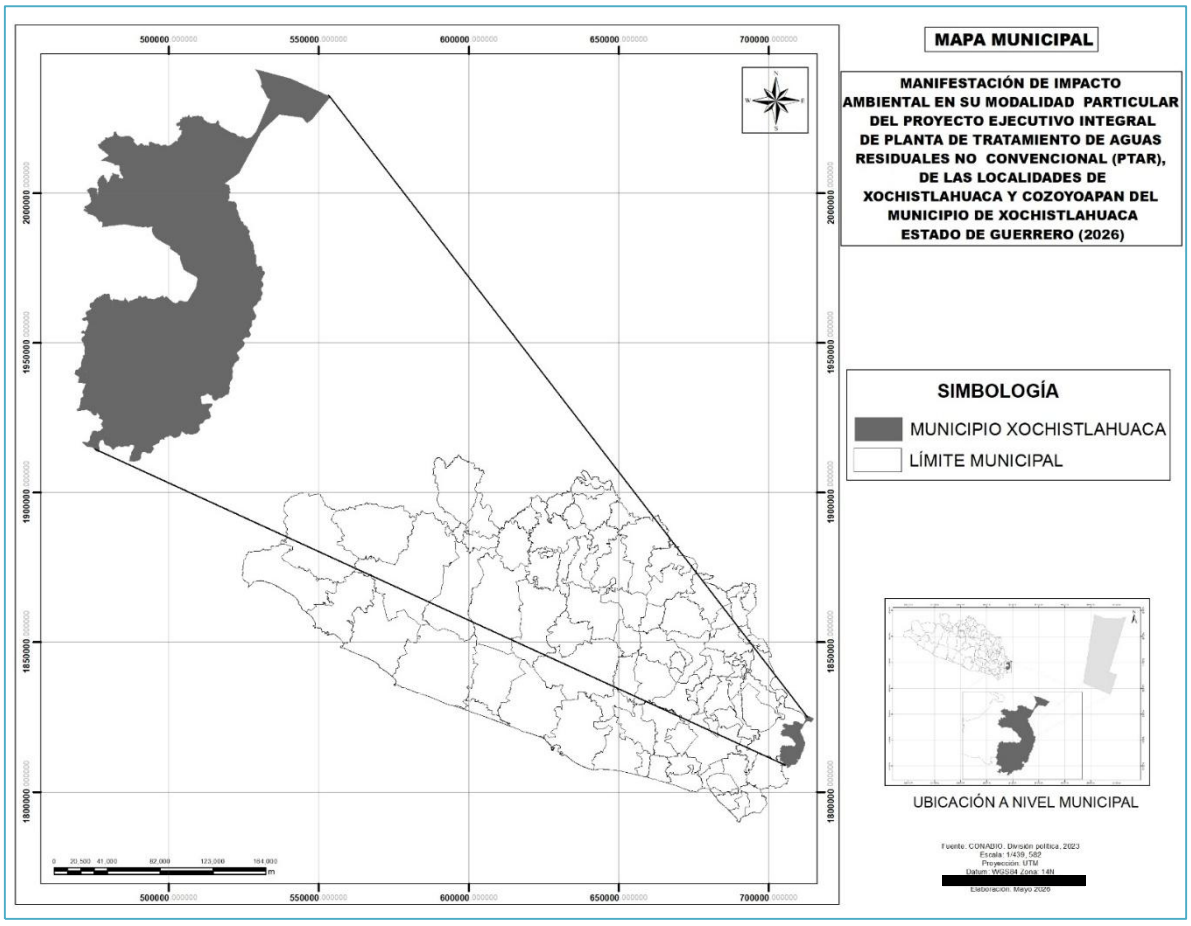


Figura 3. Ubicación del Municipio de Xochistlahuaca en el Estado de Guerrero.

[redacted]

I.4.3 Ubicación puntual del proyecto

Las localidades que está dentro de la Región de Estudio (RE), del proyecto son: la cabecera municipal de **Xochistlahuaca y Cozoyoapan**.

El proyecto se localiza en las cercanías de cabecera municipal de Xochistlahuaca y Cozoyoapan, municipio de Xochistlahuaca, Región Costa Chica del Estado de Guerrero.

Con las siguientes coordenadas que delimitan el polígono del proyecto:

Tabla 1.Coordenadas UTM del proyecto.

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	580159	1855683
2	580186	1855672
3	580219	1855671
4	580239	1855677
5	580197	1855528
6	580217	1855522
7	580200	1855469
8	580130	1855499

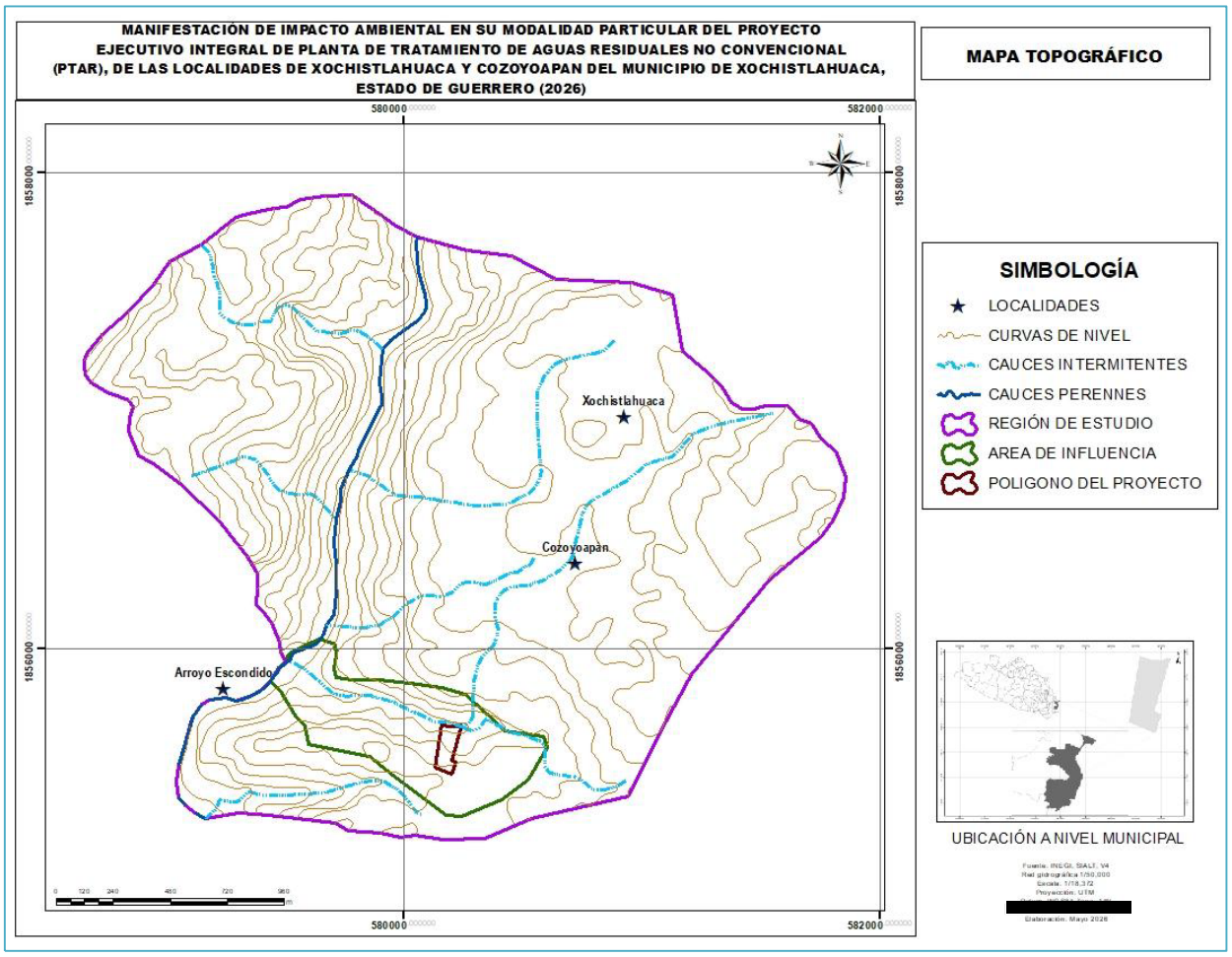


Figura 4.- Ubicación puntual del proyecto

I.5 DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS.

I.5.1. INVERSIÓN REQUERIDA

Este proyecto tiene contemplado una inversión aproximada de $63,940.491.37 (Sesenta y Tres Millones, Novecientos Cuarenta mil, Cuatrocientos Noventa un pesos 37/100 MN), donde la tabla 5, desglosa los conceptos para que se lleve a cabo el proyecto de rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional, el cual incluyen todos los costos de los insumos, trámites y gestiones administrativas, que se realizaran en la operación del proyecto.

Los recursos económicos serán: **FEDERAL Y MUNICIPAL.**

[redacted]

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE CON IVA ($)
001	PRETRATAMIENTO	LOTE	1.00	$ 351,860.00
002	REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE 1 NUEVO	LOTE	1.00	$ 7,959,114.43
003	REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE 2 EXISTENTE	LOTE	1.00	$ 5,004,797.16
004	REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE 3 EXISTENTE	LOTE	1.00	$ 6,032,790.86
005	TANQUE DE AREACION 1 NUEVO	LOTE	1.00	$ 2,168,522.33
006	TANQUE DE AREACION 2 EXISTENTE	LOTE	1.00	$ 1,259,231.30
007	TANQUE DE AREACION 3 EXISTENTE	LOTE	1.00	$ 1,143,140.04
008	CARCAMO DE LODOS	LOTE	1.00	$ 4,690,086.00
009	HUMEDAL SUBSUPERFICIAL	LOTE	1.00	$ 29,699,716.25
010	TANQUE DE CLORACION	LOTE	1.00	$ 252,890.00
011	CANAL PASSHALL	LOTE	1.00	$ 95,870.00
012	LECHOS DE SECADO	LOTE	1.00	$ 960,852.00
013	OBRA EXTERIOR	LOTE	1.00	$ 321,100.00
014	SISTEMA DE BOMBEO	LOTE	1.00	$ 4,000,521.00
		TOTAL DE PRESUPUESTO =		$ 63,940,491.37
(** SESENTA Y TRES MILLONES NOVECIENTOS CUARENTA MIL CUATROCIENTOS UN PESOS 37/100 M.N. **)				

Figura 5.- Resumen General de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

a) Recuperación de la inversión

Debido a que el proyecto: “Rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional” es un de beneficio social no se considera la recuperación de la inversión por lo tanto no se presenta una memoria de cálculo respectiva ni un periodo de recuperación.

b) Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración.

La SEMARNAT, una vez emitido el resolutivo con las condicionantes e implementación de las medidas de mitigación del presente proyecto, obliga a la empresa constructora y el promovente (municipio de Xochistlahuaca) a presentar un presupuesto para las medidas de mitigación que deberán realizar durante el desarrollo de la obra. Los informes de las medidas de mitigación se entregan mensualmente al Organismo. Dichos informes se deben acatar las recomendaciones presentadas en esta MIA-P.

[redacted]

Tabla 2. Inversión para medidas de mitigación.

REHABILITACION Y AMPLIACION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NO CONVENCIONAL (PTAR), DE LAS LOCALIDADES DE XOCHISTLAHUACA Y COZOYOAPAN, EN EL MUNICIPIO DE XOCHISTLAHUACA, EN EL ESTADO DE GUERRERO.	**IMPORTE**
DOCUMENTOS, ACCIONES Y ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA OBRA	
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	**20,000.00**
PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE	**15,000.00**
PROGRAMA DE RESTITUCIÓN DE SUELOS EN CAMPAMENTOS Y PARQUE DE MAQUINARIA	**15,000.00**
PLAN Y PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN DE EMERGENCIA Y RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR DERRAME DE COMBUSTIBLES, GRASAS Y/O ACEITES LUBRICANTES	**15,000.00**
LETREROS ALUSIVOS A LA PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE	**6,000.00**
ELABORACIÓN DE LOS INFORMES DE IMPACTO AMBIENTAL (SEGÚN LAS BASES SON MENSUALES)	**120,000.00**
SUBTOTAL:	**191,000.00**
IVA:	**30,560.00**
TOTAL:	**221 560.00**

De acuerdo a tiempos de gestión, elaboración de proyecto y disponibilidad de recursos se pide a la DGIRA una vigencia de Cuatro (4) años para la liberación de los mismos, licitación y trámites, más el tiempo calculado por la proyectista para las actividades de rehabilitación y construcción de dicho proyecto.

I.5.2. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

El desarrollar una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), que permita a las dos comunidades descargar aguas que no dañen al medio ambiente que los rodea, ni la salud de sus pobladores y que en cambio el agua residual generada



pueda ser tratada para ser empleada para uso agrícola o áreas verdes de la misma planta tratadora de aguas residuales.

Se consideran 12 meses para la rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional (PTAR), incluyendo las etapas: de preparación y construcción y otro año para obtener los permisos correspondientes por parte de la SEMARNAT, además de licitaciones y obtención de recursos económicos para su rehabilitación y ampliación. Una vez realizados los trámites correspondientes se podrá iniciar la construcción programa como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3. Programa de actividades de la obra

PROGRAMA DE OBRA		DURACION DEL PROYECTO											
		2026				2027							
CLAVE	ACTIVIDADES	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO		
001	PRETRATAMIENTO												
002	CAJA DISTRIBUIDORA DE GASTOS												
003	REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE 1												
004	REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE 2												
005	REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE 3												
006	TANQUE DE AREACION 1												
007	TANQUE DE AREACION 2												
008	TANQUE DE AREACION 3												
009	CARCAMO DE LODOS												
010	HUMEDAL SUBSUPERFICIAL												
011	TANQUE DE CLORACION												
012	CANAL PARSSHAL												
013	LECHOS DE SECADO												
014	OBRA EXTERIOR												
015	SISTEMA DE BOMBEO												
016	ESTRUCTURA DE DESCARGA												

Tiempo de vida útil del proyecto

El presente proyecto de rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional tendrá una vida útil de 20 a 25 años, que dependerá de la calidad de materiales empleados durante su construcción, así como del cumplimiento de las especificaciones que rigen la construcción de este tipo de obras hidráulicas.

[redacted]

I.5.3. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El presente proyecto se basa en rehabilitar la infraestructura de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) existente, además de ampliar y construir otras infraestructuras complementarias a la existente; con el propósito de ser funcional y más eficiente el tratamiento de las aguas residuales y aprovecharla para usos agrícolas y áreas verdes.

Infraestructura a rehabilitar:

1.- Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente 2 (existente)

2.- Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente 3 (existente)

3.- Tanque de Areacion 2 (existente)

4.- Tanque de Areacion 3 (existente)

5.- Caseta de control

Infraestructura a construir

1.- Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente 1,2 y 3 (nuevo)

2.- Tanque de Areacion 1 (nuevo)

3.- Cárcamo de lodos

4.- Humedal Sub-Superficial

5.- Tanque de cloración 1

6.- Canal de Parshall

7.-. Lechos de Secado

8.- Sistema de bombeo

Para fines de proyecto y diseño de ambas comunidades en 2026 se tiene una población de (7677 habitantes) el cual se obtiene un gasto medio de 14.30 L/s, y

para 2046 se proyecta una población de (8703 habitantes) debido a un consumo de 200 L/hab., obteniéndose un gasto medio de 16.10 L/s, considerando lo siguiente para el diseño de la **Planta de Tratamiento de Agua Residual tendrá una capacidad de tratamiento (gasto medio de 16.10 L/s).**

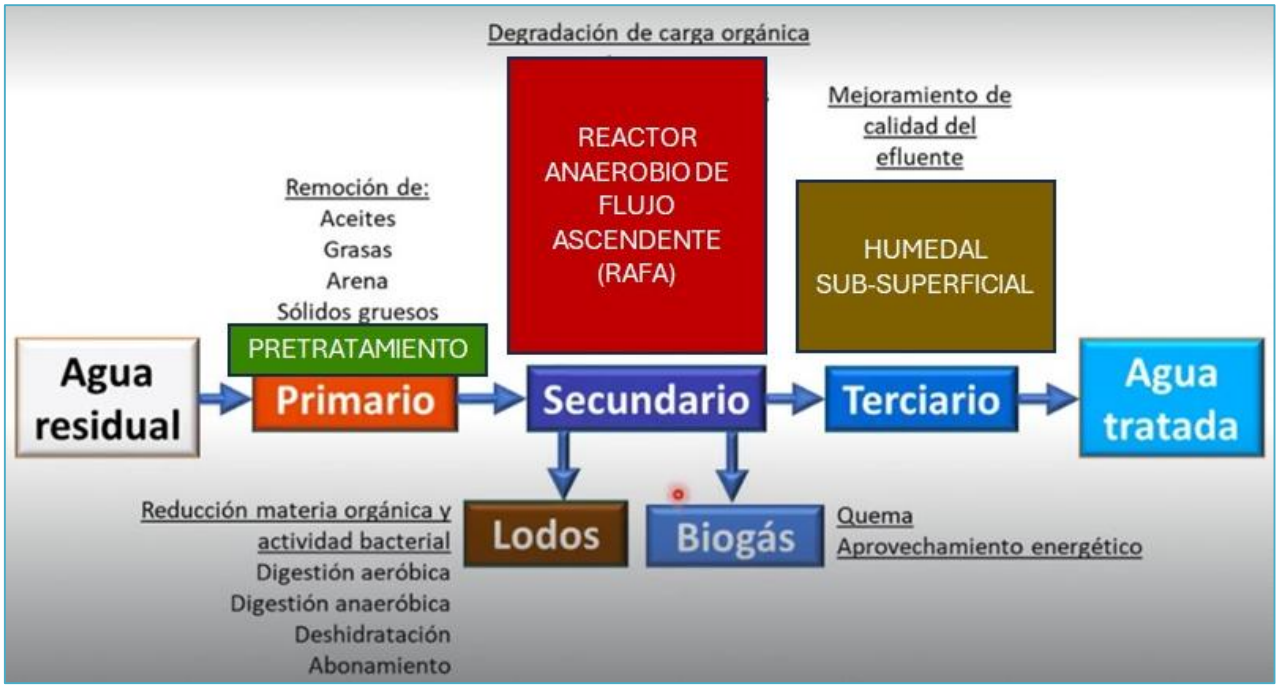


Figura. 6.- Etapas de tratamiento biológico que tendrá la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

PROCESOS DEL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES HA AGUAS TRATADAS

A grandes rasgos se describe los principales procesos que se llevaran a cabo en el tratamiento de aguas residuales para que al final se utilicen las aguas tratadas una vez que pasen por diferentes procesos.

PRETRATAMIENTO: Es la fase inicial que acondiciona el efluente mediante la eliminación física de sólidos gruesos, arenas y grasas o aceites. Su objetivo principal es proteger las bombas, tuberías y maquinarias de daños, desgaste y obstrucciones en las etapas de depuración siguientes. Esta estructura une del

sistema de drenaje y pasa a la planta al inicio del proceso de tratamiento de aguas residuales.

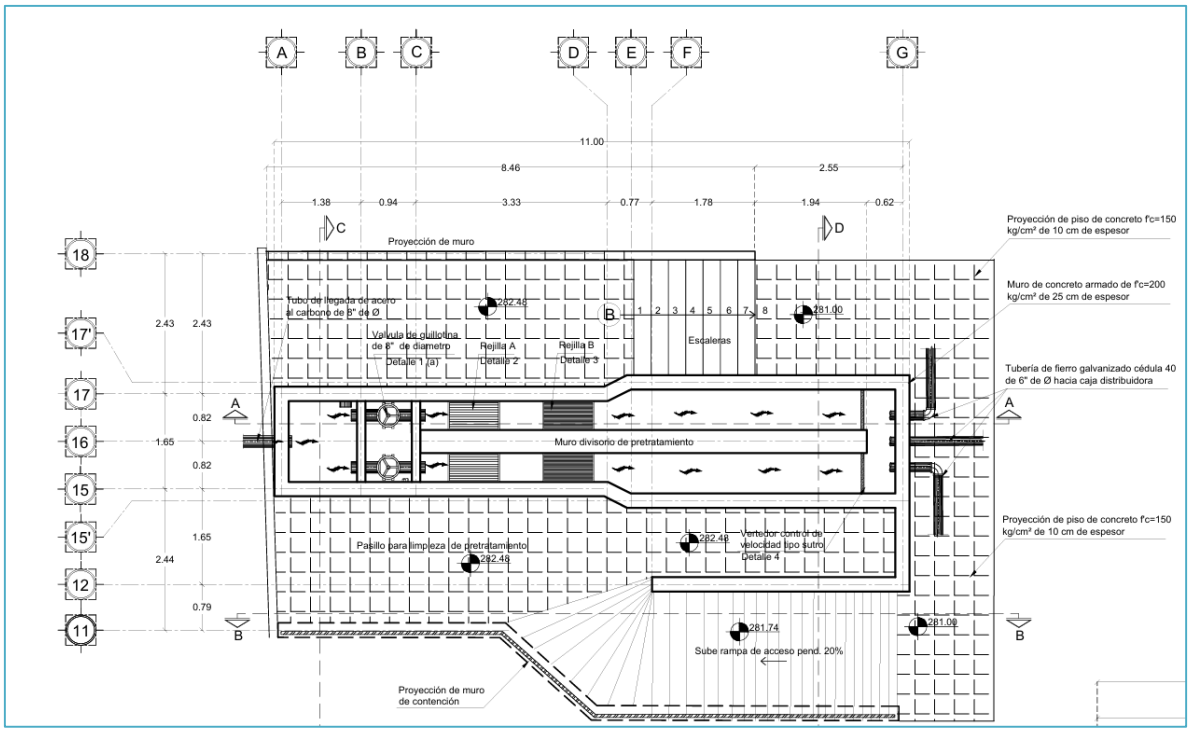


Figura. 7.- Modelo de la estructura de pretratamiento en el área.

Una vez que se depuran los sólidos más grandes las aguas residuales pasan a la siguiente estructura:

REACTOR ANAEROBICO DE FLUJO ASCENDENTE (RAFA): La innovación técnica de este tipo de reactores reside en un dispositivo situado en la parte superior del reactor (separador de tres fases- GSS) que permite separar internamente la biomasa, el efluente tratado y el biogás. Con ello se consigue acumular grandes cantidades de biomasa, muy activa, que adopta la estructura de gránulos compactos con una elevada capacidad de sedimentación.

En este tipo de sistemas, se disocian el tiempo de retención hidráulica del tiempo de retención celular y permite una remoción importante de materia orgánica ya que dicha remoción está en función de la cantidad de microorganismos dentro del

[redacted]

Reactor, que al contar con una gran cantidad de ellos el proceso se vuelve altamente eficiente en la remoción de materia orgánica.

Unidad de tratamiento primaria, usado para reducir la carga orgánica. Dentro del reactor, el flujo del líquido es de forma ascendente, así por medio del sistema de tuberías de distribución, el líquido es llevado al fondo del reactor para ser colocado en la parte superior en canales de recolección que propician el flujo ascendente.

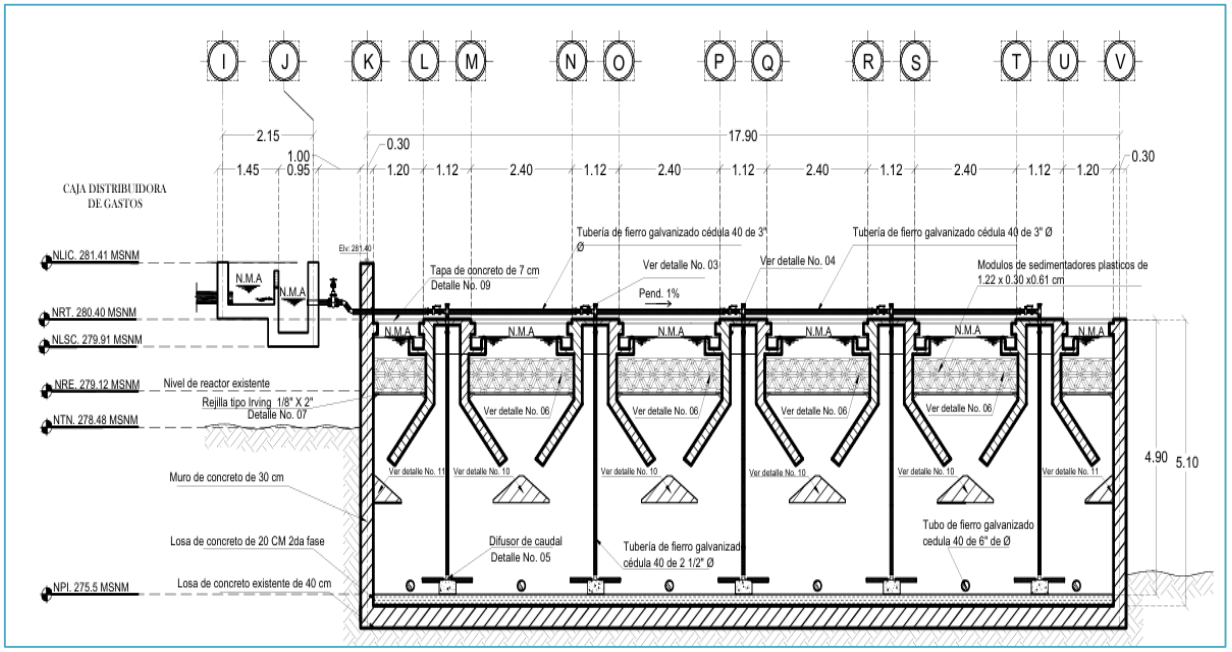


Figura. 8.- Corte transversal de los reactores anaeróbicos de flujo ascendente

HUMEDALES SUB-SUPERFICIALES

También conocidos como de flujo libre o abierto, son sistemas artificiales o naturales donde el agua circula a la vista en la superficie y está expuesta al aire. Estos canales o estanques poco profundos usan plantas acuáticas para limpiar el agua sucia de forma natural. Estas lagunas a lo largo del día y del año. Además de las bacterias y protozoos, en las lagunas facultativas es esencial la presencia de algas, que son las principales suministradoras de oxígeno disuelto. La degradación de la materia orgánica en lagunas facultativas tiene lugar fundamentalmente, por la actividad metabólica de bacterias heterótrofas facultativas, que pueden desarrollarse tanto en

[redacted]

presencia como en ausencia de oxígeno disuelto, si bien su velocidad de crecimiento, y por tanto la velocidad de depuración, es mayor en condiciones aerobias (Metcalf-Eddy, 1979). Puesto que la presencia de oxígeno es ventajosa para el tratamiento, las lagunas facultativas se diseñan de forma que se favorezcan los mecanismos de oxigenación del medio.

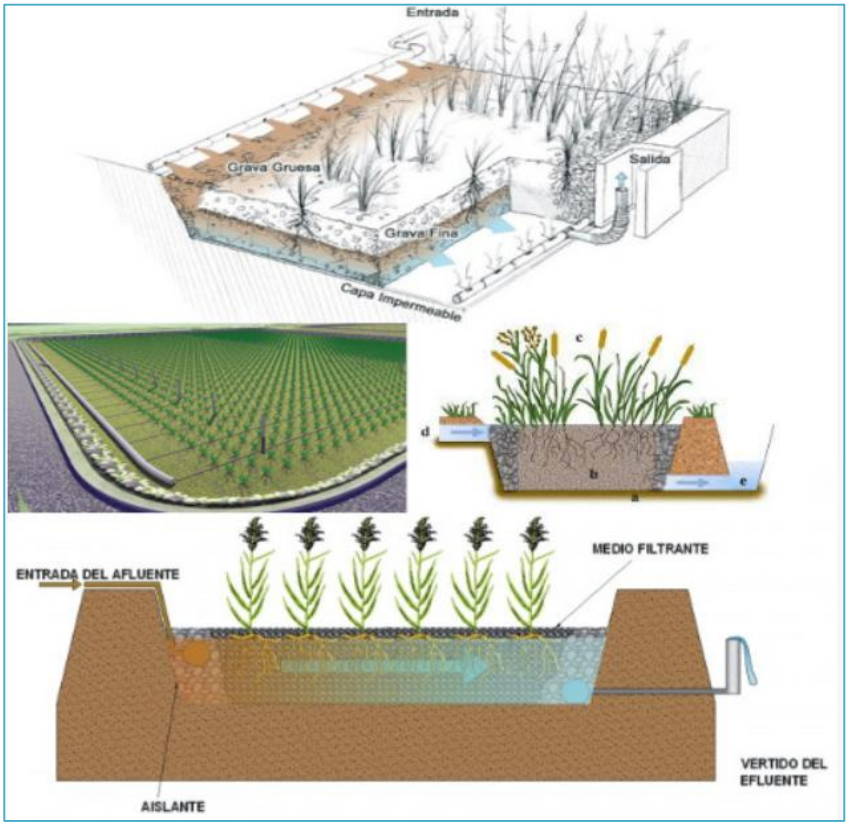


Figura. 9.- Esquema general del funcionamiento de los humedales sub-superficiales

[redacted]

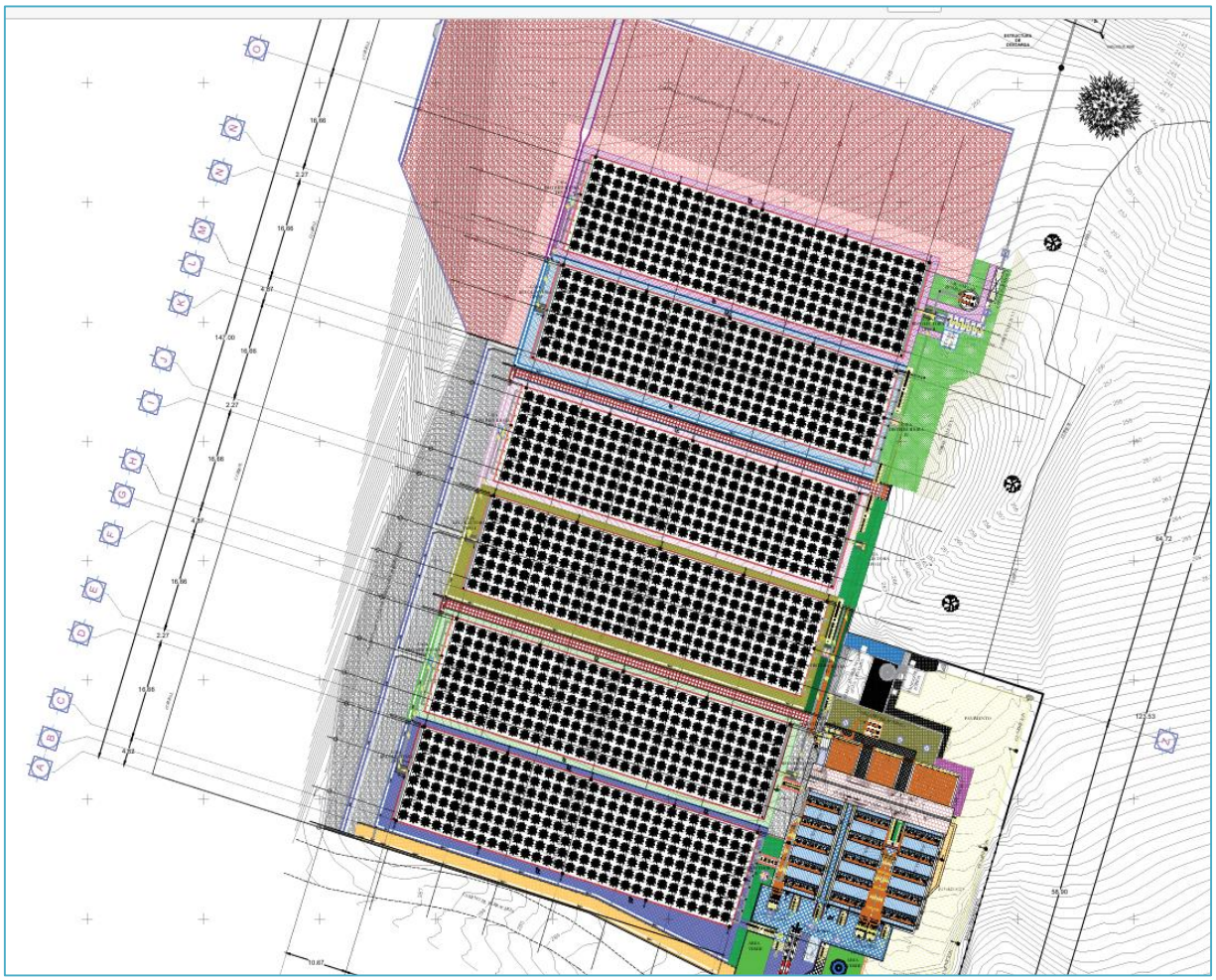


Figura. 10.- Planta de Humedales subsuperficiales propuestos.

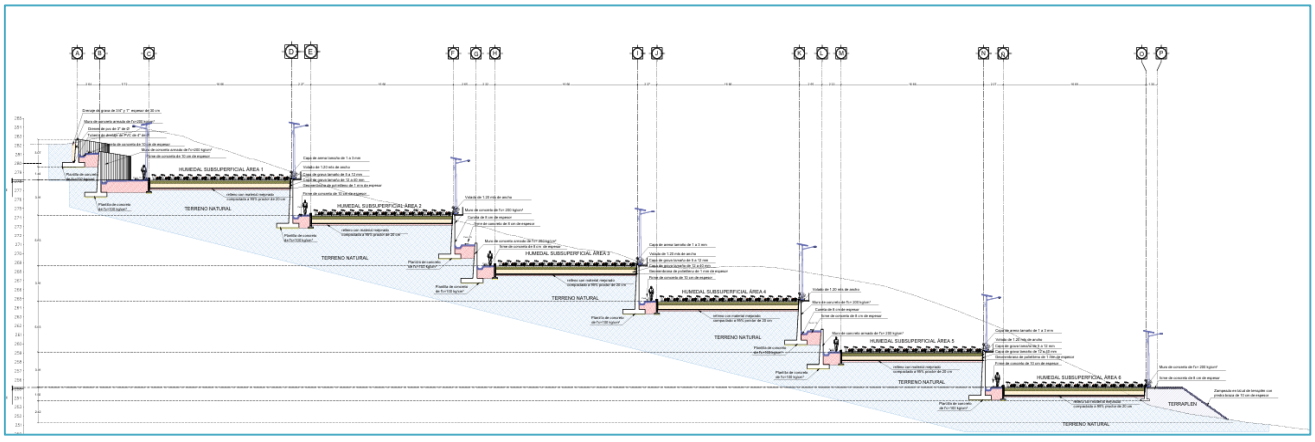


Figura. 11.- Cortes de Humedales subsuperficiales propuestos.

[redacted]

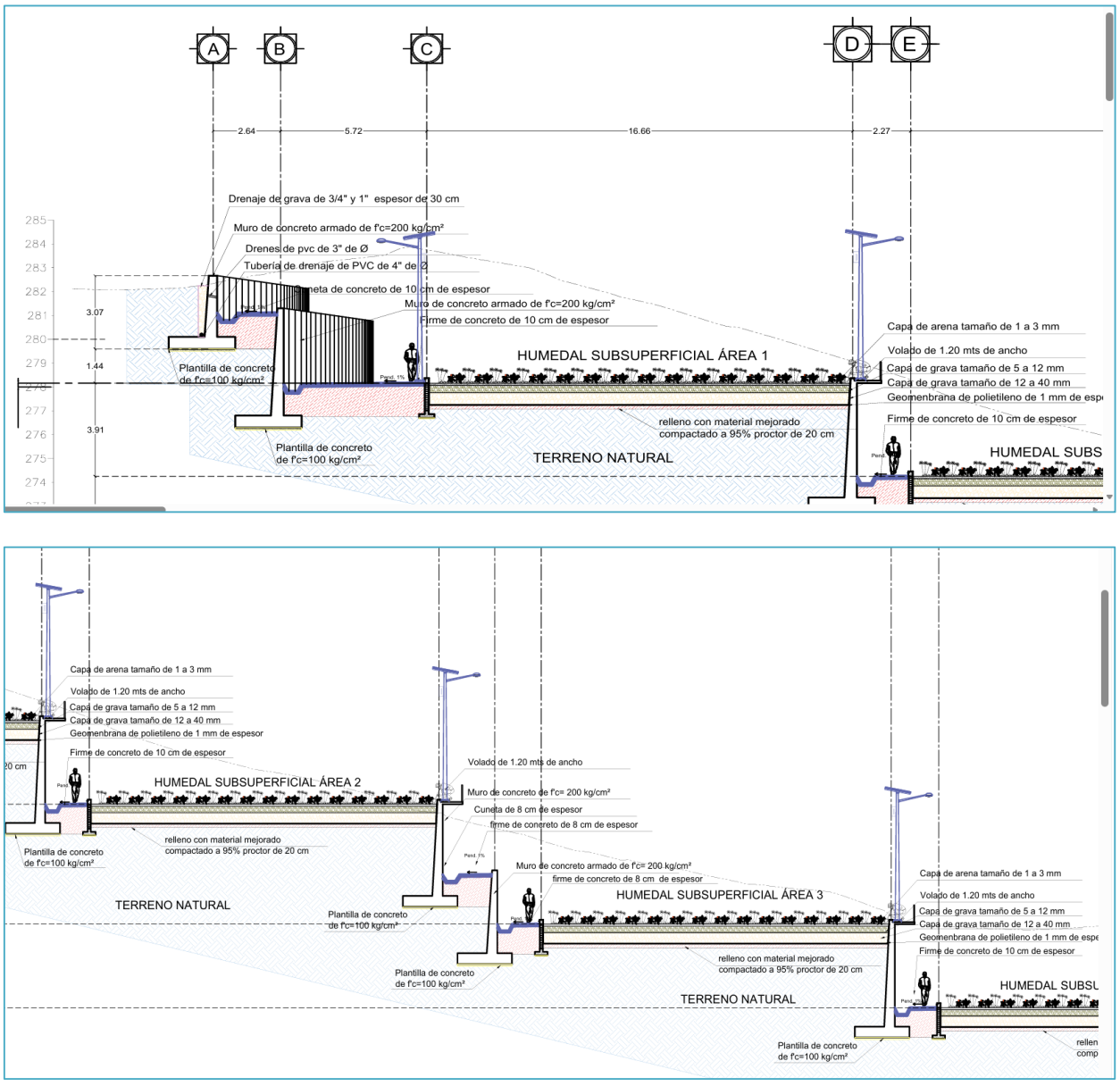


Figura. 12.- Cortes de Humedales subsuperficiales propuestos.

El mecanismo de operación de esta laguna está basado en la simbiosis de bacterias aerobias y algas, y consiste básicamente en la descomposición de la materia orgánica por bacterias heterotróficas, produciendo compuestos inorgánicos insolubles y CO2, el oxígeno requerido para desdoblar la materia orgánica es suministrado principalmente por el proceso de fotosíntesis llevado a cabo por las algas y que depende de la cantidad de luz solar durante el día , como resultado de este proceso, existe una variación diurna en la concentración de oxígeno disuelto.

[redacted]

En el punto más alto de la actividad algal, los iones carbonato y bicarbonato reaccionan para suministrar más CO2 a las algas, con lo que se genera un exceso de iones hidroxilo, elevando el pH del agua residual con lo que aumenta la tasa de mortalidad de las bacterias fecales.

La profundidad óptima para los humedales superficiales es de entre 1.0 y 1.5 metros, lo anterior con la finalidad de optimizar la penetración de la luz solar y evitar el crecimiento de plantas acuáticas que favorecen la proliferación de mosquitos.

Uno de los signos de buen funcionamiento en las lagunas facultativas es el desarrollo de un color verde brillante debido a la presencia de algas. Las bacterias y algas actúan en forma simbiótica, con el resultado global de la degradación de la materia orgánica.

CASETA DE CLORACION

La cloración es un proceso muy usado en el tratamiento de aguas residuales industriales y urbanas. Los objetivos de la cloración se resumen así:

• Desinfección. El cloro es un desinfectante debido a su fuerte capacidad de oxidación, por lo que destruye o inhibe el crecimiento de bacterias y algas.

• Reducción de la DBO. El cloro produce una reducción de la DBO por oxidación de los compuestos orgánicos presentes en las aguas residuales.

• Eliminación o reducción de olores y colores. Las sustancias que producen olor y color presentes en las aguas residuales se oxidan mediante el cloro.

• Oxidación de los iones metálicos. Los iones metálicos que están presentes en forma reducida se oxidan por el cloro.

Se utilizan cámaras de contacto continuo en las que se suponen condiciones de equilibrio y mezcla completa. Normalmente se colocan pantallas interceptando el camino del flujo.



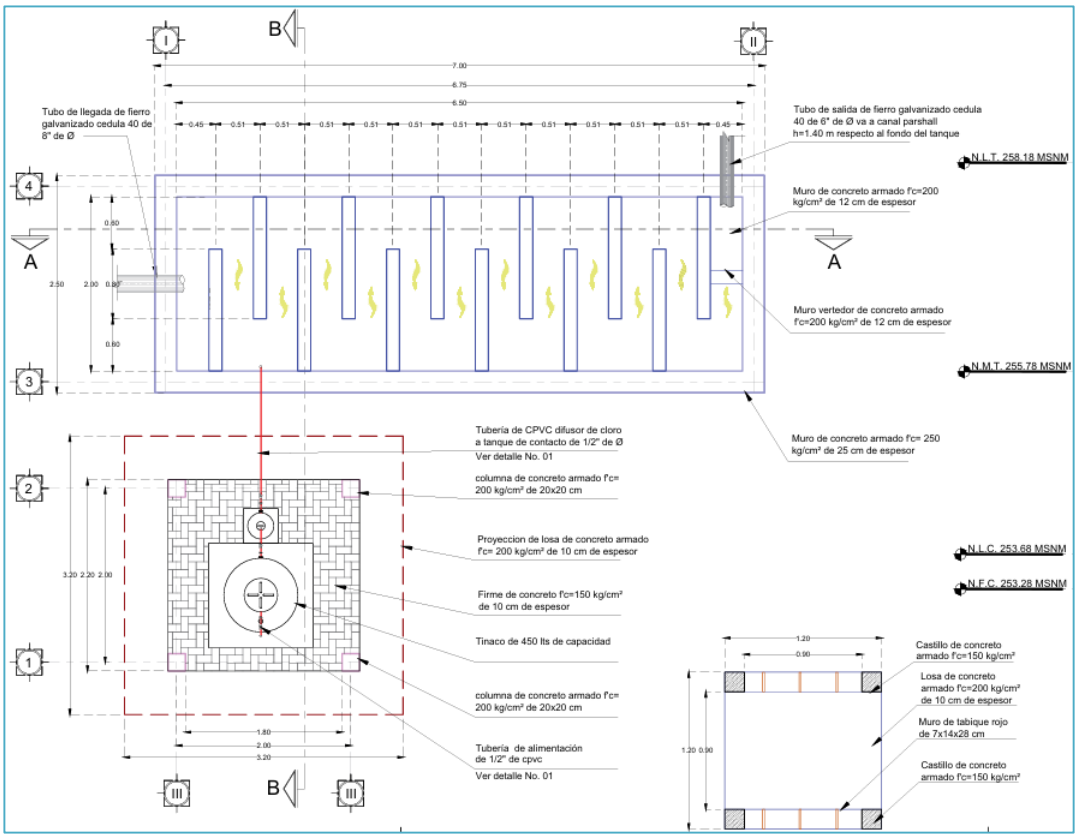


Figura. 13.- Planta de la caseta de cloración.

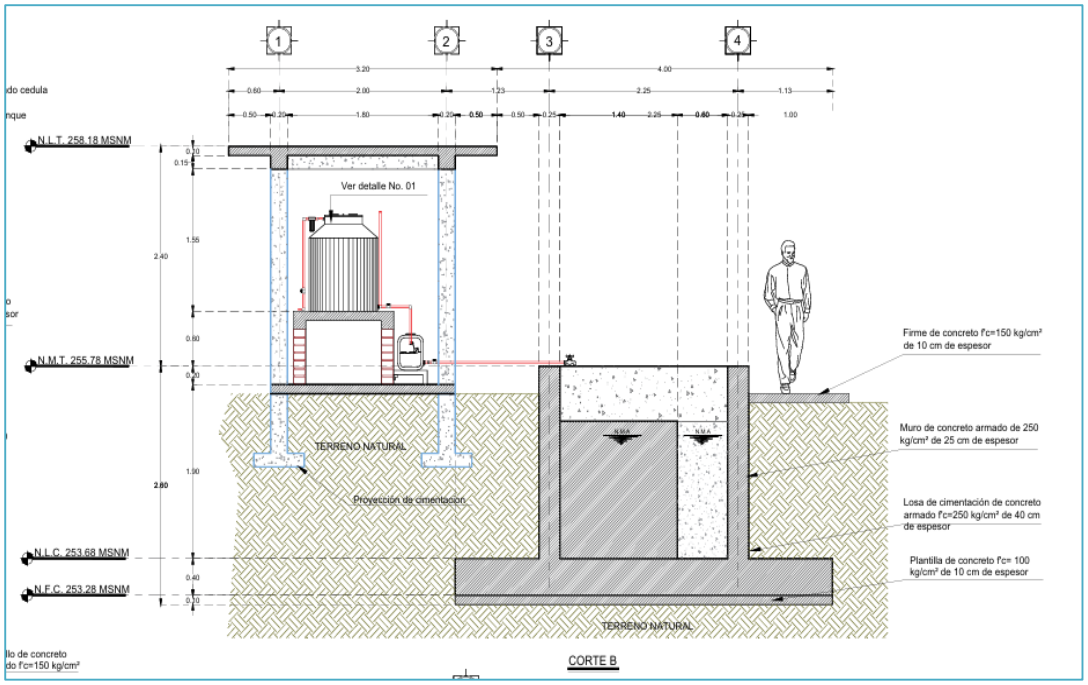


Figura. 14.- Esquema de las instalaciones que engloban la caseta de cloración.

[redacted]

LECHOS DE SECADO

Son el método de deshidratación de lodo más empleado, una vez que se separa de las aguas residuales. Los lechos de secado se suelen utilizar, normalmente, para la deshidratación de lodos digeridos. Una vez seco, el lodo se retira y se evacúa a vertederos controlados o se utiliza como acondicionador de suelos. Las principales ventajas son su bajo costo, el escaso mantenimiento que precisan, y el elevado contenido en sólidos del producto final.

Los lechos deben de contar con placas para recibir el lodo y distribuirlo sobre lechos, además de prevenir la erosión de la arena. Una masa de lodos con 40 a 45 % de sólidos se puede obtener en 2 a 6 semanas en un buen clima y con lodo bien digerido, lodo primario o lodo mezclado.

El tiempo de deshidratación puede ser reducido a un 50% si se cuenta con un acondicionamiento químico. Se puede lograr de un 80 a 90% de contenido de sólidos en lechos de arena, pero normalmente los tiempos requeridos son imprácticos.

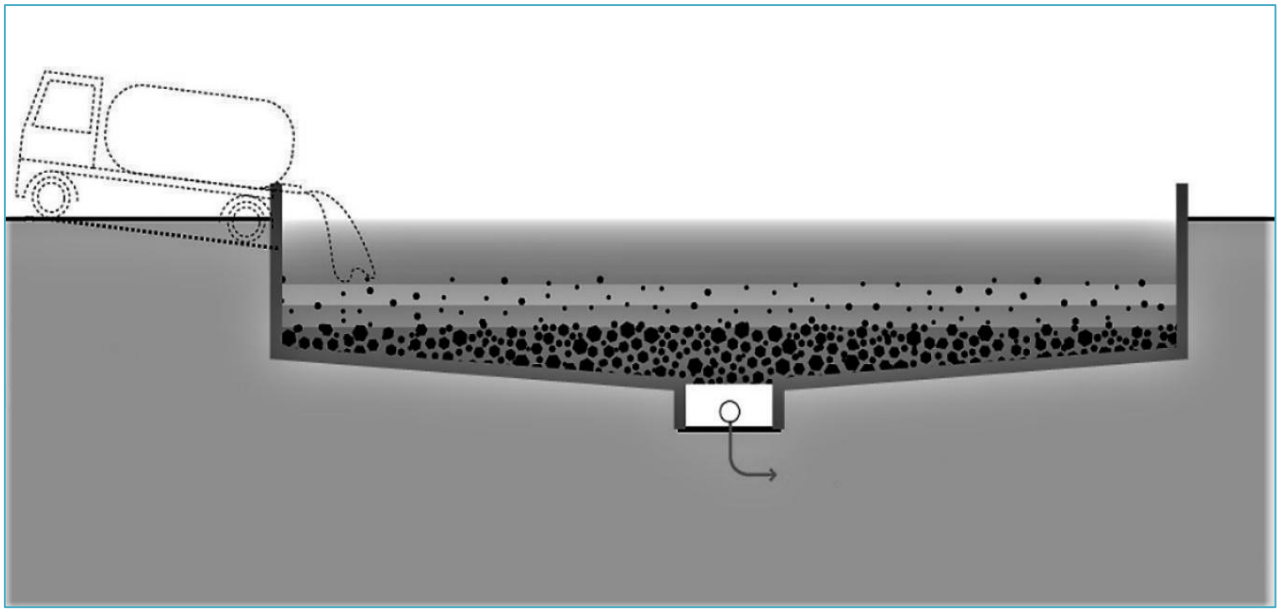


Figura. 15.- Esquema general de lechos de secado.

[redacted]

a) Dimensiones

El presente proyecto de rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional (PTAR), se llevará a cabo en una superficie de 1.4 Ha (14,000.00 m2).

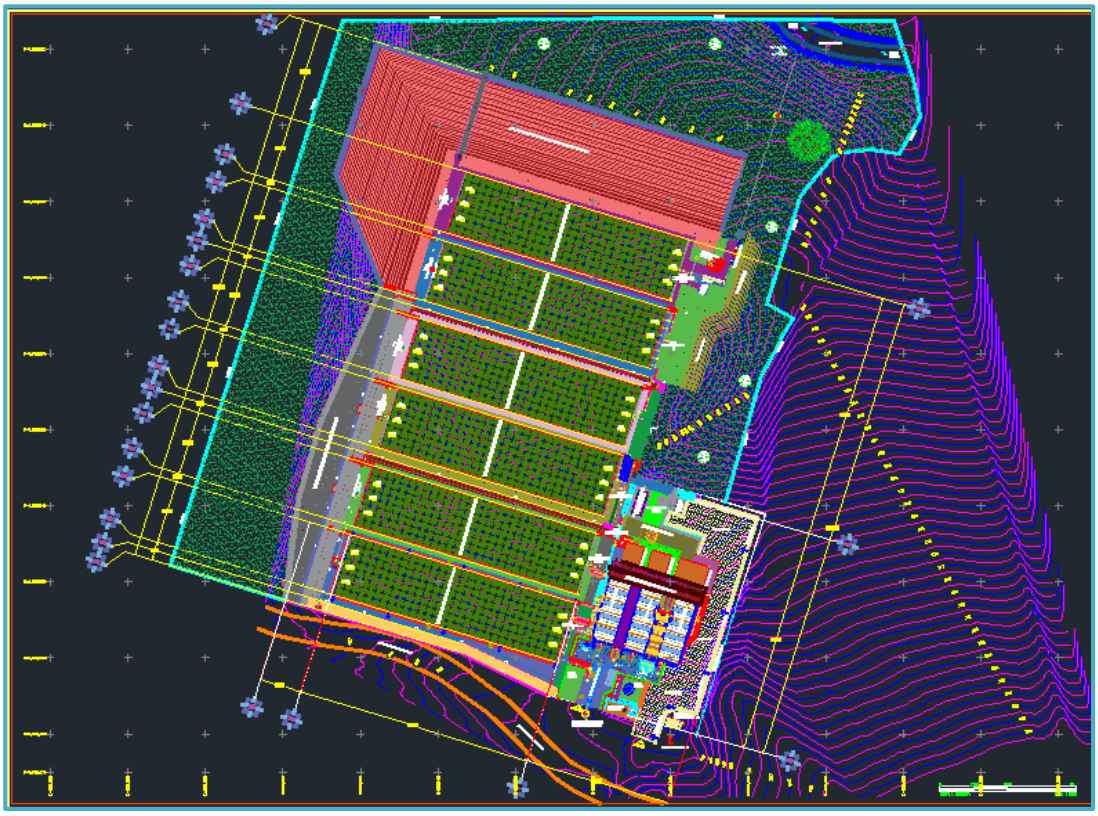


Figura. 16.- Planta general de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

Tabla. 4.- Datos de proyecto de la localidad de Xochistlahuaca.

Datos Generales	
1.- Población actual	5056 habitantes (año 2026)
2.- Población del proyecto	5710 habitantes (Año 2026)
3.- Dotación (l/Hab/día)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportación 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto medio	9.40 l/s
7.- Gasto mínimo	4.70 l/s

[redacted]

8.- Gasto max. Inst.	30.46 l/s
9.- Gasto max. Ext.	45.68 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto medio	10.60 l/s
11.- Gasto mínimo	5.30 l/s
12.- Gasto max. Inst.	33.81 l/s
13.- Gasto max. Ext.	50.72 l/s

Tabla. 5.- Datos de proyecto de la localidad de Cozoyoapan.

Datos Generales	
1.- Población actual	2621 habitantes (año 2026)
2.- Población del proyecto	2993 habitantes (Año 2026)
3.- Dotación (l/Hab/día)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportación 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto medio	4.90 l/s
7.- Gasto mínimo	2.45 l/s
8.- Gasto max. Inst.	17.10 l/s
9.- Gasto max. Ext.	25.65 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto medio	5.50 l/s
11.- Gasto mínimo	2.75 l/s
12.- Gasto max. Inst.	18.92 l/s
13.- Gasto max. Ext.	28.38 l/s

I.5.4. PREPARACIÓN DEL SITIO.

La etapa de preparación del sitio, se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de la rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), se considera que para la preparación del sitio serán necesarias las actividades son: Limpieza, trazo, desmonte y despalme. Dada las características

[redacted]

del proceso de tratamiento y su diseño de planta, será necesario el retiro de la cubierta vegetal presente, considerada de cultivo, destacando que se estima el derribo de árboles, para continuar con el trazo de las unidades, y continuar con las actividades de excavación.

Limpieza y trazo: Son las actividades involucradas con la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas, etc. y su retiro a sitios donde no entorpezca la ejecución de los trabajos. Forman parte de esta actividad el trazo y nivelación, estableciendo bancos de nivel y el estacado.

Desmonte. Consiste en: cortar, desraizar y retirar del sitio de construcción, los arbustos, hierbas o cualquier vegetación dentro de las áreas de ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales. Estas operaciones son efectuadas a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos. Todo el material del desmonte es retirado y dispuesto en los sitios autorizados para tales efectos.

Despalme. Se entenderá por despalme la remoción de las capas superficiales de terreno natural cuyo material no sea aprovechable para la construcción. También se entenderá por despalme la remoción de las capas de terreno natural que no sean adecuadas para la cimentación o desplante de un terraplén y en general la remoción de capas de terreno inadecuadas para la construcción de todo tipo. En relación a los accesos, no se requiere de mayor adecuación pues el acceso por el camino de terracerías existentes del predio, se puede acceder fácilmente.

Excavaciones: Con el uso de maquinaria se empleará en canales, cárcamos, lechos de secado de lodos y de bombeo, humedales subsuperficiales, cimentación de la caseta de cloración, entre otras actividades.

Rehabilitación de infraestructura existente:

Limpieza de las áreas existentes (Caseta de vigilancia, pretratamiento, Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente 2 y 3, Tanque de Areacion 2 y 3, etc).

[redacted]

Pintura: Se pintará la infraestructura de las instalaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), ya que presenta un deterioro.

Sustitución de la infraestructura: En caso que la tubería, válvulas, rejillas, atraques, tornillos, entre otras cosas presenten corrosión o desgaste se sustituirán por nuevas.

I.5.5 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.

Se entiende por obras provisionales a todas aquellas obras que el promovente debe diseñar, construir, instalar y retirar, y que son necesarias para la construcción del proyecto. El proyecto solo contempla la rehabilitación de la infraestructura de la planta de tratamiento de aguas residuales existente y ampliación de la misma en una superficie de 1.4 Ha. Se utilizarán los accesos existentes al predio, sin embargo, por la cercanía de las poblaciones de **Xochistlahuaca y Cozoyoapan** no se construirán campamentos temporales, debido a que la mano de obra será local y el patio de maquinaria se en un lugar de la cabecera municipal de Xochistlahuaca (una casa con patio) para el resguardo de la maquinaria. No se contempla la construcción de oficinas, comedores, instalaciones sanitarias ni regaderas.

- **Bodega de Almacenamiento de materiales**

En cuanto el almacén de material de construcción se acondicionará en un lugar de las instalaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales

- **Taller**

No se construirá.

- **Patios de maquinaria**

Debido a la cercanía con la cabecera municipal de Xochistlahuaca y Cozoyoapan, será necesario rentar una casa, para el almacenamiento, mantenimiento y patio de maquinaria para estacionar la maquinaria al término de la jornada de trabajo.

[redacted]

- **Instalaciones Sanitarias**

No será necesario la instalación de letrinas debido a la cercanía de la cabecera municipal de Xochistlahuaca y Cozoyoapan, cuyas necesidades de pernotar, comer y hacer sus necesidades serán de trabajadores locales que viven en la cabecera municipal donde tendrá su jornada laboral y se irán a comer en sus casas, las instalaciones de planta de tratamiento de aguas residuales cuentan con baños conectados al drenaje.

- **Sitios para la disposición de residuos (peligrosos y no peligrosos)**

Los sitios destinados para la disposición de residuos generados durante cada una de las etapas del proyecto, deberán instalarse en un área cerca del proyecto, estos sitios se recomiendan con la finalidad de evitar la dispersión de estos residuos en las áreas circundantes al predio.

Residuos No Peligrosos: En las actividades de rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento, se recomienda la separación de residuos como: plástico, papel, aluminio, cartón, entre otros, de manera que puedan destinarse a empresas recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en sitios autorizados por la autoridad Municipal que corresponda, a los cuales se les denominara tiraderos.

Residuos Peligrosos: Los desechos resultantes del funcionamiento de la planta de tratamiento de las aguas residuales no convencional (PTAR), son los lodos que resultan de la separación del agua residual durante los diferentes procesos. Son residuos peligrosos cuyo tratamiento va dentro del funcionamiento de la planta de aguas residuales en los cuales van a las **áreas de espesor de lodos**, cuya área se encarga de separar el lodo del agua y de eliminar todos los residuos y desechos tóxicos (bacterias, metales pesados, virus, grasas, aceites, etc.) **y área de secado de lodos** que se encarga de deshidratar los lodos y compactarlos a tal grado que no exista humedad en su composición.



El destino final de los lodos una vez que pasen del proceso de depuración de desechos tóxicos se proponen utilizarlos en:

1.- Utilizarlos como abono orgánico en las actividades agropecuarias.

I.5.6. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

El presente proyecto, se contempla la rehabilitación de la infraestructura existente y Construcción del desarrollo de las estructuras de concreto y la integración de las tuberías de proceso y servicios auxiliares, o sea la obra civil., es importante recalcar los siguientes puntos.

Reactor Anaeróbico de Flujo Ascendente 1 (RAFA): Su estructura está compuesta por muro de concreto armado de 30 cm de espesor y losa de concreto de 30 cm inferior existente y tapas de concreto de 7 cm, además que estarán conectados entre los reactores anaeróbicos de flujo ascendente existentes, por medio de tuberías de fierro galvanizado cedula 40 a 3” de Q, que conectan a cajas distribuidoras de gastos de 2.15 m X 2.40 m. Esta estructura mantendrá el flujo de las aguas residuales por medio de válvulas de compuerta y la longitud del Reactor anaeróbico será de 18.20 metros por 6.55 metros.

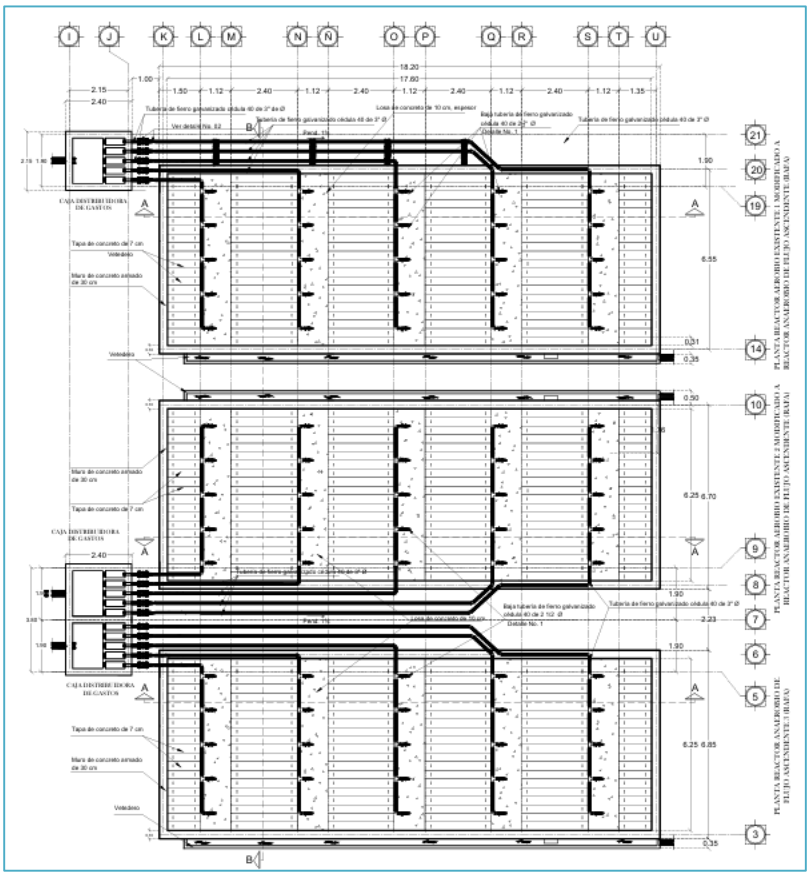


Figura. 17.- Distribución de los reactores anaeróbicos de flujo ascendente

Construcción del Tanque de Aeración 1: Esta estructura tendrá una longitud de 6.84 metros por 5.30 metros, cuya infraestructura será de muros de concreto armado de 30 cm de espesor y con losa de concreto armado fc=200 kg/cm^2 de 2da fase. En su interior del tanque se instalara tubería de pvc de 2” de Q, unido a un disco difusor de aire de burbuja fina de 9”y en la parte superior se instalara un adaptador de 2” de Q, estas tuberías estarán conectadas a un generador de aire o blower de 10 hp. Cada tanque de aeración estará conectado a una tubería de fierro galvanizado cedula 40 a 8” de Q, que conecta con las áreas de los humedales.

[redacted]

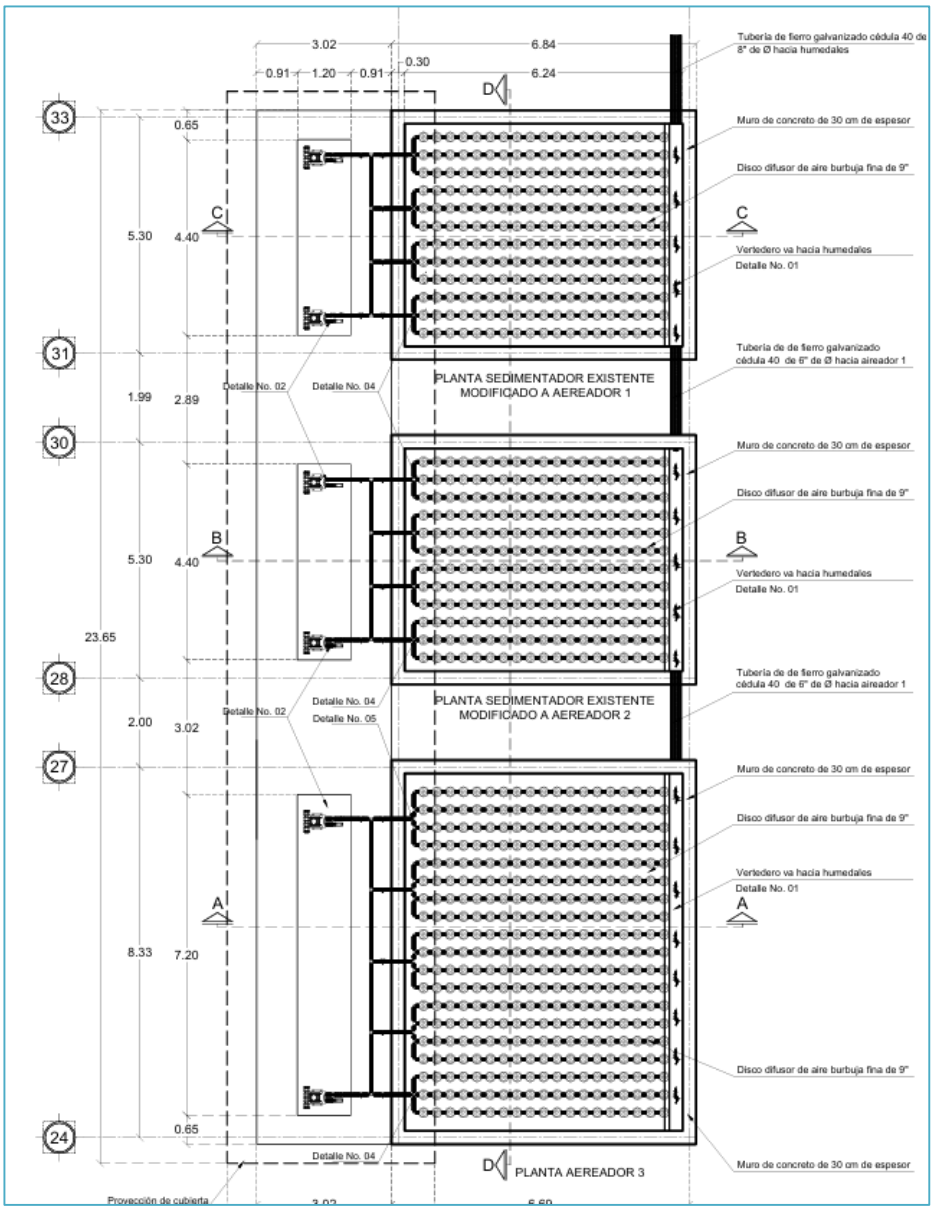
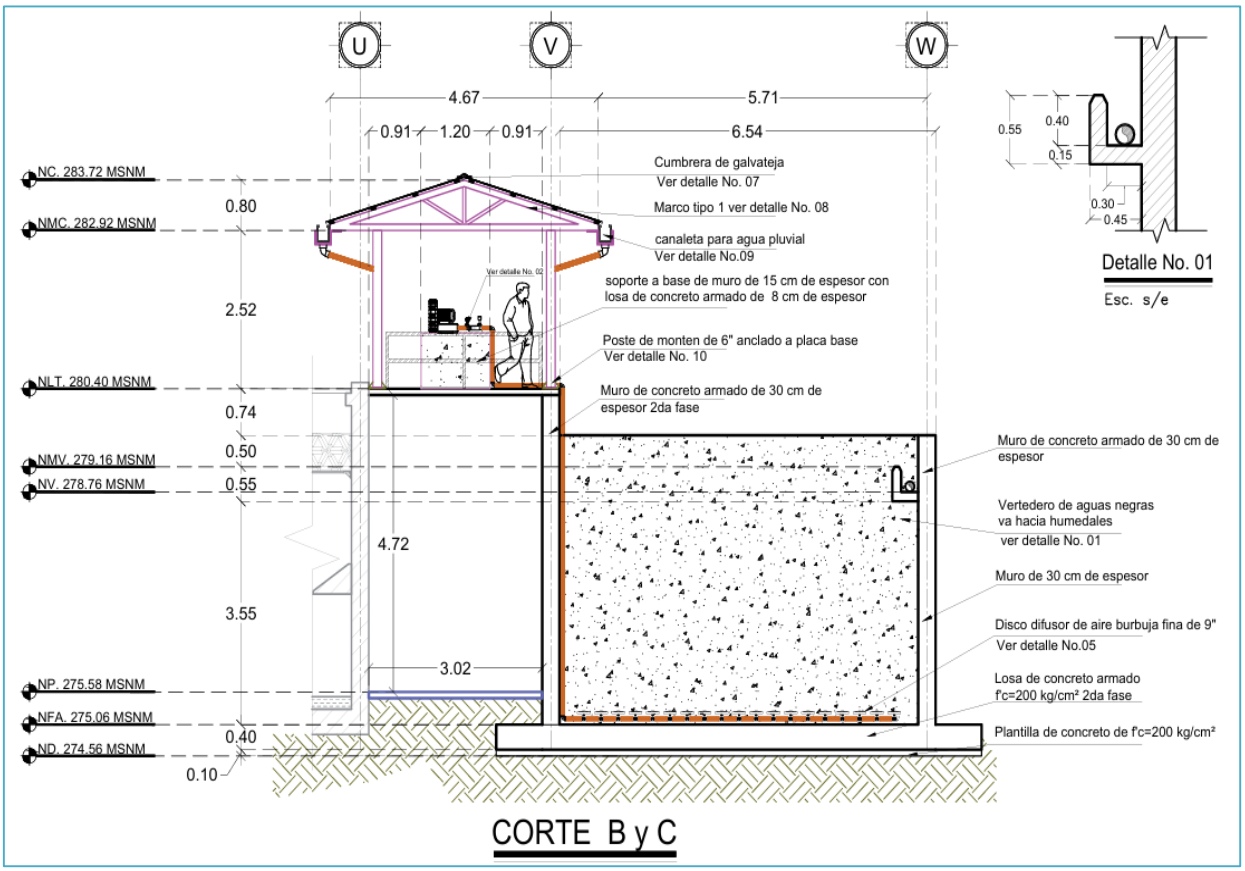
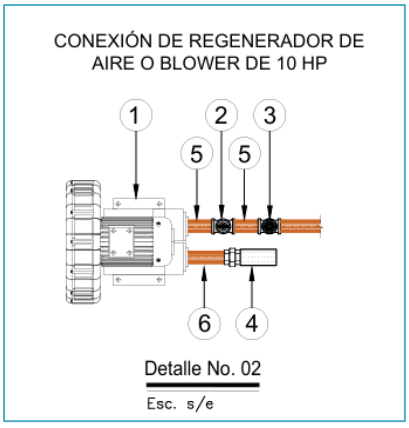
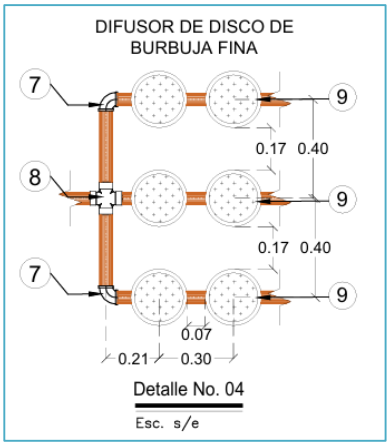


Figura. 18.- Vista general de los tanques de aeración en el proyecto.

[redacted]







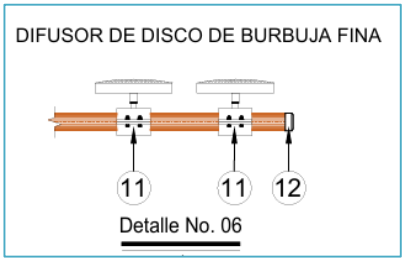


Figura. 19.- Esquema general e infraestructura que conforma el tanque de aeración.

[redacted]

Cárcamo de lodos: Consta de las siguientes dimensiones: 5.24 metros de profundidad por 3 metros de ancho, cuyos muros son de concreto armado de 25 cm de espesor, en la superficie tendrá un sistema de anclaje de acoplamiento guiado unido a una tubería de 4” de Q, unido a una bomba sumergible en la inferior del cárcamo, el flujo será controlado por una válvula de compuerta vástago fijo resilente de 4 Q.

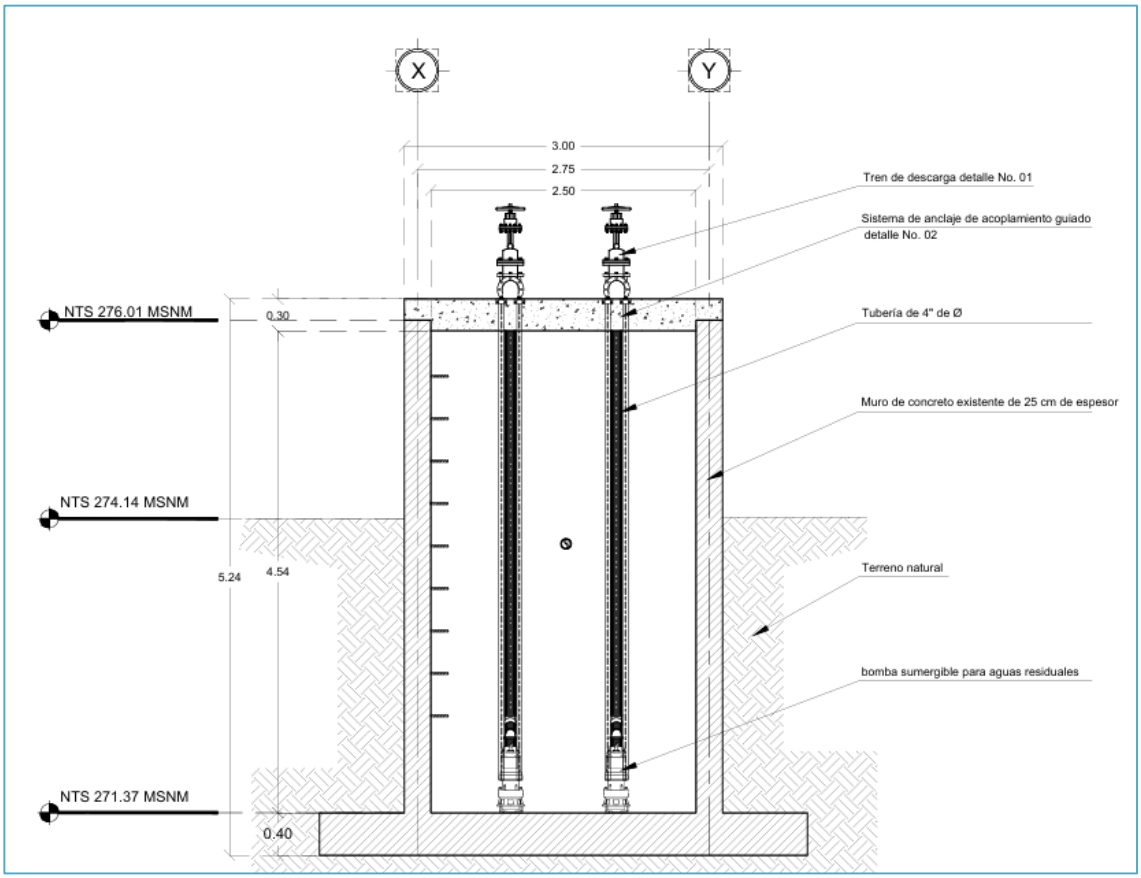


Figura. 20.- Esquema longitudinal del cárcamo de lodos.

Humedales superficiales: Contara con las siguientes dimensiones**:** 61.13 metros de largo por 16.66 metros de ancho, cuyas divisiones serán por medio de muros de concreto armado de fc=200 kg/cm2, cimentado por plantillas de concreto de fc=100 kg/cm2. En cada humedal se tendrá relleno con material mejorado compactado a 95% Proctor de 20 cm, se instalará geomembrana de polietileno de 1mm de espesor lo que evitará la filtración de las aguas residuales, además de otras capas:

[redacted]

1.- Capa de Grava tamaño de 12 a 40 mm

2.- Capa de Grava tamaño de 5 a 12 mm

3.- Capa de Grava tamaño de 1 a 3 mm

Cada humedal estará separado por una cuneta de 8 cm de espesor y un andador de piso firme de concreto de 8 cm de espesor. En total serán 6 humedales superficiales.

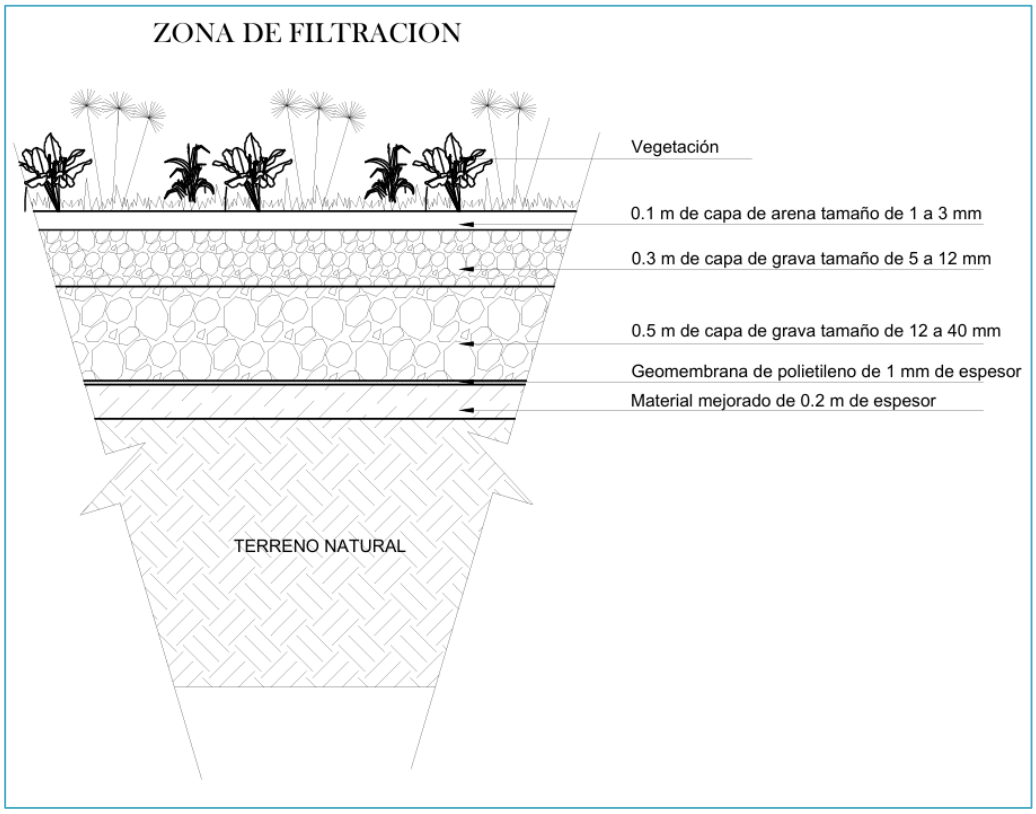


Figura. 21.- Distribución de las capas que contiene el filtro de los humedales.

[redacted]

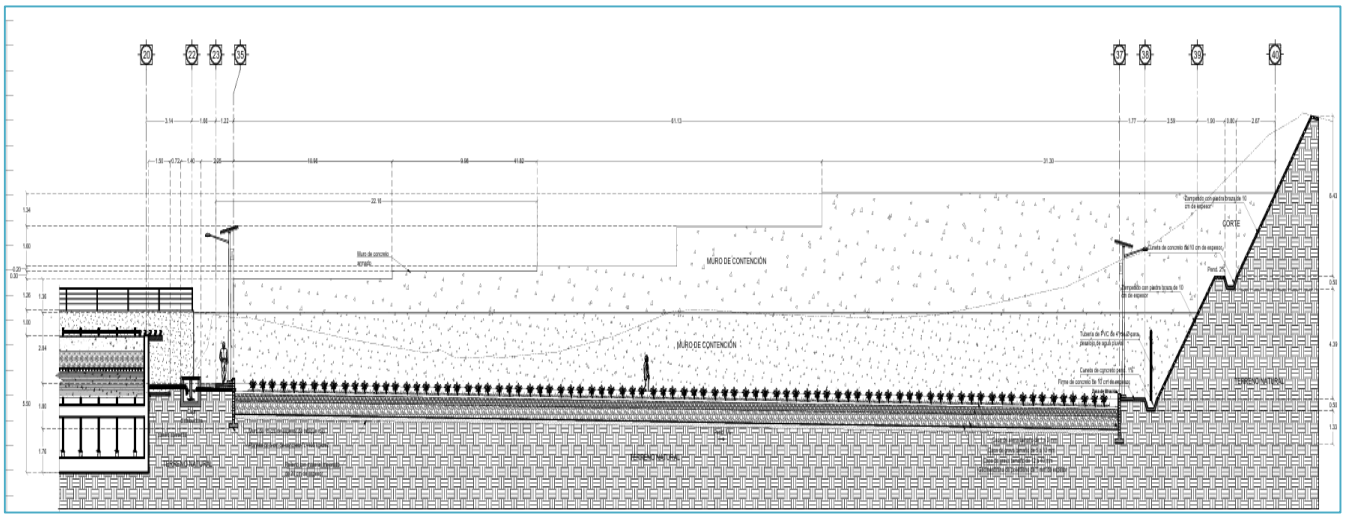


Figura.21.- Corte transversal de cada humedal superficial en el área del proyecto.

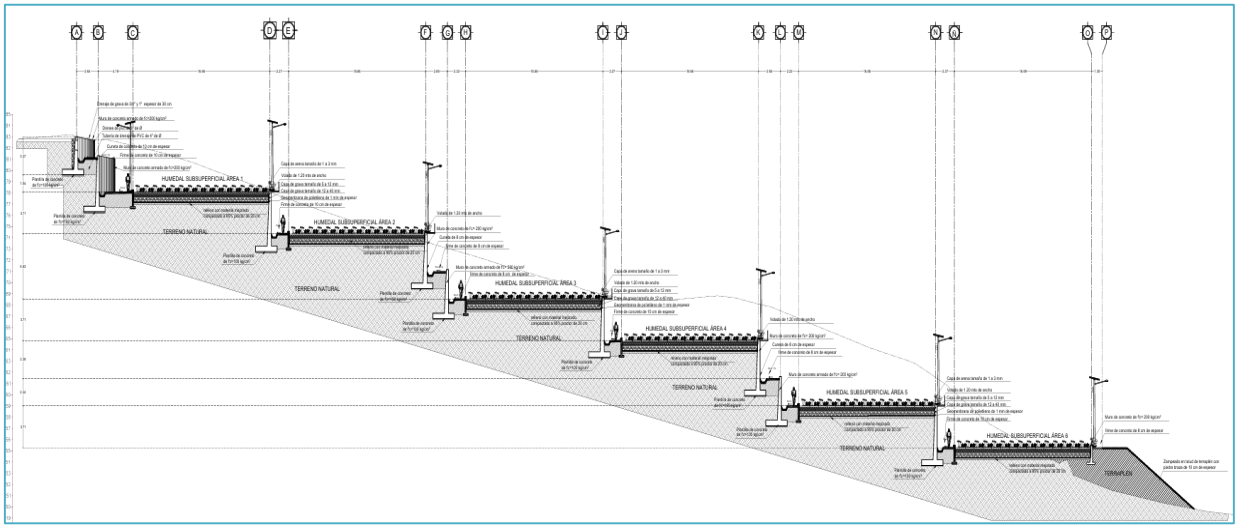


Figura.22.-Corte longitudinal de los humedales superficiales en el área del proyecto.

[redacted]

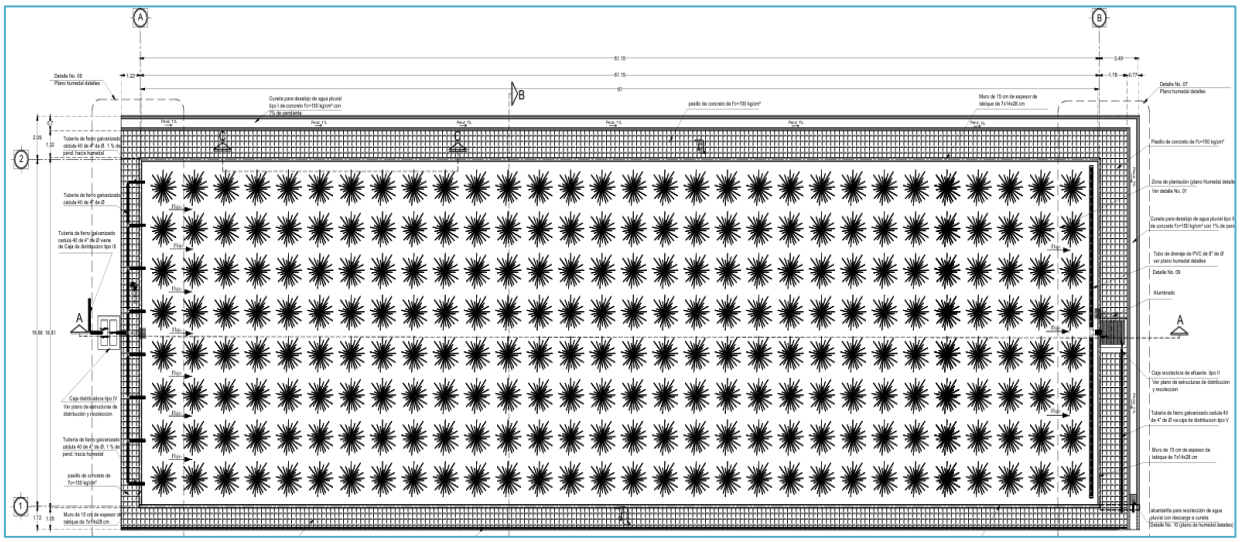


Figura 23.- Esquema superficial de cada humedal

Tanque de Cloración: Sera una caseta hecha de materiales de construcción: ladrillos, concreto y varillas, además de un piso de concreto hidráulico, cuyas dimensiones son de 3.20 de longitud por 2.40 de alto, de piso firme de 10 cm de espesor, muros de concreto armado de fc=200 kg/cm2 y una losa de concreto de 10 cm de espesor, en el interior de la caseta tendrá se instalará una base para tinaco de dimensiones de 1.2X1.2 m. Para instalar el tinaco que contendrá 450 lts para solución madre instalado a un bidón de 50 litros (recipiente dosificador), estarán conectados por una tubería de CPVC de ½ de Q, mediante válvulas de esfera de CPVC de ½ de Q, en cual pasa el agua de los humedales superficiales y se le aplicará cierta dosis de cloro para eliminar cualquier germen presente, además de eliminar los malos olores. Este proceso al finalizar pasa hacia el Canal de Parshall.

[redacted]

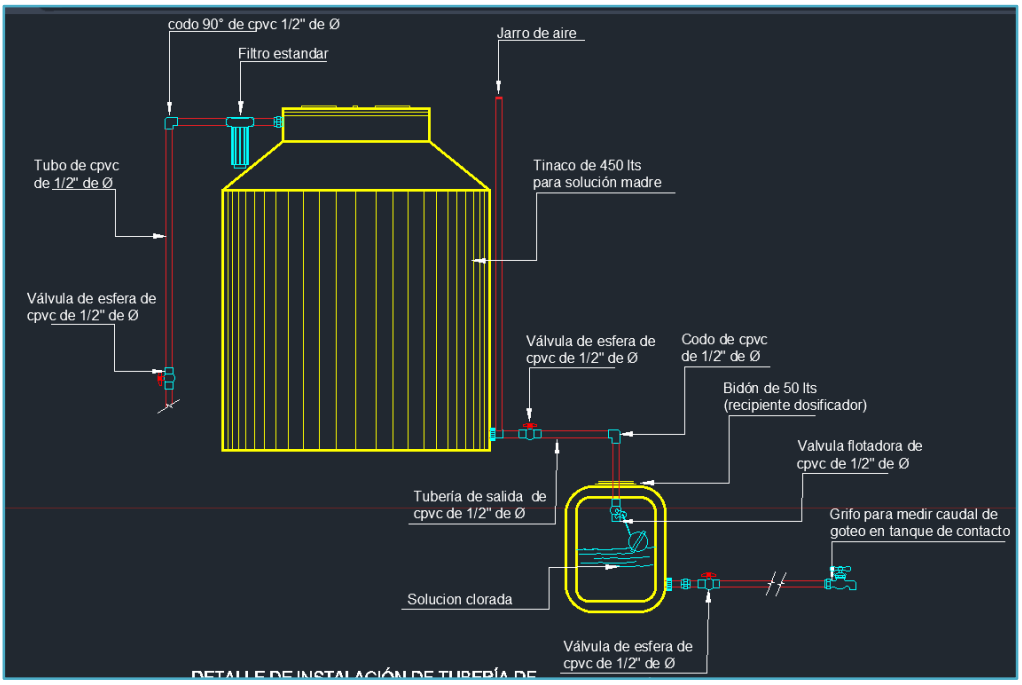


Figura 24.- Estructura general del tanque de cloración.

Contacto de Cloro: Es una estructura de muros de concreto armado fc=200 kg/cm2 de 25 cm de espesor, cuyas dimensiones serán de 7.00 metros de largo por 2.50 metros de ancho. En el interior se construirá muro vertedor de concreto armado de fc=200 kg/cm2 de 12 cm de espesor. Esta estructura estará conectada por un tubo de llegada de fierro galvanizado cedula 40 de 8” de Q, además de un tubo de CPVC difusor de cloro a tanque de contacto de ½” de Q y un tubo de salida de fierro galvaniza cedula 40 de 6” de Q va a canal parshall h= 1.40 m respecto al fondo del tanque.

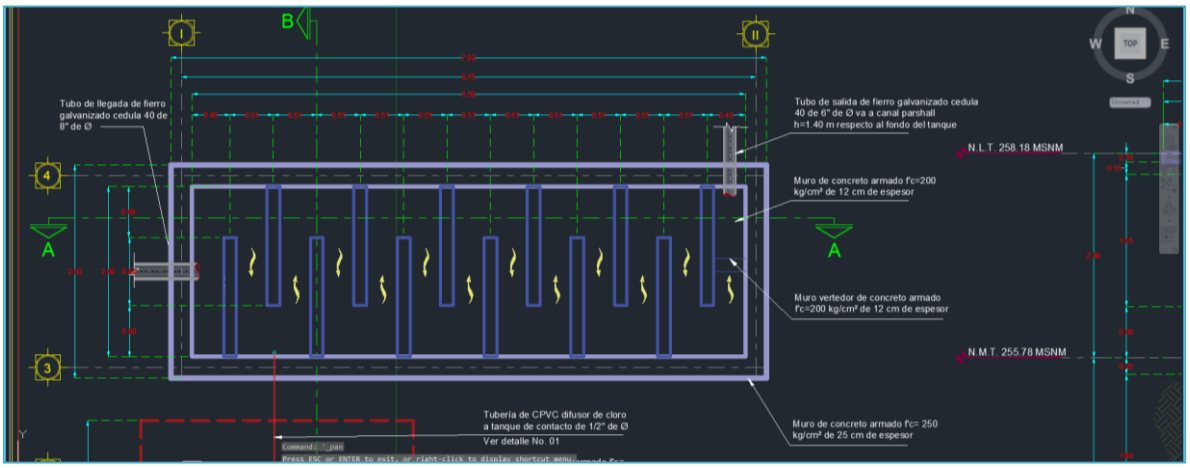


Figura 25.- Esquema general de contacto de cloro en la planta de tratamiento de aguas residuales.

Canal de Parshall: Es un dispositivo hidráulico normalizado que sirve para medir el caudal de agua en canales abiertos, como ríos, arroyos, sistemas de riego o plantas de tratamiento de aguas. Consiste en una estructura con una sección convergente, una garganta estrecha y una sección divergente. Esta infraestructura se construirá de materiales de construcción y distribuirá el agua tratada de la planta para uso agrícola o descargar al rio, esta estructura conecta con el contacto de cloro a través de un tubo de salida de fierro galvanizado cedula 40 a 6” Q.

Sistema de Bombeo: Es un conjunto de equipos mecánicos y eléctricos diseñados para mover agua de un lugar a otro. Aumenta la presión del líquido y lo transporta por tuberías para llevarlo desde una fuente o depósito hasta un punto de consumo o almacenamiento. en la Planta de tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), se utilizará un sistema de bombeo que funcionara con un sistema solar con paneles solares, el cual se compone de un cárcamo de bombeo, línea de conducción con el fin de llevar el efluente al cultivo. Destinado a la estructura de descarga.

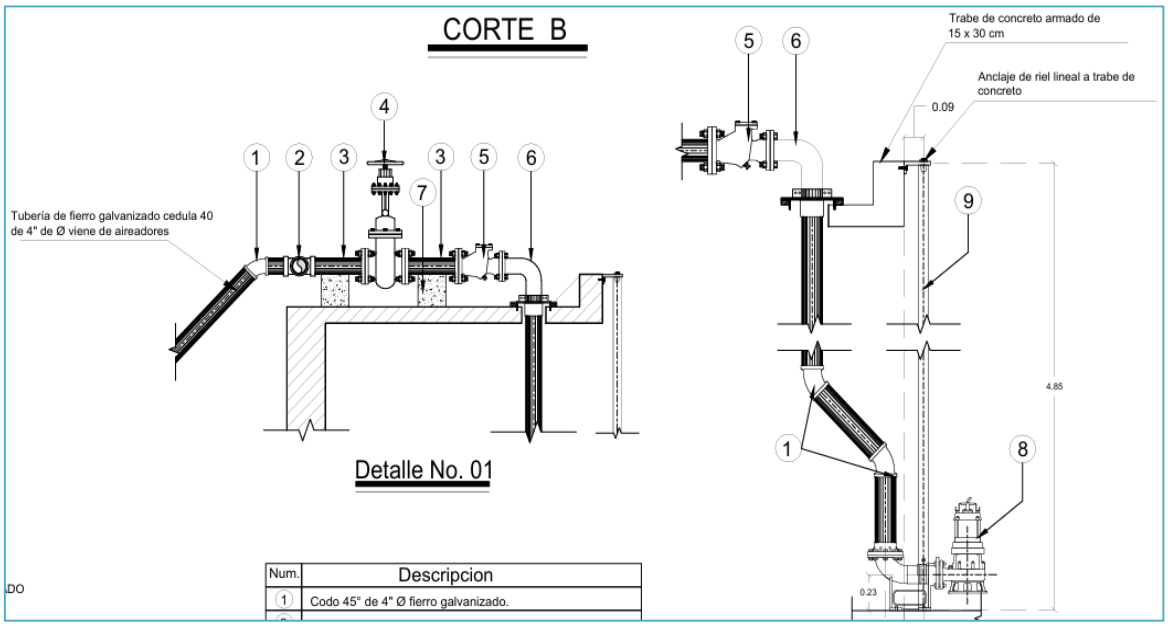


Figura.26.- Diseño estructura de las válvulas que conforman el sistema de tubería y bombeo.

Num.	Descripcion
1	Codo 45° de 4" Ø fierro galvanizado.
2	Tee de 4" Ø de fierro galvanizado.
3	Niple de Fo.Ga. de 4" de Ø. de 30 cm de long.
4	Valvula de compuerta vástago fijo resilente de 4" Ø .
5	Valvula check bridada de fierro galvanizado de 4" Ø
6	Cabezal de descarga de 42 de Ø
7	Atraque de 20x20x30 cm
8	bomba sumergible para lodos
9	Riel guia lineal de acero inoxidable
10	

Figura.27.- Especificaciones de las partes que conforman el sistema de válvulas.

Zampeado en Talud: Estas zonas se ubica cerca de las áreas de humedades subsuperficiales, construida de piedra braza unida con mezcla de cemento y arena para fijar firmemente el revestimiento. Con el propósito de protección superficial que consiste en revestir un terreno inclinado con piedra y cuya función principal es prevenir la erosión por lluvia o viento, evitar el desgaste por el paso de agua y dar estabilidad a la pendiente.

[redacted]

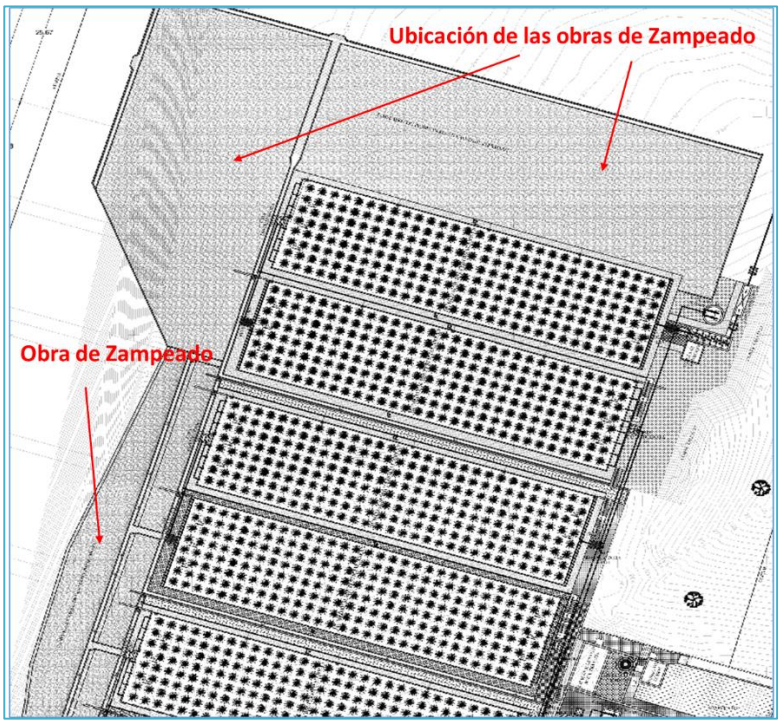


Figura. 28.- Ubicación general de las obras de zampeado en el área del proyecto.

Construcción de Cajas Recolectoras y distribuidoras: Estas cajas serán de concreto hidráulico conectados con las tuberías en las diferentes áreas de la planta de tratamiento, cuyas funciones será de colectar y distribuir las aguas residuales que pasan de un proceso a otro, estas estructuras se clasifican dependiendo de su función y ubicación en la planta de tratamiento:

Caja distribuidora tipo I: Ubicadas en el área de reactores anaeróbicos de flujo ascendente, que esta conectadas a 5 válvulas.

Caja distribuidora tipo II: Ubicadas en el área de reactores anaeróbicos de flujo ascendente, consta de 2 divisiones y conectadas a 10 válvulas.

Caja distribuidora tipo III: Ubicada entre los tanques de aeración y cárcamo de bombeo, consta de 3 divisiones, donde distribuye el agua residual de los tanques de aeración hacia los humedales y cárcamo de bombeo, conectada a 3 válvulas.

Caja distribuidora tipo IV: Ubicada en medio del inicio de los humedales superficial 1, 3 y 5 donde distribuye el agua residual hacia la parte inferior del humedal ya que cada humedal cuenta con una pendiente del 1% de inclinación.

Caja distribuidora tipo V: Ubicada en medio del final de los humedales superficial 2, 3, 4 y 6, constan de 2 divisiones y distribuyen el agua hacia las cajas colectoras.

Caja Recolectora tipo I: Estarán ubicadas en medio del inicio de los humedales 2, 4 y 6, recolectan el agua que pasan por los humedales superficiales y estas son llevadas a la estructura de contacto de cloro, que disuelve el agua con hipoclorito de sodio al 13%, y todo para la desinfección de las aguas de la planta de tratamiento, para posteriormente pasar el agua tratada por el canal de passhall.

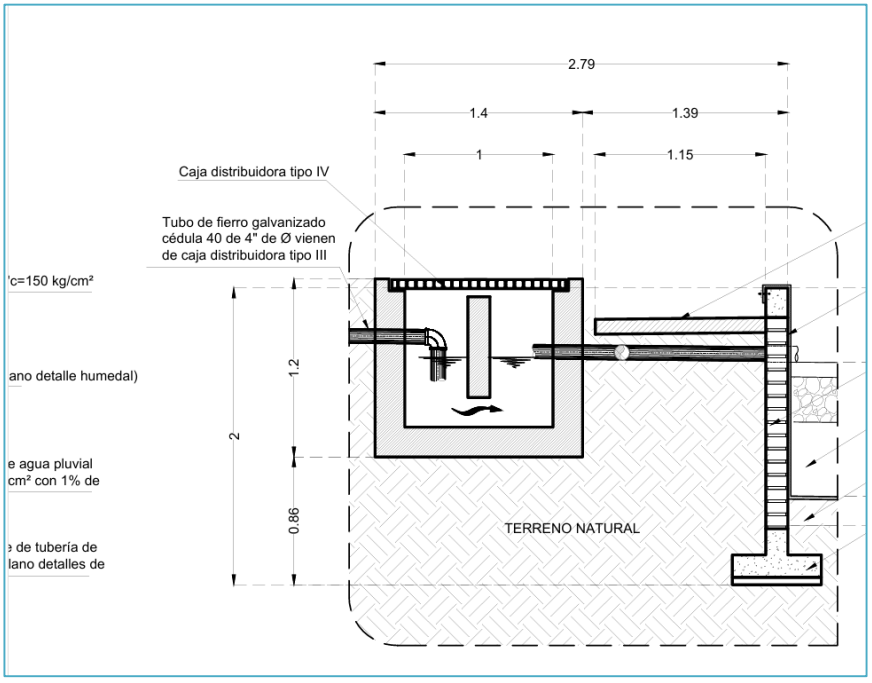


Figura.29.- Detalle de la caja distribuidora tipo IV

I.5.7. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se denomina mantenimiento a una serie de actividades que es indispensable realizar para prevenir años a los equipos e instalaciones, o bien, para repáralos cuando haya desperfectos.

[redacted]

Cuando se hace referencia a esta etapa del mantenimiento se ha generalizado la idea de relacionarlo con trabajo eléctrico de poca importancia y efectuado por personal no calificado y por este motivo no se concede la debida atención La naturaleza del proceso de lodos activados, su secuencia es lo que hace como y porque debe ser controlada nos da la visión de las posibles variables que puedan perturbarla durante la operación de la planta de tratamiento.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El operador de una planta de tratamiento tiene muchas actividades, la mayoría tiene que ver con la operación eficiente de la planta, la responsabilidad de descargar un efluente que cumpla con los requerimientos establecidos por las condiciones particulares de descarga, el mantenimiento de la planta entre otras actividades importantes, con el objetivo principal de mantener una planta en óptimas condiciones de operación realizando un buen programa de mantenimiento.

El programa de mantenimiento cubrirá todo, desde el equipo mecánico y eléctrico hasta el cuidado de las estructuras, edificios y áreas verdes, siendo el mantenimiento mecánico el de primera importancia. El equipo tiene que ser mantenido en buenas condiciones de operación para poder alcanzar su óptima eficiencia. Los fabricantes de equipos proporcionan información sobre el mantenimiento mecánico de sus equipos, el cual el operador debe leer la literatura del equipo de su planta y entender los procedimientos.

Así mismo el operador debe ponerse en contacto con el fabricante o representante local para consultar cualquier duda o aclaración. El operador deberá seguir cuidadosamente las instrucciones cuando realice el mantenimiento de un equipo, debe de reconocer cuando no pueda efectuar algún mantenimiento o reparación y solicitar ayuda pertinente. Cualquier equipo que trabaje mal afectara al proceso de tratamiento y así mismo a la calidad del efluente. Incrementándose los costos de reparación debido a un mantenimiento deficiente.

El mantenimiento puede calificarse en dos tipos, a saber: preventivo y correctivo.



Mantenimiento Preventivo.

El mantenimiento preventivo como su nombre lo indica se refiere a la realización de todas aquellas acciones que es preciso efectuar a los equipos y a sus instalaciones complementarias antes de que ocurra algún daño, es decir, implica ejercer un Programa Rutinario de Inspección a todos los componentes de la Planta de Tratamiento al fin de reducir al mínimo o evitar cualquier daño o desperfecto que pudiera presentarse en ellos.

Por esta razón, se deben ejecutar anticipadamente las reparaciones que en este caso resultarían de menor importancia antes de que ocurran desperfectos mayores. Las ventajas que se obtienen cuando se aplica un eficiente mantenimiento preventivo se consignan a continuación.

1 Reducción de los costos totales de operación y mantenimiento
2 Reducción de las interrupciones en el suministro del producto
3 Reducción en el número de fallas
4 Solución previa a cierto número de problemas técnicos y operativos.

El equipo se conserva en mejores condiciones de servicio y por tal motivo se prolonga su vida útil.

Un buen Programa de Mantenimiento deberá satisfacer tres requisitos.

1 Cumplir con las Normas de Calidad requeridas y estar instalado correctamente.

2 Que cuente con un Personal de Mantenimiento suficiente y capaz y cuyos conocimientos de su labor y entrenamiento lo garanticen.

3 Establecimiento de pasos programados para efectuar el mantenimiento, así como comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de los equipos y sus controles, previniendo un paro repentino que resultaría grave, particularmente en los casos en los que se requiera una operación continúa.



Ahora bien, el desarrollo de la planificación, programación y organización del “mantenimiento preventivo” debe apoyarse en un PLAN que incluya seis etapas, a saber.

1 Recopilar toda la información posible de los equipos y de sus componentes a los que dará servicio, elaborando un fichero con sus características técnicas que posibiliten su reposición o de sus partes de repuesto.

2 Revisión periódica de las fichas para conocer las partes del equipo que deben incluirse en el Programa. Lógicamente no tiene sentido seguir atendiendo una instalación cuando los costos de inspección y revisión superan a los de reparación o, incluso, a los de substitución de piezas averiadas.

3 Establecer ciclos de vigilancia para programar las inspecciones de trabajo relativas a mantenimiento, reparación y recambio.

4 Realizar un Programa de Capacitación del Personal Encargado del Mantenimiento con base a las necesidades reales relacionadas.

5 Programa el Mantenimiento con base en costos mínimos a fin de que las visitas de supervisión tengan la frecuencia estrictamente necesaria y de máxima eficiencia.

Medidas a considerar al efectuarse en la planta de tratamiento de agua residual durante las actividades de mantenimiento.

1.- Vigilancia continua en las diferentes áreas de la planta de tratamiento para prevenir e identificar cualquier mal funcionamiento o desperfecto.

2.- Mantenimiento periódico del equipo, infraestructura, herramientas, etc.

3.- Registro de bitácoras de campo y de trabajo para identificar cualquier anomalía.

4.- Constar con radios de comunicación entre personal de mantenimiento y diferentes áreas que integran la planta de tratamiento de aguas residuales.



5.- Contar con extintores y equipo de seguridad en la realización de las actividades para prevenir cualquier contingencia.

EQUIPO MECÁNICO

Los programas de mantenimiento preventivo ayuda al personal de operación y mantenimiento a conservar el equipo en condiciones satisfactorias y le permite detectar y corregir el mal funcionamiento de los equipos, antes de que generen severos problemas al sistema de tratamiento. Un incidente frecuente en el programa de mantenimiento preventivo es conservar un buen estado el equipamiento que se encuentra dentro de la planta mediante tarjetas de registros. Cualquier sistema de registro que se seleccione para su uso, debe ser revisado y actualizado diariamente evitando dejar información en la memoria del operador. Las tarjetas de registro son fáciles de manejar y deberán actualizarse continuamente.

OBRA CIVIL

El mantenimiento de la obra civil es otro programa que debe efectuarse con regularidad, sin embargo, es importante que en la construcción de las estructuras en una planta de tratamiento se lleven a cabo mediante materiales de buena calidad para un periodo vida útil de varios años. Por lo cual se le debe dar importancia los acabados y a los materiales empleados para su conservación.

Los programas de mantenimiento en las estructuras dependerán de la edad, tipo y uso de la estructura. Estructuras nuevas requieren un chequeo completo para estar seguros que trabajaran apropiadamente. Otras estructuras en uso, requerirán revisiones cuidadosas para prevenir fugas, cuarteadoras, fracturas, etc.

Se debe dar atención a los requerimientos de mantenimiento de todos los elementos de las estructuras de la planta de tratamiento, tales como: sistemas eléctricos, fontanería, pasillos, pasarelas, barandales, puertas, ventana, muros, etc., Además es importante mantener las estructuras limpias, ordenadas y en perfectas condiciones, libres de trampas que pueden ocasionar daños o accidentes a los trabajadores que operan y dan mantenimiento a la planta.



Tanques y canales

Programa e inspecciones a tanques y canales durante periodos de mínimo flujo donde se perciba la variación del flujo para revisar tanques. Todas las superficies de metal que están en contacto con las aguas residuales y expuestas a gases de la misma, deben estar debidamente protegidas con pintura especial. El recubrimiento debe realizarse cuando la inspección así lo indique en superficies donde se haya caído la pintura protectora (en tuberías) hay que limpiar con chorros de arena o con cepillo de alambre, antes de aplicar alguna pintura.

La pintura para proteger los tanques o canales generalmente es del tipo alquitrán de hulla, siendo este mantenimiento periódico. En áreas no expuestas a corrosión severa, será suficiente el uso de una pintura plástica. Es importante efectuar drenados periódicos de las unidades para su limpieza, inspección y mantenimiento. La inspección y reparación de tanques y canales es fundamental, ya que una falla producirá perturbaciones fuertes a la operación del sistema de tratamiento, el cual es necesario realizar una programación en el tiempo de mantenimiento

EQUIPOS SUJETOS A MANTENIMIENTO

Motores

Los motores deben ser engrasados después de 2,000 hrs. de operación, debe ser detenido cuando empiece a eliminar la grasa.

Remueva el tapón del orificio de alimentación de grasa y el de los drenes, destape el dren de cualquier grasa dura, agregue grasa nueva a través del orificio de alimentación hasta que empiece a salir por el orificio del dren. Arranque el motor y permita que opere por 15 minutos para eliminar el exceso de grasa e instale los tapones de los orificios de llenado y dren. Después de una operación de 5 años, el embobinado del motor puede tender a deteriorarse debido a la humedad o al calor, revise de ser necesario y repare.

Bombas

Se entregará copias fotostáticas del manual de operación de cada uno de los equipos, donde se presentan las recomendaciones propuestas por el fabricante de



Bombas Verticales y sumergibles, las que integran un Manual de Instalación, Operación y de Mantenimiento de las mismas.

INSTALACIONES DE ACCESORIOS

Válvulas de Compuerta

El mantenimiento más común en válvulas de compuerta es su lubricación periódica, pintura para protección contra la corrosión y cambio de empaques del vástago, en la caja prensa estopa. El mantenimiento a las válvulas consiste en:

Cambiar empaques

Operar las válvulas frecuentemente (abrir y cerrar completamente, por lo menos dos veces cada mes, para evitar que se peguen).
Limpiar la cuerda del vástago y lubricarla
Revisar fugas y cambiar partes desgastas y dañadas.

Válvulas Check

Inspeccione la cara del disco de vaivén, abra la válvula y observe la cara del disco de vaivén. Si el metal en el anillo del asiento esta escoriado pula el disco con lija fina para metal. Cheque el uso del perno que sostiene el disco, ya que esta debe estar sostenida con el perno para evitar fugas.

Vertedores

Revisar que los vertederos estén nivelados y si cuentan con mecanismos, checar que el mismo este lubricado, limpiarlos y pintarlos periódicamente para protegerlos contra la corrosión.

Tuberías

Se recomienda pintar las tuberías de diferente color para identificar las instalaciones de la planta, esto es:

Tabla. 5.- Características del sistema de tubería.

INSTALACIÓN	COLOR
Lodos	Café
Agua potable	Azul
Cloro	Amarillo
Agua residual	Gris
Aire comprimido	Verde

Las tuberías y accesorios deben ser inspeccionados cuando menos cada 6 meses, anotando las condiciones en la que se encuentran estos para programar su mantenimiento.

Mantenimiento Correctivo

Consideraciones generales

Esta actividad consiste en reparar inmediata y oportunamente los equipos y sus instalaciones correlativas que hayan sufrido algún desperfecto.

Los daños o desperfectos pueden ser de naturaleza muy variada y sobre todo, porque se originan inesperadamente. Por ello, este tipo de mantenimiento no puede programarse, siendo indispensable disponer anticipadamente de los recursos financieros necesarios, así como los relativos al personal capacitado, equipo de reparación, herramientas y transporte a fin de poder efectuar de inmediato el mantenimiento correctivo de los equipos y de sus componentes que hayan sufrido algún daño. De hecho, el “mantenimiento correctivo” se concreta a la realización de las actividades siguientes:

1 Reparaciones menores.

2 Reparaciones mayores.

3 Modernización.

4 Criterios de substitución de equipo y de sus instalaciones.

Este tipo de mantenimiento es muy común en las empresas debido a que no se sigue un programa alguno de mantenimiento preventivo y se cae en el mantenimiento correctivo, lo cual sale muy costoso. Consiste únicamente en olvidarse por completo del equipo una vez que fue separado, lubricado y repararlo nuevamente cuando este deje de operar. En algunas ocasiones se realiza un mantenimiento correctivo, ya que el mantenimiento que se lleva es de “EMERGENCIA”.

Personal

Para el mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales se requiere mano de obra capacitada, por lo que será necesario:

Tabla.6.- Mantenimiento del sistema de la planta de aguas residuales.

Puesto	Cantidad
Encargado	1
Operadores	2
Vigilancia	2

Relación de personal, equipo, herramienta y materiales

Personal: El número de personas requeridas para la etapa de preparación y construcción estará en razón de las necesidades y recursos asignados a la empresa constructora. Por igual, el personal de mantenimiento variará de acuerdo al tipo de obra que se realice y a la cantidad de recursos asignados.

Tabla. - 7.-Extracción y disposición final del material geológico

Puesto	Cantidad
Residente	1
Topógrafo	1
Operadores	4
Albañiles	7
Velador	1
Peones	10

[redacted]

La mano de obra utilizada será principalmente de la Región y específicamente de la cabecera municipal de Xochistlahuaca, que son las comunidades más cercanas al proyecto.

I.5.8. OTROS INSUMOS.

De acuerdo a lo que requiere este punto, se indica que ninguna de las sustancias que se utilizarán posee ninguna característica peligrosa contenidas tanto en el primer listado de Actividades altamente riesgosas, publicado el 28 de Marzo de 1990, así como en el Segundo listado de actividades altamente riesgosas publicado el 4 de Mayo de 1992, ambos expedidos por las Secretarias de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, que ponga en riesgo el ambiente circundante de donde se encuentra el rio Grande, zona del proyecto.

RESIDUOS NO PELIGROSOS

Se recomienda la separación de residuos como madera, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros, de manera que puedan destinarse a empresas recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en sitios autorizados por la autoridad Municipal que corresponda, a los cuales se les denominara tiraderos y deberán de seguirse ciertas especificaciones en su construcción.

I.5.9. SUSTANCIAS PELIGROSAS.

Según la definición de sustancia peligrosa de la LGEEPA dice que es aquella sustancia que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radiactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

En la realización del proyecto se utilizan sustancias que poseen alguna de las características CRETIB, principalmente toxicas e inflamables, sin embargo y considerando la definición del párrafo anterior, el cual indica que la cantidad es un factor de importancia, para considerarlas peligrosas, tenemos que la cantidad que

se utilizara en la extracción de materiales pétreos, no las convierte en sustancias peligrosas potenciales.

Sin embargo y para tener conocimiento de estas sustancias, se han construido la siguiente tabla mencionando las sustancias peligrosas (por que poseen alguna de las características CRETIB) que se utilizan en la operación de la maquinaria. Aunque de las que enlistamos a continuación solamente la gasolina se encuentra en el listado de sustancias peligrosas publicado en el *Diario Oficial de la Federación el día 4 de mayo de 1992.* Y en este caso no aplica por el tipo de actividad (extracción de materiales pétreos) a que se refiere esta Manifestación de Impacto Ambiental.

Tabla 8. Características de las sustancias peligrosas

Nombre Comercial	Gasolina sin plomo
Nombre Técnico	Gasolina[3]
CAS	8006-61-9
Estado Físico	Líquido
Tipo de envase	Pipas
Etapa o Proceso en que se emplea	Operación de la maquinaria
Cantidad de Uso Mensual	La cantidad será responsabilidad del promovente
Cantidad de Reporte	A partir de 10 000 barriles
Características CRETIB	Inflamable y Explosiva
IDLH	<10 mg/m^3
TLV	500 ppm
Destino o uso final	Para el funcionamiento y operación de la maquinaria y como solvente

*Se aplica exclusivamente a actividades industriales y comerciales.

El siguiente listado no se encuentra en la publicación del diario oficial de la federación sin embargo las consideramos como sustancias y materiales peligrosos porque poseen alguna de las características CRETIB, y por el daño que pueden ocasionar al ambiente por el mal manejo, uso o disposición de estas sustancias.



Tabla 9. Sustancias y material peligroso publicado en el diario oficial

Nombre comercial	Diesel	Aceite para Motor	Aceite Hidráulico
Nombre Técnico	Combustible Diesel	Aceite para Motor	Aceite Hidráulico
CAS	70892-10-3	8008-20-6	ND
Estado Físico	Líquido	Líquido	Líquido
Tipo de envase	Pipas	Envases de plástico	Envase de acero u hojalata, polietileno de alta densidad y propileno.
Cantidad de Uso Mensual	1000 lt.	300 lt.	200 lt.
Cantidad de Reporte	N/E	N/E	N/E
Características CRETIB	Inflamable Toxico	Inflamable Toxico	Inflamable Toxico
IDLH	ND	ND	ND
TLV	100 mg/m^3	100 mg/m^3	100 mg/m^3
Destino o uso final	Como combustible para la maquinaria que labore durante la obra.	Para evitar el desgaste del motor de la maquinaria.	Donde se requiera un aceite antidesgastante moderado.

NOTA: *Las sustancias que se citan como toxicas no tienen información acerca de la persistencia en aire, agua, sedimento y suelo. Bioacumulación FBC, Log Kow (Coeficiente de partición octano/agua), toxicidad aguda en organismos acuáticos, toxicidad aguda en*

[redacted]

organismos terrestres, toxicidad crónica en organismos acuáticos y toxicidad crónica en organismos terrestres.

Significado:

N/E: No se ha establecido una cantidad de reporte

ND: No hay datos

CAS: ChemicalAbstractsService. (Número asignado por *Chemical Abstracts* a la sustancia)

TLV: Threshold Limit Values. (Valor LimiteUmbral)

IDLH: *Inmediatly Dangerous to Life and Healt*. (Inmediatamente peligrosos para la vida o la salud)

Es importante mencionar que el grado de peligrosidad de estas sustancias aumenta conforme aumenta la cantidad de manejo o de almacenamiento. En la rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)**,** las cantidades a emplear no son tan altas como en una actividad industrial, ni tampoco conlleva actividades altamente riesgosas como para ingresar un estudio de riesgo ambiental, sin embargo, no deja de ser importante el buen manejo de estas sustancias para evitar cualquier tipo de accidente por muy pequeño que sea.

RESIDUOS PELIGROSOS

Los desechos resultantes del funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria se tendrán que colocar en contenedores con tapa y bajo techo, para posteriormente entregarlo mediante manifiesto generador de residuos peligrosos, a la empresa responsable, verificando que esta o estas empresas cuenten con las autorizaciones respectivas por parte de la SEMARNAT.

Los contenedores de los residuos peligrosos, se podrán ubicar en un lugar dentro del área del taller, bajo la sombra y lejos de cualquier fuente de ignición. Los contenedores de los residuos peligrosos, se podrán ubicar en un lugar dentro del área del taller, bajo la sombra y lejos de cualquier fuente de ignición.

I.5.10. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.

De acuerdo a la naturaleza del proyecto no será necesaria la construcción de obras asociadas al proyecto. Ya que el área donde se llevará a cabo la rehabilitación y

ampliación de la planta de tratamiento de agua residuales, cuenta con accesos ya existentes.

I.5.11. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

Es necesario considerar que, al terminar con la rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de agua residuales, el desmantelamiento de almacenes y retiro de la maquinaria y herramienta, acompañado esto con una limpieza general del sitio, con el retiro de todos los sólidos residuales generados durante la construcción, realizando su disposición en los sitios autorizados por la autoridad municipal.

I.5.12. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

Dada la magnitud de la obra y el tipo de material del suelo, no se requiere del empleo explosivos en ninguna de las etapas del desarrollo del proceso.

I.5.13. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

Durante la actividad de rehabilitación y ampliación de las instalaciones de la planta de tratamiento de agua residuales no convencional (PTAR), se generarán emisiones a la atmósfera constituida principalmente por gases de combustión interna, desprendido de los escapes de los camiones de carga, dichas emisiones serán de manera temporal y son mitigables, utilizando maquinaria y vehículos de modelos recientes o en buenas condiciones mecánicas, esto ayudara a disminuir la generación de emisiones a la atmosfera. Tomando en cuenta que la maquinaria que se utilizará en el proyecto se le proporcionará el mantenimiento preventivo en talleres ubicados en la cabecera municipal de Xochistlahuaca. Los residuos sólidos urbanos que se generen dentro del proyecto, por las actividades de los trabajadores, serán principalmente botes de plástico y restos de comida; los botes con un valor económico serán llevados a centros de acopio de reciclaje en el municipio y el resto al basurero municipal o donde la autoridad lo designe.



Otra fuente que se considera es la emisión de ruido, producidas por el uso de la maquinaria como el camión de volteo, aplanadora, motoconformadora y la retroexcavadora al momento de realizar los trabajos, esto será de manera temporal, solo al momento que se realice las actividades de construcción y su traslado al almacén. Las emisiones de ruido se deberán apegar a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana, NOM-080-SEMARNAT-1994 y la NOM-081-SEMARNAT-1994 y mitigar con las revisiones y mantenimiento de la maquinaria.

OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Para llevar a cabo las actividades correspondientes a la rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales, es necesario utilizar maquinaria, la cual producirá principalmente:

Emisiones a la atmósfera

- PTS
- Bióxido de Azufre (SO_2)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Óxidos de Nitrógeno (NOx)
- Hidrocarburos

Para el control de emisiones se necesitarán afinaciones y que se verifiquen las unidades por lo menos cada seis meses.

Residuos sólidos y líquidos peligrosos

Los materiales y residuos peligrosos (materiales o contenedores impregnados de aceite, gasolina, aceites usados, grasa, así como cartones, mangueras, estopas manchadas por los mismos) que se generen durante el mantenimiento de la maquinaria a utilizar, se tendrán que colocar en contenedores con tapa y bajo techo, para posteriormente entregarlo mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa responsable, verificando que esta o estas empresas cuenten con las autorizaciones respectivas. Estos residuos se deben manejar de



acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos y demás normatividad aplicable.

Manejo y disposición final de residuos peligrosos, residuos no peligrosos, aguas residuales y, emisiones a la atmósfera.

Los residuos generados serán separados por su tipo y, recolectados en depósitos metálicos con tapa, para su disposición final a través de la empresa que ofrece el servicio de recolección de basura en el municipio.

Material de despalme.

El material producto de despalmes se puede utilizar para el arropamiento de taludes y/o cortes, el material producto de los cortes se empleará en la formación de terraplenes.

Residuos no peligrosos

Los residuos de concreto y escombro, serán colectados y transportados a bordo de algún vehículo, para su uso en alguna área de relleno propiedad de un tercero, previa solicitud y/o lugar donde autorizado por el municipio.

Los trozos de acero y cableado eléctrico, serán colectados y separados por tipo, para su venta a una empresa dedicada al reciclaje de este tipo de materiales.

La madera será reutilizada en alguna otra obra civil que este ejecutando la contratista que ejecute el proyecto, fuera del área del proyecto. Los trozos de madera no utilizables, serán colectados y puesto a disposición junto con la basura en general.

Aguas residuales

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se instalará en la zona del proyecto las instalaciones de la planta cuenta con baños conectados al drenaje, por lo que no serán necesario la instalación de letrinas. En caso de requerir el servicio de instalación de la letrina, mantenimiento, manejo y disposición final de las



aguas residuales generadas, serán contratados ante una empresa debidamente autorizada.

Emisiones a la atmósfera

Durante la operación de los motores de los vehículos terrestres y demás equipos de combustión se emiten gases tales como SO2, Nox, CO, derivados del plomo, compuestos aromáticos y HC, de los cuales una aproximación indica que el 90% son emitidos por los primeros y el restante porcentaje lo constituye combustiones pequeñas producidas para calentar sus alimentos.

Es importante aclarar que las emisiones de gases no son impactos muy marcados ya que por un lado, las condiciones atmosféricas de la zona los transportan hacia otros lugares en donde se disipan y finalmente se dispersan y también porque la cantidad total de gases liberados es mínima.

Básicamente las emisiones a la atmósfera generadas durante la etapa de preparación del terreno y construcción se circunscriben a las que generan los motores del equipo utilizado; por ejemplo: retroexcavadora, motoconformadora, camiones de volteo, revolvedoras y todos los demás aditamentos propios de este tipo de trabajos; sin embargo se debe manifestar que esas emisiones no serán significativas porque el equipo no será en gran cantidad y porque el punto de ubicación se encuentra en una zona libre, en la cual actualmente se desarrollan actividades relacionadas con la explotación agrícola y por consecuencia existen grandes corrientes de aire.

Material producto de los cortes

Parte de este material se empleará en la formación del cuerpo de terraplén; el material sobrante se extenderá y acamellonará en lugares donde no se altere la imagen de la zona, o se depositará en el lugar que indique la supervisión.

Residuos sólidos (basura).

Estos residuos derivados de tambos impregnados con grasas y aceites provenientes del mantenimiento de la maquinaria y equipo, unidades metálicas,



guantes, papel, residuos de asfalto, resto de tuberías, varilla, cemento, residuos orgánicos como restos de comida, bolsas de papel y de plástico se recolectarán y se llevarán para su disposición final en los tiraderos oficiales de las comunidades más cercanas o en recicladoras.

Polvos durante las excavaciones.

Este tipo de residuos se generan durante los trabajos de despalme, excavación y compactación de los materiales para la formación de las terracerías. Estos residuos no se pueden evitar y se mitigaran haciendo riegos frecuentes durante el desarrollo de los trabajos.

Emisión de gases de la maquinaria de construcción.

Toda la maquinaria de construcción genera humos que son producto de la combustión de los combustibles, estas emisiones no se pueden evitar, pero si se pueden controlar manteniendo los motores en buen estado mecánico.

Se instalarán suficientes contenedores metálicos (tambores) en la zona del proyecto, en los cuales se deberá colocar según su clasificación los desechos generados, para su manejo temporal y disposición final por parte de una empresa debidamente autorizada.

I.5.14. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

Los residuos sólidos que se generaren dentro del proyecto se contarán con recipientes para cada tipo de residuos, los cuales estarán debidamente tapados y etiquetados; los residuos sólidos serán llevados a un lugar donde la autoridad correspondiente designe. En lo que respecta a los residuos peligrosos que se logren generar por algún tipo de accidenten que ocurra durante el desarrollo de los trabajos, estos serán colocados en contenedores y tapados para enviarlos a un almacén temporal de residuos peligrosos, y posteriormente serán recolectados y transportados por una empresa autorizada por la SEMARNAT.



I.5.4. SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO

Superficie total del predio (en m^2): 1.4 ha (10,400 m2).

Tabla.10.- Características del polígono afectar en el área del proyecto

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Area m2	Especies a derribar	Nombre comun	Numero de ejemplares
1	580159	1855683	10,400 m2	*Mangifera indica*	Mango	8
				Annona muricata	Guanabana	4
2	580186	1855672		*Cocos nucifera*	Coco	7
				Cordia alliodora	Hormiguillo	2
3	580219	1855671		*Acacia cornigera*	Cuernitos	9
				Persea americana	Aguacate	6
4	580239	1855677		*Bursera simaruba*	Palo mulato	5
5	580197	1855528		*Renuevos de Acacia cornijera, Cocos nucifera, Cecropia obtucifolia, Crescentia cujete, Albizia lebbeck, asi como arbustos de Ricinus communis, Hamelia patens, Homalium racemosum y herbaceas Aeschynomene americana, Chloris submutica, Lantana cámara, Amaranthus spinosus, etc.*		
6	580217	1855522				
7	580200	1855469		*Cecropia obtucifolia*	Guarumbo	6
8	580130	1855499		*Byrsonima Crassifolia*	Nanche	7
				Tabebuia rosea	Roble	4
Área Afectar en m2			**10, 400 m2**			
Individuos arbóreos afectar						**58**

El área del proyecto actual se localiza en un predio de 1.4 Ha, cerca de las poblaciones de Xochistlahuaca y Cozoyoapan, en el municipio de Xochistlahuaca, el tipo de vegetación que hay en la zona de estudio, dentro de la carta INEGI se localiza: **Selva Baja Caducifolia y Pastizal Cultivado.**

Tabla 11.- Cuadro de los porcentajes de vegetación dentro de la RE.

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	SUP (HA)	%
ASENTAMIENTOS HUMANOS	176.072	31.8347008
PASTIZAL CULTIVADO	215.298	38.9269584
BOSQUE DE ENCINO	10.02	1.81166626
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	60.075	10.8618614
[redacted]		

SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	91.617	16.5648132
SUP TOTAL	553.082	100

En base al análisis de la tabla de porcentajes de vegetación dentro de la Región de Estudio (RE), se determinó que el **pastizal cultivado** tiene mayor predominancia ya que tiene el 38.92% del total de la RE, seguido por los **asentamientos humanos** con un 31.83%, seguido por **selva mediana subcaducifolia** con un 16.56%, seguido por la **selva baja caducifolia** con un 10.86% y una pequeña parte de un área de vegetación de **bosque de encino** con un 1.81% del total de la RE. En la zona de estudio específicamente en el punto donde se llevará a cabo las actividades del proyecto, el uso de suelo es selva baja caducifolia y pastizal cultivado, que predomina la mayor parte de la Región de Estudio (RE). Por otra parte, el aumento de la mancha urbana representa otro factor antropogénico en la Región de Estudio (RE), debido a que representa el 31.83% del total de la RE, lo que quiere decir que en la zona de estudio la vegetación ha sido alterada por factores antropogénicos como la mancha urbana, ganadería y pastizal cultivado.

Vías de acceso.

Las vías de acceso que comunican al proyecto de la planta de tratamiento de aguas residuales, solo hay 2 vías de acceso la primera es un camino de terracería que conduce directamente a las instalaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales y la otra pasa del otro lado del predio que es la carretera estatal que comunica a Xochistlahuaca y Zacoalpan, Municipio de Xochistlahuaca, como se puede apreciar en la siguiente imagen satelital:

[redacted]

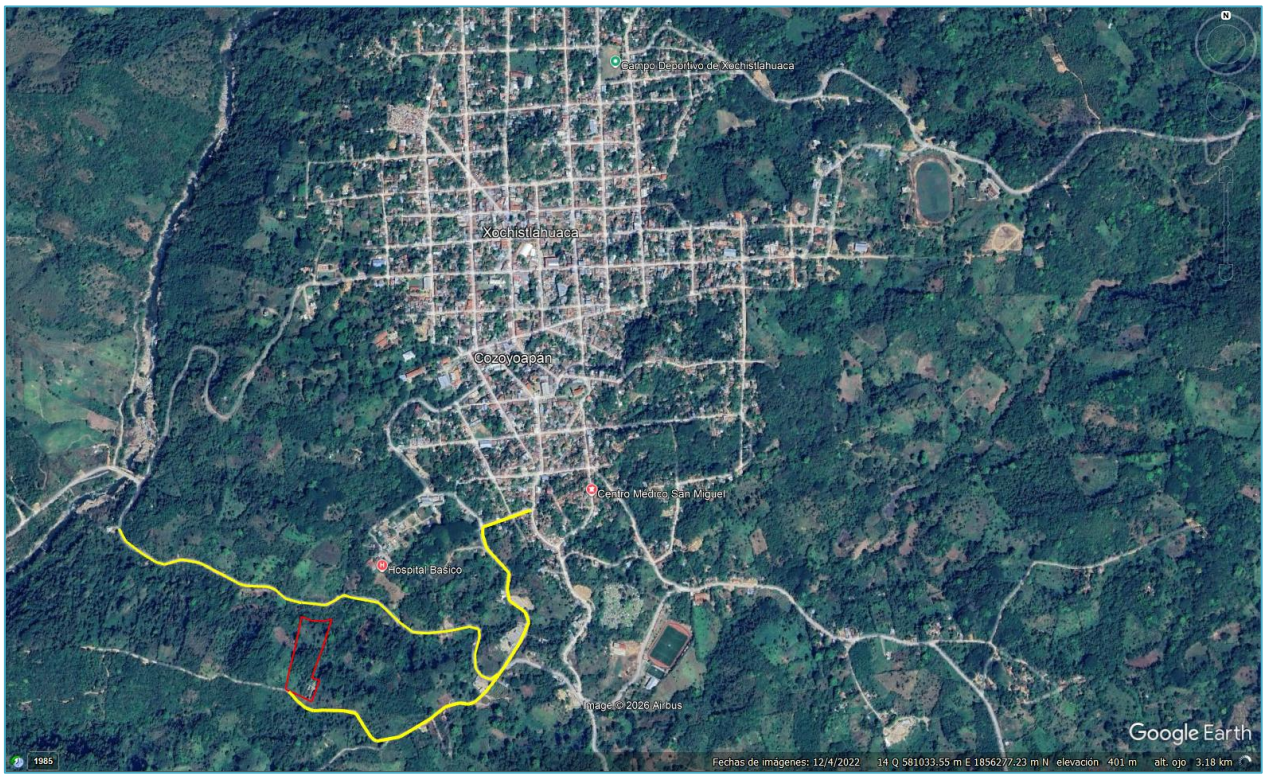


Figura 30. Imagen satelital de las vías de acceso (color amarillo), que llevan al polígono del proyecto (color rojo),



Figura 31.- Imagen satelital de las instalaciones existentes en el polígono del proyecto.

[redacted]

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

II.1. VINCULACIÓN Y FORMA DE CUMPLIMIENTO DE LEYES FEDERALES

II.1.1. LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA), fue publicada en 28 de enero de 1988 y la última reforma se realizó el 21 de octubre de 2021. Dicha Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; 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; garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

A continuación, se describen los artículos aplicables y como se dará pleno cumplimento a los mismos durante las etapas del Proyecto.

Tabla 12. Artículos de la LGEEPA aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
ARTICULO 89. La protección de los sistemas acuáticos y su equilibrio ecológico se deben tomar en cuenta para el otorgamiento de concesiones de agua, permisos de descarga de aguas residuales y todas las autorizaciones para el uso de recursos naturales que puedan afectar el ciclo hidrológico.	Las aguas tratadas del presente proyecto que se descargarán en el cuerpo receptor, cumplirán con los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, para la obtención de la autorización ante la SEMARNAT. Por lo que se decide proyectar 3 Tanque o Reactor Anaerobio (RAFA), el Cárcamo de Lodos, 3

	Tanque de Areacion, Pre-tratamientos, Cárcamo de Bombeo, Lechos de Secado de Lodos, Tanque de Contacto con Cloro, Sedimentador, Áreas humedales superficiales, el cual se espera reducir la carga orgánica a 30 mg/lt. Una vez construida la planta se tendrá que llevar a cabo la puesta en marcha de la planta y su adecuada operación llevando a cabo muestreos físicos químicos y biológicos para determinar la calidad del agua antes de su uso para riego agrícola o áreas verdes.
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 además puedan causar un desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para Proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el Medio Ambiente. **I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;**	En cumplimiento a este artículo y toda vez que el Proyecto Integral de **PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NO CONVENCIONAL (PTAR), DE LA LOCALIDADES DE XOCHISTLAHUACA Y COZOYOAPAN DEL MUNICIPIO DE XOCHISTLAHUACA. ESTADO DE GUERRERO**”; para ello se presenta a la DGIRA-SEMARNAT el presente documento que le permita, analizar si el cambio no causará desequilibrios ecológicos, ni rebasarán los límites y condiciones establecidas en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente.
ARTICULO 117 La prevención y control de la contaminación del agua, se considerarán los siguientes criterios: I. **La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su**	Para evitar la contaminación del agua, se dará previo tratamiento de las aguas negras de las localidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan, antes de descargarlas a al rio o utilizarla en campos agrícolas o áreas verdes, objetivo general del presente proyecto.

disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país. **II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.** **III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas.** **IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.**	El proyecto ejecutivo contempla complementar el sistema de alcantarillado donde encauzan las aguas residuales de las localidades y se trasladan a su tratamiento, cumpliendo los límites permisibles que establece la norma NOM-001-SEMARNAT 1996. Para prevenir la contaminación el proyecto contempla un manual de operación y mantenimiento de la planta de tratamiento, con la finalidad mejorar la eficiencia de los equipos de la planta de tratamiento y con ello conlleve a establecer el saneamiento donde se considere el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos e instalaciones correlativas. El resultado de una buena operación y mantenimiento se reflejará al momento de llevar a cabo pruebas de laboratorio donde refleje la calidad del agua del efluente antes de su descarga. El Proyecto es promovido por el municipio donde buscar darle un aprovechamiento sustentable a este recurso, para evitar la contaminación de aguas residuales que se descargan sin ningún tratamiento actualmente.
Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella	Con la rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales, atiende esa problemática de las emisiones de gases contaminantes debido a la implementación de 3 Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA), cuya función es capturar y liberar el biogás para su almacenamiento y posible aprovechamiento energético. Con este

emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	procedimiento se evita liberar gases tóxicos producto de las aguas residuales a la atmosfera.
Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: **I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país.**	El presente proyecto, es una alternativa sustentable, sobre el cuidado, uso y evita la contaminación de aguas residuales al medio ambiente, mediante el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales que busca que el agua residual será utilizable purificándola mediante diversos procesos anaeróbicos y aeróbicos, para eliminar los desechos, toxinas, metales, materia orgánica, etc.
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.	El proyecto contara con la infraestructura óptima para que evitar que las aguas residuales se filtren al suelo, mediante tuberías, canales, recolectores, infraestructura de concreto, distribuidores y capas de arena fina, piedra, grava, etc, que se utilizara en los humedales superficiales. al final del proceso de tratamiento el agua tratada será utilizada en el riego agrícola, en caso de que se descargue en el rio, se analizara mediante pruebas químicas, sea apta para incorporarse al rio.
Artículo 123. Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan,	Actualmente no existe un tratamiento de las aguas residuales en el municipio, sin embargo, el proyecto atiende esta causa, debido a que todas las descargas de aguas residuales de las poblaciones de Xochistlahuaca y Cozoyoapan, serán canalizadas a la planta de tratamiento de aguas, las cuales se someterán a diversos

y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.	procedimientos para eliminar diversos contaminantes biológicos, químicos y físicos, siempre y cuando cumpliendo las normas mexicanas.
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;** **III.- 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;** **V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.**	Para el caso de los residuos peligrosos (lodos) que se generen en la separación de las aguas residuales en los procesos anaeróbicos y aeróbicos al inicio de del pretratamiento, se separarán los residuos sólidos y se le darán un tratamiento en específico una vez eliminando los residuos tóxicos, biológicos y químicos. Por lo cual se han diseñado áreas específicas para el tratamiento final de los residuos sólidos peligrosos de las aguas residuales estas áreas son: **Espesador de lodos**: El cual consiste extraer el agua de los residuos sólidos reduciendo su volumen total hasta en un 90%, una vez que se le quita el exceso de agua se transporta al área de **secado de lodos o fango de lodos**: En el cual los residuos se deshidratan en el sol, queda material orgánica disponible para su uso como abono.
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;**	Una vez que los residuos sólidos peligrosos (lodos), pasen por diversos tratamientos se proponen 2 opciones para su destino final. 1.- Uso como abono agrícola en las actividades agropecuarias.

[redacted]

II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; **III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y** **IV. Riesgos y problemas de salud.**	2.-En caso que los lodos tengan contenidos de metales pesados u otra sustancia toxica se procede almacenarlo y aislarlo. Esto dependerá una vez que se hagan los análisis a los lodos que resulten del tratamiento de las aguas residuales, lo que evitaría la contaminación del suelo.
Artículo 152 BIS. Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones de este, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.	El Promovente aplicará las medidas preventivas y correctivas necesarias para evitar la contaminación de los lodos resultantes del tratamiento final de las aguas residuales. Las cuales consiste hacer pruebas químicas de los residuos sólidos (lodos), si son aptos para la fertilización de los campos agrícolas.

Derivado de lo descrito, podemos concluir que el Proyecto dará pleno cumplimiento a lo establecido en Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

II.1.2. REGLAMENTO DE LA LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental fue publicado el 30 de mayo del 2000 y la última reforma se realizó el 31 de octubre de 2014, dicho 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.

Tabla 13. Artículos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
Artículo 6. Las ampliaciones, modificaciones, sustituciones de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones relacionado con las obras y actividades señaladas en el artículo anterior, así como con las que se encuentren en operación, no requerirán de la autorización en materia de impacto ambiental siempre y cuando cumplan con todos los requisitos siguiente: **I. Las obras y actividades cuenten previamente con la autorización respectiva o cuando no hubieren requerido de esta;** **II. Las acciones por realizar no tengan relación alguna con el proceso de producción que genero dicha autorización, y** **III. Dichas acciones no impliquen incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances. En estos casos, los interesados deberán avisar**	Las acciones que el proyecto implica la rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional (PTAR), existente que actualmente no está en funcionamiento, además las actividades descritas anteriormente en el **capítulo I**, implica generar impactos negativos en el medio ambiente, sin embargo, se presenta a la DGIRA-SEMARNAT el presente documento que le permita, analizar si el cambio no causará desequilibrios ecológicos, ni rebasarán los límites y condiciones establecidas en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente.

[redacted]

a la secretaria previamente a la realización de dichas acciones.	
Artículo 14. Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos Proyectos.	Cabe mencionar que en el predio donde se llevara el presente proyecto, existen las instalaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales de las poblaciones de **Xochistlahuaca y Cozoyoapan**, sin embargo, actualmente no está en funcionamiento por lo cual es necesario rehabilitar y ampliar estas instalaciones en un predio de 1.4 hectáreas, actualmente su uso de cultivos de maíz y presencia de especies frutales (cocos, mango, guanabana, etc) y especies de selva baja caducifolia, lo que indica de cierta manera que la zona presenta perturbación en su entorno.

La Promovente mediante presentación del documento descrito en la tabla anterior ante la Secretaría del Medio Ambiente, dará cumplimiento a lo establecidos y aplicable en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

II.2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

II.2.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio es expedido el 7 de septiembre de 2012. El objetivo del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover

medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 31 de octubre de 2014), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico 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 se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.



2. Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, 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, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Los lineamientos ecológicos por cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la

[redacted].

3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 99 Cordillera Costera del Sureste de Guerrero.



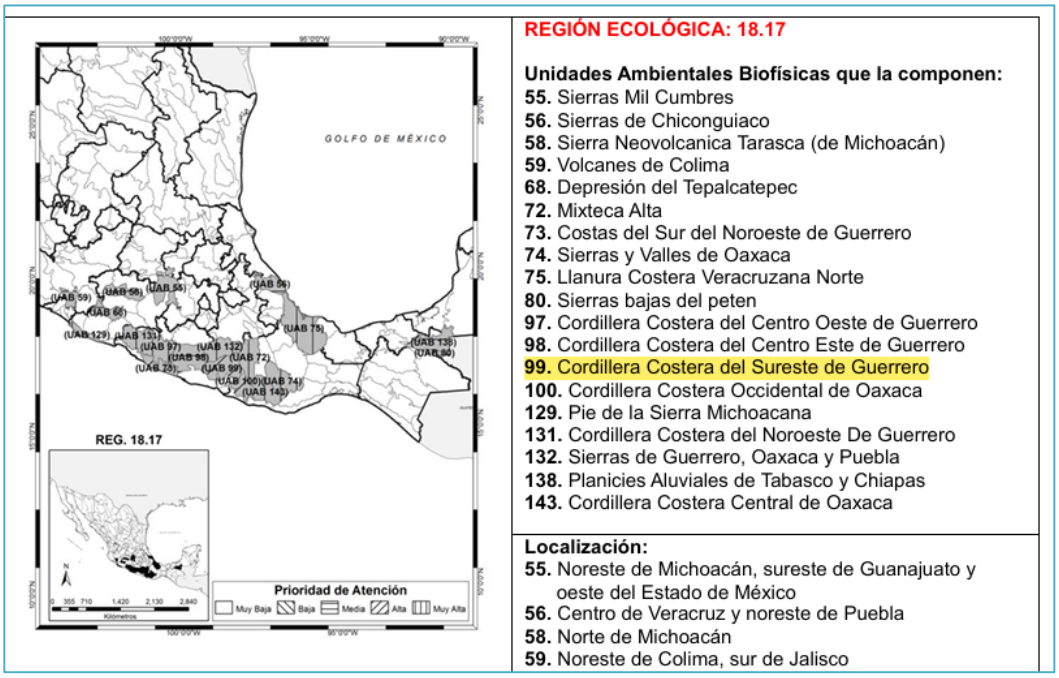


Figura 32. Región Ecológica 18.17, Unidad Ambiental Biofísica.

Con base en la localización de la zona de estudio: **PROYECTO INTEGRAL PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NO CONVENCIONAL (PTAR), DE LAS LOCALIDADES DE XOCHISTLAHUACA Y COZOYOAPAN DEL MUNICIPIO DE XOCHISTLAHUACA, DEL ESTADO DE GUERRERO,** en la figura anterior, se observó que se localiza dentro de la **UAB No. 99 Cordillera Costera del Sureste de Guerrero.**, donde se tiene que:

Estado Actual del Medio Ambiente 2008: 99. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 74.1. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Muy alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda.

[redacted]

Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

Vinculación

Según el estado actual del medio ambiente es inestable y se presenta alta marginación para la zona. De acuerdo con esto el proyecto es compatible por el mejoramiento que se realizará con la rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional (PTAR), debido al crecimiento de la mancha urbana es necesario tratamiento de aguas residuales para el aprovechamiento agrícola, con esto se evita que los desechos sean vertidos al medio ambiente.

Escenario al 2033:	55, 56, 58, 59, 68, 98 y 138. Inestable 72, 97, 129 y 132. Crítico a Muy crítico 73, 74, 75, 80, 99 y 100. Inestable a crítico 131 y 143. Crítico
Política Ambiental:	55, 56, 58, 59, 68, 72, 73, 74, 75, 80, 97, 98, 99, 100, 129, 131, 132, 138. y 143- Restauración y aprovechamiento sustentable
Prioridad de Atención:	55, 56, 58, 59, 68, 98 y 138. - Media 72, 74, 75, 97, 129, 131, 132 y 143 – Muy alta 73, 80, 99 y 100. - Alta

Estrategias. UAB 99

Estrategias. UAB 99	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo. **3.** Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

[redacted]

B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los Recursos Naturales	**12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	**24.** Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. **26.** Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.
C) Agua y Saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. **28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**30.** Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.
E) Desarrollo social	**33.** Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas. Convergencia y optimización de programas y recursos para incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. **34.** Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. **35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. **36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **38.** Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. **40.** Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.



Conclusión:

Tomando en cuenta lo dispuesto en las fichas del POEGT el proyecto: **INTEGRAL PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NO CONVENCIONAL (PTAR), DE LAS LOCALIDADES DE XOCHISTLAHUACA Y COZOYOAPAN DEL MUNICIPIO DE XOCHISTLAHUACA, DEL ESTADO DE GUERRERO.**, **se vincula con todas las estrategias del grupo dos dirigidas mejoramiento de la infraestructura hídrica e incrementar el acceso y reutilizar el agua, alcantarillado y saneamiento de la región y del municipio.**

Principalmente

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

30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.

34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.

37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas. Convergencia y optimización de programas y recursos para incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.

Se mencionan principalmente las estrategias que se consideran de mayor relevancia con la vinculación con el proyecto, debido a que se busca mejorar, optimizar, sanear y aprovechar el recurso hídrico, mediante el tratamiento de aguas residuales que se generen y estas se aprovechen en las actividades agropecuarias y faciliten el acceso al agua y servicios de alcantarillado en los poblados de Xochistlahuaca y Cozoyoapan.

[redacted]

También cabe destacar que el proyecto es viable ya que no existe contravención en ningún criterio ecológico, además de que promueve acciones y estrategias señaladas, cumple ampliamente con estas, ya que permiten e impulsan las condiciones para el desarrollo de ciudades y zonas rurales, dará empleo temporal durante la preparación del sitio, construcción y mantenimiento de las instalaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales, además de tener como asociados el fácil acceso**,** calidad y aprovechamiento sustentable del agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región y del municipio.

II.2.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) DEL ESTADO DE GUERRERO.

El Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero (POTDUEG), publicado el 19 de abril de 2024 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero e inscrito en el Registro Público de la Propiedad y el Comercio del Estado de Guerrero el 21 de junio de 2024; es el instrumento de planeación urbana estatal, que articula criterios internacionales y la estrategia nacional de ordenamiento territorial, con las estrategias territoriales de Guerrero.

El POTDUEG con una visión al año 2050, contiene un análisis de territorio que permite trazar las estrategias en el corto, mediano y largo plazo. Esto se traduce en acciones y lineamientos a través de una Cartera de Proyectos Estratégicos para el Estado de Guerrero. Estos, atienden los temas de desarrollo urbano y metropolitano, movilidad urbana sustentable, espacio público, equipamiento urbano, riesgos y cambio climático, e infraestructura para el desarrollo. Se determinan las políticas, los objetivos y las estrategias de desarrollo para el estado a través de 579 Unidades de Gestión Territorial.

El POTDUEG se centra en cuatro políticas generales de ordenamiento territorial y desarrollo urbano: lo ambiental, centrado en la protección, conservación y restauración ecológica como elemento base del territorio. Lo urbano, orientado al aprovechamiento sustentable del suelo urbanizado y urbanizables en cuanto a



densificación urbana, mejoramiento y consolidación de los asentamientos humanos. Lo económico, como la base para el desarrollo y fomento económico en diversasvertientes, por ejemplo, producción agropecuaria y turismo. Y el patrimonio, natural y edificado, con especial énfasis en la conservación natural e histórico-cultural.

Para el desarrollo de estas políticas, en el POTDUEG, se trazan cinco ejes estratégicos: sustentabilidad ambiental, sustentabilidad urbana, desarrollo económico estratégico, desarrollo social, y administración y gestión del territorio. Estos ejes, incluye de manera específica: la problemática, las líneas de acción, su vinculación con la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial y los Agenda 20230; así como, el ramo presupuestal al que corresponde cada estrategia y las corresponsabilidades para su implementación.

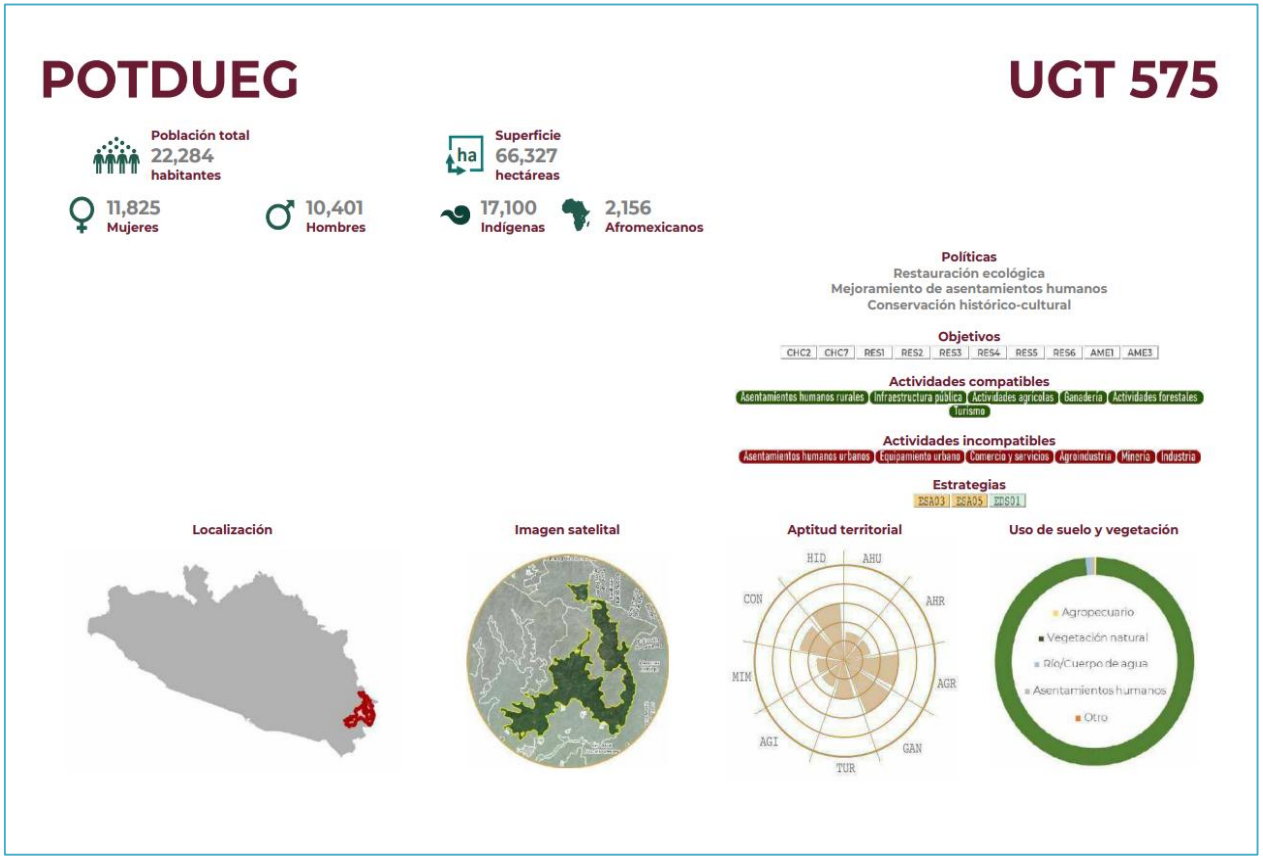


Figura 33. Ubicación del proyecto en la Unidad de Gestión Territorial UGT 575

[redacted]

El proyecto se ubica en la **Unidad de Gestión Territorial UGT 575**

Actividades compatibles

Asentamientos humanos rurales, infraestructura pública, actividades agrícolas, Turismo, ganadería y actividades forestales.

Actividades incompatibles

Asentamientos humanos urbanos, equipamiento urbano, comercio y servicios, agroindustria, minería e industria.

POLÍTICAS

Restauración ecológica Mejoramiento de asentamientos humanos Conservación histórico-cultural.

Políticas de ordenamiento territorial y desarrollo urbano

Restauración ecológica. Política dirigida a zonas que han sufrido cambios estructurales en los ecosistemas y presentan un alto grado de degradación, fragmentación, desertificación o pérdida de hábitat debido a la presión de actividades antropogénicas o los efectos negativos del cambio climático. Tiene por objeto la recuperación y restablecimiento de las funciones ecológicas y servicios ecosistémicos que favorezcan la continuidad de las contribuciones de la naturaleza. Dependiendo del grado de recuperación de los ecosistemas en futuras actualizaciones del presente instrumento se podrá asignar a otra política, ya sea de protección o conservación. Para esta política se consideran los siguientes lineamientos generales:

Para esta política se consideran los siguientes lineamientos generales:

RES2. Restaurar y salvaguardar los ecosistemas que proporcionan servicios esenciales, ***incluidos servicios relacionados con el agua***, y que contribuyen a la salud, los medios de vida y el bienestar, tomando en cuenta las necesidades de las mujeres, las comunidades indígenas, afromexicanas y rurales, así como personas pobres y vulnerables

[redacted]

RES5. Priorizar el apoyo a la plena participación de las comunidades rurales, afromexicanas y los pueblos indígenas para trabajar por la implementación de todas ***las actividades de protección, conservación y restauración*** con el consentimiento libre, previo e informado de los pueblos indígenas, y con el apropiado reconocimiento de los derechos de los pueblos indígenas a sus tierras, territorios y recursos, reconociendo las prácticas consuetudinarias y locales de gobernanza, según corresponda, junto con sus diversos sistemas de conocimientos;

RES6. Aumentar de manera sustancial, en relación con los niveles actuales, ***la movilización de recursos financieros para aplicar de manera efectiva las estrategias y acciones del eje estratégico de Sustentabilidad Ambiental del POTDUEG***.

Aprovechamiento sustentable para el mejoramiento de asentamientos humanos. Política se dirige hacia los asentamientos humanos para su reordenamiento, renovación hacia su consolidación mediante el apoyo de infraestructura, equipamientos y servicios en áreas identificadas en situación de atención prioritaria: de incipiente desarrollo o deterioradas física o funcionalmente dentro del sistema urbano rural. Esta política busca mejorar la calidad de vida de la población, promoviendo un desarrollo equilibrado, sostenible e inclusivo en el territorio, considerando aspectos relacionados con: mejora de la vivienda, infraestructura, servicios básicos, áreas verdes, espacios públicos, gestión del medio ambiente; además de promover un desarrollo económico, considerando ejes transversales de inclusión, equidad social y participación ciudadana, con igualdad de oportunidades para la integración de grupos vulnerables, población en situación de pobreza, personas con discapacidad, comunidades indígenas y minorías. Considera los siguientes lineamientos generales:

AME3. Propiciar la ejecución de intervenciones integrales que incluyan diferentes combinaciones de acciones en ***materia de equipamiento urbano, espacios públicos, movilidad, conectividad, infraestructura urbana, vivienda y regularización de la tierra, que permitan mejorar el acceso*** e inclusión de las



personas a servicios artísticos, culturales, deportivos, turísticos, de descanso, de esparcimiento, de desarrollo comunitario, movilidad, entre otros; a través del diseño, planeación, construcción, ampliación, adecuación, renovación, sustitución, dotación y activación de equipamientos urbanos y espacios públicos, y obras de movilidad, e infraestructura urbana.

AME6. ***Fomentar la economía circular en el territorio, incluyendo la gestión integral de residuos sólidos y el tratamiento y reutilización de aguas residuales.***

AME7. Promover un crecimiento ordenado, compacto y sostenible de los centros de población, que integre proyectos de infraestructura verde, para promover la integración de los asentamientos humanos con su contexto, además de regular el flujo de personas, energía y productos, ***promoviendo la gestión integral de residuos sólidos y el tratamiento y reúso de aguas residuales.***

Estrategias

ESA03 Estrategia Integral para la Conservación y Regeneración de Ecosistemas y Recursos Hídricos.

Problemática Pérdida de ecosistemas, biodiversidad y servicios ecosistémicos.

Líneas de acción

1. Protección y Recuperación de Acuíferos: Establecer una política para impulsar la restauración de los ecosistemas nativos en cuencas altas para mejorar la infiltración y recarga de acuíferos. ***Implementar prácticas de uso eficiente del agua y reúso del agua en zonas urbanas y agrícolas***. Conservar las principales zonas de recarga para impulsar la sostenibilidad hídrica en el estado, promoviendo figuras de protección y salvaguarda. ***Promover la realización de obras de conservación de agua en las zonas funcionales de captación y transporte de las cuencas***.

7. Reducción de Contaminantes y Promoción de Prácticas Limpias: Implemen[redacted]químicos,

fomentando alternativas orgánicas. ***Establecer sistemas de manejo y disposición adecuada de residuos para reducir la contaminación en fuentes de agua y suelos.***

ESA05 Estrategia de Fortalecimiento Integral de Resiliencia Comunitaria.

Problemática: Alta vulnerabilidad ante efectos negativos del cambio climático.

Líneas de acción

4. Fortalecimiento Integral de Resiliencia Comunitaria: Promover la organización y autogestión de las comunidades rurales. Establecer redes comunitarias para compartir recursos, conocimientos y apoyo mutuo en casos de emergencias. Reducir las carencias en materia de servicios básicos para los pueblos y comunidades indígenas y zonas rezagadas. ***Dotar de obras de infraestructura básica a localidades indígenas elegibles que observan carencias y rezagos en materia de comunicación terrestre, electrificación, agua potable y saneamiento.***

7. Protección y Conservación Ambiental: ***Promover prácticas sostenibles que reduzcan el impacto sobre el medio ambiente*** y, a su vez, disminuyan la vulnerabilidad de las comunidades. Reducir la fragmentación del hábitat y fomentar la creación de corredores biológicos.

EDS01 Desarrollo social y humano.

Problemática: Desequilibrio del desarrollo urbano y ordenamiento territorial. Alta dispersión de localidades rurales.

Líneas de acción

1. Atención de las causas que promueven condiciones de marginación y pobreza: propiciar acciones, medidas, obras ***y proyectos tendientes a atender el rezago en materia de vivienda, educación, salud, empleo y nutrición de familias en las zonas de mayor marginación y pobreza en el estado***. Consolidar una red de centros de desarrollo comunitario y atención social a grupos vulnerables.



El proyecto si bien, no se vincula con todas las estrategias y objetivos, pero tampoco se contrapone con las políticas de ordenamiento, si no todo lo contrario varias políticas **(RES2, RES5, RES6, AME3, AME6 y AME7),** además de estrategias **(EDS01 Desarrollo social y humano, ESA05 Estrategia de Fortalecimiento Integral de Resiliencia Comunitaria, ESA03 Estrategia Integral para la Conservación y Regeneración de Ecosistemas y Recursos Hídricos)** y líneas de acción **(1. Protección y Recuperación de Acuíferos, 7. Reducción de Contaminantes y Promoción de Prácticas Limpias, 4. Fortalecimiento Integral de Resiliencia Comunitaria, 7. Protección y Conservación Ambiental y 1. Atención de las causas que promueven condiciones de marginación y pobreza).** Refuerza y hace viable el presente proyecto de rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional (PTAR). El proyecto se vincular principalmente:

1.- Promover la gestión integral de residuos sólidos y el tratamiento y reúso de aguas residuales.

2.- Generación de empleos directos e indirectos en zonas de alta marginación.

3.- Reducir la contaminación en fuentes de agua y suelos.

4.- Promover prácticas sostenibles que reduzcan el impacto sobre el medio ambiente.

5.- Dotar de infraestructura hidráulica para ser más eficiente el servicio y uso de agua en zonas de alta marginación.

II.3. PROGRAMAS Y O PLANES DE DESARROLLO URBANO

II.3.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025-2030

EJE GENERAL 2	
DESARROLLO CON BIENESTAR Y HUMANISMO	
Descripción	El Estado tiene la responsabilidad de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos sociales, siguiendo los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. Toda la población debe

[redacted]

	poder satisfacer sus necesidades básicas y tener garantizado el acceso a educación, salud, vivienda adecuada y al sistema financiero.
Vinculación	El presente proyecto tiene como objetivo de contar con la infraestructura hidráulica, necesaria para gestión integral de residuos sólidos y el tratamiento y reúso de aguas residuales, debido al aumento de la mancha urbana es necesario contar con un servicio del uso y aprovechamiento del agua para cubrir la demanda de agua en las actividades agropecuarias de la region.

EJE GENERAL 3	
ECONOMÍA MORAL Y TRABAJO	
Descripción	Un aspecto fundamental de las políticas de desarrollo económico y social es la innovación que representa el impulso a la economía social como son las cooperativas, asociaciones, cajas de ahorro, mutuales; actores que involucran a más de 14 millones de mexicanos, incluyendo ejidos y comunidades indígenas. Frente a la limitación de la economía de mercado para generar empleos debido a la automatización, los proyectos de economía social permiten desarrollar alternativas laborales y económicas basadas en la autoorganización, el cooperativismo, la solidaridad, la ayuda mutua, la reciprocidad y el respeto al medio ambiente. Este Plan contiene acciones de política orientadas a promover una mejora continua y sostenible del bienestar de toda la población, con especial atención a las y los trabajadores, particularmente aquellos que laboran y viven en el campo. El objetivo principal es garantizar el derecho a un salario digno, que permita a las familias cubrir sus necesidades básicas.
Vinculación	El presente proyecto es de beneficio económico y social donde se contratará mano de obra local y regional donde permita llevar un sustento económico a sus familias, creando empleos directos e indirectos donde las mujeres jueguen un papel muy importante en las diferentes etapas del proyecto y así mismo mejorar la infraestructura hidráulica de las poblaciones beneficiadas (Xochistlahuaca y Cozoyoapan).



EJE GENERAL 4	
DESARROLLO SUSTENTABLE	
Descripción	El Proyecto de Nación de la Cuarta Transformación tiene como base el impulso de un desarrollo sustentable, es decir, lograr un equilibrio entre desarrollo económico, social y ambiental que preserve el medio ambiente y evite un daño irreversible, al tiempo que busca evitar que se agoten los recursos naturales y permitir su disfrute a las generaciones futuras. La justicia social debe ir acompañada de una justicia ambiental, de un modelo de sociedad que disminuya su huella ecológica y respete los ciclos naturales de reproducción de la vida. El desarrollo sustentable requiere un enfoque integral en la protección y el uso responsable de los recursos naturales. Es prioritario implementar políticas para reducir y revertir el daño ambiental, proteger los ecosistemas estratégicos del país —como bosques, selvas y cuerpos de agua— y fomentar el aprovechamiento de residuos mediante la economía circular. Esto implica incentivar el reciclaje de materiales, el aprovechamiento energético de residuos orgánicos y la gestión eficiente de desechos para reducir la contaminación y optimizar el uso de recursos.
Vinculación	El presente proyecto no solo busca mejor la infraestructura hidráulica si no que busca ser amigable con el ambiente y evitar el deterioro del ambiente, mediante el tratamiento de aguas residuales, busca evitar que contaminen el entorno, si no por el contrario mediante diferentes procesos anaeróbicos y aeróbicos, reduzca la emisión de gases tóxicos al ambiente y aprovechar de manera sustentable el uso del agua en la agricultura y áreas verdes.

OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS

Derivado de los diagnósticos presentados en líneas anteriores, se plantean los siguientes objetivos y estrategias de políticas públicas a implementar por el Gobierno de México en el periodo 2025-2030:



Objetivo 4.3: Reducir las emisiones contaminantes y fortalecer la resiliencia climática mediante la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales en la salud y los ecosistemas.
Estrategia 4.3.1 Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para mitigar el cambio climático y sus impactos en la sociedad, la economía y el medio ambiente.
Estrategia 4.3.2 Implementar políticas de mitigación y adaptación al cambio climático con enfoque en derechos humanos, igualdad y justicia ambiental para fortalecer la resiliencia de la sociedad y los ecosistemas.
Estrategia 4.3.3 Promover la economía circular para optimizar el uso de recursos, mejorar la gestión de residuos y prevenir la contaminación, reduciendo la presión sobre el medio ambiente.
Estrategia 4.3.4 Fortalecer las medidas de prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población y preservar un medio ambiente sano.
Objetivo 4.5: Proteger y restaurar los ecosistemas naturales, promoviendo su uso sustentable mediante una política ecológica humanista, inclusiva y participativa.
Estrategia 4.5.1 Frenar la pérdida y degradación de los ecosistemas naturales, abordando y eliminando sus causas principales.
Estrategia 4.5.3 Fomentar actividades productivas sustentables en los ecosistemas naturales para aumentar la productividad forestal, proteger la biodiversidad y mejorar los medios de vida de las comunidades.
Estrategia 4.5.5 Frenar la degradación de las zonas costeras y marinas mediante programas de conservación, manejo sustentable y restauración, abordando los impactos antropogénicos en cuencas costeras y ecosistemas marinos.
Estrategia 4.5.9 Desarrollar instrumentos de planificación territorial con enfoques transversales de conservación ecológica, que mitiguen el impacto ambiental y la pérdida de biodiversidad derivados de las actividades productivas, la expansión de infraestructura y el crecimiento de los asentamientos humanos.
Estrategia 4.5.10 Fomentar la conservación de la propiedad social en ejidos y comunidades agrarias con alto valor ecológico, promoviendo el uso sustentable de los recursos naturales y la protección de la biodiversidad.
Objetivo 4.6: Garantizar el derecho al agua mediante una gestión eficiente, sustentable y resiliente al cambio climático, protegiendo la integridad de las cuencas y asegurando su disponibilidad para las generaciones presentes y futuras.



Estrategia 4.6.1 Garantizar el acceso asequible y equitativo al agua potable y su saneamiento mediante inversión en infraestructura y fomento del reúso, con prioridad en regiones con mayor vulnerabilidad climática o impacto por actividad humana.
Estrategia 4.6.2 Promover el uso eficiente y sustentable del agua para reducir la presión sobre las fuentes de abastecimiento y garantizar su disponibilidad a largo plazo.
Estrategia 4.6.3 Modernizar y expandir la infraestructura de recolección, distribución y tratamiento de aguas residuales, municipales e industriales para mejorar su calidad y promover su reúso sustentable.
Estrategia 4.6.4 Reforzar el monitoreo y control de contaminantes para prevenir el deterioro de la calidad del agua y proteger los ecosistemas y su biodiversidad.
Estrategia 4.6.5 Desarrollar métodos y tecnologías para la restauración de las cuencas más contaminadas del país, adaptables y replicables en otras regiones afectadas.
Estrategia 4.6.6 Ampliar los mecanismos de sanción y resarcimiento de aquellas prácticas que afecten la disponibilidad o la calidad del agua.
Estrategia 4.6.7 Promover la gestión integrada de cuencas y acuíferos en proyectos de infraestructura, desarrollo urbano y ordenamiento territorial, para garantizar la sustentabilidad hídrica y reducir las desigualdades regionales en el acceso al agua.
Estrategia 4.6.8 Fomentar la conservación de la propiedad social de ejidos y núcleos agrarios que protegen y regulan los recursos hídricos, asegurando su uso sustentable y su función en la preservación del ciclo hidrológico.
Estrategia 4.6.9 Diseñar mecanismos de reconocimiento legal y fortalecimiento de los sistemas comunitarios de agua y saneamiento.

II.3.3.-EL PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2022-2027

El Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2027, es la ruta que orientará y articulará los esfuerzos del Gobierno del Estado durante los próximos años. Para construirlo, se realizó un ejercicio de consulta ciudadana, así como de reflexión para lograr, como lo establece la normatividad, un diagnóstico con 13 dimensiones donde se plasma la realidad de nuestro Estado.



Ejes temáticos:

• **1. Bienestar, Desarrollo Humano y Justicia Social:** Para garantizar los derechos de todas y todos desde una perspectiva integral, con el bienestar y la justicia social como ejes articuladores de una política pública, humana y sensible.

• **2. Desarrollo Económico Sostenible:** Para generar más y mejores oportunidades para todas y todos. Un Guerrero en el que los sueños de nuestros emprendedores se materialicen, en el que las familias tengan certidumbre, estabilidad económica, empleos bien pagados. Un Estado que busque el crecimiento y desarrollo.

• **3. Estado de Derecho, Gobernabilidad y Gobernanza Democrática:** Para promover la más amplia participación y construcción ciudadana, con un Estado de Derecho consolidado, sin represión, sin persecución. Para construir un Estado pacífico y con bienestar.

Objetivo 1.2 Mejorar la calidad de vida de la poblacion.	
Estrategia	**Línea de Acción**
1.2.1. Mejorar las condiciones de vivienda y servicios básico para las familias más vulnerables en condición de pobreza.	1.2.1.1.- Construir sistemas de agua potable y drenaje sanitarios en municipios con índice de rezago social Alto y muy Alto.
Vinculación	La manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular de proyecto: “Planta de tratamiento de aguas residuales no convencional” no se contraponen con la legislación ambiental y forma parte del desarrollo urbano mediante el mejoramiento de la infraestructura hidráulica, principalmente el tratamiento de aguas negras conectadas al drenaje.
Objetivo 2.6 Garantizar la protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales para mejorar la calidad de vida de los guerrerenses, mitigando los impactos ambientales derivados de las principales actividades productivas y de desarrollo que generen afectación al medio ambiente y a la biodiversidad.	
Estrategia	**Línea de Acción**

[redacted]

2.6.1 Eficientar el procedimiento de evaluación y regulación en materia de impacto ambiental.	2.6.1.2 Reducir el impacto ambiental negativo generado por las obras o actividades de desarrollo
	2.6.1.4 Desarrollar instrumentos, mecanismos y programas orientados a concientizar, regular, cumplir y vigilar la normatividad ambiental aplicable en los proyectos, actividades, desarrollos existentes y futuros en corresponsabilidad de los sectores público, privado y social.
	2.6.1.5 Promover el cumplimiento de la legislación en materia de impacto, riesgo y daño ambiental.
Vinculación	El presente proyecto se acatará a las normas ambientales, en el cual implementara las medidas de mitigación a los impactos negativos que se generen en la obra durante la rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional.
Objetivo 2.12 Fortalecer programas de vivienda adecuada a los diferentes sectores de la sociedad guerrerense.	
Estrategia	**Línea de acción**
2.12.1 Atender a las personas en situación vulnerable.	2.12.1.7 Dotar de infraestructura adecuada y suficiente a los desarrollos habitacionales tales como: introducción de redes de agua potable, drenaje sanitario, electricidad y pavimentación.
	2.12.1.9 Se requiere la participación decidida del gobierno estatal, así como de municipios, para obtener reserva territorial y dotación de los servicios básicos como: red de agua potable, drenaje sanitario, energía eléctrica, así como vialidades a pie de los macro lotes. Todo lo que otorgarán los gobiernos tanto estatal como municipal a los potenciales adquirientes de una vivienda de interés social.
Vinculación	El municipio de Xochistlahuaca es considerado como de alta marginación y cuya población de alta

	vulnerabilidad, es por ello que el proyecto busca mejorar, ampliar y ser más eficiente el servicio de drenaje mediante la rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional. .
Objetivo 2.13 Impulsar que las familias tengan acceso a los servicios básicos de agua potable, drenaje sanitario y saneamiento; en cantidad, calidad y disponibilidad.	
Estrategia	**Línea de acción**
2.13.1 Implementar un programa para el bienestar y desarrollo sostenible, brindando acceso a los servicios básicos.	2.13.1.3 Fomentar la participación ciudadana en el cuidado y buen uso del agua.
	2.13.1.4 Impulsar la modernización de los sistemas de agua potable y saneamiento que generen un menor costo de operación.
	2.13.1.5 Buscar una mayor afluencia de recursos que permitan atender el rezago en materia de agua potable, drenaje sanitario y saneamiento.
	2.13.1.6 Brindar asistencia técnica a los municipios, para una correcta administración y operación de sus sistemas de agua, drenaje y saneamiento.
	2.13.1.7 Implementar la planeación estratégica, que permita atender el rezago histórico en materia de agua potable, drenaje sanitario y saneamiento.
	2.13.1.10 Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y drenaje sanitario.
	2.13.1.11 Construir de forma prioritaria los sistemas de agua potable y drenaje sanitario en las zonas vulnerables
Vinculación	El Presente proyecto está diseñado y bien planeado, llevando a cabo toda la normativa ambiental y planeación técnica para su funcionamiento, donde el municipio juega un papel muy importante en la gestión para atender el rezago en materia drenaje sanitario y saneamiento.

[redacted]

Objetivo 2.14 Reducir la pobreza y propiciar el Desarrollo Humano.	
Estrategia	**Línea de acción**
2.14.1 Mejorar las condiciones de vivienda y servicios básicos para las familias más vulnerables.	2.14.1.1 Construir y/o rehabilitar sistemas de agua potable y drenaje sanitario en municipios con Índice de Rezago Social Alto y Muy Alto.
Vinculación	El municipio de Xochistlahuaca es uno de los municipios con alto rezago social, sin embargo, no se contrapone este objetivo con el proyecto ya que se enfoca de rehabilitar y ampliar la planta de tratamiento de aguas residuales
Objetivo 2.15 Detonar el desarrollo de las regiones del estado de Guerrero.	
Estrategia	**Línea de acción**
2.15.1 vivienda Reducir el rezago de mediante su mejoramiento, construcción y ampliación.	2.15.1.2 Dotar de infraestructura básica a la vivienda (agua potable, drenaje y electrificación).
2.15.2 Impulsar el tratamiento de aguas residuales	*2.15.2.1 Construir sistemas de tratamiento de aguas residuales en los municipios que lo requieran.*
Vinculación	La rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de agua residuales, es un detonante en el desarrollo de la infraestructura hidráulica del municipio que se requiere debido al aumento de la población.
Objetivo 2.35 Lograr la autosuficiencia alimentaria vía el aumento de la producción y la productividad agropecuaría y acuícola, pesquera.	
Estrategia	**Línea de acción**
2.35.1 Impulsar la capacidad productiva con apoyos directos a productores agropecuarios y pesqueros de pequeña y mediana escala, con un enfoque agroecológico.	2.35.1.4 Mejorar la infraestructura hidroagrícola, que permitan la conservación y el aprovechamiento sostenible del agua y del suelo.
Vinculación	El tratamiento de aguas residuales, se llevará a cabo mediante diferentes procesos, por lo que el agua que resulte al final será utilizada para el riego agrícola y áreas verdes del municipio.

[redacted]

Objetivo 2.41 Reducción de los impactos antropogénicos en el ambiente del estado de Guerrero.	
Estrategia	**Línea de acción**
2.41.1 Eficientizar el manejo de los residuos en el estado de Guerrero.	2.41.1.2 Fomentar el manejo integral de los residuos (reducción, separación y aprovechamiento) sólidos urbanos, industriales y agropecuarios mediante los instrumentos de gestión integral de residuos
	2.41.1.3 Fomentar el manejo integral de los residuos de manejo especial en el estado de Guerrero.
Vinculación	Precisamente el presente proyecto busca darle un tratamiento adecuado a los residuos de manejo especial (aguas residuales) que se generan en las poblaciones adyacentes al proyecto, evitando la contaminación del entorno.
2.41.3 Prevención de la contaminación atmosférica y fomento a la adaptación y mitigación ante los efectos adversos al cambio climático.	2.41.3.2 Desarrollar un sistema integral de verificación de la calidad del aire (que incluya al sistema de transporte y el sector industrial), con el cual se regule y reduzca los impactos ambientales generados por emisiones contaminantes tanto de fuentes móviles, como fijas. Para prevenir afectaciones a la salud pública y ambiental, con el cual se puedan establecer mecanismos para el monitoreo de la calidad del aire y, sensibilizar a la ciudadanía sobre los efectos de la contaminación en la salud y en los ecosistemas, así como los riesgos por exposición
	2.41.3.3 Promover e implantar planes, estrategias, programas y acciones de adaptación y mitigación al cambio climático en el estado.
	2.41.4 Eficientizar el procedimiento de evaluación y regulación en materia de impacto ambiental. referente a los tiempos de emisión de respuesta de los trámites.

2.41.4 Eficientizar el procedimiento de evaluación y regulación en materia de impacto ambiental.	2.41.4.2 Elaborar y expedir normas técnicas ambientales estatales en materia de impacto y riesgo ambiental.
	2.41.4.4 Elaborar y expedir normas técnicas ambientales estatales en materia de impacto y riesgo ambiental.
Vinculación	El presente proyecto estará sujeto a la disposición y a los tiempos establecidos en los trámites ante la SEMARNAT y CONAGUA.

II.3.4.- Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Xochistlahuaca 2024-2027.

El Plan Municipal de Desarrollo (PMD) del municipio de Xochistlahuaca 2024-2027 parte de un marco jurídico, en el que se señalan las disposiciones legales que en materia de planeación el Ayuntamiento Municipal está obligado a observar, entre ellas: La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en sus artículos 25, 26 y 115 fracción V, inciso C; La Constitución Política del Estado de Guerrero artículos 91, 92 y 93 fracción V, inciso A; La Ley Estatal de Planeación en sus artículos 16 y 18 y; La Ley Orgánica del Municipio Libre del Estado de Guerrero en su artículo 65.

Este documento de planeación municipal debe tener congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo 2024-2030 y con el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero 2021-2027, para su elaboración se han seguido los criterios y lineamientos que establece el Sistema Nacional y Estatal de Planeación Democrática.

Tabla.14- Vinculación del proyecto con los objetivos y estrategias del plan municipal de desarrollo del municipio de Xochistlahuaca.

Objetivo 1.2 Reducir las necesidades de servicios básicos de la población.	
Estrategia	**Línea de acción**



1.2.1 Otorgar y gestionar servicios básicos para los habitantes y mejoren las condiciones de las viviendas	1.2.1.1 Introducir y gestionar sistemas de agua entubada y drenaje sanitario para la cabecera municipal y las localidades de Xochistlahuaca.
	.2.1.6 Otorgar un servicio de calidad en la recolección de desechos (basura), recolección y manejo de residuos sólidos.
Vinculación	El proyecto no se contrapone con esta política, al contrario, debido a que la rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales forman pare de la red de drenaje sanitario de las poblaciones de Xochistlahuaca y Cozoyoapan.
Objetivo 2.2 Impulsar que la población de Xochistlahuaca tenga acceso a los servicios básicos de agua potable y drenaje sanitario.	
Estrategia	**Línea de acción**
2.2.1 Coadyuvar con los gobiernos federal y estatal en la ejecución de obras y acciones que brinden acceso a los servicios básicos a través de la concurrencia de recursos.	2.2.1.1 Coordinación con los Gobiernos Federal y Estatal para ejecutar obras de servicios básicos.
	2.2.1.2 Gestionar ante el Gobierno Federal y Estatal atender las necesidades de agua potable y drenaje para localidades de mayor a 2000 habitantes.
	2.2.1.3 Rehabilitar sistemas de agua potable y drenaje sanitario en la cabecera municipal.
Vinculación	Los residuos que se generen en la etapa de

PROGRAMAS Y PROYECTOS

No.	Programas y/o Acción	Cantidad	Proyectos
2	Programa de urbanización integral de la cabecera municipal y localidades (Recursos propios, en mezcla de recursos o gestión).	1	Ampliación y rehabilitación del drenaje sanitario en la cabecera municipal.
			Gestión para la puesta en marcha de la planta de tratamiento de aguas

[redacted]

			residuales ubicada en la localidad de Cozoyoapan.

II.4. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP).

Las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio estatal en que los ecosistemas originales que las conforman no han sido significativamente alterados por la actividad del hombre, y que han quedado sujetas al régimen de protección.
En el Estado de Guerrero, se localiza 7 áreas naturales protegidas, son las siguientes:

El Veladero, General Juan Álvarez, Grutas Cacahuamilpa, Zicuiran-Infernillo, Playa de Tierra Colorada, Playa Piedra de Tlacoyunque y Sierra de Huautla, sin embargo, en la zona del proyecto, ni la Región de Estudio (RE) no se localiza ningún Área Natural Protegida (ANP).

II.4.1. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

Para el Estado de Guerrero, se localiza 6 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) de las cuales son: **Sierra Sur de Guerrero, Cañón del Zopilote, El Infernillo, Sierra de Nanchititla, Taxco- Huautla y Triqui-Mixteca.**

En la Región de Estudio (RE), donde se rehabilitará y ampliará la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional (PTAR), no se localiza una Región Terrestre Prioritaria (RTP).

[redacted]

III.4.2 REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA

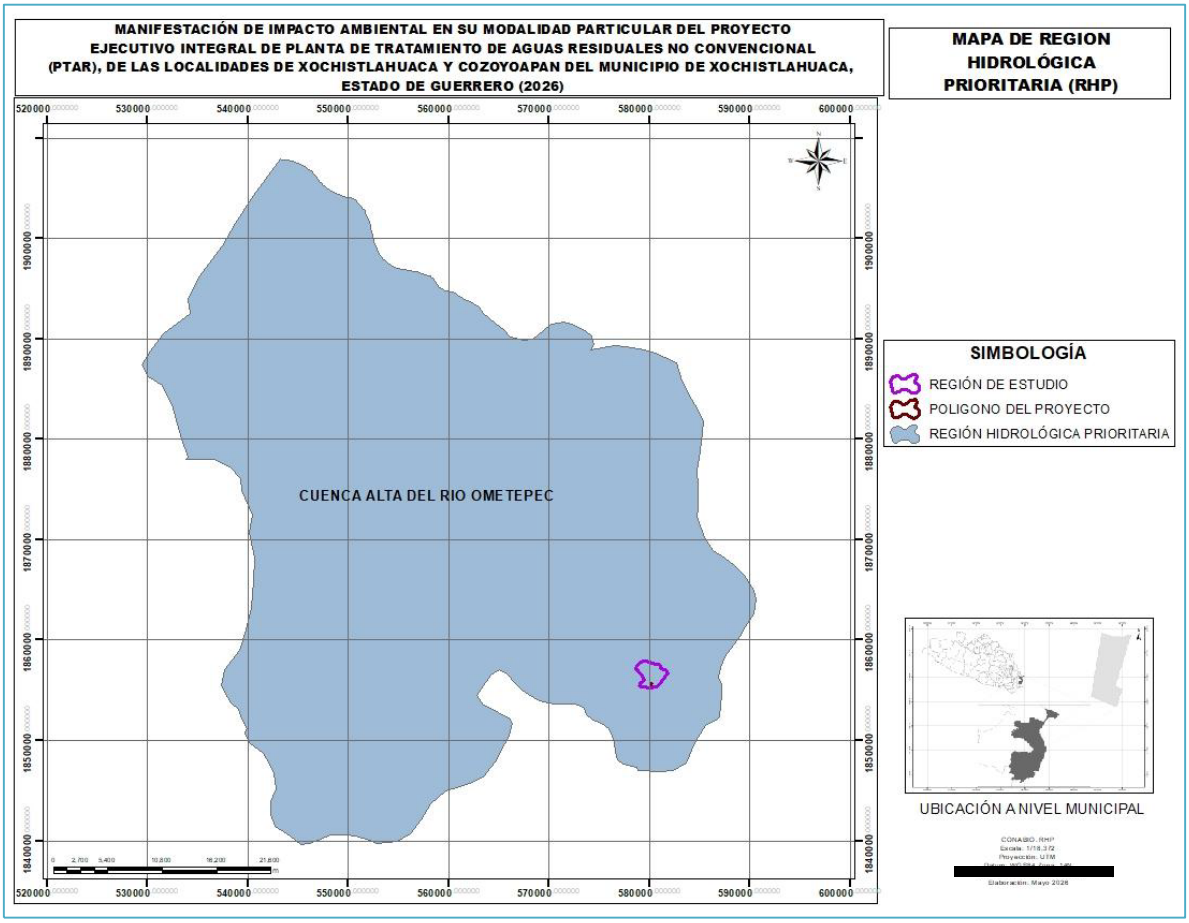


Ilustración 36.- Mapa de Regiones Hidrológicas Prioritarias y ubicación del SA.

Para el Estado de Guerrero se localiza 5 de estas áreas y representan sitios de enorme potencial para el manejo de cuencas ligado a los recursos naturales y el uso de la Biodiversidad. De las cuales son las siguientes:

Cuenca Baja del Río Balsas, Rió Atoyac – Laguna de Coyuca, Río Papagayo – Acapulco, Cuenca Alta del Río Ometepec y Río Amacuzac – Lagunas de Zempoala.

En la Región de Estudio (RE), se encuentra región hidrológica prioritaria denominada **“Cuenca Alta del Rio Ometepec”**.

[redacted]

CUENCA ALTA DEL RIO OMETEPEC:

Estado(s): *Guerrero*

Polígono: *Latitud. 17°15'36" - 16°38'24" N Longitud. 98°43'12" - 98°08'24" W*

Extensión: *2,436.5 km²*

Recursos hídricos principales

lénticos:

lóticos: río Ometepec

Geología/Edafología: suelos pobres y poco desarrollados con predominio de Regosol, Cambisol y Litosol.

Características varias: clima cálido subhúmedo, semicálido subhúmedo y templado subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 14-26ºC. Precipitación total anual 1200-2000 mm.

Principales poblados: Ometepec, Cozoyoapan

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva baja caducifolia, bosques de pino-encino, pino, encino y encino-pino y pastizal inducido. Endemismo de crustáceos *Tehuara guerreroensis, Pseudothelphusa ayutlaensis* y *P. galloi.*

II.4. 3 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó una base de datos. La estructura y forma de la base de datos fueron adecuándose a las necesidades del programa. La información gráfica recabada en el taller que incluía los mapas dibujados por los expertos de todas las áreas que fueron nominadas, se digitalizó y sistematizó en CONABIO incorporándose en su sistema d[redacted]

Las AICAS son zonas que representan de manera clara áreas relevantes para la conservación de las aves y que pretenden brindar información que permita un mejor manejo de las áreas, así como estrategias de conservación. En Guerrero se encuentran 9 de las cuales tres muy importantes son compartidas con los estados de Michoacán, México y Morelos:

Grutas de Cacahuamilpa, Sierra de Taxco – Nevado de Toluca, Cañón del Zopilote, Acahuizotla – Agua de Ovispo, Omiltemi, Sierra de Atoyac, Vallecitos de Zaragoza, Cuenca Baja del Balsas y Sierra de Huautla.

En la Región de Estudio y área del proyecto, no se encuentra dentro de alguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) (**CONABIO**).

II.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Tabla 15. NOM´S aplicables al proyecto

NORMA OFICIAL MEXICANA	APLICACIÓN	QUIEN DEBE CUMPLIRLA	CUMPLIMIENTO
NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas y bienes nacionales.	Para determinar la contaminación por patógenos se tomará como indicador a los coliformes fecales. El límite máximo permisible para las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales, así como las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola), es de 1,000 y 2,000 como número más probable (NMP) de coliformes fecales	El promovente será la responsable de la realización de las medidas de mitigación en cuanto la prevención, evitando la contaminación del entorno, así como hacer los análisis biológicos pertinentes para las descargar en zonas de cultivos.	No se verterá ningún tipo de desecho derivada de la operación del **Proyecto.** Pero dado a las dimensiones del proyecto de la planta de tratamiento de aguas residuales no se permitirán las descargas de aguas residuales sin antes someterlas a tratamientos aeróbicos y anaeróbicos para su utilización en campos agrícolas. Los desechos sólidos producto de la separación de las aguas residuales se someterán a tratamiento para su utilización como abonos en los cultivos.

[redacted]

	por cada 100 ml para el promedio mensual y diario, respectivamente. Para determinar la contaminación por parásitos se tomará como indicador los huevos de helminto.		
NOM-002-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Se debe dar tratamiento a las descargas de aguas residuales que vienen de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, eliminando todo residuo peligroso como aceites, agentes químicos, metales, toxinas, etc. Mediante diferentes fases, donde las aguas residuales pasen en la planta de tratamiento.	El promovente y el personal que laboren durante el funcionamiento de la planta de tratamiento se capacitaran y tomaran las medidas necesarias para su mejor funcionamiento acatando todas las normas ambientales en este rubro.	El presente proyecto acatara todas las normas ambientales y los protocolos para el funcionamiento de la planta y precisamente el proyecto está diseñado para evitar contaminar con aguas residuales el entorno, sin antes darle un tratamiento adecuado para su uso en la agricultura.
NOM-004-SEMARNAT-2002 . **Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes en los lodos y biosólidos provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento**	El proyecto de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales cumple con la presente norma	El Promovente, quienes realizarán la supervisión periódica y contara con el personal adecuado para el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.	Con el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales en las comunidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan. Quedara estrictamente prohibido las descargar de aguas residuales sin pasar por todos los procesos necesarios para su purificación y eliminación de todo residuo contaminante que afecte al medio ambiente.

residuales, con el fin de posibilitar su aprovechamiento para proteger el medio ambiente y la salud humana.			
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Los residuos sólidos producto del tratamiento de las aguas residuales, se le dará seguimiento a su desino final mediante análisis químicos y biológicos para determinar su uso como abonos orgánicos en cultivos agrícolas.	El promovente y la planta de tratamiento de aguas residuales debe contar con un almacenamiento en caso que los residuos sólidos (lodos) no sean aptos para su uso agrícola y establecer estrategias de biorremediación.	Contar con un programa integral de manejo de residuos peligrosos, realizando la separación, almacenamiento temporal, identificación, etiquetado y confinamiento especial, los cuales deben ser manejados por una empresa especializada en caso de sustancias, herramientas, piezas, etc. que sean producto del mantenimiento de equipo o infraestructura de la planta. En el caso de los lodos, pasaran por procesos de eliminación de sustancias y residuos tóxicos, para su uso agrícola.
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.	La norma establece el listado de especies en alguna categoría de protección y los procedimientos para modificar el listado.	El Promovente, quien realizara la supervisión en el **Proyecto**.	Se examinó la presencia o reporte de especies bajo protección en la fauna avistada o reportada para el sitio, Se reportan 5 especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, cuyas especies se registran en la RE, sin embargo, cabe destacar, que estas especies solo se reportan por revisión bibliográfica para la zona de la RE, mas no para el sitio puntual del proyecto o área de influencia directa. cómo se describe en la sección de Flora y Fauna del Capítulo III. Con las medidas mencionadas dentro del capítulo III (rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, se mitigarán y [redacted] n su afectación,

			con el fin de prevenir, controlar y minimizar impactos adversos.

II.6. OTROS INSTRUMENTOS JURÍDICOS APLICABLES

Vinculación con la constitución

CONSTITUCION POLÍTICA DE LOS ESTADOS UIDOS MEXICANOS		VINCULACION
ARTICULO 4	Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.	La evaluación de impacto ambiental, es el principal instrumento de la política ambiental, y por lo tanto elemento primordial de la sustentabilidad, por lo que es indispensable presentar este estudio de impacto ambiental en su modalidad particular referente al **proyecto integral de la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional (PTAR), de las localidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan, municipio de Xochistlahuaca, del Estado de Guerrero**, Manifestación que da a conocer en sus respectivos apartados, los Impactos ambientales que se generarían durante la rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales, asimismo se establecen los procedimientos para prevenir y mitigar tales impactos. Aunado a que dicha manifestación se realiza bajo las pautas de los Instrumentos normativos que aplican en el área del proyecto, lo anterior, para cumplir con lo establecido en el artículo 35 de la Ley General de Equilibrio
ARTICULO 25	El desarrollo se debe dar de forma sustentable, sujetando al sector público, que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.	
ARTICULO 27	Se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas o privadas, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico, evitando la destrucción de los elementos naturales y los	

[redacted]

	daños que la propiedad pudiera sufrir en perjuicio de la sociedad.	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. Esto para coadyuvar a la protección y preservación del medio ambiente manteniendo un equilibrio ecológico, logrando un desarrollo equilibrado y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población, evitando la destrucción de los elementos naturales.

Reglamentos específicos en la materia.

- ✓ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Publicado en el D.O.F. el 30 de Mayo de 2000. La obra se inscribe dentro del Capítulo II, Artículo 5°, inciso R, Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales; fracción II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales.
- ✓ Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- ✓ Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

[redacted]

- ✓ Ley de Aguas Nacionales

La vinculación que se tiene con estas leyes y reglamentos, es en cumplimiento de los artículos que les aplique, para su correcta realización.

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

IV.1 DELIMITACIÓN DE LA REGION DE ESTUDIO

Es necesario delimitar la zona de estudio para analizar y comprender en su totalidad el estado actual de los factores abióticos y bióticos con los que cuenta el lugar del proyecto. Por lo que es necesario delimitar la Región de Estudio (RE)

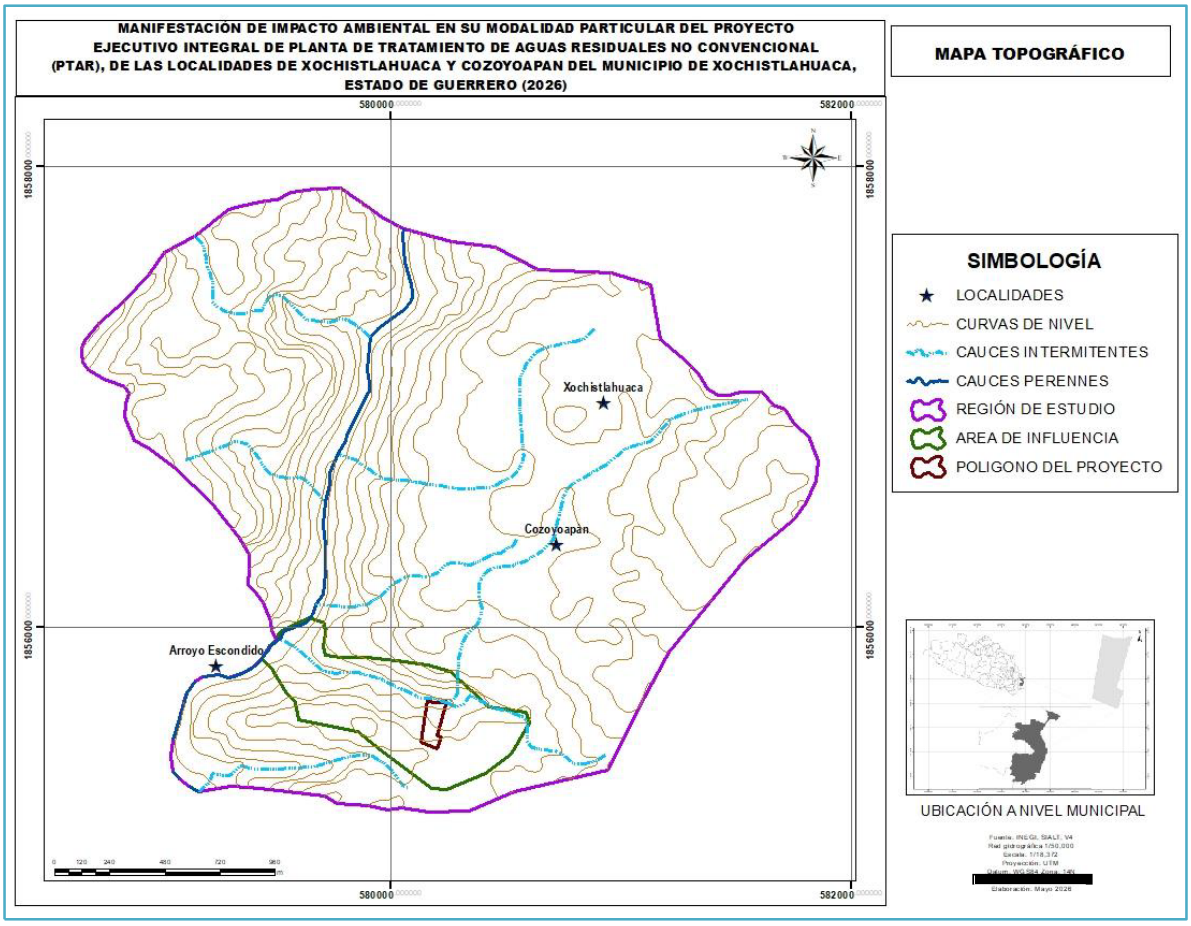


Figura 37. Mapa topográfico usado para la delimitación de la RE.

La Región de Estudio (RE), se define como la unidad del territorio, normalmente delimitada por un parteaguas o divisoria de las aguas, en donde ocurre el agua en distintas formas y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal. Y debe considerarse como el área mínima indispensable de delimitación natural que nos permite valorar los posibles impactos que se producirán por el proyecto de la planta de **tratamiento de aguas residuales**

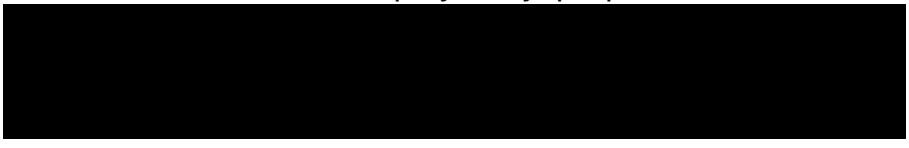
[redacted]

no convencional (PTAR), de las localidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan, Municipio de Xochistlahuaca, Estado de Guerrero., así como analizar la planeación, el manejo y el uso de los recursos naturales que se encuentran en el entorno y así identificar los impactos puntuales, acumulativos, residuales y sinérgicos que permitan establecer las medidas de mitigación de acuerdo a las necesidades ambientales por la ejecución del proyecto. En este apartado se hace una caracterización concreta, objetiva y sustentada tanto de la Región de Estudio levantado en campo, como de la que deriva de la consulta bibliográfica especializada y actualizada. Se describe de manera aproximada la estructura, la función y la capacidad de carga de la Región de Estudio (RE).

III.1.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA REGIÓN DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.

La Región de Estudio (RE), debe considerarse como el área mínima indispensable de delimitación natural que nos permite valorar los posibles impactos que se producirán la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional, Municipio de Xochistlahuaca, Región Costa Chica, Estado de Guerrero, así como analizar la planeación, el manejo y el uso de los recursos naturales que se encuentran en el entorno y así identificar los impactos puntuales, acumulativos y residuales que permitan establecer las medidas de mitigación necesarias de acuerdo a las necesidades ambientales por la ejecución del proyecto. En este apartado se hace una caracterización concreta, objetiva y sustentada tanto de la Región de Estudio, levantado en campo, como de la que deriva de la consulta bibliográfica especializada y actualizada. Se describe de manera aproximada la estructura, la función y la capacidad de carga de la Región de Estudio (RE). Se delimita cartográficamente el área de influencia directa e indirecta, con límites concretos y con base a criterios hidrológicos.

La Región de Estudio (RE) se define como el entorno geográfico en el cual se llevan a cabo las afectaciones derivadas del proyecto y que permite establecer las medidas



de mitigación adecuadas. Para el medio físico, el sistema ambiental presenta un clima cálido subhúmedo, el cual presenta una temporada de lluvias bien definida, durante los meses de verano.

Según INEGI, la geología presente en la Región de Estudio (RE) es de roca metamórfica llamada gneis, la cual presenta granos gruesos y se ve rugosa, la cual es diferenciada por el esquisto por los granos gruesos y su dureza.

Presenta unidades de suelos como el regosol, feozem y el cambisol, el cual este último está presente en la mayor parte del área y se caracteriza por ser suelos que cambian, ya que son suelos jóvenes y poco desarrollados, en ellos se forman arcillas y óxidos de hierro, por eso su color es pardo. Para la delimitación de la Región de Estudio (RE), se utilizaron criterios técnicos como las curvas de nivel, los cauces presentes para poder delimitar utilizando el parteaguas, tomando em cuenta el flujo hidrológico.

III.1.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA REGIÓN DE ESTUDIO (RE)

Las características que definen la Región de Estudio (RE), para los efectos del presente estudio se determinan como las unidades que componen los diversos usos de suelo y vegetación que prevalecen en la región. Se ha tomado a éstos como parámetros de evaluación por resultar claramente definibles dentro del enfoque utilizado para la delimitación de la RE y por poseer cualidades propias que al ser analizados a nivel individual y en la interacción que tienen entre ellos, reflejan la condición actual del sistema que se estudia. Ello nos da un panorama objetivo sobre su calidad ambiental, la presión a la que ha estado sometida y una referencia sobre la afectación directa o indirecta que estos pudieran tener por la ejecución del proyecto.

Por otra parte, la calidad ambiental de un ecosistema es el conjunto de propiedades inherentes del mismo, que nos permite compararlo con otros, en función de su estado de conservación. Esta calidad se puede apreciar desde distintas perspectivas relacionadas. Desde un punto de vista económico o productivo, puede estar referida a la calidad y cantidad de los recursos aprovechables para el hombre

que genera el ecosistema. Desde la perspectiva ecológica, la calidad vendrá dada por el mantenimiento del estado de sus procesos y funciones o en definitiva, por su integridad, se define la integridad ecológica como la capacidad del ecosistema para mantener en equilibrio su estructura y funcionamiento, así como para absorber el estrés generado por las perturbaciones de origen natural y humano. Además, se asocia la integridad ecológica, al conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos que caracterizan la organización funcionamiento y dinámica de un ecosistema. Esta idea de integridad ecológica, está ligada a dos conceptos clave en la gestión ambiental, por un lado, al de desarrollo sostenible. A distintas escalas, los componentes ambientales, que determinan las características funcionales y estructurales de la RE, se presentan en la región donde se ubica el proyecto, son los factores bióticos, abióticos y sociales. Por otra parte, la presión que ejercen los distintos usos de suelo y las actividades humanas sobre ellos, generan impactos adversos que van deteriorando su calidad ambiental generalmente. Esto hace imprescindible que cualquier actividad a realizar sea evaluada y considere un manejo adecuado en función de la calidad ambiental determinada a continuación para la Región de Estudio (RE).



[redacted]

III.2. ASPECTOS BIÓTICOS.

VEGETACIÓN

Se considera como vegetación al conjunto de plantas que habitan en una región, analizado desde el punto estructural y de la composición florística de las comunidades que la conforman (Rzedowski, 1978). Por ello, la vegetación se define principalmente por su fisonomía, composición florística y la estacionalidad de los elementos dominantes que la conforman. El establecimiento y distribución de la vegetación está sujeta a diversos factores de origen abiótico como los edafoclimáticos que imperen en determinado lugar (el clima, tipo de suelo, orografía, exposición), así como la ubicación geográfica (latitud y altitud), mismos que definen el comportamiento fenológico de las especies a lo largo del año (Miranda y Hernández, 2014).

Florística y vegetación de México

México es considerado como un país megadiverso tanto en riqueza florística como fisonómica; de acuerdo con Villaseñor (2016), se estima una riqueza florística de 23 314 especies distribuidas en 2 854 géneros, 297 familias y 73 órdenes. Su flora incluye 1 039 especies de helechos y licofitas, 149 gimnospermas y 22 126 angiospermas; las familias más que albergan la mayor cantidad de especies son Asteraceae (3 057 *spp.*), Fabaceae (1 903 *spp.*), Orchidaceae (1 213 *spp.*), Poaceae (1 047 *spp.*) y Euphorbiaceae (714 *spp.*), mientras que los géneros más ricos fueron *Salvia* (328 *spp.*), *Euphorbia* (245 *spp.*), *Tillandsia* (237 *spp.*), *Quercus* (174 *spp.*) y *Mammillaria* (169 *spp.*).Dentro del territorio nacional se encuentran centros de diversificación de grupos botánicos como los pinos (*Pinus*), encinos (*Quercus*), cactus (Cactaceae) y agaves (*Agave*) (Villaseñor, 2016; Martínez-Meyer *et al*., 2014; López-Hernández *et al*., 2017), y una amplia variedad de comunidades vegetales, su diversidad de ecosistemas se reconoce como una de las más complejas a nivel global (González-Medrano, 2003; Frías-Castro *et al*., 2017). Por ello, a lo largo de los años han surgido diferentes propuestas para clasificar dicha vegetación. Los sistemas de clasificación más reconocidos y aplicados a nivel nacional son los de Miranda y Hernández de 1963 y el de Rzedowski de 1978.

[redacted]

Florística y vegetación de Guerrero

El Estado de Guerrero se encuentra inmerso en dos provincias fisiográficas, el Eje Neovolcánico transversal y la Sierra Madre del Sur, de las cuales el Region de Estudio (RE) y el Área del Proyecto (AP), específicamente en la subprovincia de Costas de Sur. Este estado ocupa el quinto lugar en diversidad vegetal en el país con 5 529 especies, después de Oaxaca (9 054), Chiapas (7 830), Veracruz (6 876) y Jalisco (5 931) (García-Mendoza y Meave, 2011; Villaseñor y Ortíz, 2014). Por otra parte, de acuerdo con Rzedowski (1978) e Inegi (2018), dentro de la entidad se distribuyen 14 tipos de vegetación: bosque de encino, bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque de encino-pino, bosque mesófilo de montaña, bosque de galería, bosque de táscate, vegetación acuática, matorral xerófilo, selva baja caducifolia, selva baja subcaducifolia, selva mediana subcaducifolia, bosque espinoso y manglar.

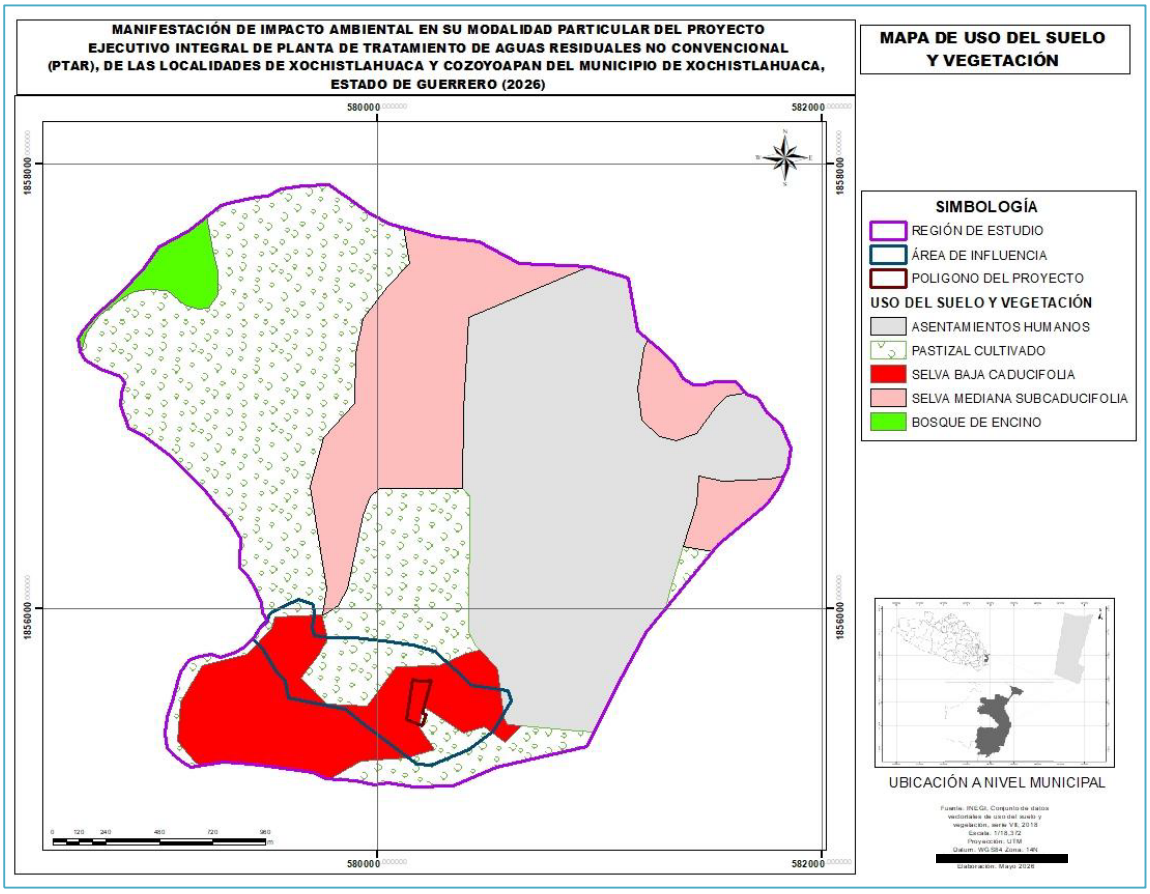


Figura 39. Ubicación de la Región de estudio en el mapa de Uso de Suelo y

[redacted]

Los tipos de vegetación que se encuentran dentro de la RE son: **Selva Baja Caducifolia (VSa/SBC), Selva Mediana Subcaducifolia (SMS), Pastizal Cultivado (PC) y** un uso de suelo que corresponde a **Asentamientos Humanos (AH).** El tipo de vegetación que predomina en el SA, corresponde a Pastizal Cultivado con un 46%.

En las zonas colindantes donde se construirá la planta de tratamiento de aguas residuales, los tipos de vegetación presente es la **Selva Baja Caducifolia y Pastizal Cultivado.**

Se describen a continuación los siguientes tipos de vegetación presentes en el SA:

Selva Baja Caducifolia (SBC): Comunidades vegetales dominadas por árboles pequeños que pierden sus hojas durante la época seca del año. Son propias de climas cálidos con lluvias escasas. Tienen una diversidad única con gran cantidad de especies endémicas. Se ubican en zonas muy frágiles y en condiciones climáticas que favorecen la desertificación.

En las selvas secas viven alrededor de 6,000 especies de plantas. Casi el 40% de sus especies son endémicas, es decir solamente se encuentran en estos ecosistemas y están adaptadas a la sequía. Entre las especies que la habitan hay una gran variedad de copales como el copal chino (*Bursera bipinnata*) y el copal santo (*B. copallifera*), además de especies como chupandía (*Cyrtocarpa procera*), tepeguaje (*Lysiloma acapulcensis*), bonete (*Jacaratia mexicana*), cazahuate (*Ipomoea murucoides*), clavelina (*Pseudobombax palmeri*), pinzan (*Pithecellobium dulce*) y pochote (*Ceiba aesculifolia*).

[redacted]



Figura. 40. Especies arbustivas de selva baja caducifolia en áreas adyacente al proyecto.

Pastizal cultivado (PC): Comunidades herbáceas en las que predominan las especies de gramíneas o graminoides, estas comunidades están determinadas por condiciones naturales de clima y suelo, este uso de suelo cultiva para suplir las necesidades ganaderas de la zona.

Selva Mediana Subcaducifolia (SMS): Formaciones vegetales, en donde el 50 y el 75% de sus componentes pierden las hojas en la época más seca del año, los árboles que caracterizan este tipo de vegetación oscilan entre los 15 a 30 metros de altura.

Asentamientos Humanos. - Lugar geográfico donde se establece varias viviendas o refugios habitados. Generalmente se compone de una comunidad, ya que los seres humanos muy rara vez viven aislados entre sí. Todos los habitantes comparten un territorio común, pero cuentan con uno propio.

[redacted]

Tabla 16. Superficies de uso de suelo y vegetación en el RE.

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	SUP (HA)	%
ASENTAMIENTOS HUMANOS	176.072	31.8347008
PASTIZAL CULTIVADO	215.298	38.9269584
BOSQUE DE ENCINO	10.02	1.81166626
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	60.075	10.8618614
SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	91.617	16.5648132
SUP TOTAL	553.082	100

Composición y estructura de la vegetación

En la zona del proyecto, se afectarán árboles, arbustos y herbáceas de uso de suelo de **Agricultura de temporal, Pastizal Cultivado y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia**, que se localizan en el predio donde se rehabilitará y ampliará la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). En la Region de Estudio (RE) predomina el **Pastizal Cultivado** y en la zona del proyecto: de la planta de tratamiento, predomina **Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia**.

En los terrenos colindantes al sitio del proyecto, se destacan el cultivo de algunas especies para consumo y venta como el maíz (*Zea mays*), Cocoteros (*Cocos nucifera*), Mango (*Mangifera indica*) y calabaza (*Cucurbita pepo*) entre otras.

[redacted]

Tabla 17. Vegetación presente en el RE.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059-Semarnat-2010
EXTRATO ARBOREO			
Fagaceae	*Quercus magnoliifolia*	Encino amarillo	Sc
Fagaceae	*Quercus castanea*	Encino capulincillo	Sc
Fagaceae	*Quercus glaucescens*	Encino roble	Sc
Fagaceae	*Quercus elliptica*	Encino colorado	Sc
Fagaceae	*Quercus salicifolia*	Encino saucillo	Sc
Rubiaceae	*Genipa amaricana*	Tejoruco	Sc
Anacardiaceae	*Cyrocarpa procera*	Chupandia	Sc
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Rasca	Sc
Anacardiaceae	*Mangifera indica*	Mango	Sc
Anacardiaceae	*Spondias purpurea*	Ciruelo	Sc
Leguminosae	*Hymenaea courbaril*	Cuapinol	Sc
Sterculiaceae	*Guazuma ulmifolia*	Cualote	Sc
Bombacaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	Sc
Anacardiaceae	*Comocladia macrophylla*	Chachimbo	Sc
Apocynaceae	*Stemmadenia obovata*	Torito	Sc
Arecaceae	*Cocos nucifera*	Cocotero	Sc
Leguminosae	*Albizia lebbeck*	Acacia amarilla	Sc
Cannabiaceae	*Trema micranthum*	Capulin	Sc
Polygoniaceae	*Coccoloba barbadensis*	Roble de la costa	Sc
Flacourtiaceae	*Muntingia calabura*	Cacanicua	Sc
Leguminosae	*Vachellia cornijera*	Cuernitos	Sc
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Mulato	Sc
Bignoniaceae	*Crescentia cujete*	Jicaro	Sc
Cordiaceae	*Cordia elaeagnoides*	Cueramo	Sc
Leguminosae	*Lysiloma acapulcensis*	Tepehuaje	Sc
Fabaceae	*Pithecellobium dulce*	Pinzan	Sc
Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	Parota	Sc
Malphigiaceae	*Byrsonima Crassifolia*	Nanche	Sc

[redacted]

Moraceae	*Ficus insípida*	Amate blanco	Sc
Urticaceae	*Cecropia obtucifolia*	Guarumbo	Sc
Caricaceae	*Carica papaya*	Papaya	Sc
Anacardiaceae	*Pseudosmodingium perniciosum*	Cuajito colorado	Sc
Moraceae	*Ficus hispida*	Amate blanco	Sc
Leguminosae	*Gliricidia sepium*	Matarrata	Sc
Moraceae	*Ficus petiolaris*	Amate amarillo	Sc
Convolvulaceae	*Ipomoea murucoides*	Cazahuate	Sc
Codiaceae	*Cordia alliodora*	Hormigullo	Sc
Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Roble	Sc
Legumiosae	*Inga vera*	Jinicuil	Sc
Malvaceae	*Ceiba aesculifolia*	Pochote	Sc
EXTRACTO ARBUSTIVO			
Bignoniaceae	*Tecoma stans*	Tronadora	Sc
Euphorbiaceae	*Jatropha curcas*	Piñon	Sc
Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	Higuerilla	Sc
Fabaceae	*Vachellia farnesiana*	Huizache	Sc
Mimosaceae	*Mimosa púdica*	Dormidera	Sc
Mimosaceae	*Mimosa pigra*	Carpinchera	Sc
Fabaceae	*Senna pallida*	Abejon	Sc
Fabaceae	*Senna alata*	Rondoncillo	Sc
Fabaceae	*Cassia tora*	Peritas	Sc
Solanaceae	*Nicotiana glauca*	Tabaquillo	Sc
Bixaceae	*Bixa orellana*	Achiote	Sc
Rubiaceae	*Hamelia patens*	Coralillo	Sc
Salicaceae	*Homalium racemosum*	Palo piedra	Sc
Asteraceae	*Asterohyptis stellulata*	Barretero	Sc
Hydrophyllaceae	*Wigandia urens*	Ortiga de tierra	Sc
EXTRACTO HERBACEO			
Convolvulaceae	*Ipomoea tricolor*	Campanita	Sc
Amaranthaceae	*Amaranthus spinosus*	Quelite	Sc
Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	Campanilla	Sc

[redacted]

Convolvulaceae	*Ipomoea nil*	Amol	Sc
Araceae	*Alocasia sp.*	Oreja de elefante	Sc
Poaceae	*Zea mays*	Maiz	Sc
Leguminosae	*Aeschynomene americana*	Guajillo	Sc
Poaceae	*Megathyrsus maximus*	Pasto gordura	Sc
Gramineae	*Chloris submutica*	Paraguitas	Sc
Asteraceae	*Melampodium divaricatum*	Acahual	Sc
Gramineae	*Setaria parvifolia*	Zacate sedoso	Sc
Leguminoseae	*Crotalaria acapulcensis*	Chipile	Sc
Apocynaceae	*Asclepias curassavica*	Algondoncillo	Sc
Verbenaceae	*Lantana cámara*	Cinco negritos	Sc
Cucurbitaceae	*Momordica charantia*	Melón amargo	Sc

(SC) SIN CATEGORÍA EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010.

CATEGORÍAS DE RIESGO: AMENAZADA (A), SUJETO A PROTECCIÓN ESPECIAL (Pr) Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN (P).

Tabla 18. Vegetación presente en el polígono del proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059-Semarnat-2010
EXTRATO ARBOREO			
Anacardiaceae	*Comocladia macrophylla*	Chachimbo	Sc
Anacardiaceae	*Mangifera indica*	Mango	Sc
Annonaceae	*Annona muricata*	Guanabano	Sc
Anacardiaceae	*Spondias purpurea*	Ciruelo	Sc
Leguminosae	*Hymenaea courbaril*	Cuapinol	Sc
Sterculiaceae	*Guazuma ulmifolia*	Cualote	Sc
Euphorbiaceae	*Manihot websteri*	Yuca	Sc
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Mulato	Sc
Bignoniaceae	*Crescentia cujete*	Jicaro	Sc
Codiaceae	*Cordia alliodora*	Hormigullo	Sc
Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Roble	Sc
Lauraceae	*Persea americana*	Aguacate	Sc

[redacted]

Urticaceae	*Cecropia obtucifolia*	Guarumbo	Sc
Malphigiaceae	*Byrsonima Crassifolia*	Nanche	Sc
Arecaceae	*Cocos nucifera*	Cocotero	Sc
Leguminosae	*Gliricidia sepium*	Matarrata	Sc
Leguminosae	*Albizia lebbeck*	Acacia amarilla	Sc
EXTRACTO ARBUSTIVO			
Bixaceae	*Bixa orellana*	Achiote	Sc
Rubiaceae	*Hamelia patens*	Coralillo	Sc
Salicaceae	*Homalium racemosum*	Palo piedra	Sc
Asteraceae	*Asterohyptis stellulata*	Barretero	Sc
Hydrophyllaceae	*Wigandia urens*	Ortiga de tierra	Sc
Bignoniaceae	*Tecoma stans*	Tronadora	Sc
Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	Higuerilla	Sc
Leguminosae	*Vachellia cornijera*	Cuernitos	Sc
Fabaceae	*Vachellia farnesiana*	Huizache	Sc
EXTRACTO HERBACEO			
Poaceae	*Zea mays*	Maiz	Sc
Leguminosae	*Aeschynomene americana*	Guajillo	Sc
Poaceae	*Megathyrsus maximus*	Pasto gordura	Sc
Gramineae	*Chloris submutica*	Paraguitas	Sc
Verbenaceae	*Lantana cámara*	Cinco negritos	Sc
Asteraceae	*Melampodium divaricatum*	Acahual	Sc

Tabla 19. Especies representativas de los terrenos de cultivo

Nombre Común	Nombre Científico
Maíz	*Zea mays*
Mango	*Manguifera indica*
Coco	*Cocos nucifera*
Calabaza	*Cucurbita máxima*
Papaya	*Carica papaya*

*__Cabe mencionar que no se registró ninguna especie florística enlistada en la Norma Oficial Mexicana de Ecología 059-2010.__

[redacted]

Se afectará 58 especies arbóreas: *Mangifera indica, Annona muricata, Cocos nucifera, Cordia alliodora, Acacia cornígera, Persea americana, Bursera simaruba, Cecropia obtucifolia, Byrsonima Crassifolia y Tabebuia rosea*, además de renuevos de *Acacia cornijera, Cocos nucifera, Cecropia obtucifolia, Crescentia cujete, Albizia lebbeck, asi como arbustos de Ricinus communis, Hamelia patens, Homalium racemosum y herbaceas Aeschynomene americana, Chloris submutica, Lantana cámara, Amaranthus spinosus,* etc.

METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE MEDIDAS DE BIODIVERSIDAD

Diversidad de especies

Para medir el índice de diversidad, así como la abundancia se utilizó el *Índice de Shannon-Wiener*.- Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra. Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} P_i \, In \, (P_i)$$

Dónde:

$S =$ Número de especies.

$P_i =$ Proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*): $\frac{n_i}{N}$

A mayor valor de H' mayor diversidad de especies.

PROCEDIMIENTO Y MÉTODO DE MUESTREO DE FLORA

El método utilizado para la vegetación de **vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia**, presente en el área fue mediante cuadrantes, estos se

[redacted]

tomaron dependiendo de la forma de vida y de la densidad de los individuos a muestrear. Para muestrear el arbolado mayor, se establecieron cuadrantes de 25X20 (500 m2), para muestrear bejucos y arbustos, se establecieron cuadrantes de 4 m2 (2x2 m) estos dentro de los 500 m2, para la toma de datos de la vegetación herbácea, el tamaño del cuadrante fue 1 m2 (1x1m); el mismo tamaño se utiliza para muestrear las plántulas de especies arbóreas, estos se establecieron dentro de los cuadrantes de 4 m2.

En la identificación y muestreo de la flora que se encuentran dentro de la Región de Estudio (RE). El muestreo fue de forma al **Dirigida**, dentro de la Región de Estudio (RE).

Material

El material que se utilizó durante en el trabajo de campo son: Cinta métrica, claves taxonómicas de flora, GPS, libreta de notas, aerosol, metro, cámara fotográfica, binoculares, etc.

La vegetación de la microcuenca corresponde a los sitios de muestreo en vegetación. Y se tiene los siguientes resultados:

Análisis de la diversidad

Tabla 20.- Diversidad para estrato arbóreo dentro de la Región de Estudio (RE).

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059-Semarnat-2010	Núm. individuos	abundancia relativa	ln(PI)	(PI) X LN (PI)
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Rasca	Sc	11	0.056994819	2.86479492	0.16327847
Anacardiaceae	*Mangifera indica*	Mango	Sc	9	0.046632124	3.06546561	0.14294917
Anacardiaceae	*Spondias purpurea*	Ciruelo	Sc	12	0.062176166	2.77778354	0.17271193
Leguminosae	*Hymenaea courbaril*	Cuapinol	Sc	15	0.077720207	2.55463999	0.19854715
Sterculiaceae	*Guazuma ulmifolia*	Cualote	Sc	15	0.077720207	2.55463999	0.19854715
Arecaceae	*Cocos nucifera*	Cocotero	Sc	5	0.025906736	3.65325228	0.09464384
Leguminosae	*Albizia lebbeck*	Acacia amarilla	Sc	19	0.098445596	2.31825121	0.22822162
Cannabiaceae	*Trema micranthum*	Capulin	Sc	8	0.041450777	3.18324865	0.13194813

[redacted]

Anacardiaceae	*Comocladia macrophylla*	Chachimbo	Sc	14	0.07253886	2.62363286	0.19031534
Bignoniaceae	*Crescentia cujete*	Jicaro	Sc	6	0.031088083	3.47093072	0.10790458
Leguminosae	*Vachellia cornijera*	Cuernitos	Sc	15	0.077720207	2.55463999	0.19854715
Cordiaceae	*Cordia elaeagnoides*	Cueramo	Sc	14	0.07253886	2.62363286	0.19031534
Leguminosae	*Lysiloma acapulcensis*	Tepehuaje	Sc	9	0.046632124	3.06546561	0.14294917
Urticaceae	*Cecropia obtucifolia*	Guarumbo	Sc	22	0.113989637	2.17164774	0.24754534
Leguminosae	*Enterolobium cyclocarpum*	Parota	Sc	4	0.020725389	3.87639583	0.08033981
Leguminosae	*Gliricidia sepium*	Matarrata	Sc	8	0.041450777	3.18324865	0.13194813
Codiaceae	*Cordia alliodora*	Hormigullo	Sc	4	0.020725389	3.87639583	0.08033981
Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Roble	Sc	3	0.015544041	4.1640779	0.0647266
				193	**1**	**54.5821442**	**2.76577873**

CATEGORÍAS DE RIESGO: Amenazada (A), Sujeto a Protección Especial (Pr), En Peligro de Extinción (P), Sc sin categoría

Las especies con mayor abundancia son de la familia: **Leguminosae**. Las especies de estos géneros presentan mayores valores de densidad en muchos casos, indicando el grado de conservación y perturbación del ecosistema. El valor del Índice de diversidad de Shannon es **H'=2.76**, por lo que la diversidad puede considerarse en un estado **Alto** de conservación, tomando en cuenta que el valor máximo que suele adoptar el índice es de 5, en el tipo de vegetación presente.

Tabla 21. Diversidad para estrato arbustivo dentro de la Región de Estudio (RE).

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059-Semarnat-2010	Núm. individuos	abundancia relativa	ln(PI)	(PI) X LN (PI)
Bignoniaceae	*Tecoma stans*	Tronadora	Sc	5	0.0862069	2.4510051	0.21129354
Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	Higuerilla	Sc	9	0.15517241	1.86321843	0.2891201
Leguminosae	*Vachellia farnesiana*	Huizache	Sc	11	0.18965517	1.66254774	0.31531078
Mimosaceae	*Mimosa púdica*	Dormidera	Sc	4	0.06896552	2.67414865	0.18442404
Bixaceae	*Bixa orellana*	Achiote	Sc	8	0.13793103	1.98100147	0.27324158
Rubiaceae	*Hamelia patens*	Coralillo	Sc	3	0.05172414	2.96183072	0.15319814
Salicaceae	*Homalium racemosum*	Palo piedra	Sc	4	0.06896552	2.67414865	0.18442404
Asteraceae	*Asterohyptis stellulata*	Barretero	Sc	8	0.13793103	1.98100147	0.27324158
Hydrophyllaceae	*Wigandia urens*	Ortiga de tierra	Sc	6	0.10344828	2.26868354	0.2346914
						5175858	**2.11894522**

[redacted]

CATEGORÍAS DE RIESGO: Amenazada (A), Sujeto a Protección Especial (Pr), En Peligro de Extinción (P), Sc sin categoría

Las especies con mayor abundancia son de las familias: **Leguminosae y Euphorbiaceae**. Las especies de esta familia presentan mayores valores de densidad en muchos casos, indicando el grado de conservación y perturbación del ecosistema. El valor del Índice de diversidad de Shannon es **H’=2.11**, por lo que la diversidad puede considerarse en un estado **Bajo** de conservación, tomando en cuenta que el valor máximo que suele adoptar el índice es de 5, en el tipo de vegetación presente.

Tabla 22. Diversidad para estrato herbáceo dentro de la Región de Estudio (RE).

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059-Semarnat-2010	Núm. individuos	abundancia relativa	ln(PI)	(PI) X LN (PI)
Amaranthaceae	*Amaranthus spinosus*	Quelite	Sc	11	0.07051282	2.65196073	0.18699723
Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	Campanilla	Sc	6	0.03846154	3.25809654	0.12531141
Leguminosae	*Aeschynomene americana*	Guajillo	Sc	17	0.10897436	2.21664266	0.24155721
Apocynaceae	*Asclepias curassavica*	Algondoncillo	Sc	12	0.07692308	2.56494936	0.1973038
Poaceae	*Chloris submutica*	Paraguitas	Sc	39	0.25	1.38629436	0.34657359
Verbenaceae	*Lantana cámara*	Cinco negritos	Sc	7	0.04487179	3.10394586	0.13927962
Cucurbitaceae	*Momordica charantia*	Melón amargo	Sc	8	0.05128205	2.97041447	0.15232895
Poaceae	*Megathyrsus maximus*	Pasto gordura	Sc	56	0.35897436	1.02450432	0.36777078
				156	**1**	**19.1768083**	**1.75712259**

CATEGORÍAS DE RIESGO: Amenazada (A), Sujeto a Protección Especial (Pr), En Peligro de Extinción (P), Sc sin categoría

Las especies con mayor abundancia son de la familia: **Poaceae**. Las especies de estas familias presentan mayores valores de densidad en muchos casos, indicando el grado de conservación y perturbación del ecosistema. El valor del Índice de diversidad de Shannon es **H’=1.75**, por lo que la diversidad puede considerarse en un estado **Bajo** de conservación, tomando en cuenta que el valor máximo que suele adoptar el índice es de 5, en el tipo de vegetación presente.



MUESTREO EN EL POLIGONO DEL PROYECTO

METODOLOGÍA

Para medir la diversidad en la superficie que pertenece al filtro de aguas negras, se empleó el método de muestreo por cuadrantes de 636 m2, en total se aplicó 4 cuadrantes por selección aleatorio.



METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE MEDIDAS DE BIODIVERSIDAD

Diversidad de especies

Para medir el índice de diversidad, así como la abundancia se utilizó el *Índice de Shannon-Wiener*.- Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra. Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

[redacted]

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} P_i \, In \, (P_i)$$

Dónde:

$S =$ Número de especies.

$P_i =$ Proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*): $\frac{n_i}{N}$

A mayor valor de H' mayor diversidad de especies.

Tabla 23.- Diversidad para estrato arbóreo dentro del polígono del proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059-Semarnat-2010	Núm. individuos	abundancia relativa	ln(PI)	(PI) X LN (PI)
Anacardiaceae	*Comocladia macrophylla*	Chachimbo	Sc	12	0.10169492	-2.28577797	0.232452
Anacardiaceae	*Mangifera indica*	Mango	Sc	15	0.12711864	-2.06263442	0.26219929
Annonaceae	*Annona muricata*	Guanabano	Sc	6	0.05084746	-2.97892516	0.15147077
Euphorbiaceae	*Manihot websteri*	Yuca	Sc	5	0.04237288	-3.16124671	0.13395113
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Mulato	Sc	9	0.07627119	-2.57346005	0.19628085
Bignoniaceae	*Crescentia cujete*	Jicaro	Sc	6	0.05084746	-2.97892516	0.15147077
Codiaceae	*Cordia alliodora*	Hormigullo	Sc	4	0.03389831	-3.38439026	0.11472509
Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Roble	Sc	10	0.08474576	-2.46809953	0.20916098
Lauraceae	*Persea americana*	Aguacate	Sc	6	0.05084746	-2.97892516	0.15147077
Urticaceae	*Cecropia obtucifolia*	Guarumbo	Sc	12	0.10169492	-2.28577797	0.232452
Malphigiaceae	*Byrsonima Crassifolia*	Nanche	Sc	11	0.09322034	-2.37278935	0.22119223
Arecaceae	*Cocos nucifera*	Cocotero	Sc	12	0.10169492	-2.28577797	0.232452
Leguminosae	*Albizia lebbeck*	Acacia amarilla	Sc	10	0.08474576	2.46809953	0.20916098
				118	**1**	**34.2848293**	**2.49843885**

CATEGORÍAS DE RIESGO: Amenazada (A), Sujeto a Protección Especial (Pr), En Peligro de Extinción (P), Sc sin categoría

Las especies con mayor abundancia son de la familia: **Anacardiácea**. Las especies de estos géneros presentan mayores valores de densidad en muchos casos, indicando el grado de conservación y perturbación del ecosistema. El valor del



Índice de diversidad de Shannon es **H'=2.48**, por lo que la diversidad puede considerarse en un estado **Medio-Bajo** de conservación, tomando en cuenta que el valor máximo que suele adoptar el índice es de 5, en el tipo de vegetación presente.

Tabla 24. Diversidad para estrato arbustivo dentro del polígono del proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059-Semarnat-2010	Núm. individuos	abundancia relativa	ln(PI)	(PI) X LN (PI)
Bixaceae	*Bixa orellana*	Achiote	Sc	8	0.22222222	1.5040774	0.33423942
Rubiaceae	*Hamelia patens*	Coralillo	Sc	11	0.30555556	1.18562367	0.3622739
Leguminosae	*Vachellia cornijera*	Cuernitos	Sc	12	0.33333333	1.09861229	0.3662041
Salicaceae	*Homalium racemosum*	Palo piedra	Sc	5	0.13888889	1.97408103	0.27417792
				36	**1**	**5.76239438**	**1.33689534**

CATEGORÍAS DE RIESGO: Amenazada (A), Sujeto a Protección Especial (Pr), En Peligro de Extinción (P), Sc sin categoría

Las especies con mayor abundancia son de las familias: **Leguminosae y Rubiácea**. Las especies de esta familia presentan mayores valores de densidad en muchos casos, indicando el grado de conservación y perturbación del ecosistema. El valor del Índice de diversidad de Shannon es **H'=1.33**, por lo que la diversidad puede considerarse en un estado **Muy Bajo** de conservación, tomando en cuenta que el valor máximo que suele adoptar el índice es de 5, en el tipo de vegetación presente.

Tabla 25. Diversidad para estrato herbáceo dentro del polígono del proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059-Semarnat-2010	Núm. individuos	abundancia relativa	ln(PI)	(PI) X LN (PI)
Poaceae	*Zea mays*	Maiz	Sc	23	0.40350877	0.90755705	0.36620723
Leguminosae	*Aeschynomene americana*	Guajillo	Sc	11	0.19298246	1.645156	0.31748624
Asteraceae	*Melampodium divaricatum*	Acahual	Sc	23	0.40350877	0.90755705	0.36620723
				57	**1**	**3.4602701**	**1.04990071**

CATEGORÍAS DE RIESGO: Amenazada (A), Sujeto a Protección Especial (Pr), En Peligro de Extinción (P), Sc sin categoría

Las especies con mayor abundancia son de la familia: **Poaceae**. Las especies de estas familias presentan mayores valores de densidad en muchos casos, indicando

el grado de conservación y perturbación del ecosistema. El valor del Índice de diversidad de Shannon es **H’=1.04**, por lo que la diversidad puede considerarse en un estado **Muy Bajo** de conservación, tomando en cuenta que el valor máximo que suele adoptar el índice es de 5, en el tipo de vegetación presente.

FAUNA TERRESTRE Y/O ACUÁTICA

México es uno de los países con mayor diversidad biológica del mundo, no sólo por poseer un alto número de especies, que es la noción más común de biodiversidad, sino también por su diversidad en otros niveles de la variabilidad biológica, como el genético y el de ecosistemas. Es por ello que la conservación y protección de la vida silvestre son componentes prioritarios de la política ambiental de México debido, no sólo a su diversidad, sino a que ésta se encuentra amenazada y deteriorada por el desarrollo y presión de las múltiples actividades humanas que repercuten en las especies y ecosistemas del país.

Su reservorio biológico es uno de los principales países megadiversos del mundo, resguarda alrededor de 200 mil especies diferentes, lo cual equivale del 10 al 12 por ciento de la biodiversidad mundial, casi 600 especies se utilizan para la reforestación, unas 4,000 especies tienen propiedades medicinales registradas, cientos de especies exóticas, invasoras y decenas de miles con potencial biotecnológico. Casi 2,500 especies se encuentran protegidas por nuestra legislación (NOM 059 SEMARNAT) y cientos de ellas se utilizan en artesanía o con fines cinegéticos u ornamentales.

El Estado de Guerrero, se localiza en el centro sur de la República Mexicana, entre los paralelos 16° y 18° de latitud norte y 102° y 96° de longitud oeste. Su ubicación geográfica en el límite de las regiones neotropical y holártica, determina una gran complejidad geomorfológica y climática, además de topográfica.

En el Estado de Guerrero tenemos el 4° lugar en biodiversidad y 3° lugar de endemismo a nivel nacional (CONABIO, 1998). Hay un inventario de fauna silvestre



de 945 especies distribuidas así: 142 especies de mamíferos, 529 de aves, 68 de anfibios, 161 reptiles y 45 de peces.

Tabla 26. Especies que se encuentran en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro del estado de Guerrero.

ANFIBIOS	CATEGORIA DE RIESGO
Dermophis oaxacae (Mertens, 1930)	Pr
Lithobates forreri (Boulenger, 1883)	Pr
Gastrophryne usta (Cope, 1866)	Pr
Craugastor guerreroensis (Lynch, 1967)	Pr
REPTILES	
Kinosternon integrum Le Conte, 1824	Pr
Ctenosaura pectinata (Wiegmann, 1834)	A
Micrurus browni Schmidt & Smith, 1943	Pr
Coleonyx elegans Gray, 1845	A
Boa constrictor Linnaeus, 1758	A
Leptophis diplotropis Günter, 1872	A
Lampropeltis triangulum (Lacépéde, 1789)	A
AVES	
Amazilia rutila (De lattre, 1842)	Pr
Aratinga canicularis (Linnaeus, 1758)	Pr
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	Pr
Turdus rufopalliatus Lafresnaye, 1840	Pr
Vireo gilvus (Vieillot, 1808)	Pr
Icterus pustulatus (Wagler, 1829)	Pr
Campephilus guatemalensis (Hartlaub, 1844)	Pr
MAMIFEROS	
Megasorex gigas (Merriam, 1897)*	A
Tamandua mexicana (Saussure, 1860)*	P
Bassariscus astutus (Lichtenstein, 1830)	A
Panthera onca (Goldman, 1932)	P
Potos flavus J.A.Allen, 1904	Pr
CATEGORÍAS DE RIESGO:	
AMENAZADA (A)	
SUJETO A PROTECCIÓN ESPECIAL (Pr)	
EN PELIGRO DE EXTINCIÓN (P)	

La ubicación del proyecto se encuentra en el municipio de Xochistlahuaca, en las localidades de **Xochistlahuaca y Cozoyoapan**, Guerrero, la fauna de este lugar por ser una zona rural encontramos diversas especies de aves y en la Región de Estudio cambia la fauna encontrada.



Para determinar la composición y diversidad faunística en la Región de Estudio (RE) dentro del proyecto denominado “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Convencional (PTAR)” Se realizó una búsqueda directa de evidencias de fauna silvestre.

La superficie de la Región de Estudio (RE). Se muestrearon 12 puntos dentro de la Región de Estudio, los cuadrantes fueron de 30 m x 30 m, la superficie de los cuadrantes es de 900 m^2, con un total de 10,800 m^2 de la Región de Estudio (RE) muestreado.

Se realizaron muestreos (visuales y auditivos) en rotaciones de 06:00 a 09:00 hrs., 13:00 a 15:00 hrs y de 19:00 hrs a 21:00 hrs. estos horarios se hicieron por 2 días, en 3 salidas diferentes, siguiendo los mismos horarios y los 2 días por salida.

Los tipos de evidencias de la existencia de fauna silvestre que se buscaron son los siguientes:

1-Observación directa, 2-Excretas, 3-Madrigueras, 4-Nidos, 5- Restos corporales, 6-Huellas, 7-Cantos, 8-Ruidos, 9 entrevistas y 10 revisión bibliográfica.

Para el registro de evidencias se utilizó cámara digital, binoculares, GPS y una libreta para realizar anotaciones, Cada evidencia encontrada se contabilizo como 1 individuo. En los trabajos de muestreo de fauna silvestre no se realizaron capturas de ejemplares de aves para evitar el daño probable a individuos de especies protegidas.

Para el registro de mamíferos pequeños se utilizaron trampas Sherman plegadizas de 8x9x23 cm para la captura de animales vivos y para mamíferos medianos se utilizaron trampas Tomahowh de 32x10x12. Se colocaron ocho trampas Sherman y dos Tomahowh se hacen dos repeticiones por cada uno de los cuadrantes.

Las siguientes tablas son el resultado de la observación directa y de la revisión de listados de vertebrados terrestres en la zona de la Región de Estudio (RE):



LISTADO DE FAUNA DE LA REGION DE ESTUDIO (RE)

Categoría de riesgo en la legislación mexicana vigente (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 2010) (Pr sujeto a protección especial, A amenazada, P en peligro de extinción, SS Sin categoría) Endemismo (E endémica y N Nativa)

CLASE AMPHIBIA							
No	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Endemismo**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**CITES**	**Registro**
1	Hylidae	*Smilisca baudinii*	Rana arborícola mexicana	N	SS	SS	RB
2	Hylidae	*Agalychnis dacnicolor*	Ranita verduzca	E	SS	II	OD
3	Ranidae	*Lithobates zweifeli*	Rana leopardo	E	SS	SS	OD
CLASE REPTILIA							
No	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Endemismo**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**CITES**	**Registro**
1	Colubridae	*Senticolis triaspis*	Culebra ratonera	N	SS	SS	E
2	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Cuija	N	SS	SS	OD
3	Colubridae	*Masticophis mentovarius*	Culebra chirriadora neotropical	N	SS	SS	E
4	**Iguanidae**	***Ctenosaura pectinata***	**Iguana negra**	**E**	**A**	**II**	**OD**
5	**Teiidae**	***Aspidoscelis communis***	**Huico moteado**	**E**	**PR**	**SS**	**RB**
6	Colubridae	*Drymobius margaritiferus*	Culebra corredora de petatillos	N	SS	SS	RB
7	Teiidae	*Aspidoscelis deppii*	Huico siete líneas	N	SS	SS	OD
8	Teiidae	*Holcosus undulatus*	Lagartija arcoíris	E	SS	SS	OD
9	Phrynosomatidae	*Sceloporus siniferus*	Lagartija espinosa	N	SS	SS	OD
10	Rhadinaea	*Rhadinaea taeniata*	Culebra cafe	E	SS	SS	RB
CLASE AVES							
No	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Endemismo**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**CITES**	**Registro**
1	**Accipitridae**	***Buteogallus anthracinus***	**Aguililla negra menor**	**N**	**Pr**	**II**	**RB**
2	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	N	SS	SS	OD
3	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	N	SS	SS	OD
4	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	N	SS	SS	OD
5	Columbidae	*Columbina inca*	Torolita cola larga	N	SS	SS	OD
6	Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolita pico rojo	N	SS	SS	OD
7	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	N	SS	SS	RB
8	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	N	SS	II	E

[redacted]

9	Cardinalidae	*Piranga ludoviciana*	Piranga capucha roja	N	SS	SS	OD
10	Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo tigrillo	N	SS	SS	RB
11	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina alas aserradas	N	SS	SS	RB
12	Icteridae	*Molothrus aeneus*	Tordo ojos rojos	N	SS	SS	RB
13	Icteridae	*Icterus spurius*	Calandria castaña	N	SS	SS	E
14	Parulidae	*Cardellina pusilla*	Chipe corona negra	N	SS	SS	OD
15	Passerellidae	*Melospiza lincolnii*	Gorrión de Lincoln	N	SS	SS	RB
16	Regulidae	*Corthylio caléndula*	Reyezuelo matraquita	N	SS	SS	OD
17	Thraupidae	*Sporophila torqueola*	Semillero de collar	E	SS	SS	E
18	**Turdidae**	***Myadestes occidentalis***	**Clarín jilguero**	**N**	**Pr**	**SS**	**RB**
19	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano pirirí	N	SS	SS	OD
20	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo común	N	SS	SS	RB
21	Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas triste	N	SS	SS	OD
22	Tyrannidae	*Contopus pertinax*	Papamoscas José maría	N	SS	SS	RB
CLASE MAMMALIA							
No	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Endemismo**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**CITES**	**Registro**
1	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	N	SS	SS	E
2	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorro Gris	N	SS	SS	E
3	**Felidae**	***Herpailurus yagouaroundi***	**Yaguarundí**	**N**	**A**	**I**	**E**
4	Myrmecophagidae	*Tamandua mexicana*	Oso hormiguero	N	SS	III	RB
5	Mephitidae	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo espalda blanca	E	SS	SS	E
6	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	N	SS	SS	E
7	Cervidae	*Odocoileus virginiaus*	Venado de cola blanca	N	SS	SS	E
8	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	Murcielago frutívoro de Jamaica	N	SS	SS	RB
9	Dasypodidae	*Dasypus mexicanus*	Armadillo nueve bandas	N	SS	SS	OD
10	Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de monte	E	SS	SS	OD
11	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	N	SS	SS	RB

Registro (RB: Registro bibliográfico, OD=Observación directa, E= Entrevista, Ex= Excretas, M= Madrigueras, Es= Escuchadas, H= Huella), CITES Apéndices I, II y III.

[redacted]

Las siguientes tablas son del área de influencia y del área del proyecto, es el resultado de la observación directa y de la revisión bibliográfica de listados de vertebrados terrestres en la zona.

ÁREA DE INFLUENCIA

Categoría de riesgo en la legislación mexicana vigente (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 2010) (Pr sujeto a protección especial, A amenazada, P en peligro de extinción, SS Sin categoría) Endemismo (E endémica y N Nativa)

CLASE AMPHIBIA							
No.	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Endemismo**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**CITES**	**Registro**
1	Hylidae	*Agalychnis dacnicolor*	Ranita verduzca	E	SS	II	OD
2	Ranidae	*Lithobates zweifeli*	Rana leopardo	E	SS	SS	OD
CLASE REPTILIA							
No.	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Endemismo**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**CITES**	**Registro**
1	Colubridae	*Masticophis mentovarius*	Culebra chirriadora neotropical	N	SS	SS	OD
2	Teiidae	*Aspidoscelis deppii*	Huico siete líneas	N	SS	SS	OD
3	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Cuija	N	SS	SS	OD
CLASE AVES							
No.	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Endemismo**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**CITES**	**Registro**
1	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	N	SS	SS	OD
2	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	N	SS	SS	OD
3	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	N	SS	SS	OD
4	Columbidae	*Columbina inca*	Torolita cola larga	N	SS	SS	OD
5	Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolita pico rojo	N	SS	SS	OD
6	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	N	SS	SS	OD
7	Cardinalidae	*Piranga ludoviciana*	Piranga capucha roja	N	SS	SS	OD
8	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	N	SS	SS	OD
9	Parulidae	*Cardellina pusilla*	Chipe corona negra	N	SS	SS	OD
10	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano pirirí	N	SS	SS	OD
11	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo común	N	SS	SS	OD
CLASE MAMMALIA							

Registro (RB: Registro bibliográfico, OD=Observación directa, E= Entrevista, Ex= Excretas, M= Madrigueras, Es= Escuchadas, H= Huella). CITES Apéndices I, II y III.

[redacted]

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Endemismo	Nom-059-Semarnat-2010	CITES	Registro
1	Mephitidae	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo espalda blanca	E	SS	SS	H
2	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	N	SS	SS	OD
3	Dasypodidae	*Dasypus mexicanus*	Armadillo nueve bandas	N	SS	SS	OD
4	Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de monte	E	SS	SS	OD

ÁREA DEL PROYECTO

CLASE AMPHIBIA							
No.	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Endemismo**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**CITES**	**Registro**
1	Hylidae	*Agalychnis dacnicolor*	Ranita verduzca	E	SS	II	OD
CLASE REPTILIA							
No.	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Endemismo**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**CITES**	**Registro**
1	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Cuija	N	SS	SS	OD
CLASE AVES							
No.	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Endemismo**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**CITES**	**Registro**
1	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	N	SS	SS	OD
2	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	N	SS	SS	OD
3	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	N	SS	SS	OD
4	Columbidae	*Columbina inca*	Torolita cola larga	N	SS	SS	OD
5	Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolita pico rojo	N	SS	SS	OD
6	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	N	SS	SS	OD
7	Cardinalidae	*Piranga ludoviciana*	Piranga capucha roja	N	SS	SS	OD
8	Parulidae	*Cardellina pusilla*	Chipe corona negra	N	SS	SS	OD
CLASE MAMMALIA							
No.	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Endemismo**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**CITES**	**Registro**
1	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo listado sureño	N	SS	SS	H
2	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	N	SS	SS	H
3	Leporidae	[redacted]				SS	EX

Categoría de riesgo en la legislación mexicana vigente (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 2010) (Pr sujeto a protección especial, A amenazada, P en peligro de extinción, SS Sin categoría) Endemismo (E endémica y N Nativa) Registro (RB: Registro bibliográfico, OD=Observación directa, E= Entrevista, Ex= Excretas, M= Madrigueras, Es= Escuchadas, H= Huella), CITES Apéndices I, II y III.

De acuerdo con los resultados obtenidos para el RE se enlistaron un total de 46 especies que incluye a los grupos de mamíferos 11 especies, aves 22 especies, anfibios 3 especies y reptiles 10 especies dentro de las 46 especies enlistadas 5 especies se encuentra en una de las categorías de la NOM 059 -SEMARNAT-2010, en el cual se resume en la siguiente tabla.

Tabla.27.- Especies faunísticas que se localizan en la RE y están en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre científico	Nombre común	Estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010:	Clase	Fuente
Ctenosauria pectinata	Iguana negra	A	Reptilia	Enciclovida
Aspidocelis communis	Huico siete líneas	Pr	Reptilia	Conabio
Buteogallus anthracinus	Aguililla negra	Pr	Ave	Naturalista
Myadestes occidentalis	Clarín jilguero	Pr	Ave	Naturalista
Herpailurus yagouaroundi	Yaguarundí	A	Mammalia	Enciclovida

Riqueza de especies e índices de biodiversidad

Por Diversidad de Especies se entiende a la variedad de especies existentes en una superficie o región. Para poder estimar la Diversidad en el área del proyecto se utilizó el concepto de **Diversidad α**, que se refiere a la riqueza de especies en una comunidad determinada. Para determinarla, se realizó el cálculo de dos índices basados en la abundancia relativa de las especies; éstos, a diferencia de los índices de riqueza específica, proporcionan una descripción global de la información, además de que algunos tienen ecuaciones asociadas que permiten calcular la diversidad máxima y mínima, la equitatividad y la dominancia de las especies.

Listado de especies encontradas en la microcuenca y su abundancia relativa, índices de biodiversidad y Índice de Shannon-Wiener de las especies que se enlistaron en la Región de Estudio (RE).

ANFIBIOS						
Nombre científico	**Nombre común**	**Nom-059-Semarnat-**	**Núm. individuos**	**abundancia relativa**	**ln(PI)**	**(PI) X LN (PI)**
[redacted]						

Agalychnis dacnicolor	Ranita verduzca	Ss	3	0.5	0.69314718	0.34657359
Lithobates zweifeli	Rana leopardo	SS	3	0.5	0.69314718	0.34657359
TOTAL			**6**	**1**	**1.38629436**	**0.69314718**
REPTILES						
Nombre científico	**Nombre común**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**Núm. individuos**	**abundancia relativa**	**ln(PI)**	**(PI) X LN (PI)**
Hemidactylus frenatus	Cuija	Ss	5	0.2	1.60943791	0.32188758
Ctenosaura pectinata	**Iguana negra**	A	4	0.16	1.83258146	0.29321303
Aspidoscelis deppii	Huico siete líneas	Ss	4	0.16	1.83258146	0.29321303
Holcosus undulatus	Lagartija arcoíris	Ss	5	0.2	1.60943791	0.32188758
Sceloporus siniferus	Lagartija espinosa	Ss	7	0.28	1.27296568	0.35643039
TOTAL			**25**	**1**	**8.15700443**	**1.58663162**
AVES						
Nombre científico	**Nombre común**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**Núm. individuos**	**abundancia relativa**	**ln(PI)**	**(PI) X LN (PI)**
Coragyps atratus	Zopilote común	Ss	5	0.09259259	2.37954613	0.22032835
Cathartes aura	Zopilote aura	Ss	3	0.05555556	2.89037176	0.16057621
Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	Ss	7	0.12962963	2.0430739	0.26484291
Columbina inca	Torolita cola larga	Ss	5	0.09259259	2.37954613	0.22032835
Columbina passerina	Tortolita pico rojo	Ss	3	0.05555556	2.89037176	0.16057621
Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja	Ss	4	0.07407407	2.60268969	0.19279183
Cardellina pusilla	Chipe corona negra	Ss	2	0.03703704	3.29583687	0.12206803
Corthylio caléndula	Reyezuelo matraquita	Ss	2	0.03703704	3.29583687	0.12206803
Tyrannus melancholicus	Tirano pirirí	Ss	3	0.05555556	2.89037176	0.16057621
Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	Ss	2	0.03703704	3.29583687	0.12206803
Pheucticus melanocephalus	Picogordo tigrillo	Ss	3	0.05555556	2.89037176	0.16057621
Stelgidopteryx serripennis	Golondrina alas aserradas	Ss	4	0.07407407	2.60268969	0.19279183
Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	Ss	4	0.07407407	2.60268969	0.19279183
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	Ss	7	0.12962963	2.0430739	0.26484291
TOTAL			**54**	**1**	**38.1023067**	**2.55722693**
MAMIFEROS						
Nombre científico	**Nombre común**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**Núm. individuos**	**abundancia relativa**	**ln(PI)**	**(PI) X LN (PI)**



Urocyon cinereoargenteus	Zorro Gris	Sc	3	0.05555556	2.89037176	0.16057621
Conepatus leuconotus	Zorrillo espalda blanca	Sc	2	0.03703704	3.29583687	0.12206803
Procyon lotor	Mapache	Sc	5	0.09259259	2.37954613	0.22032835
Odocoileus virginiaus	Venado de cola blanca	Sc	2	0.03703704	3.29583687	0.12206803
Dasypus mexicanus	Armadillo nueve bandas	Sc	4	0.07407407	2.60268969	0.19279183
Sylvilagus cunicularius	Conejo de monte	Sc	4	0.07407407	2.60268969	0.19279183
TOTAL			**20**	**0.37037037**	**17.066971**	**1.01062428**

Categoría de riesgo en la legislación mexicana vigente (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 2010) (Pr sujeto a protección especial, A amenazada, P en peligro de extinción, SS Sin categoría) Endemismo (E endémica y N Nativa) Registro (RB: Registro bibliográfico, OD=Observación directa, E= Entrevista, Ex= Excretas, M= Madrigueras, Es= Escuchadas, H= Huella), CITES Apéndices I, II y III.

Listado de especies encontradas en la microcuenca y su abundancia relativa, índices de biodiversidad y Índice de Shannon-Wiener de las especies que se enlistaron en el Área de influencia.

ANFIBIOS						
Nombre científico	**Nombre común**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**Núm. individuos**	**abundancia relativa**	**ln(PI)**	**(PI) X LN (PI)**
Lithobates zweifeli	Rana leopardo	SS	1	0.33333333	1.09861229	0.3662041
Agalychnis dacnicolor	Ranita verduzca	Ss	2	0.66666667	0.40546511	0.27031007
TOTAL			**3**	**1**	**1.5040774**	**0.63651417**
REPTILES						
Nombre científico	**Nombre común**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**Núm. individuos**	**abundancia relativa**	**ln(PI)**	**(PI) X LN (PI)**
Masticophis mentovarius	Culebra chirriadora neotropical	Ss	3	0.27272727	1.29928298	0.3543499
Aspidoscelis deppii	Huico siete líneas	Ss	3	0.27272727	1.29928298	0.3543499
Hemidactylus frenatus	Cuija	Ss	2	0.18181818	1.70474809	0.3099542
Sceloporus siniferus	Lagartija espinosa	Ss	3	0.27272727	1.29928298	0.3543499
TOTAL			**11**	**1**	**5.60259704**	**1.37300391**
AVES						
Nombre científico	**Nombre común**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**Núm. individuos**	**abundancia relativa**	**ln(PI)**	**(PI) X LN (PI)**
Coragyps atratus	Zopilote común	Ss	2	0.06451613	2.74084002	0.17682839
Cathartes aura	Zopilote aura	Ss	3	0.09677419	2.33537492	0.22600402
Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	Ss	4	0.12903226	2.04769284	0.26421843



Columbina inca	Torolita cola larga	Ss	4	0.12903226	2.04769284	0.26421843
Columbina passerina	Tortolita pico rojo	Ss	3	0.09677419	2.33537492	0.22600402
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	Ss	2	0.06451613	2.74084002	0.17682839
Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja	Ss	2	0.06451613	2.74084002	0.17682839
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	Ss	2	0.06451613	2.74084002	0.17682839
Cardellina pusilla	Chipe corona negra	Ss	2	0.06451613	2.74084002	0.17682839
Tyrannus melancholicus	Tirano pirirí	Ss	2	0.06451613	2.74084002	0.17682839
Pitangus sulphuratus	Bienteveo común	Ss	5	0.16129032	1.82454929	0.29428214
TOTAL			**31**	**1**	**27.035725**	**2.33569739**
MAMIFEROS						
Nombre científico	**Nombre común**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**Núm. individuos**	**abundancia relativa**	**ln(PI)**	**(PI) X LN (PI)**
Conepatus leuconotus	Zorrillo espalda blanca	Sc	2	0.06451613	2.74084002	0.17682839
Procyon lotor	Mapache	Sc	4	0.12903226	2.04769284	0.26421843
Dasypus mexicanus	Armadillo nueve bandas	Sc	3	0.09677419	2.33537492	0.22600402
Sylvilagus cunicularius	Conejo de monte	Sc	3	0.09677419	2.33537492	0.22600402
TOTAL			**12**	**0.38709677**	**9.4592827**	**0.89305487**

Categoría de riesgo en la legislación mexicana vigente (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 2010) (Pr sujeto a protección especial, A amenazada, P en peligro de extinción, SS Sin categoría) Endemismo (E endémica y N Nativa) Registro (RB: Registro bibliográfico, OD=Observación directa, E= Entrevista, Ex= Excretas, M= Madrigueras, Es= Escuchadas, H= Huella), CITES Apéndices I, II y III.

Listado de especies encontradas en la microcuenca y su abundancia relativa, índices de biodiversidad y Índice de Shannon-Wiener de las especies que se enlistaron en el Área del proyecto.

ANFIBIOS						
Nombre científico	**Nombre común**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**Núm. individuos**	**abundancia relativa**	**ln(PI)**	**(PI) X LN (PI)**
Agalychnis dacnicolor	Ranita verduzca	Ss	2	1	0	0
Total			**2**	**1**	**0**	**0**
REPTILES						
Nombre científico	**Nombre común**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**Núm. individuos**	**abundancia relativa**	**ln(PI)**	**(PI) X LN (PI)**
Hemidactylus frenatus	Cuija	Ss	1	0.33333333	1.09861229	0.3662041

[redacted]

Aspidoscelis deppii	Huico siete líneas	Ss	2	0.66666667	0.40546511	0.27031007
Total			**3**	**1**	**1.5040774**	**0.63651417**
AVES						
Nombre científico	**Nombre común**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**Núm. individuos**	**abundancia relativa**	**ln(PI)**	**(PI) X LN (PI)**
Coragyps atratus	Zopilote común	Ss	3	0.13636364	1.99243016	0.27169502
Cathartes aura	Zopilote aura	Ss	2	0.09090909	2.39789527	0.21799048
Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	Ss	4	0.18181818	1.70474809	0.3099542
Columbina inca	Torolita cola larga	Ss	5	0.22727273	1.48160454	0.3367283
Columbina passerina	Tortolita pico rojo	Ss	1	0.04545455	3.09104245	0.14050193
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	Ss	4	0.18181818	1.70474809	0.3099542
Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja	Ss	1	0.04545455	3.09104245	0.14050193
Cardellina pusilla	Chipe corona negra	Ss	2	0.09090909	2.39789527	0.21799048
Total			**22**	**1**	**17.8614063**	**1.94531654**
MAMIFEROS						
Nombre científico	**Nombre común**	**Nom-059-Semarnat-2010**	**Núm. individuos**	**abundancia relativa**	**ln(PI)**	**(PI) X LN (PI)**
Mephitis macroura	Zorrillo listado sureño	Sc	1	0.04545455	3.09104245	0.14050193
Procyon lotor	Mapache	Sc	2	0.09090909	2.39789527	0.21799048
Sylvilagus cunicularius	Conejo de monte	Sc	3	0.13636364	1.99243016	0.27169502
Total			**6**	**0.27272727**	**7.48136789**	**0.63018743**

Categoría de riesgo en la legislación mexicana vigente (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 2010) (Pr sujeto a protección especial, A amenazada, P en peligro de extinción, SS Sin categoría) Endemismo (E endémica y N Nativa) Registro (RB: Registro bibliográfico, OD=Observación directa, E= Entrevista, Ex= Excretas, M= Madrigueras, Es= Escuchadas, H= Huella), CITES Apéndices I, II y III.

Índice de Shannon-Wiener

Es un índice de diversidad de la teoría matemática de la comunicación o teoría de la información, los cuales se basan en el paralelismo de que la diversidad de una comunidad se puede medir de manera similar a la información contenida en un código o mensaje. Este índice supone que los individuos son muestreados al azar de una comunidad inmensamente grande o “infinita” y que todas las especies están representadas en la muestra.



Se calcula usando la fórmula siguiente:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi * \log\ pi$$

Donde:

S: Número de especies.

pi: Proporción de individuos de la especie i con respecto al total de individuos.

El índice de Shannon normalmente toma valores entre 1 y 4.5, a mayor valor del índice indica una mayor diversidad del ecosistema.

- Para sacar los **Índice de Shannon-Wiener** se utilizó su fórmula el cual nos arrojó los siguientes datos

Los índices de diversidad faunística estimados en la Región de Estudio son:

Anfibios: 0.69

Reptiles: 1.58

Aves: 2.55

Mamíferos: 1.01

En el muestreo realizado en el Región de Estudio (RE) arrojo que la zona de estudio es muy rica en aves y mamíferos alta diversidad, baja diversidad de anfibios, reptiles y Mamíferos. Esto suele ser normal porque las aves se adaptan más fácil a distintos climas. Los anfibios y reptiles dependen mucho más del agua, el calor y la calidad del suelo para vivir.

- Para sacar los **Índice de Shannon-Wiener** se utilizó su fórmula el cual nos arrojó los siguientes datos

Los índices de diversidad faunística estimados en Área de influencia son:

Anfibios: 0.63

Reptiles: 1.37



Aves: 2.33

Mamíferos: 0.89

En el muestreo realizado en el Área de Influencia (ÁI) arrojo una clara inclinación a favorecer la presencia y estabilidad de (Aves), los cuales logran estructurar comunidades más complejas. Por el contrario, los (Anfibios, Reptiles y Mamíferos) muestran una estructura comunitaria deprimida dominada.

- Para sacar los **Índice de Shannon-Wiener** se utilizó su fórmula el cual nos arrojó los siguientes datos

Los índices de diversidad faunística estimados en Área del Proyecto son:

Anfibios: 0

Reptiles: 0.63

Aves: 1.94

Mamíferos: 0.63

En el muestreo realizado en el Área del Proyecto (ÁP) arrojo que el grupo de las aves su nivel de diversidad disminuyo, el de los mamíferos la diversidad es anfibios es nula, los reptiles y mamíferos su diversidad es muy baja, para los anfibios el ambiente actual no es muy favorable para ellos lo que reduce su variedad o hace que sus poblaciones sean muy desiguales.

III.3. ASPECTOS ABIÓTICOS.

Clima



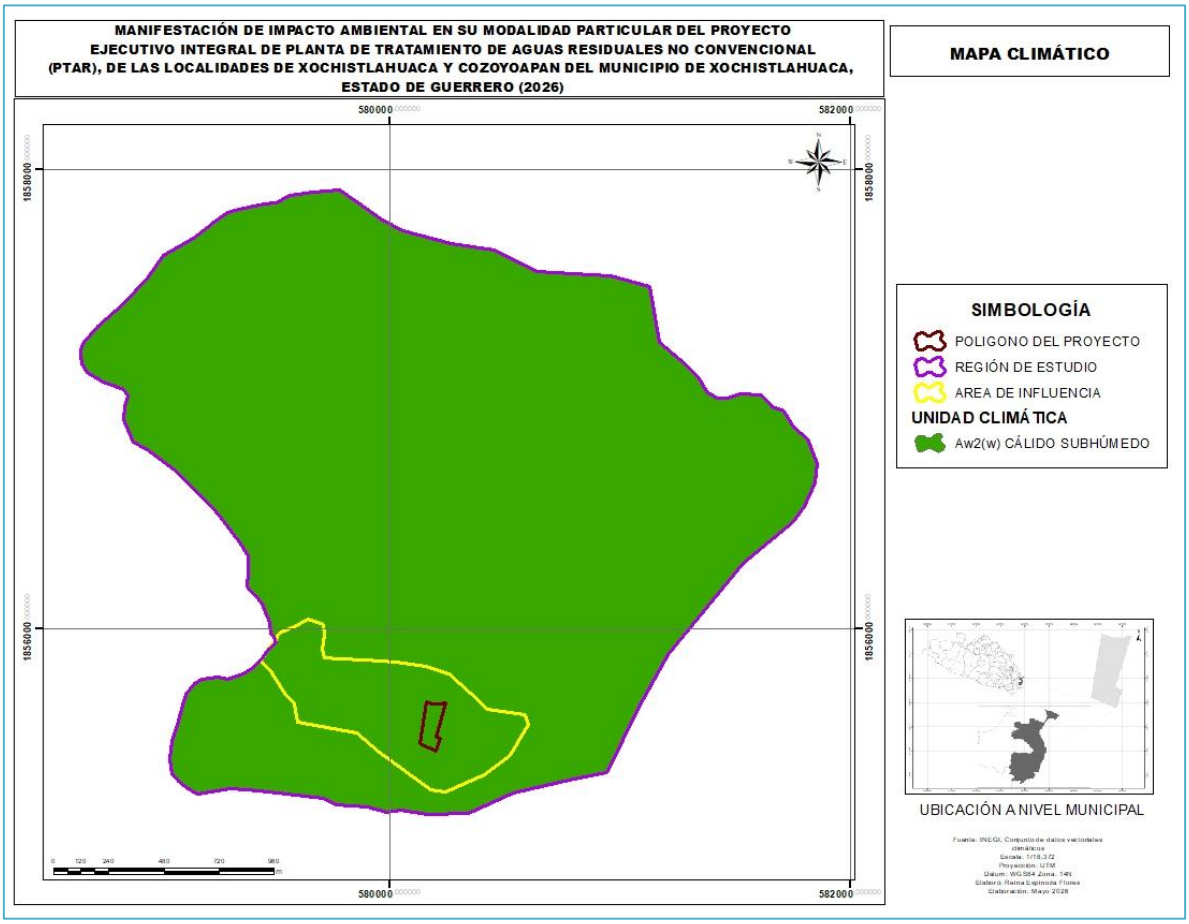


Figura. - 41. Mapa de tipo de climas dentro de la RE

Dentro de la Región de Estudio (RE) se localizan un tipo de clima que corresponde: **Aw2 (w) Cálido subhumedo**.

Aw2 (w): Clima calido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Dentro de la localización del Proyecto y abarcando un 100% se localiza en tipo de clima **Aw2(w),** basado en el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García.

[redacted]

Tormentas tropicales y Huracanes

Durante la temporada de ciclones tropicales del año 2026, en la región IV de la Organización Meteorológica Mundial, se generaron de 18 a 21 ciclones tropicales, de 18 a 21 en el Océano Pacifico. De los 18 a 21 ciclones de la temporada 2026 en el Océano Pacifico, 11 son huracanes y 9 a 10 tormentas tropicales; de los huracanes, 4 a 5 alcanzaron a ser categoría 3, 4 o 5 y 5 a 6 huracanes son de categoría 1 o 2, dado que presentaron categoría III o mayor en la escala Saffir-Simpson.

De acuerdo con el Plan Operativo de Huracanes de la IV Región de la Organización Meteorológica Mundial, que incluye América del Norte y América Central, los nombres que se asignarán en la temporada 2026 son:



Figura. - 42. Temporada de Ciclones Tropicales 2026

Temperatura

La curva anual de temperatura presenta en general dos máximos y dos mínimos; los primeros corresponden al doble paso del sol por el cenit, observándose el

primero de mayo y el segundo de junio. El mínimo principal corresponde al mes de enero y el secundario en febrero.

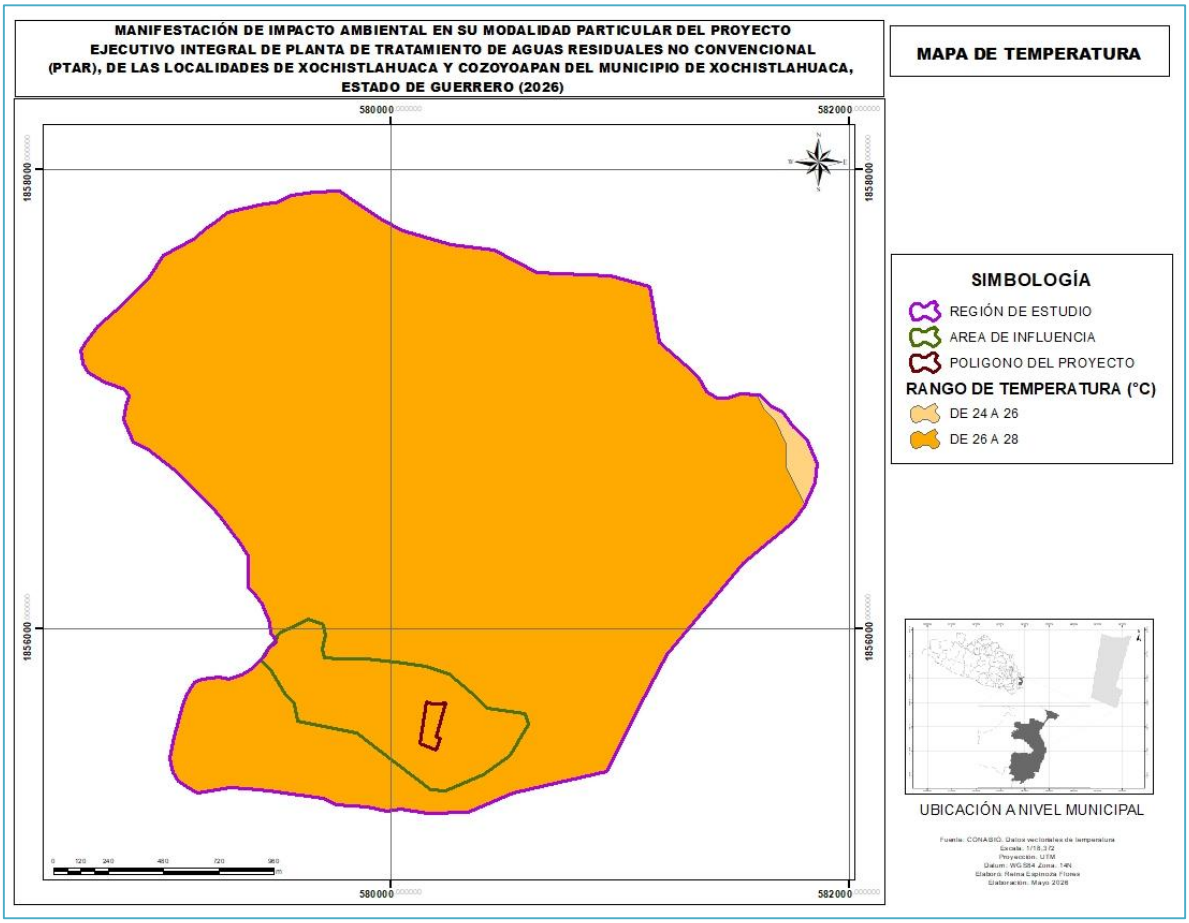


Figura. - 43. Mapa de temperaturas dentro de la RE

Dentro de la Región de Estudio (RE), se registran 2 rangos de temperatura que va de los **24º a 26º centígrados y de 26º a 28º centígrados** este último predomina en un 97% del SA.

La temperatura promedio anual para el municipio de **Xochistlahuaca** es de 35.6 °C, teniendo una temperatura mínima de 14.8 ºC, una temperatura del año más caluroso de 42 ºC.

Tabla. 28.- Temperaturas del municipio de Xochistlahuaca en ºC.

[redacted]

ESTACION: 12132 Xochistlahuaca (CFE)													
MES	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**ANUAL**
Temperatura Máxima	39.5	39.5	41	41	42	42	36	37	35	36	35.5	35.5	38.3
Temperatura Mínima	16.4	14.8	17.7	18.5	20	21.2	20.7	20	20.4	20.3	19.2	16.5	18.8
Temperatura Media	36.6	37.4	38	39.4	39.3	36.1	33.8	35	33.1	34.5	32.1	32.4	35.6

Precipitación

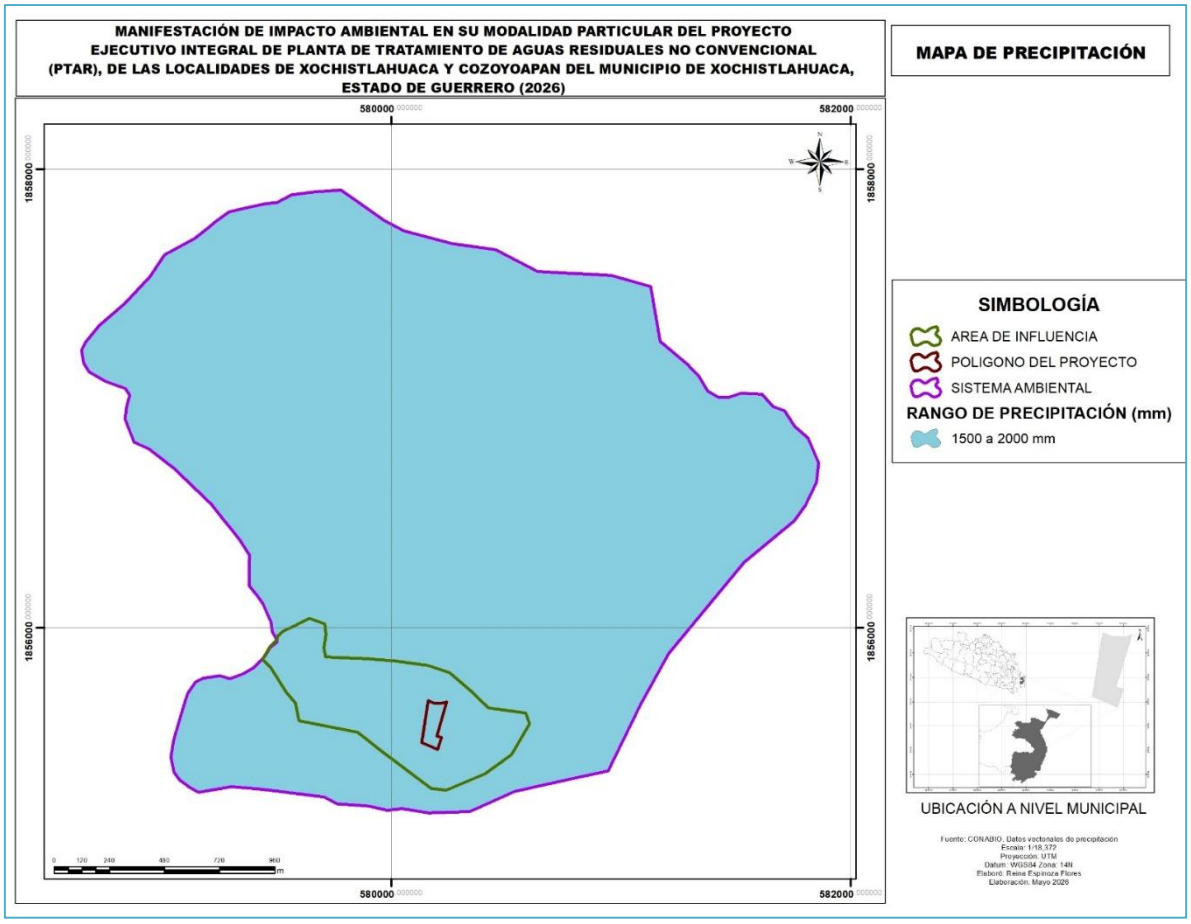


Figura. - 44. Mapa de precipitación dentro de la RE

Dentro de la Región de Estudio (RE), se registra un rango de precipitación que va de 1500 a 2000 mm.

Con respecto a los datos de precipitación; se tiene, que la precipitación media anual para el municipio de Xochistlahuaca es de **115.8 mm**, estableciendo una

[redacted]

precipitación del año más seco con 0.4 mm y una precipitación del año más lluvioso con 314.6 mm, dentro del área del proyecto varían de los 1500 mm a los 2000 mm.

Tabla 29. Precipitación del municipio de Xochistlahuaca, en mm.

ESTACION METERIOLOGICA: **12132 Xochistlahuaca (CFE)**													
ELEMENTOS	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**ANUAL**
PRECIPITACION MEDIA													
Normal	5.5	0.4	3	6.4	81.4	317.4	328.8	314.6	437.4	175.2	42	12.4	115.8

La evapotranspiración es la combinación de dos procesos: evaporación y transpiración. La evaporación es el proceso físico mediante el cual el agua se convierte a su forma gaseosa. La evaporación del agua a la atmósfera ocurre en la superficie de ríos, lagos, suelos y vegetación.

Aire

La calidad del aire en la zona de estudio se considera en buen estado, pues no existen en la zona grandes complejos industriales o un gran parque vehicular. Sin embargo, durante la temporada de sequías es común la producción de incendios forestales, los cuales repercuten en la calidad del aire; pero por fortuna, este fenómeno es temporal y su severidad se relaciona a la cantidad de materia orgánica muerta y a la radiación solar incidente.

Geología

[redacted]

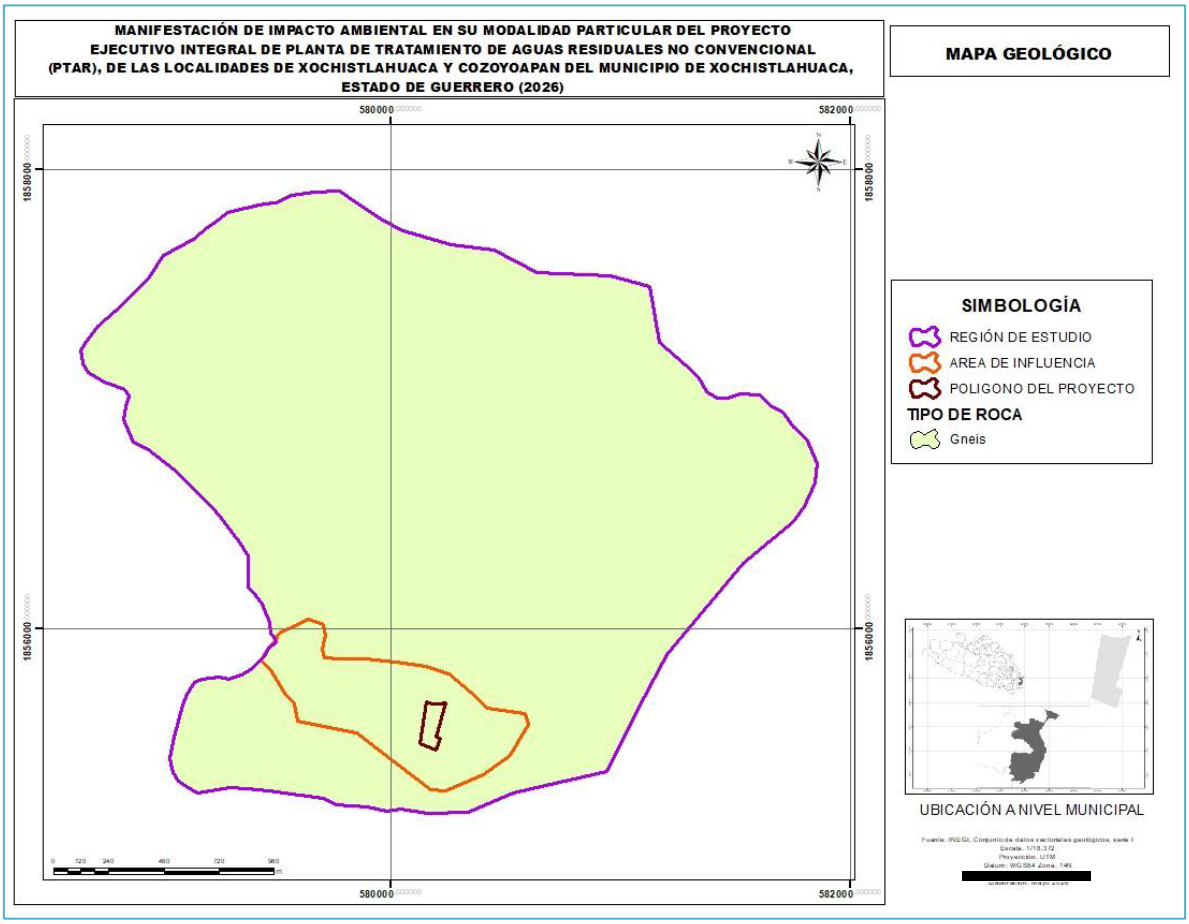


Figura. - 45. Mapa de material geológico dentro de la RE

Dentro de la Región de Estudio (RE), se localiza un tipo de material geológico que corresponden a: **J(Gn)** Gneis, que predomina un 100% del proyecto.

Descripción del material geológico que se encuentra dentro de la RE:

J(Gn) Gneis: Gneis de clase cuarzofeldespatica y migmatitas de complejo Xolapa, al cual que los cuerpos instrusivos que los afectan. La estructura en ambos es gnéisica compacta o deleznable dependiendo del grado de intemperismo. El gneis aparece también como granito gnéisico, generalmente su color es gris con bandas negras e intemperiza en tonos de café y amarillo. Algunos veces infrayacen a esquisto de biotita y ocasionalmente se encuentran estructuras con ojos (augen gneises) por metamorfismo cataclastico y diques hipabisales intermedios.

[redacted]

Suelos

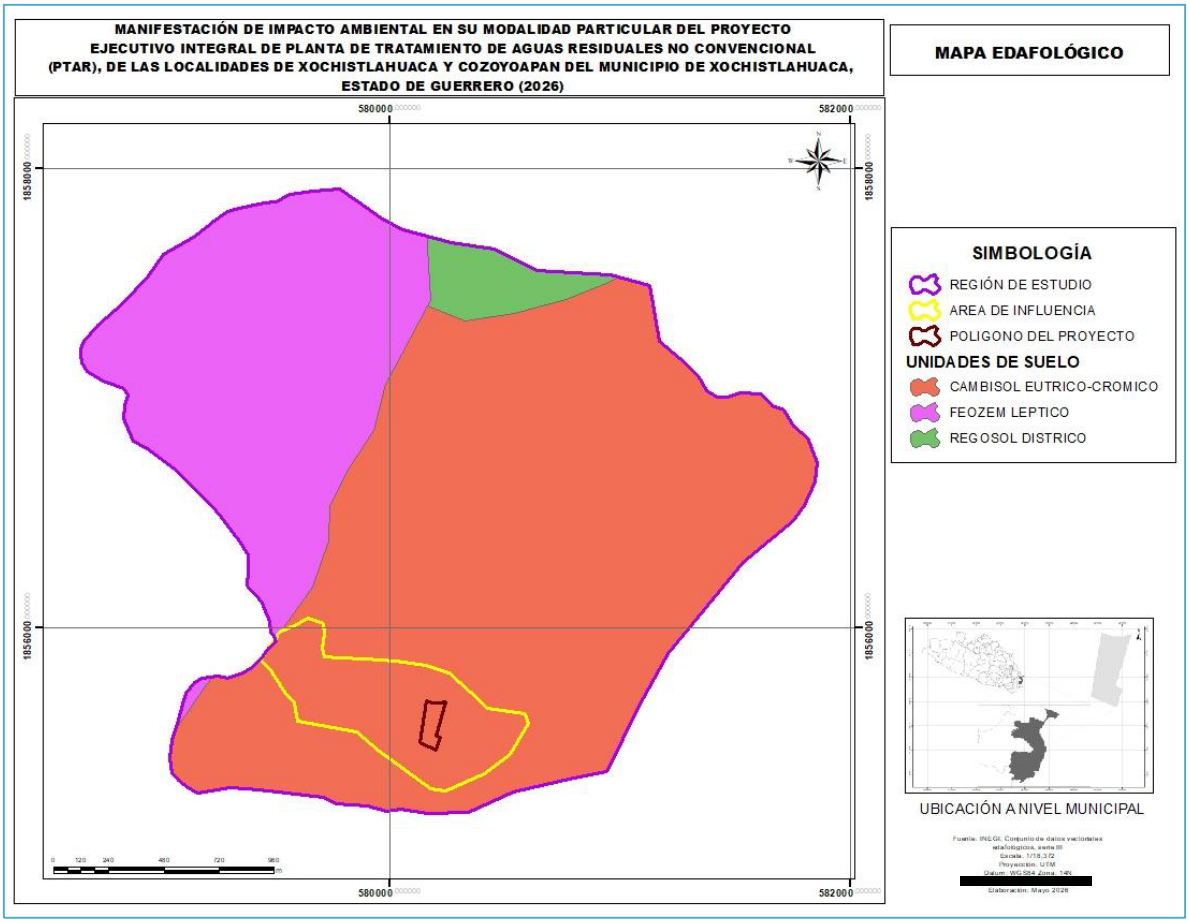
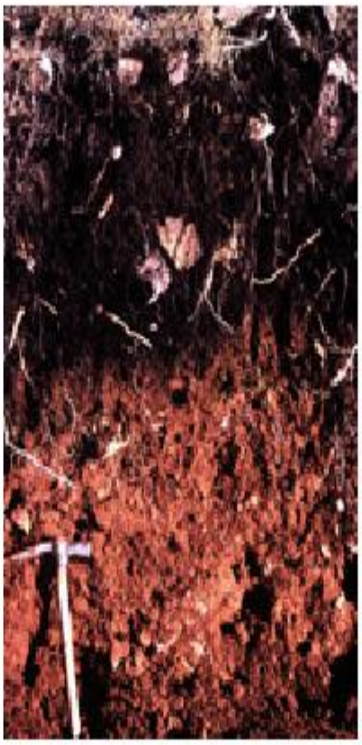


Figura. - 46. Mapa de tipos de suelos

Dentro de la Región de Estudio (RE), se presentan 3 unidades de suelos, que corresponden a **Cambisol Eutrico-Cromico, Feozem Leptico y Regosol districo** el primero es el de mayor cobertura dentro de la RE con un 67%. A continuación, se describen:

A continuación se describe cada uno de los tipos de suelo que se localiza en la RE.

Feozem	Perfil
[redacted]	

El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y lo es con predominio de los de carácter básico. Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado, pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque. **Feozem leptico:** es un tipo de suelo poroso y rico en materia orgánica con una capa superficial oscura. Se distingue por ser un suelo alguien que presenta roca continua, dura o cementada a una profundidad de entre 25 cm y 100 cm desde la superficie.	

Manejo y uso de Feozem

Los Feozems prístinos soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión.

Cambisol	Perfil

[redacted]

Se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación. **Cambisol Eutrico-Cromico:** Es un tipo de suelo joven y de fertilidad de moderada a alta. Se caracteriza por ser rico en nutrientes (saturación de bases mayor al 50%) y por presentar un color pardo o rojo muy intenso debido a la acumulación y oxidación de hierro.	

Manejo y uso de Cambisol

Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola.

Regosol	Perfil
Por lo regular los regosoles son: suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. Este tipo de suelo es muy abundante dentro de la RE, del proyecto donde se construirá el puente vehicular tiene mayor presencia de este tipo de suelo. **Regosol dístrico**.- En este tipo de suelo el grado de reacción al ácido clorhídrico generalmente es nulo. Presenta una textura gruesa o media y por lo tanto un drenaje interno que va de drenado a muy drenado; una saturación de bases menor de 50% entre los 20 y 50 cm de profundidad.	

[redacted]

Manejo y uso de los Regosoles

Su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos.

Degradación del suelo

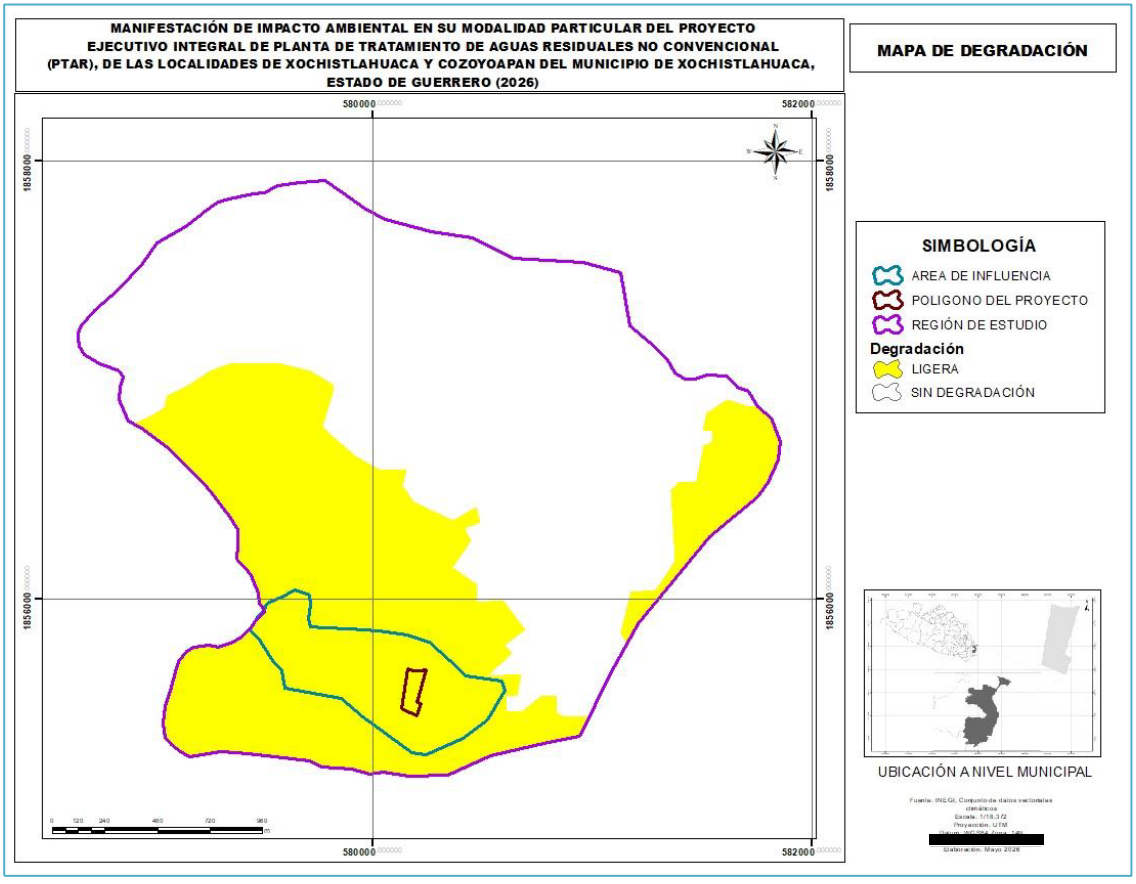


Figura. - 47.- Mapa degradación del suelo, en la RE.

La Región de Estudio (RE), presenta **Degradación ligera,** dicha degradación se debe principalmente a la topografía existente y al uso de suelo que se le ha venido dando sin preocuparse por su sustentabilidad, sobre todo a las prácticas agrícolas, ganaderas y forestales.

Topografía

[redacted]

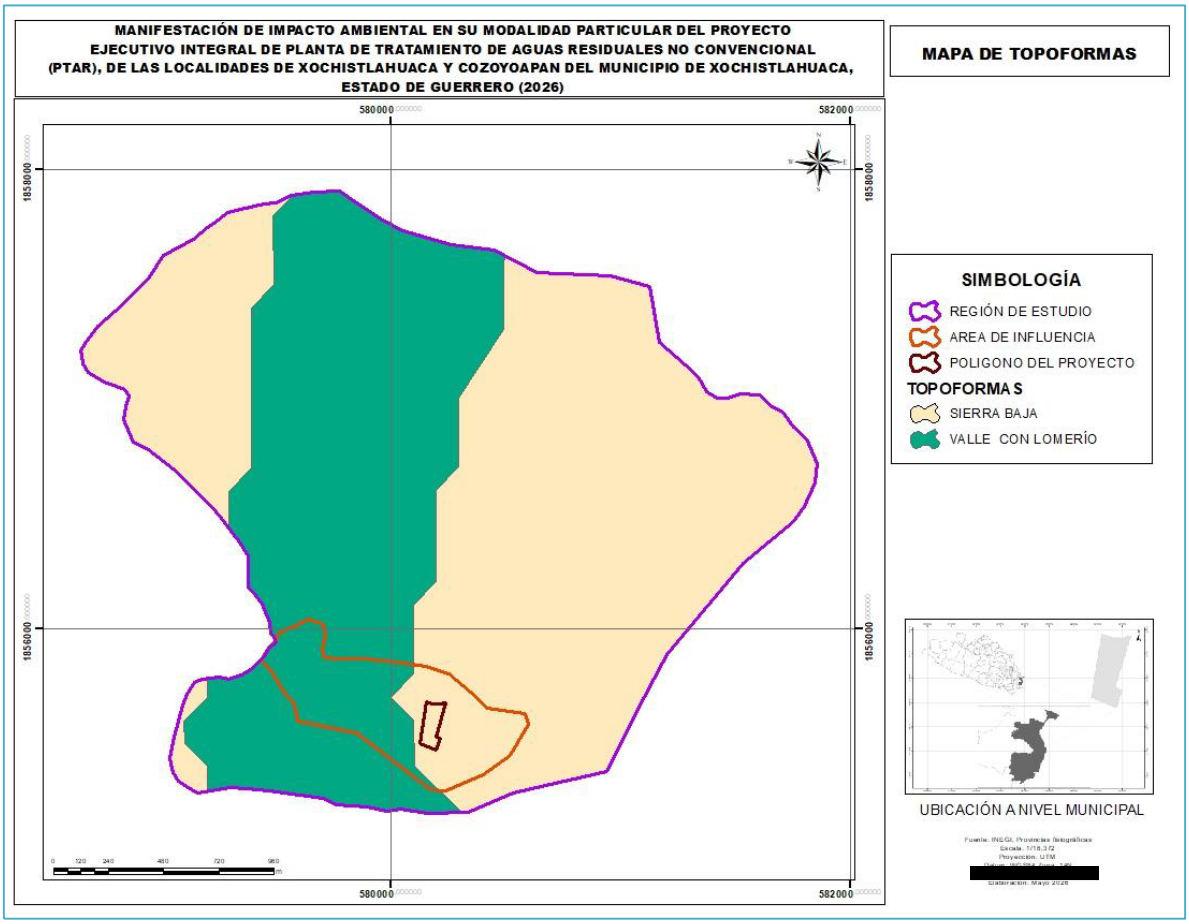


Figura. - 48. Ubicación del proyecto dentro del mapa de Topoformas

Una topoforma es “una geoforma geométricamente reducible a un número pequeño de elementos topográficos”, entendiendo como geoforma a cualquier accidente del relieve (tales como planicie, cono cinerítico, montañas, isla, abanico aluvial, duna y otras).La Topoforma que se presentan dentro de la delimitación de la Región de Estudio (RE) son: **Sierra Baja y Valle con Lomerío,** el primero predomina la RE con un 67% **.**

Sierra Baja: Es una región con montañas no tan altas, pero con paisajes hermosos.

Valle con lomerío: Depresión alargada cuya presencia de terreno tiene una inclinación o pendiente tendidas con un conjunto de lomas, las cuales son formas positivas del relieve con alturas de 20 a 100 m con respecto al nivel de base.

Estabilida

[redacted]

Estabilidad: Es la resistencia física del suelo, ante el intemperismo, esto dependerá de la composición de los minerales y elementos que tenga el manto edafológico. En la zona por donde pasa el eje del proyecto, la estabilidad es media, debido al tipo de suelo, estratigrafía, geología y morfología presente.

Hidrología

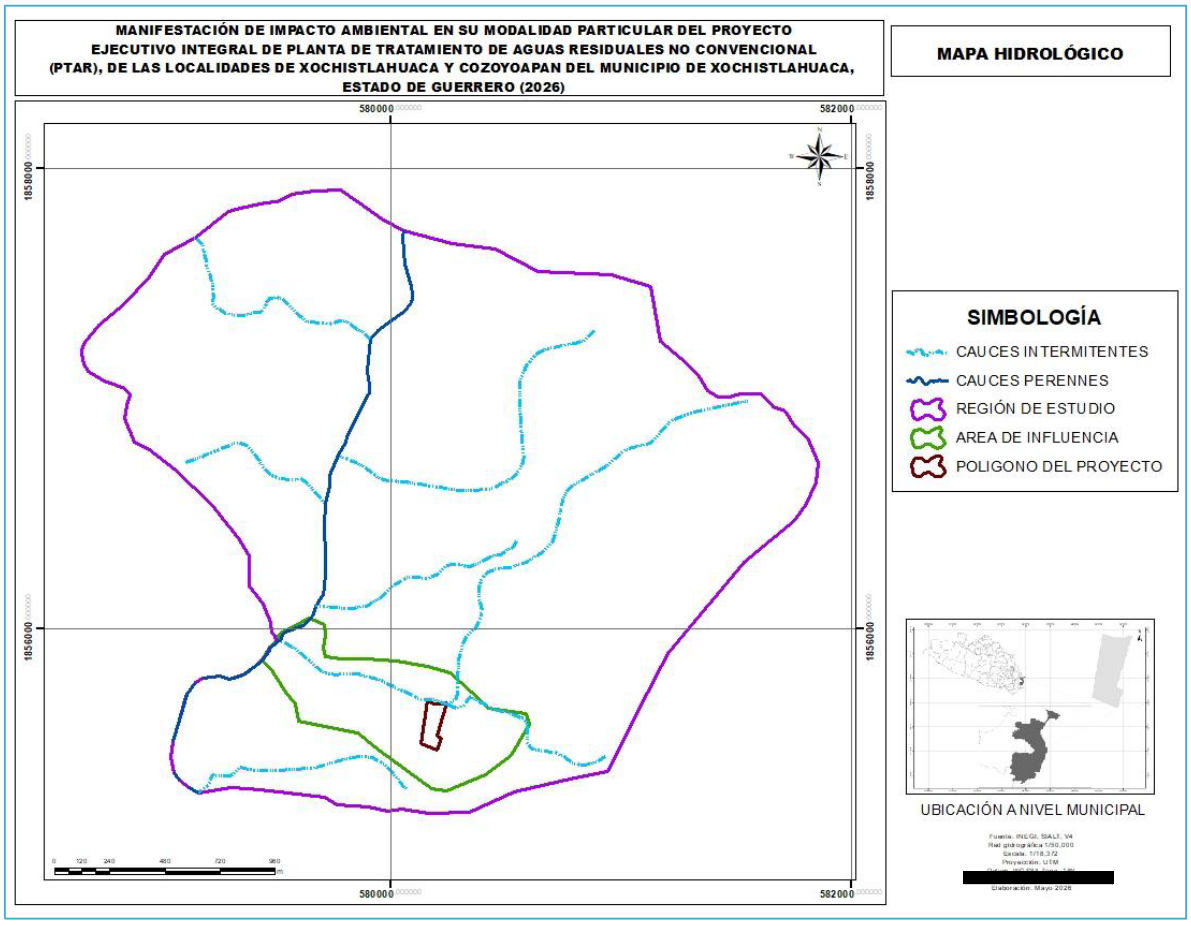


Figura. - 49. Mapa hidrológico de la Región de Estudio (RE)

El proyecto se encuentra inmerso en la Región Hidrológica Nº 20: “Costa Chica-Rio Verde”, cuya extensión territorial es de 39856.87 km^2, a su vez se localiza la cuenca hidrología denominada “C” “R. Ometepec o Grande”, cuya extensión territorial es de 7029.89 km^2, dentro de la cuenca se localiza la subcuenca denominada “c”, “R. Puente”, cuya extensión territorial es de 607.81 km^2. Por otra parte, el Rio San Pedro, es [redacted]

Tabla. 30- Rasgos hidrológicos del rio San Pedro, cercano a la zona de estudio.

Identificador	102
Clave Subuenca	RH20Cc
Nombre subcuenca	R. Puente
Tipo	EXORREICA
Lugar a donde drena (principal)	RH20Ce R. Santa Catarina
Total de descargas (principal)	1
Total de Descargas	1
Área Km²	607.81
Perímetro Km	136.03
Densidad de Drenaje	2.2772
Coeficiente de Compacidad	1.556
Longitud promedio de flujo superficial	0.109783945
Elevación Máxima Subcuenca(m)	2240
Elevación Mínima Subcuenca (m)	80
Pendiente Media Subcuenca (%)	35.82
Elevación Máxima Corriente Principal(m)	1508
Elevación Mínima Corriente Principal (m)	63
Longitud de Corriente Principal (m)	68842
Pendiente de Corriente Principal (%)	2.099
Sinuosidad de Corriente Principal	1.624425346

Calidad del Agua.

Si bien no existe registro de datos de calidad del agua para los cuerpos de agua que se ubican en la Región del Estudio (RE), es de suponerse que la calidad del agua es buena, debido a que no se observaron descargas de aguas residuales. La principal causa de contaminación que puede existir en el rio grande es la basura que se arroja al cauce, como botes y bolsas de plástico, probable que se contaminen durante la época de lluvias por los escurrimientos que arrastran los agroquímicos que son utilizados en las zonas agropecuarias.

IV.3.1.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO.

Demografía

En este proyecto participa únicamente el municipio de **Xochistlahuaca** y las principales comunidades beneficiadas son: Xochistlahuaca y Cozoyoapan, así

[redacted]

como rancherías pequeñas adyacentes a la zona donde se ampliará la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional.

Según información del Censo de Población y vivienda 2020 INEGI, se presentan los datos que se muestran en la siguiente tabla, tomando en cuenta por separada la población femenina y masculina.

Tabla 31. Población para el municipio Xochistlahuaca.

MUNICIPIO	POBLACION MASCULINA	POBLACION FEMENINA	POBLACIÓN TOTAL
Xochistlahuaca.	14260	15631	29891

Tabla 32. Población para las localidades del municipio de Xochistlahuaca., beneficiadas.

LOCALIDAD	POBLACION MASCULINA	POBLACION FEMENINA	POBLACIÓN TOTAL
Xochistlahuaca.	2183	2578	2183
Cozoyoapan	1190	1341	1190

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEGI 2020, Población Total y relación hombres-mujeres por municipio.

Tabla 33. Tasa de crecimiento poblacional de la cabecera municipal de Xochistlahuaca (2005 al 2020)

[redacted]

Año	Habitantes Mujeres	Habitantes hombres	Total habitantes
2020	2578	2183	4761
2010	2216	1936	4152
2005	2093	1791	3884

Fuente: Elaboración propia tras proceso de datos de los Censos y Conteos de Población y Vivienda de INEGI.

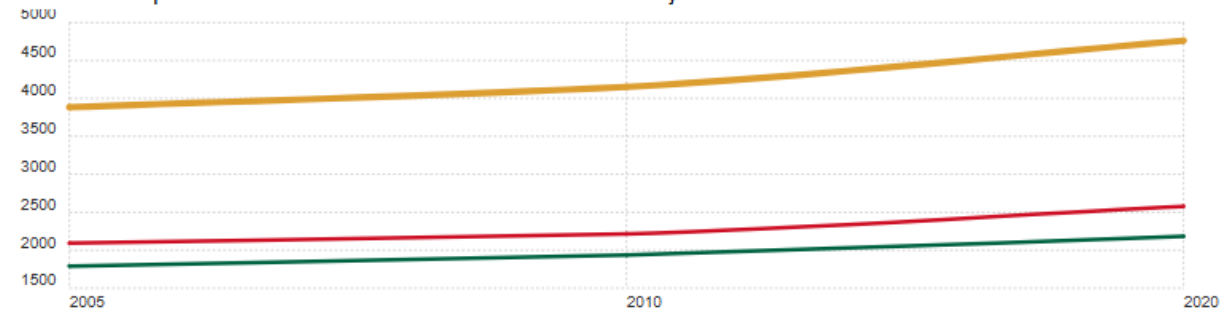
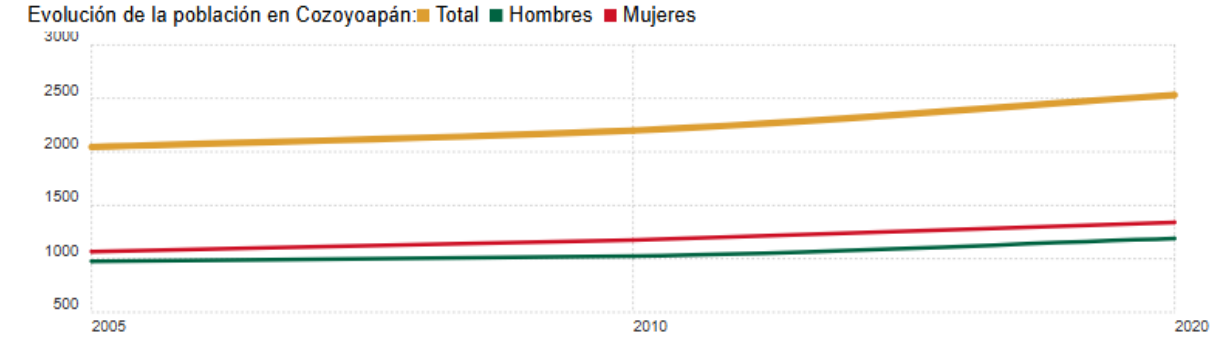


Tabla 34. Tasa de crecimiento poblacional de Cozoyoapan (2005 al 2020)

Año	Habitantes Mujeres	Habitantes hombres	Total habitantes
2020	1341	1190	2531
2010	1175	1024	2199
2005	1068	977	2045

Fuente: Elaboración propia tras proceso de datos de los Censos y Conteos de Población y Vivienda de INEGI.



Indígenas

[redacted]

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2020 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) la población total de indígenas para el municipio de **Xochistlahuaca**:

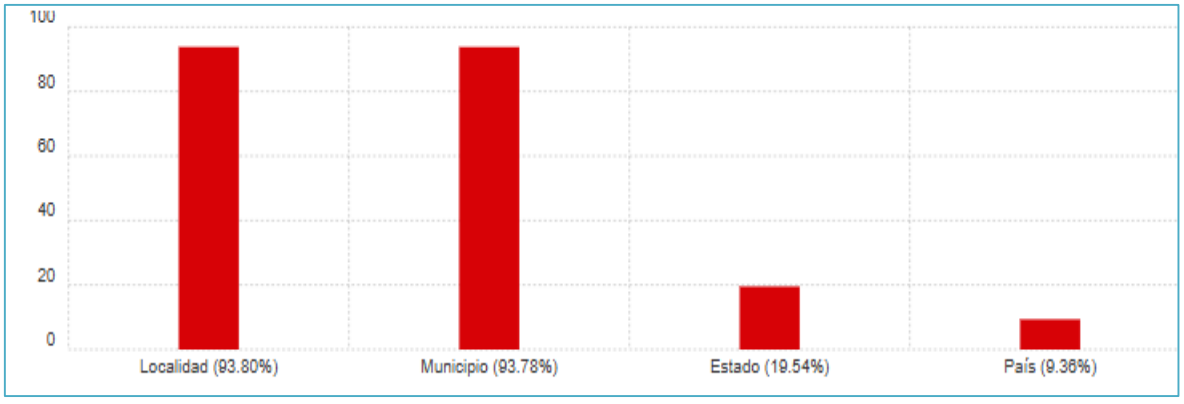
- Porcentaje de población indígena: 94.57%
- Porcentaje de población (de más de 5 años) que habla una lengua indígena: 92.52%
- Porcentaje de población (de más de 5 años) que habla una lengua indígena y no habla español: 58.24%.

Tabla 35. Datos de cultura indígena en la cabecera municipal de Xochistlahuaca, INEGI 2020.

	2020	2010
Porcentaje de población indígena:	93.80%	94.17%
Porcentaje que habla una lengua indígena:	78.39%	80.18%
Porcentaje que habla una lengua indígena y no habla español:	11.62%	23.07%

Fuente: Elaboración propia tras proceso datos de los Censos de Población y Vivienda de INEGI (2010 y 2020).

Tabla 36. Comparación de porcentajes de población indígena en la localidad de Xochistlahuaca, comparado con su municipio, con el porcentaje en el Estado de Guerrero, y en el total del país.



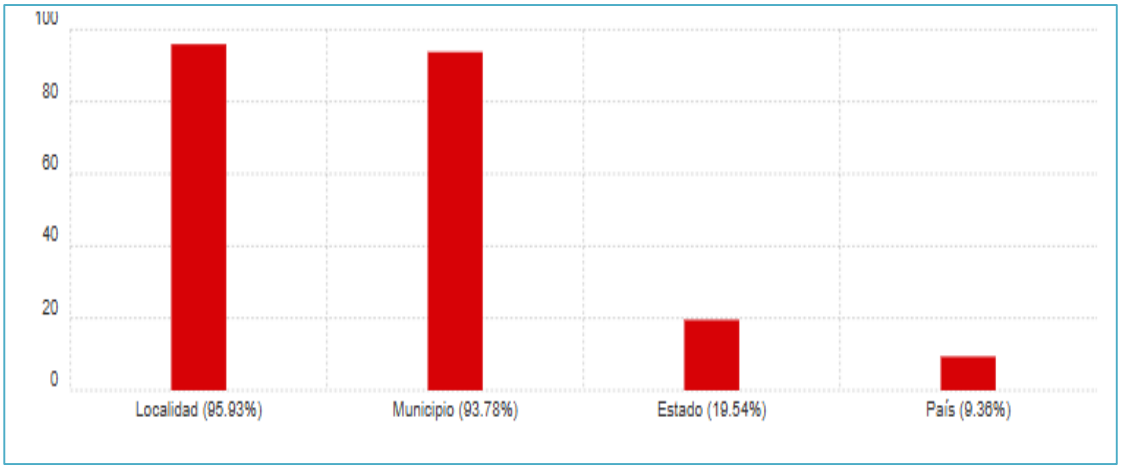
[redacted]

Tabla 37. Datos de cultura indígena en la cabecera municipal de Xochistlahuaca, INEGI 2020.

	2020	2010
Porcentaje de población indígena:	95.93%	98.09%
Porcentaje que habla una lengua indígena:	87.16%	85.68%
Porcentaje que habla una lengua indígena y no habla español:	16.32%	34.06%

Fuente: Elaboración propia tras proceso datos de los Censos de Población y Vivienda de INEGI (2010 y 2020).

Tabla. 38. Comparación de porcentajes de población indígena en la localidad de Cozoyoapan, comparado con su municipio, con el porcentaje en el Estado de Guerrero, y en el total del país.



Vivienda y Calidad de Vida

- Número de viviendas en Xochistlahuaca: 7248
- Porcentaje de viviendas con electricidad: 85.83%
- Porcentaje de viviendas con agua entubada: 78.70%
- Porcentaje de viviendas con excusado o sanitario: 66.49%
- Porcentaje de viviendas con aparato de radio: 48.20%
- Porcentaje de viviendas con televisión: 48.51%
- Porcentaje de viviendas con refrigerador: 40.07%

[redacted]

- Porcentaje de viviendas con lavadora: 4.88%
- Porcentaje de viviendas con automóvil o camioneta: 5.25%
- Porcentaje de viviendas con computadora personal: 3.80%
- Porcentaje de viviendas con teléfono fijo: 8.29%
- Porcentaje de viviendas con teléfono celular: 11.60%
- Porcentaje de viviendas con Internet: 1.79%.

Tabla 39. Cobertura de servicios públicos para la cabecera municipal de Xochistlahuaca (censo del año 2020).

	2020	2010
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años:	49.15%	38.63%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (hombres):	53.73%	48.61%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (mujeres):	45.27%	29.92%
Número de viviendas particulares habitadas:	1,378	1,270
Viviendas con electricidad:	96.08%	94.35%
Viviendas con agua entubada:	96.30%	78.18%
Viviendas con excusado o sanitario:	92.45%	87.94%
Viviendas con radio:	46.37%	65.84%
Viviendas con televisión:	61.61%	66.70%
Viviendas con refrigerador:	75.91%	61.72%
Viviendas con lavadora:	19.59%	11.87%
Viviendas con automóvil:	17.49%	15.60%
Viviendas con computadora personal, laptop o tablet:	21.92%	16.56%
Viviendas con teléfono fijo:	17.56%	22.01%
Viviendas con teléfono celular:	82.73%	34.07%
Viviendas con Internet:	18.72%	7.66%

*Fuente: Elaboración propia tras proceso datos de los Censos de Población y Vivienda de **INEGI** (2010 y 2020).*

[redacted]

Tabla. 40.- Cobertura de servicios públicos para la comunidad de Cozoyoapan (Censo del año 2020).

	2020	2010
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años:	43.90%	43.97%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (hombres):	50.42%	52.05%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (mujeres):	38.11%	36.94%
Número de viviendas particulares habitadas:	676	622
Viviendas con electricidad:	97.78%	92.70%
Viviendas con agua entubada:	98.22%	92.88%
Viviendas con excusado o sanitario:	92.46%	68.54%
Viviendas con radio:	43.20%	60.30%
Viviendas con televisión:	64.50%	61.05%
Viviendas con refrigerador:	68.34%	52.81%
Viviendas con lavadora:	10.36%	4.12%
Viviendas con automóvil:	10.80%	3.75%
Viviendas con computadora personal, laptop o tablet:	11.54%	5.62%
Viviendas con teléfono fijo:	9.32%	11.99%
Viviendas con teléfono celular:	79.59%	24.91%
Viviendas con Internet:	10.06%	3.00%

*Fuente: Elaboración propia tras proceso datos de los Censos de Población y Vivienda de **INEGI** (2010 y 2020).*

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEGI 2020, cobertura de servicios públicos por municipio y localidad.

[redacted]

Urbanización

El municipio cuenta con agua entubada (83.1% de cobertura), energía eléctrica (75% de cobertura), alumbrado público, drenaje (31.3% de cobertura), recolección de basura, limpieza y arreglo de vías públicas, pavimentación, seguridad pública, panteones, jardines y mercado.

Hay autobuses urbanos y foráneos que viajan a los distintos poblados que componen el municipio; además, el mismo servicio para las localidades rurales. Existe teléfono local y de larga distancia nacional e internacional, telégrafos, correos, radiodifusoras, televisión, periódicos locales y nacionales, télex, radiotelefonía, comunicación celular vía satélite e internet.

El ayuntamiento proporciona a la población los servicios siguientes: agua potable, energía eléctrica, drenaje y alcantarillado, seguridad, vialidad y transporte, mercados, central de abasto, parques y jardines, pavimentación de calles, panteón, y servicio de limpia.

Con la rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional contara con los servicios públicos necesarios para su funcionamiento.

Salud y seguridad social

La infraestructura y recursos del sector salud en el estado de Guerrero, para el año 2020 es el siguiente: cuentan con 27 hospitales, 1 034 unidades médicas y 1 007 unidades de consulta externa; en cuanto a los recursos materiales se cuentan con 1 469 camas censables, 1 795 consultorios y 74 laboratorios de análisis clínicos. El personal médico consta en 3 786 entre generales, especialistas y en instrucción, 6 597 paramédicos y 4 215 enfermeras.

Tabla 41. Unidades médicas en servicio de las instituciones públicas del sector salud por municipio. Anuario Estadístico 2020.

MUNICIPIO	IMSS	ISSSTE	SDN	SESA	DIF
Xochistlahuaca	0	0	0	55	1

[redacted]

Derechohabiencia a servicios de salud

Tabla 42. Población total por municipio según condición de derechohabiencia a servicios de salud. Anuario Estadístico 2020.INEGI, 2020.

MUNICIPIO	SIN DERECHOHABIENCIA	POBLACIÓN DERECHOHABIENTE A SERVICIOS DE SALUD.	EN EL IMSS	EN EL ISSSTE	EN EL SEGURO POPULAR
Xochistlahuaca	3623	26167	166	758	23845

Tabla. 43. Derecho al servicio salud para las comunidades beneficiadas directamente, con la rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales. INEGI, 2020.

POBLACION	SIN DERECHOHABIENCIA	POBLACIÓN DERECHOHABIENTE A SERVICIOS DE SALUD.	EN EL IMSS	EN EL ISSSTE	EN EL SEGURO POPULAR
Xochistlahuaca.	1041	3655	81	580	2972
Cozoyoapan	393	2137	26	113	1889

Educación

En lo que se refiere al aspecto educativo, el municipio cuenta con la estructura adecuada para satisfacer los requerimientos de enseñanza básica: jardines de niños, nivel primaria, secundaria, telesecundarias, así como profesional medio y bachillerato.

Tabla 44.- Información educativa del Municipio de Xochistlahuaca.

Municipio	Porcentaje de población (de más de 15 años) que es analfabeta (Hombre)	Porcentaje de población (de más de 15 años) que es analfabeta (Mujer)	Grado promedio de escolaridad (en la población de más de 15 años)
Xochistlahuaca	42.31%	51.52%	3.84%

Tabla 45. Información educativa de la cabecera municipal de Xochistlahuaca beneficiada de la obra de rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales.

	2020	2010
Índice de fecundidad (hijos por mujer):	2.12	15.50
Población que proviene fuera el Estado de Guerrero:	3.76%	1.49%
Población analfabeta:	15.58%	20.74%
Población analfabeta (hombres):	5.40%	15.50%
Población analfabeta (mujeres):	10.19%	25.32%
Grado de escolaridad:	8.14	6.74
Grado de escolaridad (hombres):	8.53	7.27
Grado de escolaridad (mujeres):	7.83	6.31

*Fuente: Elaboración propia tras proceso datos de los Censos de Población y Vivienda de **INEGI** (2010 y 2020).*

[redacted]

Tabla 46. Información educativa de la comunidad de Cozoyoapan beneficiada de la obra de rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales.

	2020	2010
Índice de fecundidad (hijos por mujer):	2.3	17.09
Población que proviene fuera el Estado de Guerrero:	1.58%	1.50%
Población analfabeta:	17.46%	21.96%
Población analfabeta (hombres):	6.32%	17.09%
Población analfabeta (mujeres):	11.14%	26.21%
Grado de escolaridad:	7.01	5.39
Grado de escolaridad (hombres):	7.23	5.73
Grado de escolaridad (mujeres):	6.83	5.10

*Fuente: Elaboración propia tras proceso datos de los Censos de Población y Vivienda de **INEGI** (2010 y 2020).*

Promedio de escolaridad

Tabla 47. Población de 15 años y más, según grado de escolaridad y sexo, del municipio de Xochistlahuaca, INEGI 2020.

Grado promedio de escolaridad	General	Hombres	Mujeres
	5.19	5.28	5.11

El grado promedio de escolaridad del Municipio de **Xochistlahuaca**, presenta un grado promedio de escolaridad de 5.19, mientras que para la cabecera municipal de **Xochistlahuaca** es de 8.14 y **Cozoyoapan** es de 7.01.

PEA y Tasa de Actividad (TA)

En el siguiente cuadro se definen a nivel municipal los resultados que arrojaron las tasas de actividad de la población económicamente activa en relación a la población de más de 12 años como grupo potencialmente apto para una actividad remunerada. El porcentaje de la población económicamente activa para el municipio de Xochistlahuaca es:

- ✓ Porcentaje de población (de más de 12 años) económicamente activa: 64.20% (el 74.69% de los hombres y 54.29% de las mujeres estaban trabajando o buscando empleo)
- ✓ Porcentaje de la población activa que está ocupada: 99.34% (el 99.03% de los hombres y 99.76% de las mujeres activas económicamente tienen empleo)

Tabla. - 48. Población Económicamente Activa y tasa de actividad de la cabecera municipal de Xochistlahuaca en el Estado de Guerrero.

	2020	2010
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años:	49.15%	38.63%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (hombres):	53.73%	48.61%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (mujeres):	45.27%	29.92%

Tabla 49. Población Económicamente Activa y tasa de actividad de la comunidad de Cozoyoapan en el Estado de Guerrero.

	2020	2010
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años:	43.90%	43.97%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (hombres):	50.42%	52.05%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (mujeres):	38.11%	36.94%

[redacted]

Empleo: PEA ocupada por rama productiva, índice de desempleo, relación oferta-demanda. De acuerdo con datos de INEGI del año 2020, en el municipio donde se ubicará el proyecto, la población económicamente activa ocupada por rama productiva.

De la población económicamente activa en el municipio de **Xochistlahuaca**, es de 14871 personas de las cuales 14562 es económicamente activa ocupada, es decir tiene algún tipo de empleo bien o mal remunerado, sin embargo, la mayoría de esta población se dedica a las labores agropecuarias por lo que sus ingresos son muy bajos.

Con base a los indicadores utilizados al momento de levantar los datos, se puede determinar que el índice de desempleo es medio, tomando en cuenta que estos datos pueden ser un tanto engañosos y, a la fecha totalmente distinta.

En la siguiente tabla se observa cómo están conformados los datos:

Tabla 50. Indicadores de la PEA ocupada y desocupada en el municipio.

Indicadores en el municipio	Xochistlahuaca
Población Económicamente activa	14871
Población económicamente inactiva	7529
PEA ocupada	14562
PEA desocupada	309

III..5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

La calidad ecológica se refiere al mantenimiento de los elementos y procesos dentro de un ecosistema, o unidad natural determinada, cuando se introduce un agente de presión deteriora y modifica la estructura de los procesos, se reduce dicha calidad. El término “calidad ecológica” se refiere, de manera general, al estado de conservación del ecosistema, tomando en base las características originales del mismo sin perturbación. En este caso al iniciar las actividades de rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional (PTAR), al introducir agentes de presión, estos inducen una repuesta que puede provocar

[redacted]

cambios en la biodiversidad o estructura de los componentes biológicos, que a su vez desencadena una serie de alteraciones, que pueden ser ligeras o muy severas. De este modo la mayor calidad ecológica la presentaría el ecosistema en sus condiciones naturales originales.

Conforme aumente la alteración a las condiciones naturales, se tendrá menor calidad ecológica. La zona del proyecto se encuentra en una calidad ecológica media en su mayor parte el 38.92% es de pastizal cultivado, seguido con el 31.83% es de Asentamientos humanos y 16.56% corresponde a selva mediana subcaducifolia, en pocas palabras los primeros 2 tipos de uso de suelo suman 70.75%, más de la mitad del RE, por lo representa que el entorno este perturbado.

Calidad ecológica Media

Se define como áreas donde el ecosistema logra compensar la presión ejercida por el factor humano. Existen cambios importantes dentro de la estructura y ciertos procesos naturales se ven afectados; sin embargo, en muchas ocasiones son posibles los procesos de reversibilidad y con acciones de mejoramiento se puede incrementar su nivel de calidad. Esta categoría se incluye la mayoría de las zonas donde se encuentra desprovista de vegetación forestal, que, en el caso del presente proyecto, hay zonas de pastizal y agricultura de temporal en 35% y el resto se encuentra en mayor porcentaje árboles, arbustos y herbáceas. Por otra parte en mayor proporción en tipo de USV es pastizal cultivado en la Región de Estudio según la carta de INEGI. Además, para llegar al polígono del proyecto se cuenta con 2 accesos del polígono amabas la cabecera municipal de Xochistlahuaca y Cozoyoapan se encuentran abiertos hace ya más de 20 años según los pobladores que habitan en la cabecera de Xochistlahuaca. Mediante el respectivo análisis a la Región de Estudio (RE), se describe el estado actual que guarda cada uno de los elementos que lo conforman.

Para determinar la calidad de los sistemas ambientales, se toma como indicador la salud de las comunidades vegetales, por la relación intrínseca que se da entre los recursos [redacted] r parte de

la RE como: Pastizal Cultivado y Asentamientos Humanos, cuyas características son consecuencia de las actividades antropogénicas, los elementos bióticos complementarios (flora y fauna) y abióticos (suelo, agua, aire) han sido modificados por las mismas acciones. Como resultado de tales modificaciones se presenta en algunas zonas un aumento moderado en los procesos de erosión, disminución en la capacidad de absorción de agua (se infiere por la ausencia de vegetación) y con ello deficiencias en la recarga de los mantos freáticos, aumento en las temperaturas microclimáticas como resultado de la disminución de la cubierta vegetal, que traen consigo alteraciones en los ciclos biogeoquímicos a nivel micro regional. Pero estas inferencias de lo observado requieren de un estudio a largo plazo y con hipótesis científicas muy concretas, lo cual no es posible en este tipo de estudios por varios factores, que van desde el tiempo de realización de los estudios hasta la cuestión económica.

Para evaluar de manera cualitativa y cuantitativa del estado de la zona de estudio y realizar así un diagnóstico de la situación ambiental, se utilizó la metodología descrita por la CONABIO para determinar las Regiones Prioritarias Terrestres, Hidrológicas y Marinas del país. Se utilizó esta metodología ya que resulta ser integral por involucrar tanto la situación ambiental actual, así como los procesos de deterioro que han ocurrido en determinada región; se basa en la asignación de un peso cualitativo (criterio), así como uno cuantitativo (valor) a características ambientales, económicas y de riesgo identificadas en la región.

Criterio		Valor
NC	No se conoce	**0**
B	Bajo	**1**
PI	Poco importante	**1**
M	Medio	**2**
I	Importante	**2**
A	Alto	**3**
MI	Muy importante	**3**



VALOR AMBIENTAL (BIÓTICO Y ABIÓTICO)

A.-Integridad ecológica (funcional): Se relaciona con el estado del hábitat (calidad) en el que se evalúa si sus características funcionales se encuentran en o lo más cercano a su estado natural. Una alta integridad indica que el hábitat presenta sus características funcionales naturales. La integridad funcional de la zona de estudio está determinada por el grado de perturbación al que se ha sometido determinado ecosistema, ya que este factor incide de forma directa en la estructura y por lo tanto en la función de un sistema. En este caso, el grado de perturbación en la zona que se localiza el proyecto es importante, ya que se ha modificado la estructura de la vegetación en la RE, para convertirlos a terrenos destinados para pastizal cultivado y asentamientos humanos que juntos suman el 70.75%. Por lo tanto, la integridad de las funciones del ecosistema original ha sido alterado en más de la mitad de la Región de Estudio. según el tipo de uso de suelo y vegetación presente y el valor que este presenta es bajo (1).

B. Hábitat: Evalúa cualitativamente la diversidad de hábitats que se encuentran representados en el área, como indicador de si en un mismo sitio están representados varios tipos de hábitats (lago, reservorio, cuerpos acuáticos someros, ríos, lagos salinos, lagunas, humedales, u otros).

No es muy variable la diversidad de hábitats en la zona de influencia, dado que en su mayor porcentaje corresponde a **pastizal cultivado y asentamientos humanos**, por lo que el valor asignado a ellos es bajo (1).

C. Especies amenazadas: Evalúa la presencia de especies que presentan alguna amenaza. Indicar qué especies y el agente de amenaza: no se detectaron especies amenazadas para el área de influencia y polígono del proyecto que estén dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo tano este factor es bajo (1).

D. Especies indicadoras: Evalúa diferentes características ya sea de distribución, abundancia, rareza, de las especies en el área como indicadoras del estado natural del ecosistema. En media densidad se presentan especies cuyas poblaciones se increment[redacted]sistemas,

como pastizal cultivado y asentamientos humanos, en la zona adyacente al polígono del proyecto de la planta de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, en el predio hay manchones de especies de selva baja caducifolia (SBC). El valor de este factor también es bajo (1).

RIESGO Y AMENAZAS

A. Modificación del entorno: Se ejemplifica por actividades como alteración de cuencas y/o construcción de presas que reducen aporte agua epicontinental, la tala de árboles, desecación o relleno de áreas inundables, deforestación, modificación de la vegetación natural. Las especies que se afectaran son en su mayoria árboles frutales y alguna de selva baja caducifolia durante la rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, el predio a estado sujeto a perturbación debido a que se encuentran las instalaciones existentes (PTAR), cultivos de maíz y pastizal, por lo que se evalúa como Baja (1)

B. Aporte de sedimentos, formación de canales, obras de ingeniería como construcción de caminos y puente.

Debido a la transformación de la cubierta vegetal preexistente en la zona del proyecto, además de la existencia, rehabilitación y ampliaciones de las instalaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), se puede considerar que el entorno ya ha sido modificado, por lo que el valor asignado es poco importante (1).

C. Contaminación: Evalúa la presencia de energía, substancias u organismos contaminantes en la zona. Los agentes que alteran la calidad del agua pueden ser directos o indirectos: desechos sólidos como basura, aguas residuales domésticas e industriales, petróleo y sus derivados, agroquímicos, fertilizantes, residuos industriales, descargas termales y salobres provenientes de termo e hidroeléctricas, presencia de industria generadora de gases atmosféricos que inducen la lluvia ácida u otros. Se detectan desechos sólidos comunes (bolsas de plástico, pañales, botellas de refrescos, etc.,) en la zona destinada al proyecto durante la etapa de preparaci [redacted] rgo, en la

etapa de funcionamiento de la planta de tratamiento será un impacto que se atenderá debido a las aguas residuales se someterán a diversos tratamientos para su reutilización. El valor asignado es importante (2).

D. Concentración de especies en riesgo: Puede reflejar el grado de amenaza o deterioro al que está sometida una región en particular. Para la RE de estudio se reportan 5 especies, de las cuales son: 2 reptiles (***Ctenosauria pectinata y Aspidocelis communis***), 2 aves (***Buteogallus anthracinus y Myadestes occidentalis***) estas especies y un mamífero (***Herpailurus yagouaroundi***) están en la dentro de la norma oficial mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010 en categoría de Amenazada y Protegida**, fueron reportadas por la consulta en la revisión bibliográfica y estas se reportan para la región de estudio en general, no para el área puntual del proyecto, por lo tanto, no se considera se vean afectadas, el valor asignado es Importante (2).

E. Especies introducidas o exóticas: Evalúa la presencia de especies introducidas en los diferentes hábitats como medida de los impactos negativos que ocasionan, por ejemplo, el desplazamiento de especies nativas. El desplazamiento de las especies nativas se ha registrado como consecuencia de su sustitución por el cambio de uso de suelo hacia actividades agropecuarias y asentamientos humanos, cabe mencionar que en área del proyecto se registran especies frutales, entremezclados con especies de selva baja caducifolia. Por tanto, se le asignó un valor Bajo (1).

F. Prácticas de manejo inadecuadas: Evalúa la práctica de actividades no compatibles con la conservación como uso de explosivos, violación de vedas y tallas mínimas de extracción, venenos y trampas no selectivas, pesca ilegal u otros. Las prácticas de manejo de la región se han desarrollado tiempo atrás, y han consistido básicamente en la conversión a terrenos de pastizal cultivado y asentamientos humanos y zonas deforestadas ya que los cultivos de coco y mango son muy comerciales en el área del proyecto. Las áreas ocupadas anteriormente por la vegetación original se han sustituido por las diferentes actividades antropogénicas,



pero hasta el omento con moderación para esta zona. Este tipo de prácticas se consideran importante (2).

III.6. PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN LA REGIÓN

DEFORESTACIÓN, GRADOS Y MODOS PRINCIPALES

El grado de deforestación en la RE y área de influencia directa es alta, ya que el más del 70.75% de área de la RE son terrenos dedicados a pastizal cultivado y asentamientos humanos. Algunos factores que tienen que ver en que en la RE presente el 38.92% es de terrenos dedicados al pastizal cultivado y predomina en la RE, que es el principal factor de alteración al tipo de vegetación natural son los siguientes:

Establecimiento de los asentamientos humanos. Sin lugar a duda, este es el factor más importante de deforestación; aspecto que ha ido creciendo paulatinamente conforme lo realiza el aumento de las poblaciones de Xochistlahuaca y Cozoyoapan.

Agricultura. Para el desarrollo de la agricultura los lugareños se vieron en la necesidad de deforestar superficies de terreno, para sustituirlos por árboles frutales, etc.

Incendios para la limpieza o desmonte. Este factor constituye la forma más cruel de alterar la ecología, debido a que consiste básicamente, en quemar todo el material vegetativo sin importar las especies vegetales; la finalidad de “limpiar o desmontar” los predios es para que brote nuevo pasto o para sembrar, sin embargo, los fuertes vientos hacen que los incendios normalmente se salgan de control.

Postes y maderas. La deforestación originada por la búsqueda de postes para cercar los terrenos, y la búsqueda de maderas para la construcción tanto de muebles como de casas ha sido constante, al grado, que en la actualidad se están



empezando a sustituir los postes de madera por postes de concreto por no encontrarse fácilmente la madera.

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE CAMBIO EN LAREGIÓN DE ESTUDIO (RE)

La zona en la que se desarrollara el presente proyecto se dedica principalmente a pastizal cultivado y manchones de cultivos agrícolas. Con el desarrollo de los servicios y el crecimiento poblacional que se vienen presentando, se infiere a mediano-largo plazo mayores perturbaciones a la región cercano a los centros de población (Xochistlahuaca y Cozoyoapan). Pero el cambio en la región actual no solo dependerá de la planta de tratamiento de aguas residuales sino también influirán otros factores que aceleren los procesos de deterioro del entorno o cambio del entorno. Los cuales con la aplicación de las normas en materia de desarrollo urbano y ordenamiento territorial pueden en gran medida prevenir, mitigar y compensar mencionado deterioro. De manera general y con la aplicación de las medidas pertinentes de mitigación, el presente proyecto no será el principal responsable del cambio que pudiera presentarse en el entorno. Con el desarrollo del proyecto, no se detectan procesos de cambio que impacten de manera radical en la región de estudio actual. Los cambios en la vegetación donde se pretende realizar el proyecto no son muy graves como para alterar los procesos ecológicos.

Aire

Durante las actividades de corte, acarreo de materiales, nivelación, construcción y camiones automotores, emiten gases producto de una combustión incompleta como CO2 y O2 principalmente, los cuales se precipitan al suelo con la lluvia (afectando sus propiedades químicas). Se trata de un impacto adverso por el hecho de que disminuye la calidad del aire, sin embargo, es poco significativo porque se trata de efectos temporales e intermitentes, que duran sólo en las etapas de preparación y construcción del proyecto.

Agua

Durante el proceso de rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales no se verá afectado el rio presente en la RE, sin embargo, como propuesta para reutilizar el agua que pasa por la planta de tratamiento se usara para el riego de cultivos o descargar el agua tratada al rio.

Suelo

Es frecuente que, durante la etapa de preparación del sitio se desmonte y quede desnuda la superficie orgánica del suelo, una vez que sea retirada en su totalidad, por tanto, sus características físicas como estructura, textura, espacio poroso, densidad, entre otras, se pierden. Las áreas desprovistas de cubierta vegetal, lo cual disminuye su fertilidad principalmente porque ya no cuenta con la cubierta vegetal y la acción del viento hace que se erosione rápidamente.

Medio biótico

Flora (terrestre y acuática)

Se afectará 58 especies arbóreas: *Mangifera indica, Annona muricata, Cocos nucifera, Cordia alliodora, Acacia cornígera, Persea americana, Bursera simaruba, Cecropia obtucifolia, Byrsonima Crassifolia y Tabebuia rosea*, además de renuevos de *Acacia cornijera, Cocos nucifera, Cecropia obtucifolia, Crescentia cujete, Albizia lebbeck, asi como arbustos de Ricinus communis, Hamelia patens, Homalium racemosum y herbaceas Aeschynomene americana, Chloris submutica, Lantana cámara, Amaranthus spinosus,* etc.

Fauna (terrestre y acuática)

Durante las etapas de preparación y construcción que consiste en la rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales no afectará ningún tipo de vertebrado terrestre, debido al ruido de la maquinaria y ahuyentamiento de la fauna al inicio de las actividades, cuyo impacto será negativo y efímero. El paisaje local quedara fragmentado de manera parcial. Durante la visita de campo no se

avistaron ninguna especie de fauna silvestre que este dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el polígono del proyecto.

Paisaje

Con el análisis del estado actual del paisaje natural de la zona del proyecto, se concluye que el ecosistema se muestra como un mosaico de usos de suelo, el cual de manera general se describe como alterado o perturbado. Lo cual debe generar una mayor presión sobre los procesos ecológicos, sociales y económicos. Debido a la naturaleza del proyecto contempla infraestructura permanente (humedales superficiales, zona de secado de lodos, reactor anaeróbico de flujo ascendente, tanque de cloración, zampeado de piedra, etc), cuyas actividades no se prevé tener un desequilibrio ecológico durante las etapas de preparación y construcción.

Medio social

La ejecución del presente proyecto generara empleos directos e indirectos dentro del municipio, lo que mejorara la actividad económica de la región y constar con la infraestructura necesaria para el tratamiento de aguas residuales. El impacto positivo será la generación de empleos en la cabecera municipal de Xochistlahuaca.

Medio económico

En cuanto a los factores económicos de la región, con la realización del proyecto se generarán empleos temporales y permanentes en la zona y por ende un aumento en el ingreso económico familiar de la población local.

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

IV.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En el presente estudio utilizaremos un método de evaluación de impactos combinado, es decir cualitativo y cuantitativo (Conesa Fernández-Vítora en 1996). En la presente metodología se procede a cuantificar los impactos ambientales del proyecto por medio de cálculos, simulaciones, medidas o estimaciones. Para el desarrollo de la evaluación, se subdivide en tres partes. La primera que se ejecuta es la identificación y descripción de los impactos, seguidamente se avaluarán y finalmente se emiten las conclusiones de las evaluaciones. La metodología se identifican las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles a provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada una de las componentes ambientales afectadas.

CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.

En el presente estudio utilizaremos un método de evaluación de impactos combinado, es decir cualitativo y cuantitativo (Conesa Fernández-Vítora en 1996).

CRITERIOS.

Criterios de evaluación

Para la caracterización de los impactos se han empleado los criterios siguientes:

Carácter de impacto (CI) El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible, pero difícil de cuantificar sin estudios previos (x).

Este carácter (x), también refleja efectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.



Intensidad (I) Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

El intervalo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresara una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias. Valores: Media (2), Alta (4), Muy alta (8).

Extensión (EX) Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

Momento (MO) El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4).

Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).



Persistencia (PE) Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.
(1) Fugaz (< 1 año), Temporal (de 1 a 10 años) y (4) Permanente (>10 años).

Reversibilidad (RV) Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.
Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos, son los mismos asignados al parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC) Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo respectivamente; si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4).
Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Sinergia (SI) Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.



Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).
Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

Acumulación (AC) Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF) Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta.
En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

Periodicidad (PR) La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).
A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).



Importancia del Impacto (**IM**): La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, en función del valor asignado a los criterios considerados.

$$\mathbf{IM} = \pm [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Tabla 51. Resumen de las asignaciones numéricas a los criterios de impacto.

CARÁCTER DE IMPACTO - Impacto beneficioso + - Impacto perjudicial -	INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción) - Baja 1 - Media 2 - Alta 3 - Muy Alta 4 - Total 12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia) - Puntual 1 - Parcial 2 - Extenso 4 - Total 8 - Crítica (+4)	MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación) - Largo plazo 1 - Medio plazo 2 - Inmediato 4 - Crítico (+4)
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto) - Fugaz 1 - Temporal 2 - Permanente 4	REVERSIBILIDAD (RV) - Corto plazo 1 - Medio plazo 2 - Irreversible 4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación) - Sin sinergismo (simple) 1 - Sinérgico 2 - Muy sinérgico 4	ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo) - Simple 1 - Acumulativo 4
EFECTO (EF) (Relación causa – efecto) - Indirecto (secundario) 1	PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación) - Irregular o aperiódico y discontinuo 1

[redacted]

- Directo 4	- Periódico 2 continuo
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos) - Recuperable de manera inmediata 1 - Recuperable a medio plazo 2 - Mitigable 4 - Irrecuperable 8	IMPORTANCIA (I) **IM = □ [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]**

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del impacto o efecto, se procede a la clasificación del impacto partiendo del análisis del rango de la variación del impacto. Si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como COMPATIBLE (CO), si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como MODERADO (M), cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es SEVERO (S) y por último cuando se obtenga un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de CRITICO (C).

IV.2. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Tabla 52. Valoración de impactos ambientales por etapa del proyecto: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no convencional (PTAR), de las localidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan, del municipio de Xochistlahuaca del Estado de Guerrero.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO													
DESMONTE DE LA ZONA													
Componente Ambiental		**Impacto**											
Flora		Durante la rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional (PTAR), requerirá de desmontar cubierta vegetal en algunas áreas del polígono. La vegetación presente en el área a desmontar es un impacto negativo, sobre el Uso de Suelo y Vegetación presente en el sitio donde se ampliar la planta de tratamiento corresponde **asentamientos humanos y pastizal cultivado**. Se afectará arbustos y herbáceas principalmente: Se afectará 58 especies arbóreas: *Mangifera indica, Annona muricata, Cocos nucifera, Cordia alliodora, Acacia cornígera, Persea americana, Bursera simaruba, Cecropia obtucifolia, Byrsonima Crassifolia y Tabebuia rosea*, además de renuevos de *Acacia cornijera, Cocos nucifera, Cecropia obtucifolia, Crescentia cujete, Albizia lebbeck, asi como arbustos de Ricinus communis, Hamelia patens, Homalium racemosum y herbaceas Aeschynomene americana, Chloris submutica, Lantana cámara, Amaranthus spinosus,* etc.											
Impacto 1		**CI**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**IM**	**CATEGORÍA**
		-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	4	24	Compatible
Componente Ambiental		**Impacto**											
Fauna		Con el movimiento de suelo en las zonas donde se eliminará la cubierta vegetal. De las especies existentes y reportadas por los propios pobladores, no se localizan especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el área del proyecto. Por otra parte, en el área fauna silvestre (reptiles, anfibios, mamíferos, etc.). Para la RE de estudio se reportan 5 especies, de las cuales son: 2 reptiles (*Ctenosauria pectinata y Aspidocelis communis*), 2 aves (*Buteogallus anthracinus y Myadestes occidentalis*) estas especies y un mamífero (*Herpailurus yagouaroundi*) están en la dentro de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 en categoría de Amenazada y Protegida.											
Impacto 2		**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
		-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	4	21	Compatible
Componente Ambiental		**Impacto**											
Suelo e Hidrología	Características geomorfológicas	El desmonte deja desnuda la tierra, exponiéndola a los diversos factores erosivos existentes. Este impacto es efímero, ya que se construirá infraestructura permanente en esta etapa de preparación del sitio se desmontará zonas donde se ampliará la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional (PTAR), cuya infraestructura son: **Humedales superficiales, caseta de cloración, cárcamo de lodos, área de secado,**											

		Canal de parshall, entre otras estructuras que conforman el proyecto. El terreno del proyecto al desmontarse la cubierta vegetal perderá la humedad presente en el suelo y será susceptible a la erosión del suelo, sin embargo, su efecto será temporal. El suelo y la hidrología temporalmente afectada se recuperarán en corto tiempo.

Impacto 3	**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
	-	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado

Componente Ambiental	**Impacto**
Dinámica ecológica	Es predecible que se altere la inter-relación ecológica que existen en el predio debido a la destrucción del hábitat (madrigueras, sombreaderos, nidos, etc) y zona de tránsito que algunas especies usan para desplazarse. Todas estas alteraciones serán de manera temporal. A nivel local, entre el predio y la matriz de vegetación adyacente se infiere interrupción de las actividades comunes de los individuos que habitan allí (roedores, mamíferos, insectos, reptiles, etc.). Por otra parte, el ruido y la presencia de los trabajadores es un elemento nuevo en su dinámica, es posible que la fauna silvestre se ahuyente, rescate y reubique en zonas lejos del área del proyecto en los trabajos de preparación del sitio para evitar que se afecten.

Impacto 4	**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
	-	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	22	Compatible

DESPALME Y EXCAVACIONES DEL TALUD	
Componente Ambiental	**Impacto**
Suelo / **Perdida de materia orgánica**	Durante estas actividades se removerá volúmenes de suelo con materia orgánica o fértil donde el área a despalmar y excavar perderá la capacidad de surgir vegetación lo cual hace susceptible a la erosión y deslave del suelo.

Impacto 5	**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
	-	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado

Componente Ambiental	**Impacto**
Microclima	Una vez desprovista de vegetación el área, la perdida de la humedad en el suelo, altera de alguna manera que la radiación será más directa y la temperatura incide en el área generando un microclima donde sea más caliente en el área que en otras zonas adyacentes al polígono del proyecto.

Impacto 6	**CI**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**IM**	**CATEGORÍA**
	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	4	24	Compatible

MANO DE OBRA	
Componente Ambiental	**Impacto**
Economía	El proyecto requerirá de mano de obra para el manejo de la maquinaria y equipo que se empleará para realizar las diferentes actividades contempladas en el proyecto: rehabilitación de las instalaciones existente, ampliación de la planta de tratamiento, en esta etapa de preparación del sitio que se contempla: desmontar, limpieza, despalme, excavaciones y cortes de talud de estos materiales en los vehículos de transporte. Resultará conveniente contratar la mano de obra loca en este caso de la cabecera municipal de Xochistlahuaca y Cozoyoapan, ya que esto disminuye los costos de transporte y estancia en el área del proyecto, además de que resultara una acción positiva sobre un área en donde las fuentes de empleo son muy reducidas por el alto grado de marginación.

Impacto 7		**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
		+	2	1	4	2	1	2	1	4	2	2	**23**	**Compatible**
OPERACIÓN DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA PESADA														
Componente Ambiental		**Impacto**												
Atmósfera	**Calidad del aire**	La maquinaria pesada (camiones de volteo y retroexcavadoras) provocará desde su encendido la generación de partículas sólidas en forma de humo y hollín, así como altos niveles sonoros, aproximadamente una maquina pesada produce alrededor de 90db de ruido a lo que se le suman 3db más por cada máquina que se encienda de manera simultánea al primer foco emisor [Dato tomado de la tabla de niveles de presión acústica y su equivalencia en decibelios (A) "Bilson AB" (modificada)]. Este impacto está considerado como un impacto inevitable, ya que los impactos que provoca solo pueden ser reducidos mediante un constante mantenimiento de la maquinaría.											
Impacto 8		**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
		-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	20	Compatible
TRANSPORTE DEL MATERIAL GEOLÓGICO														
Componente Ambiental		**Impacto**												
Calidad del aire		Durante la operación de la maquinaria pesada se produce levantamiento de polvo y de tierra a la atmosfera de manera local, lo cual produce la contaminación visual del entorno, además de emisiones de gases tóxicos que emiten la maquinaria a utilizar.												
Impacto 9		**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
		-	2	1	4	2	1	2	1	4	2	2	**23**	Compatible
Componente Ambiental		**Impacto**												
Flora y fauna		Al inicio de las actividades implica el derribo de la vegetación del pastizal cultivado y selva baja caducifolia, así como el desplazamiento fauna silvestre a otras áreas de menor perturbación. Lo que afecta parcialmente la distribución densidad y tránsito de la fauna además de que pudiera ver atropellamiento de ejemplares durante el manejo de la maquinaria en zonas donde se desmonte, despalme, excavaciones y cortes.												
Impacto 10		**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
		-	2	2	2	2	2	2	4	2	2	4	30	Moderado
RESIDUOS NO PELIGROSOS														
Componente Ambiental		**Impacto**												
Paisaje	**Apariencia visual**	Una vez puesta en marcha esta primera etapa, se iniciará la generación de residuos sólidos no peligrosos, producto de la ingesta diaria de las personas que laboren en la obra (botellas plásticas y de vidrio, residuos de unicel, papeles, etc.). Esta generación de residuos no peligrosos se deduce como una fuente de impacto negativo al paisaje. La contaminación del entorno se tiene como resultado si no si no se cuenta con un buen manejo de los residuos que se generen durante el proyecto.												
Impacto 11		NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	**I**	**CATEGORÍA**
		-	1	1	4	2	1	2	1	2	1	4	**22**	**Compatible**



ETAPA DE CONSTRUCCION														
INFRAESTRUCTURA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (RAFA, TANQUE DE AERACION, HUMEDALES SUPERFICIALES, CASETA DE CLORACION, CARCAMO DE LODOS, CANAL PARSHALL, SISTEMA DE BOMBEO, CAJAS RECOLECTORAS Y DISRIBUIDORAS, ETC.) Y ZAMPEADO DE PIEDRA.														
Componente Ambiental		**Impacto**												
Suelo	Compactación del suelo	Al finalizar la preparación del sitio del proyecto, se compactará el terreno donde se construirá las diferentes áreas que conforma el proyecto, donde las áreas se construirán con materiales de construcción y por consecuencia perderá sus propiedades físicas de la capa edáfica.												
Impacto 12		**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
		-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	4	24	Compatible
Componente Ambiental		**Impacto**												
Agua	Perdida de filtración	Una vez que se construya la infraestructura de cada área de la planta de tratamiento de aguas residuales, imposibilita que el agua sea filtrada al subsuelo debido al concreto hidráulicos que se colocara en cada área.												
Impacto 13		**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
		-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Compatible
Componente Ambiental		**Impacto**												
Atmósfera	Calidad del aire	Los vehículos y maquinaria que se utilicen en la etapa de construcción de las diferentes áreas que conforman la planta de tratamiento de aguas residuales emitirán gases (CO2, CO, NOX, e Hidrocarburos), producto de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina y diésel como combustible. La operación de la maquinaria pesada producirá emisiones de partículas sólidas en forma de humo y hollín, como resultado de la combustión del diésel que utiliza la maquinaria como combustible. La generación de este tipo de emisiones provocará la contaminación del aire por humos, produciendo un impacto mínimo sobre la calidad atmosférica del sitio.												
Impacto 14		**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
		-	1	2	4	2	1	1	1	1	1	4	22	Compatible
MANEJO DE COMBUSTIBLE														
Componente Ambiental		**Impacto**												
Suelo	Características fisicoquímicas	De requerirse el almacenamiento de combustible, este deberá de cumplir con ciertas recomendaciones de seguridad, para evitar así un posible accidente (derrame), que impactaría de forma drástica al suelo, contaminándolo. Esto alteraría las condiciones del suelo, repercutiendo principalmente en la fertilidad del área en la que se produzca el derrame.												
Impacto 15		**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
		-	1	2	4	2	1	1	1	1	1	4	22	Compatible
REQUERIMIENTOS DE AGUA														
Componente Ambiental		**Impacto**												
Beneficios económicos		Para la construcción de las diferentes áreas del proyecto, será necesario agregar cierta cantidad de agua para facilitar la compactación del suelo y también será necesario utilizar agua para el concreto que se utilizará en la construcción. Todos los requerimientos de agua son subcontratados, por lo que se deberá de pagar por este servicio.												
Impacto 16		**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
		+	1	1	4	2	1	2	1	4	1	2	22	Compatible
MANEJ [redacted] **OSOS**														

Componente Ambiental		**Impacto**
Suelo	Características fisicoquímicas	Durante esta etapa y mientras dure la rehabilitación y ampliación (construcción) de la planta de tratamiento de aguas residuales, se generarán residuos sólidos y líquidos peligrosos. Suponiendo que la empresa ejecutora no realizara mantenimiento adecuado a la maquinaria esta generaría residuos sólidos y líquidos peligrosos (estopas impregnadas de aceite, aceites usados, piezas de la maquinaria, botes de pintura, brochas con pintura, etc.), residuos de pintura utilizada para las instalaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales. Estos residuos modificarían las características fisicoquímicas del suelo, provocando la contaminación de este.

Impacto 17	**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
	-	1	2	4	1	1	1	2	1	1	4	22	Compatible

Componente Ambiental	**Impacto**
Paisaje	Se modificará levemente el paisaje local, considerando que existe ya unas instalaciones que actualmente no están en uso y que el proyecto se contempla ampliarlo mediante la construcción de algunas áreas que conforman la planta de tratamiento de aguas residuales.

Impacto 18	**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
	-	2	2	4	1	1	1	1	1	1	4	24	Compatible

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
MANEJO DE AGUAS RESIDUALES E INFRAESTRUCTURA		
Componente Ambiental		**Impacto**
Suelo	No contaminación	Se evitará la contaminación del suelo si se maneja adecuadamente las aguas residuales al ingresar a la planta de tratamiento y el reemplazo tubería defectuosa, rejilla o cajas colectoras y distribuidoras en mal estado durante el mantenimiento.

Impacto 19	**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
	+	1	2	4	1	1	1	1	4	1	4	24	Compatible

Componente Ambiental		**Impacto**
Aire	Contaminación de la atmosfera	Emisiones de gases y olores provenientes de las aguas residuales y lodos que se manejan y se separan durante diferentes procesos en la planta de tratamiento de aguas residuales.

Impacto 20	**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	4	24	Compatible

Componente Ambiental		**Impacto**
Agua	Calidad del agua.	Se evitara contaminar los cuerpos de agua o arroyos intermitentes cercanos al área del proyecto por fugas o derrames de las aguas residuales, debido a la supervisión, capacitación del personal y mantenimiento de las estructuras en mal estado o defectuosas..

Impacto 21	**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
	+	1	2	4	2	1	1	1	1	1	4	22	Compatible

MAL MANEJO DE LODOS PRODUCTO DEL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES		
Componente Ambiental		**Impacto**
Suelo	Contaminación de la capa edáfica	La contaminación del suelo por lodos que no se han tratado adecuadamente o que contengan metales pesados, toxinas o herbicidas, etc. Donde no se

[redacted]

		toman en cuenta los estudios físicos químicos y biológicos antes de reutilizarlos en la agricultura.											
Impacto 22		**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
		-	2	2	4	3	4	2	1	1	4	2	31	Moderado
Componente Ambiental		**Impacto**											
Contaminación del agua		Acumulación de solidos (lodos no aptos para su reutilización) en espacios no destinados a la planta de tratamiento y reutilizarlos en la agricultura de temporal o anual de manera local sin supervisión y sea arrastrados en las partes bajas cercanas al rio.											
Impacto 23		**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
		-	1	1	4	2	1	2	1	4	1	4	24	Compatible
ECONOMÍA LOCAL														
Componente Ambiental		**Impacto**											
Empleo		La operación de la planta de tratamiento de aguas residuales es con el fin de atender una problemática ambiental del manejo de las aguas residuales que se generan en las localidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan, cuyo objetivo primordial de este proyecto. Con el funcionamiento de la planta de tratamiento trae consigo la generación de empleos directos e indirectos de manera local.											
Impacto 24		**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
		+	1	1	4	2	1	2	1	4	1	2	22	Compatible
Componente Ambiental		**Impacto**											
Salud		Se evitará contaminar los ríos, arroyos, cuerpos de agua presentes en la región de estudio y el manejo de agua sin contaminantes en el riego de cultivos agrícolas de temporal y anual. Lo que trae consigo que disminuyan los casos de enfermedades gastrointestinales por agua contaminada.											
Impacto 25		**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
		+	1	1	4	2	1	2	1	4	1	4	24	Compatible
Componente Ambiental		**Impacto**											
Aspecto social		La mejora de los servicios en materia de drenaje repercute de manera positiva en varios sectores. en la región, más a las poblaciones beneficiadas, debido a que el manejo de las aguas residuales que se generan en las poblaciones y el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales atiende la problemática ambiental sobre la contaminación del suelo, aguas y aire por aguas residuales que se descargan en el rio o campos agrícolas sin tratamiento alguno. Este proyecto además es amigable con el ambiente.											
Impacto 26		**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**	**CATEGORÍA**
		+	2	2	1	4	4	1	1	1	4	4	30	Moderado



V.4 CONCLUSIONES

Se identificaron y evaluaron en total 26 impactos ambientales. Son los más relevantes durante el proceso de REHABILITACION Y AMPLIACION de la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional (PTAR). En la etapa del proyecto, la cual corresponde a **Preparación del Sitio** se presentan 11 impactos en total, de los cuales los 7 impactos negativos corresponden a la categoría de compatibles. En esta etapa la variable en la eliminación de la cubierta vegetal, desmonte, despalme, cortes y excavaciones, además de operación de maquinaria que se utilizara en el proyecto, además presentan 3 impactos negativos moderados y un impacto positivo de orden compactible en el aspecto de generación de empleos.

En la **etapa de construcción**, se presentan 6 impactos en total, de los cuales: hay 5 impactos negativos (orden compatible) en las actividades de construcción de las diferentes áreas que se van ampliar en la planta de tratamiento de aguas residuales y un impacto relevante de manera positiva (compatible), destacando el requerimiento de agua, que va hacer necesaria en la etapa de construcción del proyecto,

En la etapa de **Operación y Mantenimiento**, se presentan 8 impactos en total, de los cuales 2 impactos negativos son compatibles; además de un impacto moderado negativo en el mal manejo de lodos, 4 impactos positivos del orden moderado y un impacto positivo de orden moderado. Los impactos moderados positivos se presentan sobre la economía local, aspecto social y salud. El proyecto no presenta impactos severos al entorno.

Finalmente se debe establecer que la mayor parte de los impactos adversos podrán reducir su intensidad, con la aplicación de medidas de mitigación, inclusive algunos podrán nulificarse y desaparecer en un menor tiempo del que se tenía estimado. Asimismo, también es importante establecer medidas de mitigación que puedan compensar impactos evaluados como moderados, medios e importantes, con el



objeto de recuperar las cualidades ambientales del ecosistema en las zonas de influencia directa por el Proyecto, dentro de la RE.

Por todo lo anteriormente expuesto, es importante especificar que el Proyecto, se encuentra ambientalmente viable de implementarse, siempre que se apliquen en tiempo y forma las medidas de mitigación que se describen en el capítulo subsecuente

IV.3. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

El proyecto se localiza cerca de las poblaciones de Xochistlahuaca y Cozoyoapan, a 250 mts al sur de la cabecera municipal de Xochistlahuaca, en el municipio del mismo nombre, Estado de Guerrero. El proyecto consiste en la rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales (existente), en una superficie de 1.4 ha (10,400 m2), ubicada cerca de los poblados de Xochistlahuaca y Cozoyoapan. En cada uno de los factores del medio ambiente, se procede a definir los tipos de prácticas de prevención y mitigación necesarias para que el ecosistema conserve al máximo sus condiciones naturales.

A continuación, se presenta la identificación de los impactos ambientales con sus respectivas medidas de mitigación que pueden ser aplicables en todo momento al inicio de las actividades de preparación, construcción y operación.

IV.3.1. MEDIDAS DE MITIGACION POR ETAPA DEL PROYECTO

Tabla. 53. de medias de mitigación de la etapa de preparación del sitio

Etapa de preparación del sitio		
Elemento	**Impactos detectados**	**Medidas de mitigación**
agua	1.- Perdida de la capacidad de filtración de agua debido a la perdida la capa de vegetación durante las actividades de desmonte y despalme. 2.- Contaminación del agua debido a los desechos y residuos peligrosos que se generen en la etapa de preparación.	1.-Evitar derrames de sustancias peligrosas (aceites, fluido hidráulico o combustible para evitar la contaminación del cuerpo de agua) que pudieran filtrarse al subsuelo. Esta medida es preventiva. 2.- Queda totalmente prohibido arrojar desechos de cualquier tipo especialmente basura. Esta medida es preventiva.
Suelo	1.- El suelo se verá afectado por las actividades de desmonte y despalme, ya que el material vegetal y geológico es removido durante las	1.- Se aplicará un programa de reforestación si se requiere, para mejorar y recobrar en la mayor parte la apariencia actual.

[redacted]

	actividades, provocando erosión en sitio del proyecto. 2.- Contaminación del suelo por residuos sólidos comunes.	2.- Inducir vegetación en las áreas aledañas a los desmontes y despalmes para detener la erosión Reutilización de la capa orgánica, una vez terminada la construcción del proyecto. 3.- La instalación de contenedores metálicos de 200kg para la disposición de los residuos generados, producto de los alimentos de los trabajadores; dichos contenedores se encontrarán rotulados para identificar la naturaleza del residuo (orgánico e inorgánico).
Aire	1.- La calidad del aire se verá afectado por impactos temporales, los cuales son ocasionados por el uso de maquinaria durante las actividades, de preparación del sitio, ya que se generarán polvos suspendidos totales, monóxido de carbono, dióxido de carbono.	1.- Los vehículos y maquinaria que empleen combustibles derivados del petróleo, contarán con respectivos filtros de gases y partículas, los cuales tendrán el mantenimiento adecuado. Esta medida es de tipo preventiva. 2.- Durante las actividades de desmonte y manejo de materiales, se regarán para trabajar en un medio húmedo y evitar tolvaneras y partículas suspendidas a la atmosfera. Esta medida es de tipo preventiva. 3.- Se deberá contar con riego constante de agua en la zona de trabajo para evitar polvo en el entorno.
Ruido	1.- Se tendrá ruido en el sitio durante las actividades de desmonte y despalme. Dicho ruido será provocado por la utilización de maquinaria durante esta etapa, las cuales son temporales, no significativas y mitigables por el uso de la maquinaria que se	1.- Las actividades no deberán sobrepasar las 8 horas diarias, ni seguir por la noche para evitar el ruido y efectos animales de actividad nocturna. 2.- Efectuar campañas constantes de inspección que eviten que los usuarios rebasen lo permitido por las normas oficiales. Esta medida es preventiva.

[redacted]

	someta a un mantenimiento preventivo y continuo.	
Flora	1.- La mayor remoción será de estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, estos no impactaran de manera directa la vegetación existente en el área del proyecto, porque el número de cada especie no es significativo y ninguna de las especies está incluida en la NOM- SEMARNAT-2010.	1.- El desmonte se debe realizar de forma manual, quedando prohibido utilizar fuego o sustancias químicas. 2.- El desmonte debe limitarse al polígono del proyecto. 3.- Los operadores deberán de tener cuidado de no dañar la vegetación aledaña al sitio de trabajo.
Fauna	1.- La fauna de la zona se verá impactada temporalmente por el desmonte y despalme en el área del polígono, ya que la fauna será ahuyentada por el ruido de la maquinaria. 2.- Afectación del hábitat de la fauna silvestre como son: nidos, madrigueras y zonas de tránsito.	1.- Antes de comenzar se ahuyentará a la fauna que esté presente en la zona de trabajo. No deberán efectuarse actividades en el ocaso, noche o amanecer, ya que algunos animales son de actividad nocturna. 2.- Se implementará el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre que pudiese verse afectada.
Paisaje	1.- El paisaje se verá impactado de manera poco significativa durante toda la etapa de preparación del sitio	1.- El desmonte y despalme, se buscará que la afectación sea mínima y la integración al paisaje del lugar de manera armoniosa al finalizar el proyecto. Esta media es preventiva se efectuar un programa de reforestación para que promueva el mejoramiento y la continuidad del paisaje. Esta medida es de compensación.
Economía y aspecto social	Esta etapa requerirá la contratación de mano de obra local para llevar a cabo las actividades de preparación del sitio.	1.- Emplear preferentemente a gente de las comunidades cercanas al proyecto (Xochistlahuaca y Cozoyoapan). Todos los trabajadores tendrán y harán uso de del equipo de protección personal como

[redacted]

		sus cascos, botas mascarillas y lentes. Esta media es preventiva.

Tabla 54. Tabla de medias de mitigación de la etapa de construcción del proyecto

Etapa de construcción		
Elemento	**Impactos detectados**	**Medidas de mitigación**
Agua	1.- Contaminación de las corrientes superficiales de agua aledañas al proyecto. 2.- Contaminación del agua superficial por derrames accidentales de sustancias peligrosas o por otros residuos que se generen en la obra durante la etapa de construcción.	1.- Contar con un kit de contención, además de revisión cotidiana de la maquinaria que se utiliza en la obra, asi como cambios de piezas defectuosas para evitar el derrame aceites, fluido hidráulico o combustible. Esta medida es preventiva. 2.- Instalación de sanitarios portátiles, incluyendo el tratamiento de aguas residuales y eliminación de químicos. En caso de existir una población cercana se deberá conectar al drenaje municipal Vigilar que no existan vertimientos de aguas residuales, desechos de obra, ni fecalismo en ríos o canales de riego cercanos a la obra. 3.- Implementar platicas ambientales a los trabajadores sobre el cuidado del medio ambiente y recursos naturales que hay cerca de la zona del proyecto quedando totalmente prohibido arrojar desechos de cualquier tipo a las corrientes de agua adyacentes al proyecto.

Clima	1.- Cambios en el microclima	1.- Los efectos pueden minimizarse estableciendo vegetación, al concluir las obras.
Suelo	1.- La composición de las capas geológicas del sitio se ven impactadas por las actividades de construcción de los humedales, áreas de secados de lodos, zona de zampeado, caseta de cloración, etc. 2.- Perdida de la capa orgánica en zonas donde se construirán las diferentes áreas de la planta de tratamiento de aguas residuales.	1.- Solo se permitirá el uso de bancos de materiales en uso y con sus permisos y licencias de las autoridades correspondientes. En caso de utilizar nuevos bancos de material se pedirá la autorización correspondiente. 2.- Traslado y reubicación de la capa orgánica en zonas desprovistas de vegetación para surgimiento de especies florísticas. 3.- Recoger la capa fértil del suelo y acamellonarla en un sitio cercano para utilizarla en la recuperación una vez concluida la obra.
Aire	1.- La maquinaria y equipo que se ocupa en la obra requiere de combustibles (diésel y gasolina) que dentro del proceso de combustión interna generan gases de hidrocarburos como son dióxido de carbono, monóxido de carbono bióxido de azufre, los cuales afectan la calidad del aire de la zona, estos impactos son temporales y mitigables. 2.-Contaminación del aire circundante al polígono del proyecto por tolvaderas.	1.- Los vehículos y maquinaria que empleen combustibles derivados del petróleo, contarán con respectivos filtros de gases y partículas, los cuales tendrán el mantenimiento adecuado. Esta media es de tipo preventiva. 2.- Durante las actividades de excavaciones y manejo de materiales de construcción, se regarán para trabajar en un medio húmedo y evitar tolvaneras y partículas suspendidas a la atmosfera. Esta medida es de tipo preventiva. 3.- Todos los camiones que se empleen para transportar los materiales como producto de excavación y transporte de

[redacted]

		materiales de construcción de se deberán cubrir estos con una lona para evitar la liberación de partículas. Se deberá contar con riego constante de agua en la zona de trabajo para evitar polvo al ambiente.
	3.- La maquinaria y equipo presentan emisión de ruido que implican impactos temporales locales que son mitigables.	1.- Todos los equipos y maquinarias deberán de contar con un programa de montero de ruido que se genere, para no sobrepasar los permitidos por las normas oficiales mexicanas. Esta medida es de reducción.
Flora	1.- Afectación de especies arbóreas, arbustos y herbáceas, de selva baja caducifolia y frutales que se encuentran presentes en el área de construcción de del polígono del proyecto.	1.- Se hará un programa de reforestación, en la zona de rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales, además de áreas verdes dentro del predio del proyecto. 2.- Los materiales productos del desmonte y despalme se acamellonarán cerca de las zonas donde pretende reforestarse para que haya renegación natural y sirva como capa fértil para las especies que se reforesten. 3.- Rescate y reubicación de especies de importancia ecológica en caso de encontrarse alguna.

[redacted]

Fauna	1.- La fauna de la zona se verá impactada temporalmente por las actividades de desmonte y despalme	1.- Antes de comenzar la jornada laboral se ahuyentará a la fauna que esté presente en las diferentes zonas de trabajo. Esta medida es preventiva. 2.- Queda absolutamente prohibido la cacería o captura de especies de fauna nativa. Esta media es preventiva
Paisaje	1.- Durante la construcción de estructuras que conforman las áreas de la planta de tratamiento, se modificará el paisaje del sitio, sin embargo, el puente es una construcción que impactará poco el paisaje ya que el proyecto se enfoca a la rehabilitación y ampliación de las instalaciones existentes de la planta de tratamiento de aguas residuales.	1.- El diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales, buscara la integración de manera armoniosa al paisaje para finalizar el proyecto, además debemos considerar que las instalaciones se harán en un predio previamente perturbado. Esta media es preventiva
Residuos	1.- En la obra se obtendrán residuos del tipo domiciliario y peligroso, estos últimos son el combustible y los residuos sólidos y sus derivados líquidos como el aceite, líquido de frenos, estopas impregnadas de alguno de estos líquidos. Los de los tipos domiciliarios son residuos que producirán los empleados y que pueden ser orgánicos o inorgánicos.	1.- El combustible y los residuos sólidos y líquidos peligrosos como el aceite, líquido de frenos, estopas impregnadas de alguno de estos líquidos deberán ser dispuestos en contenedores con tapa y rotulados dentro de un almacén mientras son entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas autorizadas por la SEMARNAT para recolectar residuos peligrosos, y así dar cumplimiento a la NOM-52-SEMARNAT- 2005. 2.- Separar los residuos domiciliarios en reciclables, orgánicos y el resto. Los residuos de comida (orgánicos) deberán

		enterrarse en un pozo de .5 m de profundidad y cubrirse con tierra, el resto de los residuos deberán colocarse en botes rotulados, estos residuos deberán llevarse a la cabecera municipal ya que solamente aquí se cuenta con recolector de basura. 3.- Los residuos peligrosos confinados en un almacén especial deberán ser utilizados con precaución y el debido cuidado.
Socio economía	1.- En la etapa de construcción la economía se verá beneficiada por las actividades de rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento, trae consigo una derrama económica importante a nivel local. El empleo y mano de obra de la región se verán beneficiados durante la etapa de construcción por la demanda de personal que se requiere para realizar las actividades que la conforman, por lo cual los impactos son benéficos en forma significativa, local y temporal.	1.- Emplear preferentemente a gente de la zona para que participen en la rehabilitación y ampliación de las instalaciones de la planta de tratamiento. Todos los trabajadores tendrán y harán uso del equipo de protección personal como sus cascos, botas mascarillas y lentes. Esta medida es de tipo preventiva.
	1.- Infraestructura y servicios; que brindará la planta de tratamiento de aguas residuales, traerá consigo impactos benéficos significativos y permanentes para el bien de las comunidades aledañas.	1.- Contar con las medidas de seguridad de los trabajadores para evitar accidentes y realizar periódicamente los análisis del agua tratada, para conocer su correcto tratamiento de las aguas residuales y que estas sean aptas para su reúso. Esta medida es preventiva.

[redacted]

Salud e Higiene	1.- Los trabajadores están expuestos a actividades de riesgo.	1.- Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital o servicio de salud más cercano, así como establecer la ruta de acceso más corta y segura. Los trabajadores deberán de usar equipo de protección como son casco, guantes, lentes y chalecos de señalamiento. 2.- Se proporcionará a los trabajadores de agua potable y de garrafón para su ingesta. Instalación de sanitarios portátiles, se recomienda instalar 1 letrina por cada 12 trabajadores, contratar una empresa para la limpieza de éstos. 3.- Instalar letreros, señalizaciones y malla que delimiten las instalaciones de la planta de tratamiento sobre las medidas de seguridad del personal y personas ajenas a las instalaciones del proyecto.

Tabla 55. Tabla de medias de mitigación de la etapa de operación del proyecto

Etapa de operación		
Elemento	**Impactos detectados**	**Medidas de mitigación**
Agua	1.- Contaminación del agua. 2.- Contaminación del agua superficial y subterránea.	1.- Establecer un programa permanente de recolección de desechos sólidos, así como las instalaciones de depósitos de basura a lo largo del proyecto. Realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en el derecho de vía. 2.- Establecer un programa de limpieza y desazolve de tuberías y rejillas. Retirar

		escombros. Se realizará la limpieza de las instalaciones para evitar crecimiento de las hierbas, la acumulación de hojas, etc. lo cual puede obstaculizar el funcionamiento de las bombas; dichos productos por ser naturales se dispondrán en una fracción del terreno para que por proceso natural se reincorpore al suelo.
Suelo	1.- Contaminación del suelo por fugas o derrames de aguas residuales.	1.- Se aplicará un plan de emergencia en caso de alguna fuga de aguas residuales. 2.- Supervisión periódica del funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales. 3.- Sustitución de tuberías u otras estructuras en mal estado que integran la planta de tratamiento de aguas residuales.
Aire	1.- Contaminación del aire.	1.- Con el propósito de disminuir las emisiones de partículas y gases contaminantes a la atmósfera, por efecto de la combustión incompleta de los motores diesel-gasolina, de la maquinaria y automóviles; se sugiere dar mantenimiento mecánico a la maquinaria Esta medida es de tipo preventiva.
	2.Contaminación de ruido	1.-Colocar barreras vegetales (vía reforestación). Se recomienda solo la utilización de maquinaria en buen estado, para disminuir la cantidad de ruidos a generar al momento del trabajo, de no ser posible se sugiere la colocación de filtros y silenciadores, así como una verificación constante de la maquinaria. Esta medida es de reducción.

Flora	1.-El ecosistema, así como las poblaciones de flora cercana al proyecto están sujetas a cambio por actividades antropogénicas.	1.- El proyecto contara con áreas verdes en sus instalaciones. 2.- Reforestar los claros y partes altas con flora nativa de la región.
Fauna	1.- Transito de fauna silvestre cerca de las instalaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales.	1.- Queda absolutamente prohibido la cacería o captura de especies de fauna nativa. Esta media es preventiva
Paisaje	1.- Infraestructura que tendrá la planta de tratamiento de aguas residuales, formará parte del paisaje.	El diseño del proyecto (planta de tratamiento), buscara la integración de manera armoniosa al paisaje para finalizar el proyecto, el cual contara con áreas verdes. Esta media es preventiva.
Residuos	1.- Generación de residuos 2.- Tratamiento de los lodos producto del tratamiento de las aguas residuales.	1.- Las personas encargadas del mantenimiento dispondrán de los residuos generados (estopas con grasa, piezas mecánicas, cables, etc.) en un lugar autorizado. 2.- Confinamiento de los lodos no aptos para su reutilización en la agricultura, así misma separación de los residuos orgánicos e inorgánicos al inicio del tratamiento de aguas residuales.
Socio economía	1.- En la etapa de operación la economía se verá beneficiada. El empleo y mano de obra de la región se verán beneficiados durante la etapa de operación por la demanda de personal que se requiere	1.- Emplear preferentemente a gente de la zona para que participen en la operación y funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales. Todos los trabajadores tendrán y harán uso del equipo de protección personal como sus cascos, botas mascarillas y lentes. Esta medida es de tipo preventiva.

[redacted]

	para realizar las actividades que la conforman, por lo cual los impactos son benéficos en forma significativa, local y temporal.	
	1.- Accidentes durante el uso de equipo y mal manejo en las instalaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales, ya sea del personal laboral y personas ajenas a las instalaciones.	1.-Establecer a todo lo señalamientos de seguridad para evitar accidentes a los usuarios tales como: cruce de accesos, operadores, visitantes, guardas de seguridad, personal administrativos, personal de mantenimiento, etc. Esta medida es preventiva. 2.- Capacitación periódica del personal que integra la plantilla laboral de la planta de tratamiento de aguas residuales sobre las medidas de seguridad que deben tomar durante la operación y mantenimiento.
Salud e Higiene	1.-Los trabajadores están expuestos a actividades de riesgo.	1.-Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital o servicio de salud más cercano, así como establecer la ruta de acceso más corta y segura. Los trabajadores deberán de usar equipo de protección como son casco, guantes, lentes y chalecos de señalamiento. Se proporcionará a los trabajadores de agua potable y de garrafón para su ingesta.

Se anexan medidas de mitigación que pueden ser usadas durante la ejecución del proyecto de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Medidas preventivas, Medidas de rehabilitación, Medidas de compensación, y Medidas de reducción.

[redacted]

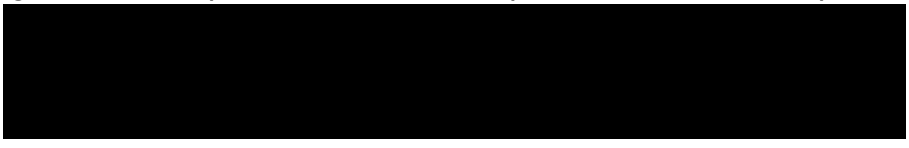
Medidas preventivas

Agua

- Restaurar y limpiar las áreas circundantes del área de la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional tanto de las instalaciones existentes y áreas donde se ampliará.
- No permitir el acceso de máquinas al cauce de los arroyos perennes e intermitentes que se localicen en zonas adyacentes al polígono del proyecto, de tal manera que se trabaje en una zona seca.

Suelo

- Evitar el uso de herbicidas para realizar la eliminación de la vegetación en las zonas con maleza.
- Retirar todo el material producto de las excavaciones y cortes del talud. No se debe dejar el material expuesto, hacer limpieza y colocar una cama de rocas para evitar el arrastre del material residual que pudiese quedar.
- La maquinaria que participe en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, deberá utilizar únicamente los accesos existentes para llegar al sitio puntual y por ningún motivo deberán circular abriendo nuevos caminos ni accesos al predio de la planta de tratamiento de aguas residuales.
- Las reparaciones mecánicas que se le realicen a la maquinaría, forzosamente deberán de efectuarse en el sitio destinados a taller lejos de la zona del proyecto. Estos sitios deberán ser totalmente impermeables y deberán estar equipados con desarenadores y trampas de aceite y grasas.
- En un área dentro de la zona de trabajo se colocarán contenedores impermeables con tapa, para almacenar temporalmente los residuos peligrosos generados en las etapas de operación y mantenimiento, para posteriormente ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas autorizadas por la SEMARNAT para recolectar



residuos peligrosos, y así dar cumplimiento a la NOM-052-SEMARNAT-2005.

- La empresa constructora deberá elaborar un plan de contingencias para la protección de los suelos en caso de derrames accidentales de combustible u otros riesgos inherentes.

Atmósfera

- Evitar la quema de la vegetación que será desmontada.
- El transporte de material geológico y residual, se deberá de realizar en camiones de volteo, sin que el material sobrepase las paredes del platón y cubrirlo con una lona que caiga 30 cm de lado a lado y por la parte de atrás, para evitar el levantamiento de polvo durante su transporte o la perdida por caída de material.

Flora

- La empresa a cargo, deberá capacitar a sus trabajadores mediante platicas de educación ambiental para aprender a respetar la flora silvestre.
- No desmontar en áreas que no lo requieran, solamente desmontar la parte a utilizar en la extracción de materiales pétreos.
- En caso de requerirse se deberá rescatar y reubicar especies florísticas de importancia ecológica.

Fauna

- Colocar en el predio y en las entradas de los accesos señales que indiquen el cruce de ganado o la presencia de fauna silvestre, para prevenir riesgos de atropellamientos, durante la etapa de preparación, construcción y operación.
- No permitir cacería furtiva durante la etapa de operativa.
- Rescate y reubicación de nidos y fauna silvestre que se encuentre en el área del proyecto.

[redacted]

Paisaje

- Durante las etapas de operativa y mantenimiento, se colocarán botes o contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos, vigilando que estos residuos sean transportados al sitio destinado para su disposición final.
- Al término de la etapa de construcción (rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento) se deberán limpiar los linderos, recolectando con ello toda la basura en caso se requiera.
- Durante la operación del proyecto, la autoridad municipal correspondiente deberá realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en zonas adyacentes y costados de la planta de tratamiento de aguas residuales no convencional.
- Establecer un programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del área de la planta de tratamiento y zonas adyacentes a las instalaciones, promovido por el municipio de Xochistlahuaca, así como la instalación de depósitos de basura.

Socioeconómico

- Se recomienda instalar 1 letrina por cada 12 trabajadores, los desechos provenientes quedarán a cargo de la empresa contratada, ya que este es un servicio pagado por lo que la empresa deberá de realizar el mantenimiento adecuado a los sanitarios portátiles. Esta medida en caso de que la población no renten alguna casa para pernoctar.
- Establecer un sistema de seguridad en las zonas de los frentes de trabajo, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo.
- Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital o servicio de salud más cercano, así como establecer la ruta de acceso más corta y segura.
- El personal que trabaje durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento, deberá contar con un equipo protector de ruido.



- Promover las ofertas de empleo para las actividades de preparación del sitio (desmonte, despalme, corte, etc.) y construcción (rehabilitación y ampliación de las instalaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales), en la cabecera municipal de Xochistlahuaca.

Medidas de rehabilitación

Son programas de conservación y cuidado, de los recursos naturales que se deberán de llevar a cabo una vez terminado el proyecto. Además de que se deberá de verificar que dichas medidas se lleven a cabo y funcionen adecuadamente.

Medidas de compensación

Estas medidas se aplican a impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor.

Flora

- Para compensar la vegetación eliminada durante el desmonte de las áreas de ampliación se recomienda realizar un programa de reforestación en el predio y zonas adyacentes con especies nativas. Dicho programa quedará a cargo del promovente.

Atmósfera

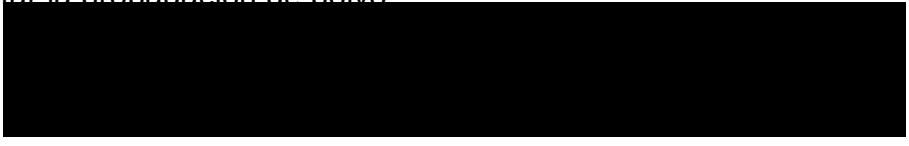
- Con el programa de reforestación este ayudara a minimizar la contaminación por emisiones atmosféricas y sonoras, durante la etapa de operación. Además de los servicios ambientales que prestan.

Medidas de reducción

Son todas las medidas que se deberán de tomar en cuenta para que los daños que se le pueden ocasionar al ecosistema sean mínimos.

Atmósfera

- Se recomienda regar de manera periódica la superficie a extraer a fin de evitar la propagación de polvo



- Autocontrol de emisiones por los operadores de la maquinaria y vehículos empleados durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento.
- Acatamiento de la NOM-045-SEMARNAT-2006, para unidades que utilizan diésel como combustible.
- Los vehículos empleados en la obra deberán cumplir con las normas NOM-080-SEMARNAT-2003 y NOM-081-SEMARNAT-1994.

Socioeconómico

- El personal que trabaje durante la etapa de operación y mantenimiento, deberá contar con equipo de protección nasal y bucal, así como protectores de ruido.

Impactos Residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos quedan reducidos en su magnitud.

El presente proyecto impactará con cambios en el relieve del terreno, no así en la distribución de los organismos registrados en los listados realizados, esto si se consideran las recomendaciones generales de este estudio. En cuanto a los cambios hidrodinámicos no se generará cambio alguno ya que en el área del proyecto no existen arroyos intermitentes ni perennes que pudiesen estar en riesgo.

Uno de los impactos residuales es la generación de ruido y emisiones contaminantes son mínimos en el aire, ya que una vez puesto en operación el proyecto el transito se limitará solo a la maquinaria, procesos anaeróbicos y aeróbicos producto del tratamiento de las aguas residuales y sistemas de bombeo, se iniciará la generación de este impacto, que se convertirán en emisiones periódicas y temporales. Este impacto se producirá a lo largo de la vida útil del



proyecto y se considera No Mitigable, porque el tipo de impacto que se produce es responsabilidad total de la empresa, ya que de él depende el buen funcionamiento de la maquinaria, bombas y procesos biológicos para que se reduzcan este tipo de emisiones.

IV.4. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Los objetivos del programa de vigilancia ambiental son principalmente:

- Vigilar que, en relación con el medio, cada actividad o etapa de la obra se realice según el proyecto y según las condiciones en que ha sido autorizado.
- Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental que han sido propuestas y en su caso corregirlas.

Durante la fase de operación y mantenimiento, el Programa de Vigilancia Ambiental establece el correcto funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, sobre los siguientes indicadores de impactos ambientales:

1. Seguimiento de las emisiones de ruido
2. Seguimiento de afecciones del suelo
3. Seguimiento de afecciones a la flora y fauna

1. Seguimiento de las emisiones de ruido

Para el seguimiento de las emisiones de ruido, producidas en su mayor parte por la maquinaria que trabaja en las obras durante las etapas de preparación, construcción y operación, se realizarán visitas periódicas semanales sin previo aviso. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Velocidad reducida de los camiones que trabajen en la obra.
- Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte del material.
- Todos los vehículos automotores utilizados (camiones, retroexcavadoras, vehículos de carga, etc.), deberán contar con su certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación.



La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo cuales son los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán una vez por semana, en las horas del día donde las emisiones de sonoras se consideren altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa y poder realizar comparaciones posteriores.

2. Seguimiento de afecciones sobre los suelos

Las tareas que pueden afectar los suelos son, sobre todo, las actividades de preparación y construcción de todas las superficies necesarias para la ejecución del proyecto.

Se realizarán visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

Durante las visitas se observará:

- La vigilancia en el despalme inicial y cualquier otro movimiento de tierra para minimizar el fenómeno de la erosión y evitar la posible inestabilidad de los taludes más allá de lo necesario, es decir que se reduzca en la medida de lo posible al área de trabajo.
- Se realizarán observaciones en las zonas aledañas al área del proyecto, con el fin de detectar cambios o alteraciones no tenidas en cuenta en el presente estudio.
- Los posibles cambios detectados en el entorno del predio del proyecto se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias. Se realizará un estudio detallado de las zonas afectadas, adoptando nuevos diseños los cuales se intentarán ejecutar con la mayor brevedad posible.



3. Seguimiento de las afecciones a la flora y la fauna

Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y fauna del lugar afectado por las obras del proyecto.

Si se detectara alguna nueva afección a la vegetación o la fauna del entorno del lugar, se procedería al estudio de la misma y a la adopción de nuevas medidas correctoras para intentar paliar los problemas encontrados.

Presentación de informes sobre el desarrollo del programa de vigilancia ambiental

Cada 2 meses, desde la fecha de la aprobación del proyecto por parte de la SEMARNAT, se presentará un informe sobre el desarrollo del Programa y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación adoptadas para este estudio. En estos informes concretarán los siguientes puntos:

1. Seguimiento de las medidas para la protección del suelo.
2. Seguimiento de las medidas para la protección de la vegetación.
3. Seguimiento de los niveles sonoros.
4. Correlación de los datos existentes entre las distintas actividades de la obra y los efectos e impactos que se van produciendo.
5. Eficacia real observada de las medidas de mitigación propuestas, corrección de fallas y en caso de detectarse un impacto no previsto en este estudio, aplicar medidas correctivas al respecto.

Un programa de vigilancia ambiental tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones, medidas protectoras y correctoras con tenidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Este programa, tiene además otras funciones adicionales, como las siguientes:

a) Permite comprobar la cuantía de ciertos impactos de los que su predicción resulta difícil. Existen muchas alteraciones cuya predicción



b) Sólo puede realizarse cualitativamente, aunque esto no quiere decir que no se puedan establecer medidas correctoras, el programa de seguimiento permite evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctoras en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes.

c) Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.

d) En el programa de vigilancia se pueden detectar alteraciones no previstas en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctoras.

Las fases de un programa de seguimiento son cuatro: objetivos, recolección y análisis de datos, interpretación, y retroalimentación con los resultados. A continuación, se describirá brevemente cada una de ellas.

a) Objetivos: Se deben identificar los sistemas afectados, los tipos de impactos y los indicadores seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que estos indicadores sean pocos, fácilmente mensurables y representativos del sistema afectado.

b) Recolección y análisis de datos: Este aspecto incluye la recopilación de datos, su almacenamiento, acceso y clasificación por variables. La obtención de datos debe tener una frecuencia temporal adecuada que dependerá de la variable que se esté controlando.

c) Interpretación: El aspecto más importante de un plan de seguimiento es la interpretación de la información recogida. La visión elemental que se tenía anteriormente de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores no es totalmente válida; hoy en día se conoce que los sistemas tienen fluctuaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo



darse la paradoja de que la ausencia de desviaciones sea producto de un cambio importante.

d) Retroalimentación de los resultados: Los resultados obtenidos pueden servir para modificar los objetivos iniciales, por ello, el programa de seguimiento debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no efectuar cambios para poseer series temporales lo más largas posibles y la necesidad de modificar el programa con el fin de que éste refleje lo más adecuadamente posible la problemática ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de una determinada vía está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo imposible fijar un programa genérico que abarque todos y cada uno de los impactos. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles. Para la realización de visitas de inspección en materia de impacto ambiental, primeramente, se realiza un análisis de la manifestación de impacto, y de la autorización, resolución o dictamen del proyecto en cuestión; Posteriormente se formula un itinerario para el recorrido de la obra, proyecto o actividad, tomando en consideración los aspectos más relevantes establecidos en la manifestación y su resolución.

VI.4.1 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

En el siguiente cuadro se presenta la lista de los documentos que involucra mitigar los impactos negativos durante desarrollo del proyecto: “Planta de tratamiento de aguas residuales no convencional (PTAR)”. Los programas y planes se pretenden presentar a la DGIRA una vez sea licitada la obra y se conozca la empresa encargada de llevar a cabo el proyecto. Se especifica que será la empresa será la responsable de acatar las condicionantes de las MIA, así como la de llevar a cabo las medidas de mitigación, planes o programas requeridos para el buen desarrollo de la obra. Considerando en su presupuesto una cantidad de recursos que le

permitan llevar a cabo dichas acciones. De no hacerlo queda bajo su responsabilidad acatar las consecuencias legales que esto pudiera generar.

Tabla 56. Programas propuestos para el desarrollo de la obra.

No.	Documentos
1	Plan de manejo ambiental
2	Programa de reforestación en los márgenes del polígono del proyecto.
3	Programa de rescate flora y fauna silvestre. En caso de requerirse
4	Programa de restitución de suelos y reforestación. En caso de requerirse.
5	Programa de restitución de suelos y reforestación en sitios ocupados por instalaciones fuera de zona rural. En caso de aplicar.
6	Plan y procedimientos de atención a emergencias y restauración de suelos contaminados por derrames de combustible y/o aceites lubricantes.
7	**Informes mensuales de medidas de mitigación y carpeta fotográfica mensual.**

Funciones y responsabilidades de los participantes en la aplicación de medidas de mitigación de impacto ambiental.

ESPECIALISTA AMBIENTAL (EA)

Funciones. -

- Deberá analizar el programa de ejecución de la obra y elaborará los planes y programas solicitados.

Reunirse con el promovente para hacer ajustes a los programas en caso de ser necesario, por la reprogramación que pudiera haber de la obra.

- Coordinadamente con el promovente, dar instrucciones al Técnico Ambiental (TA) de cómo desarrollar de manera apropiada las actividades encomendadas
- Proponer soluciones a situaciones inesperadas o contingencias de tipo ambiental

[redacted]

- Diseñar letreros alusivos al cuidado del medio ambiente y de seguridad.
- Analizar las evidencias proporcionadas por el (TA)
- Elaborar los informes de medidas de mitigación de impacto ambiental

Responsabilidades. -

- Responsable de que se implementen las mejores medidas de mitigación de impacto ambiental.
- Responsable de la programación de actividades
- Responsable del contenido de los informes de aplicación de medidas de mitigación de impacto ambiental.

RESIDENTE O PROMOVENTE DEL PROYECTO

Funciones.-

- Coordinarse con el (EA) para la elaboración de programas y planes en materia ambiental.
- Comunicarle al (EA) de los cambios en el programa de ejecución de la obra.
- Analizar conjuntamente con el (EA) posibles cambios en los programas y planes en materia ambiental.
- Dar las facilidades para la ejecución de las medidas de mitigación de impacto ambiental, proporcionando la herramienta necesaria, maquinaria y vehículos requeridos.
- Atender y proporcionar un informe de la aplicación de medidas de mitigación de impacto ambiental al personal de la SEMARNAT, que se presente para verificar los trabajos desarrollados en materia ambiental.

Responsabilidades. -

- Responsable de la totalidad de trabajos ejecutados en la obra.
- Avalar las actividades de medidas de mitigación de impacto ambiental, contenidas en los informes presentados.



- Proporcionar la herramienta necesaria para desarrollar actividades de medidas de mitigación de impacto ambiental, requeridas y por la brigada ambiental.
- Cuando se requiera apoyará de la maquinaria y equipo necesario para desarrollar actividades de medidas de mitigación de impacto ambiental.

TÉCNICO AMBIENTAL (TA)

Funciones.-

- Ejecutar y supervisar que las actividades de medidas de mitigación de impacto ambiental se desarrollen de acuerdo a los planes y programas vigentes.
- Supervisar la elaboración de señalamientos alusivos al cuidado del ambiente.
- Registrar e integrar las evidencias necesarias del desarrollo de las actividades de impacto ambiental.
- Comunicarle al (EA) y al promovente de las incidencias en la ejecución de actividades de impacto ambiental.
- Atender y proporcionar un informe de la aplicación de medidas de mitigación de impacto ambiental al personal de la Dirección de Obras del municipio, que se presente para verificar los trabajos desarrollados en materia ambiental.
- Solicitarle al promovente el apoyo requerido en herramientas, insumos y equipo.

Responsabilidad. -

- Verificar que las actividades se realicen de acuerdo a la metodología, procedimientos y recomendaciones indicadas por el (EA)
- Dotar de las herramientas e insumos necesarios a la brigada de apoyo para realizar actividades de impacto ambiental.
- Que las evidencias presentadas muestren claramente las actividades desarrolladas.



PARA EL PRESENTE PROYECTO NO SE CONTEMPLA PROGRAMA DE REFORESTACIÓN, PERO EN CASO DE QUE ESTA HONORABLE SECRETARÍA LO CONSIDERE PERTINENTE, SERÁ RESPONSABILIDAD DE LA EMPRESA EJECUTORA DEL PROYECTO DE LLEVARLO A CABO.

IV.4.2 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

a) Ubicación

No se proponen sitios alternativos al polígono del proyecto y no se modificará los accesos existentes.

b) De tecnología

Se utilizará el equipo y maquinaria para el proyecto:” Planta de tratamiento de aguas residuales no convencional (PTAR)”, en buen estado y se programará un cronograma de mantenimiento de maquinaria y equipo.

c) De reducción de la superficie a ocupar.

La rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales será en un predio donde existen las instalaciones de la planta de tratamiento, al igual que los accesos y no se modificará, la superficie actual del polígono.

e) De características en la naturaleza,

Tales como dimensiones, cantidad y distribución de obras y/o actividades. Se realizan actividades ni obras extraordinarias para la ejecución del proyecto.

IV.5. CONCLUSIONES

El presente proyecto:” Planta de tratamiento de aguas residuales no convencional (PTAR)”, consiste en la rehabilitación y ampliación de la planta de tratamiento (existente) en un predio de 1.4 ha (4,400.00 m2). Se avistaron fauna en la región de estudio (RE), Área de influencia (AI) y área del predio (AP), donde se prevé el desplazamiento y destrucción de su hábitat (Nidos, madrigueras, etc.) en el área del polígono, sin embargo, estos impactos serán parciales. Se registraron en la Región de Estudio (RE) 5 especies de fauna: ***Ctenosauria pectinata*** **(Iguana negra),** ***Aspidocelis communis*** **(Huico siete líneas),** ***Buteogallus anthracinus*** **(Aguililla negra),** ***Myadestes occidentalis*** **(Clarín jilguero) y** ***Herpailurus yagouaroundi*** **(Yaguarundí),** que se encuentran en la lista de la NOM-059-ECOL-SEMARNAT-2010. A nivel paisaje el área de estudio se ve como una matriz de asentamientos humanos y pastizal cultivado predomina en la mayor parte de la RE, sin embargo, en el área del proyecto se localiza selva baja caducifolia, agricultura de temporal y pastizal cultivado. Los impactos negativos serán de bajo impacto y mitigables en su mayoría, asimismo cabe mencionar que dentro del rubro social se generan impactos positivos, la contratación de mano de obra para la ejecución de las actividades programadas en el proyecto.

La operación del presente proyecto no implicará la introducción de especies exóticas a la fauna ni a la comunidad vegetal ni al cauce del rio, solo se afectará de manera temporal y parcial, también se afectarán especies arbóreas, arbustos y herbáceas principalmente. Los impactos negativos generados por el desarrollo del proyecto, que en su mayoría son compatibles con el entorno, serán mitigados con las medidas propuestas en este estudio. Los impactos negativos enfocados en la etapa de operación del proyecto: “Planta de tratamiento de aguas residuales no convencional (PTAR)” no comprometen la diversidad biológica que se localiza en el predio del proyecto y su alrededor, ni tampoco generara desequilibrio ecológico.

IV.6. BIBLIOGRAFÍA.

1- Bowles, J.E., (1996) “Foundation Analysis and Design”, Fifth Edition, Editorial McGraw Hill Book Co.

2.-Conesa Fernández-Vítora, Vicente. "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental". Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 1997. 3ª edición

3. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). Subcuencas hidrológicas'. Extraído de Boletín hidrológico. (1970). Subcuencas hidrológicas en Mapas de regiones hidrológicas. Escala más común 1:1000000. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de Irrigación y control de Arroyos, Dirección de Hidrología. México.

4. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1999). 'Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO'. Escala 1: 1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.

5. Enciclopedia de los Municipios de México. (1988). Centro Nacional de Estudios Municipales, Secretaria de Gobernación. México.

6. Flores-Villela, O., F. Mendoza y G. González (comps.). (1995). Recopilación de claves para la Determinación de Anfibios y Reptiles de México. Las Prensas de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Publicación Especial Museo de Zoología 10: 258

7. García, E. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). 'Climas' (clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.

8. García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. 5ª edición. México, D. F.



9. Gobierno del Estado de Guerrero, 2007. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guerreo. Publicado para consulta pública el 3 de septiembre de 2007. www.guerrero.gob.mx

10. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2005. Guía para la Interpretación de Cartografía Uso del Suelo y Vegetación. México, D. F.

11. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2005. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Avance del Censo Nacional de Población.

12. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) 2001. Carta topográfica Escala 1:50,000. Hoja E14d41. México.

13. Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). 'Edafología'. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México.

14. LGEEPA. 2008. Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental. Diario Oficial de la Federación (DOF). México, D.F.

15. sarmiento, Fausto O. 2000. Diccionario de Ecología, Paisajes, Conservación y Desarrollo Sustentable para Latinoamérica. Quito Ecuador. 514 pp.

16. Secretaría de Recursos Hidráulicos, “Manual de Mecánica de Suelos”, Segunda Edición, México, 1970.

17. SEMARNAT. 2010. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (DOF). México, D.F.

18. Terzaghi K., y Peck, R. “Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica”,1955.

19. www.conabio.gob.mx. (2011). Comisión Nacional para la Biodiversidad. 2001.



20. www.guerrero.gob.mx. (2011). Gobierno del Estado de Guerrero, 2006. Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011.

21. www.inegi.gob.mx. (2011). Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

22. www.semarnat.gob.mx. (2011). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

GLOSARIO AMBIENTAL

Ambiente: (Medio, entorno, medio ambiente): El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por tiempos indefinidos.

Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

Asentamiento humano: El establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Biotecnología: Toda aplicación tecnológica que utilice recursos biológicos, organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.



Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso;metmex

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico;

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema;

Desarrollo sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.



Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Ecología: Sistema relativamente estable en el tiempo y termodinámicamente abierto en cuanto a la entrada y salida

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Educación ambiental: Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Emergencia ecológica: Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales



domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especimenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia *y* desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Informe preventivo: Documento mediante el cual se dan a conocer los datos generales de una obra o actividad para efectos de determinar si se encuentra en los supuestos señalados por el artículo 31 de la Ley o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental.

Ley:<u>Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente</u>.

[redacted]

Manifiesto de impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Material genético: Todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo, que contenga unidades funcionales de herencia.

Material peligroso: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Preservación: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.



Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Recursos biológicos: Los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro componente biótico de los ecosistemas con valor o utilidad real o potencial para el ser humano.

Recursos genéticos: El material genético de valor real o potencial Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Recursos naturales: Totalidad de las materia primas y de los medios de producción aprovechable en a la actividad económica del hombre y procedentes de la naturaleza.

Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Secretaria: La Secretaria del Medio Ambiente Recursos Naturales.

Vialidad pública urbana: Conjunto de vías o espacios geográficos dentro de los asentamientos humanos destinados a la circulación o desplazamiento de vehículos y peatones, tales como avenidas, arterias, calzadas, calles, callejones, plazas, paseos, andadores, pasadizos, rotondas, pasos a desnivel, viaductos y cualquier otro espacio para este fin.



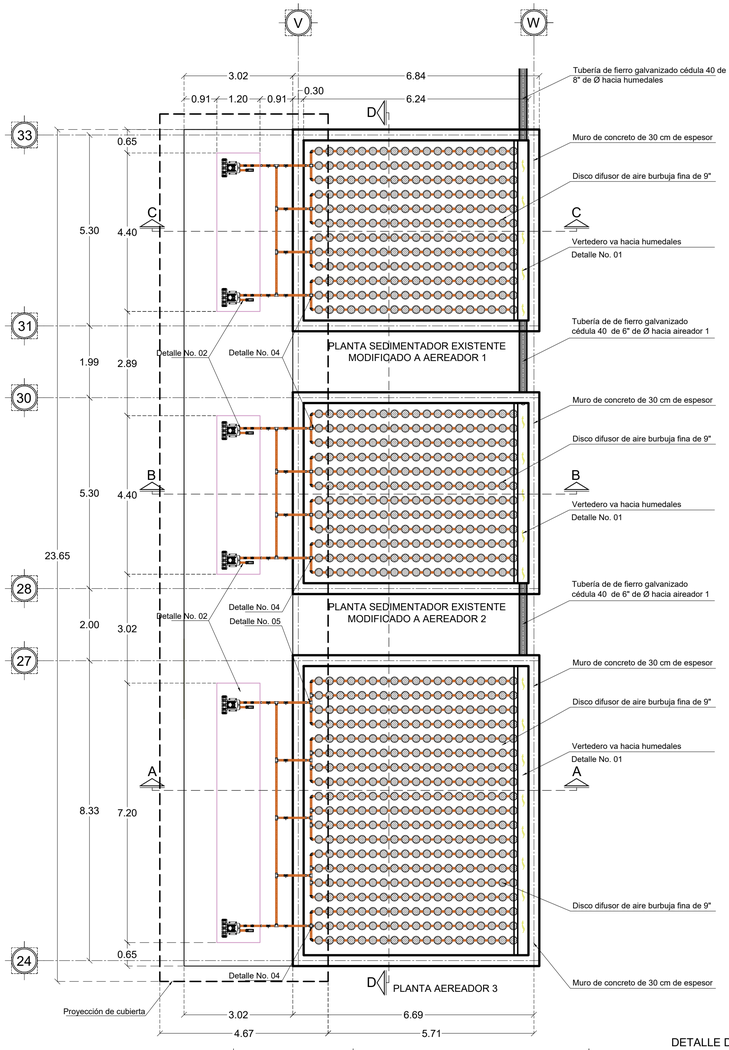
Vocación natural: Condiciona que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que produzcan desequilibrios ecológicos.

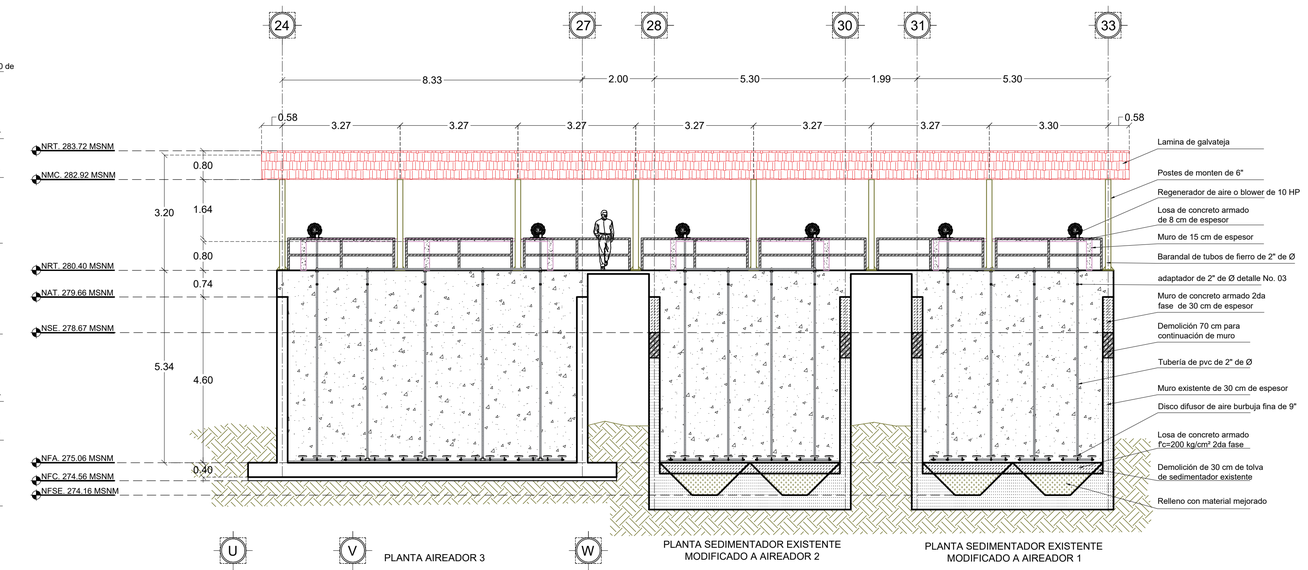
GRENA 96: Guía de Respuesta de Emergencia Norteamericana desarrollada conjuntamente por el Ministerio de Transporte de Canadá, el Departamento de Transporte de los Estados Unidos (DOT) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México (SCT) para ser usada por bomberos, policías y otro personal de servicios de emergencia, quienes pueden ser los primeros en llegar a la escena de un incidente durante el transporte de un material peligroso.

CAS: Chemical Abstracts Service. Numero asignado por Chemical Abstracts a la sustancia.

TLV: Threshold Limit Values (Valor límite de umbral). Límites de concentración del producto, bajo la cual todos los trabajadores pueden estar expuestos todos los días laborales sin que haya efectos adversos.

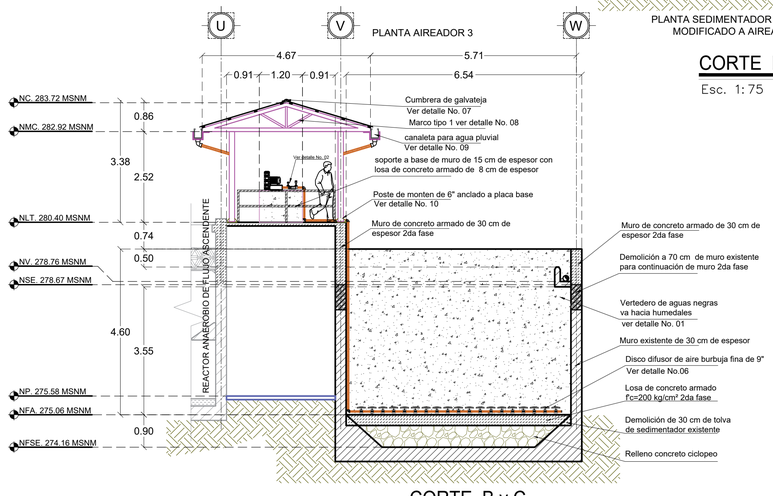
IDLH: Inmediatly Dangerousto Life and Healt (Inmediatamente Peligrosos para la vida o la salud). Concentración máxima a la cual puede escaparse de un lugar en los 30 minutos siguientes sin que se presenten síntomas irreversibles a la salud. Se usa para determinar el número de respirador. No se consideran efectos carcinógenos.





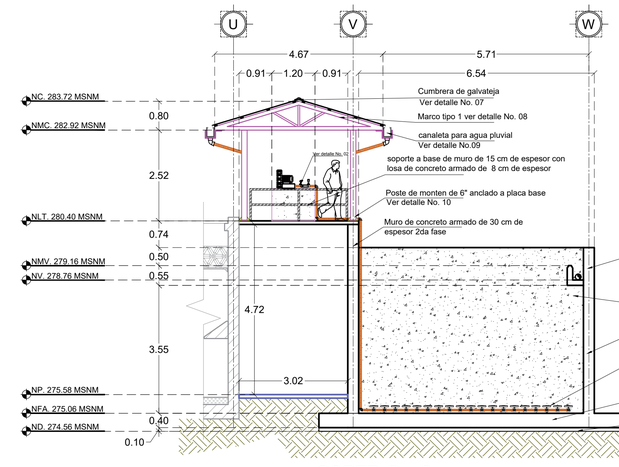
CORTE D

Esc. 1: 75



CORTE B y C

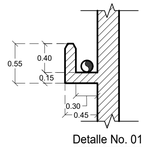
Esc. 1: 75



CORTE B y C

Esc. 1: 75

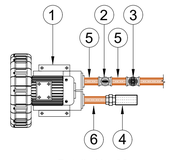
DETALLE DE VERTEDERO



Detalle No. 01

Esc. s/e

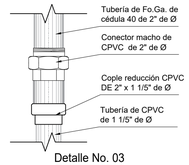
CONEXIÓN DE REGENERADOR DE AIRE O BLOWER DE 10 HP



Detalle No. 02

Esc. s/e

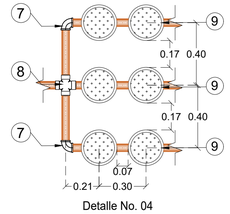
CONECTOR DE CPVC



Detalle No. 03

Esc. s/e

DIFUSOR DE DISCO DE BURBUJA FINA

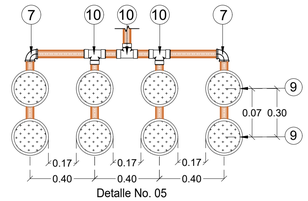


Detalle No. 04

Esc. s/e

Num.	Descripcion
1	Regenerador de aire o blower de 10 HP
2	Manometro de glicerina de 2 1/2"Ø de 300 psi rosca 1/4" de Ø
3	Válvula de alivio de 2bx4
4	Filtro AF65 para blower de 10 HP.
5	Niple de Fo.Ga. de 2" de Ø de 10 cm
6	Niple de Fo.Ga. de 2" de Ø de 15 cm
7	Codo de 90° de CPVC DE 2" de Ø.
8	Cruz de CPVC de 2" de Ø.
9	Difusor de aire de burbuja fina de 9".
10	Tee de 1 1/2" Ø de CPVC.
11	Abrazadera para toma domiciliaria e 1 1/5" Ø.
12	Tapón de CPVC de 1 1/5" Ø.

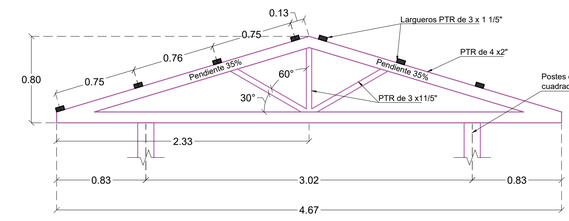
DIFUSOR DE DISCO DE BURBUJA FINA



Detalle No. 05

Esc. s/e

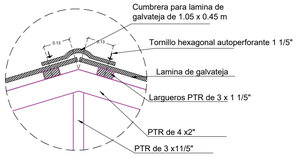
MARCO TIPO 1



Detalle No. 08

Esc. s/e

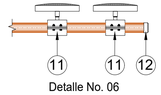
CUMBRERA PARA TECHADO



Detalle No. 07

Esc. s/e

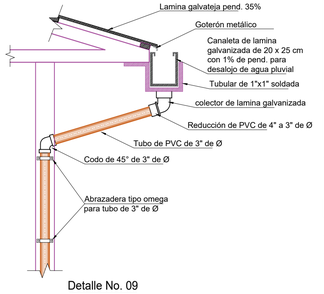
DIFUSOR DE DISCO DE BURBUJA FINA



Detalle No. 06

Esc. s/e

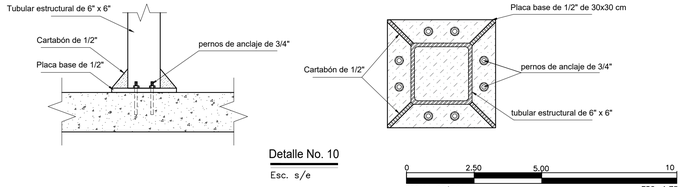
dDESAGUE DE AGUA PLUVIAL



Detalle No. 09

Esc. s/e

Conexión de estructura metálica a losa de concreto



Detalle No. 10

Esc. s/e

0 2.50 5.00 10

ESCALA GRÁFICA ESC. 1:75

H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.

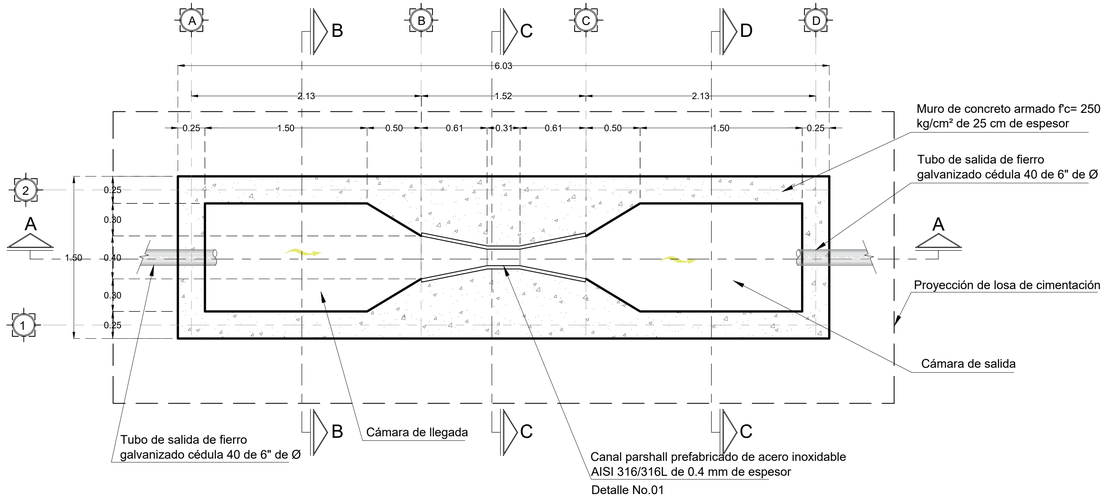
Dirección de obras publicas

Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional

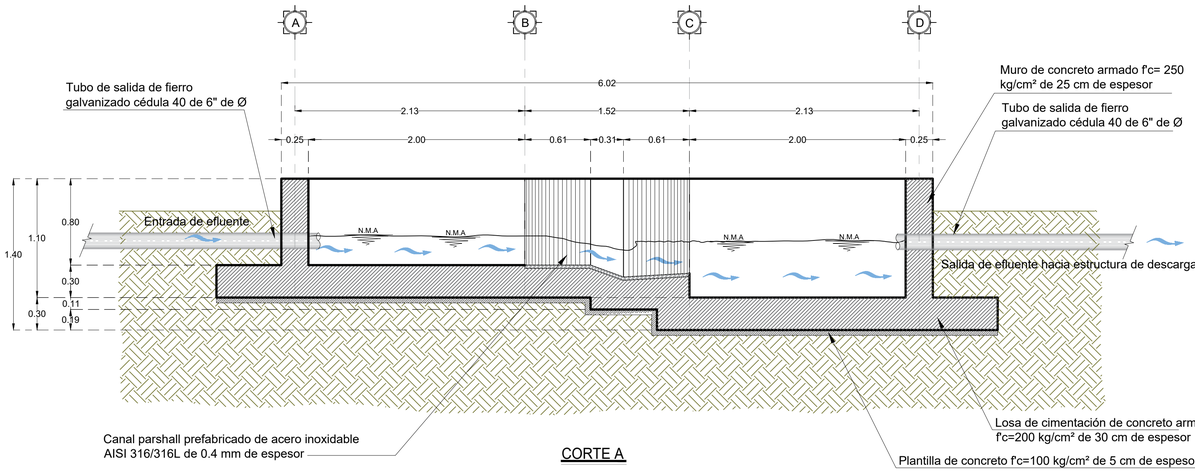
Arq. Filiberto de Jesus Pineda
Director de obras publicas

Macrolocalización


Tlacochistlahuaca
Xochistlahuaca
Ometepec
GUERRERO
OAXACA
San Miguel Tequian
La Guadalupe
El Carmen
San Pedro Cuixtlaman
San Isidro
Arroyo Platanar
La Soledad
Hualtepec
Loma Nanchital
Arroyo del Zorro
Arroyo Cabrito
Arroyo Cabrito
Cabrera de Arroyo
Arroyo Cabrito
Arroyo Cabrito
Cerro de Piedra Regada
Linderillo
Cerro Largo
Cruz Pluma
Cuauhtémoc
Valencia
Los Mangos
Cerro Morado
Los Limones
Cerro Morado
Arroyo Cabrito
Arroyo Cabrito
Arroyo Cabrito

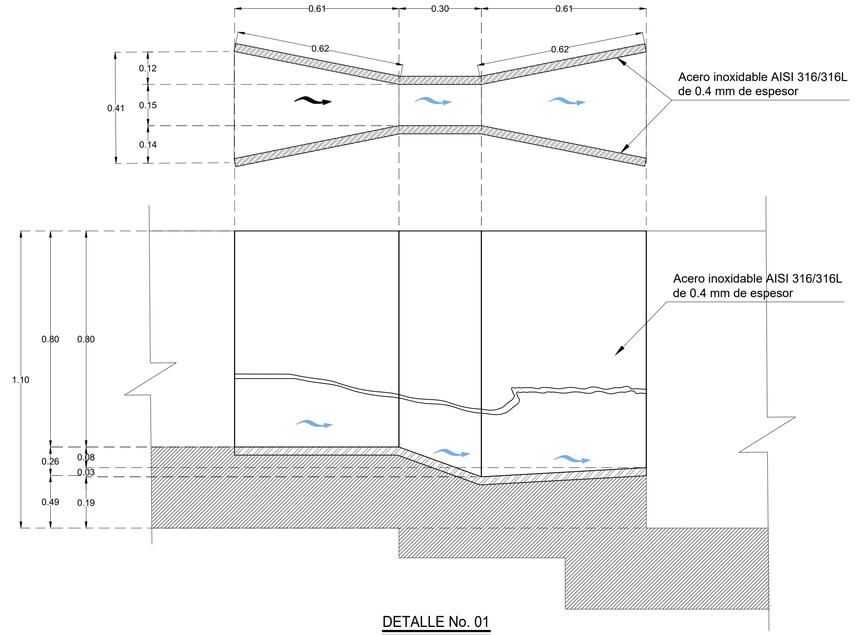


PLANTA CANAL PARSHALL

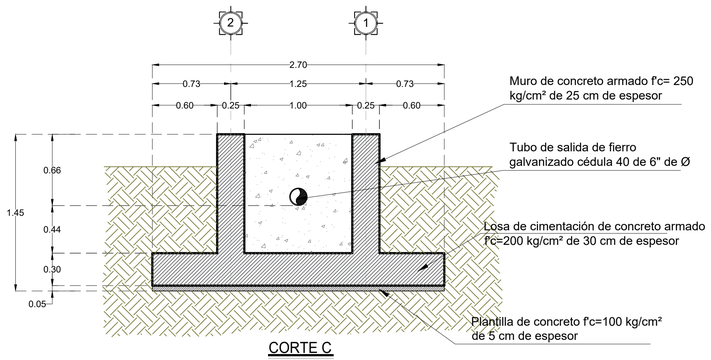


CORTE A

CANAL PARSHALL PREFABRICADO DE ACERO INOXIDABLE AISI 316/316L

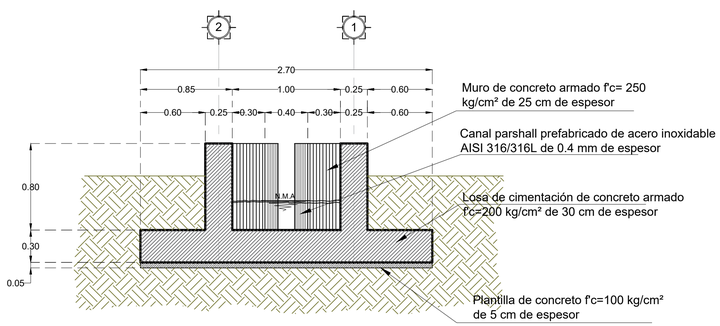


DETALLE No. 01

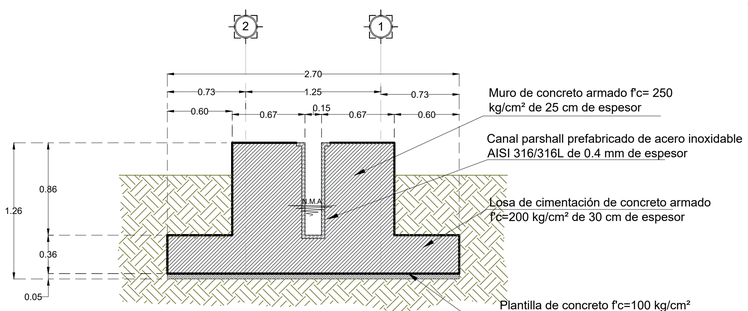


CORTE C

Esc. s/e



CORTE B



CORTE C

Esc. s/e

0 2.50 5.00 10

ESCALA GRÁFICA ESC. 1:25

H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.

Dirección de obras publicas

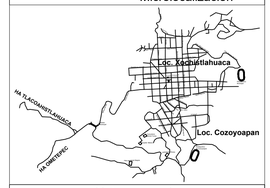
Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional

Arq. Filiberto de Jesus Pineda
DIrector de obras publicas

Macrolocalización



Microlocalización



Notas generales

DATOS DE PROYECTO LOC. XOCHISTLAHUACA	
1.- Poblacion actual	5056 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	5710 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	9.40 l/s
7.- Gasto mínimo	4.70 l/s
8.- Gasto max. Inst.	30.46 l/s
9.- Gasto max. Ext.	45.68 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	10.60 l/s
11.- Gasto mínimo	5.30 l/s
12.- Gasto max. Inst.	33.81 l/s
13.- Gasto max. Ext.	50.72 l/s

DATOS DE PROYECTO LOC. COZOYOAPAN	
1.- Poblacion actual	2621 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	2993 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	4.90 l/s
7.- Gasto mínimo	2.45 l/s
8.- Gasto max. Inst.	17.10 l/s
9.- Gasto max. Ext.	25.65 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	5.50 l/s
11.- Gasto mínimo	2.75 l/s
12.- Gasto max. Inst.	18.92 l/s
13.- Gasto max. Ext.	28.38 l/s

SIMBOLOGÍA

Coordenadas UTM ---------- Y=1,852,485 / X=265,535

Eje ----------

Elevacion ----------

Curva de Nivel Delgada 0.50 m ----------

Curva de Nivel Gruesa 1.00 m ----------

Especificaciones generales

Elaboración de Proyecto Ejecutivo Integral de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Convencional (PTAR), de las Localidades de Xochistlahuaca

Ubicacion: Xochistlahuaca y Cozoyoapan, Municipio de Xochistlahuaca, Costa Chica, Región de la Montaña del Estado de Guerrero (2026).

Plano: Canal parshall

Tipo: Ejecutivo

Proyectó: Dirección de Obras Públicas

[redacted]

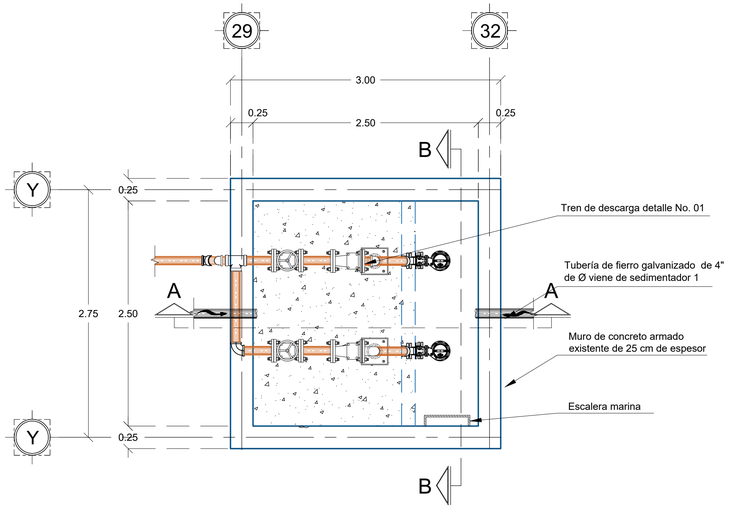
Fecha: Mayo 2026

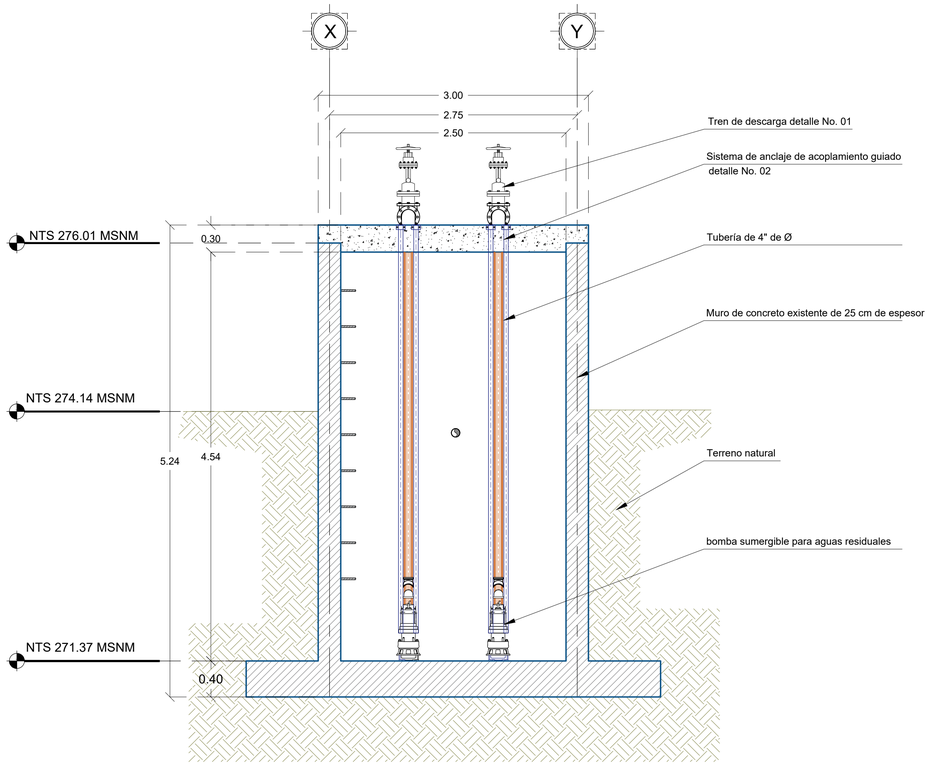
Escala: 1:25

Unidad: Mts.

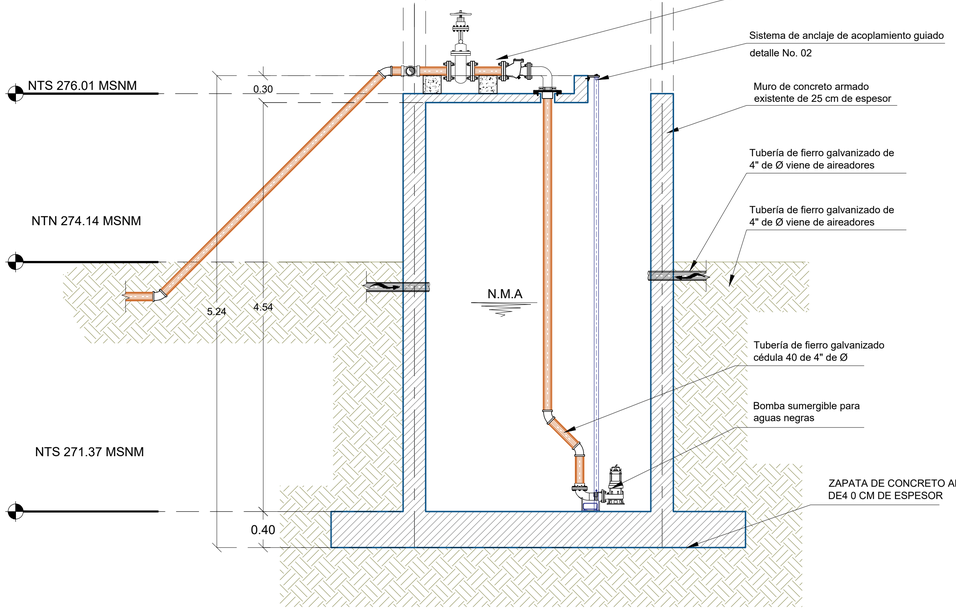
Codigo: I3-001

No de plano: 1/1

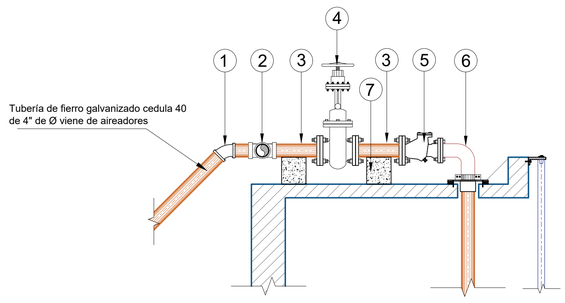




CORTE B

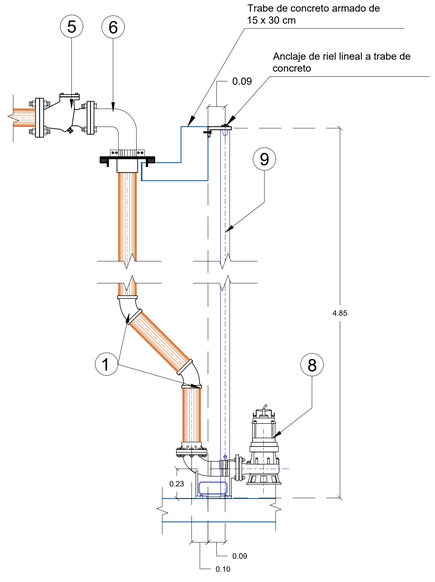


CORTE A



Detalle No. 01

Num.	Descripcion
1	Codo 45° de 4" Ø fierro galvanizado.
2	Tee de 4" Ø de fierro galvanizado.
3	Niple de Fo.Ga. de 4" de Ø. de 30 cm de long.
4	Valvula de compuerta vástago fijo resilente de 4" Ø .
5	Valvula check bridada de fierro galvanizado de 4" Ø
6	Cabezal de descarga de 42 de Ø
7	Atraque de 20x20x30 cm
8	bomba sumergible para lodos
9	Riel guia lineal de acero inoxidable
10	



Detalle No. 02

0 2.50 5.00 10
ESCALA GRÁFICA ESC. 1:30

H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.

Dirección de obras publicas

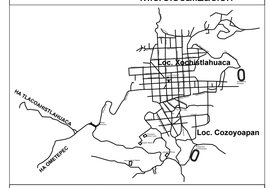
Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional

Arq. Filiberto de Jesus Pineda
DIrector de obras publicas

Macrolocalización



Microlocalización



Notas generales

DATOS DE PROYECTO LOC. XOCHISTLAHUACA	
1.- Poblacion actual	5056 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	5710 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	9.40 l/s
7.- Gasto minimo	4.70 l/s
8.- Gasto max. Inst.	30.46 l/s
9.- Gasto max. Ext.	45.68 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	10.60 l/s
11.- Gasto minimo	5.30 l/s
12.- Gasto max. Inst.	33.81 l/s
13.- Gasto max. Ext.	50.72 l/s
DATOS DE PROYECTO LOC. COZOYOAPAN	
1.- Poblacion actual	2621 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	2993 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	4.90 l/s
7.- Gasto minimo	2.45 l/s
8.- Gasto max. Inst.	17.10 l/s
9.- Gasto max. Ext.	25.65 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	5.50 l/s
11.- Gasto minimo	2.75 l/s
12.- Gasto max. Inst.	18.92 l/s
13.- Gasto max. Ext.	28.38 l/s

SIMBOLOGÍA

Coordenadas UTM ---------- Y=1,852,485
Eje ----------
Elevacion ----------
Curva de Nivel Delgada 0.50 m ----------
Curva de Nivel Gruesa 1.00 m ----------
X=488,535

Especificaciones generales

Ubicacion: Elaboración de Proyecto Ejecutivo Integral de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Convencional (PTAR), de las Localidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan del Mpio. de Xochistlahuaca del Estado de Guerrero (2026).

Ubicacion: Xochistlahuaca y Cozoyoapan, Municipio de Xochistlahuaca,Gro.

Plano: Cárcamo de lodos

Tipo: Ejecutivo

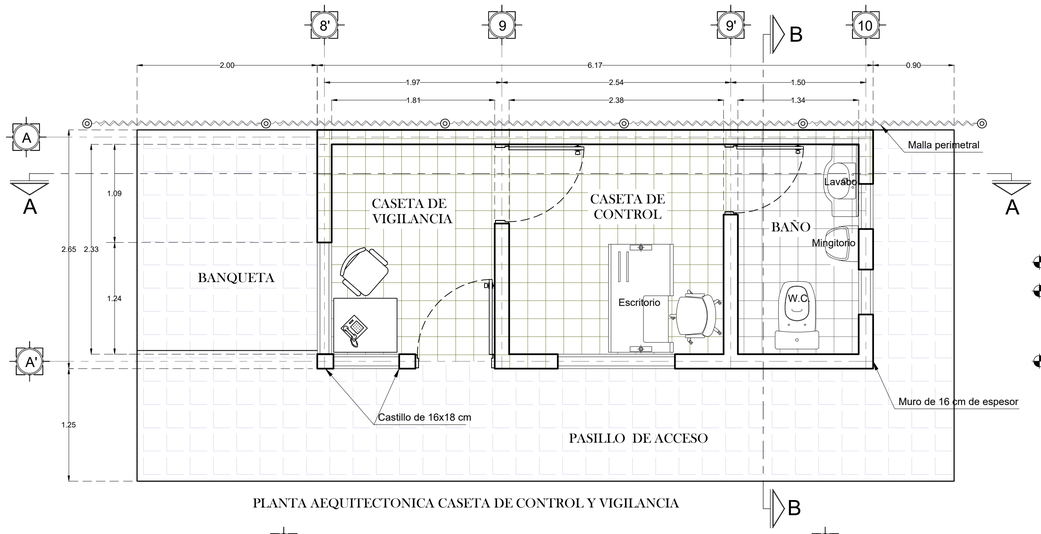
Proyecto: Dirección de Obras Públicas

[redacted]

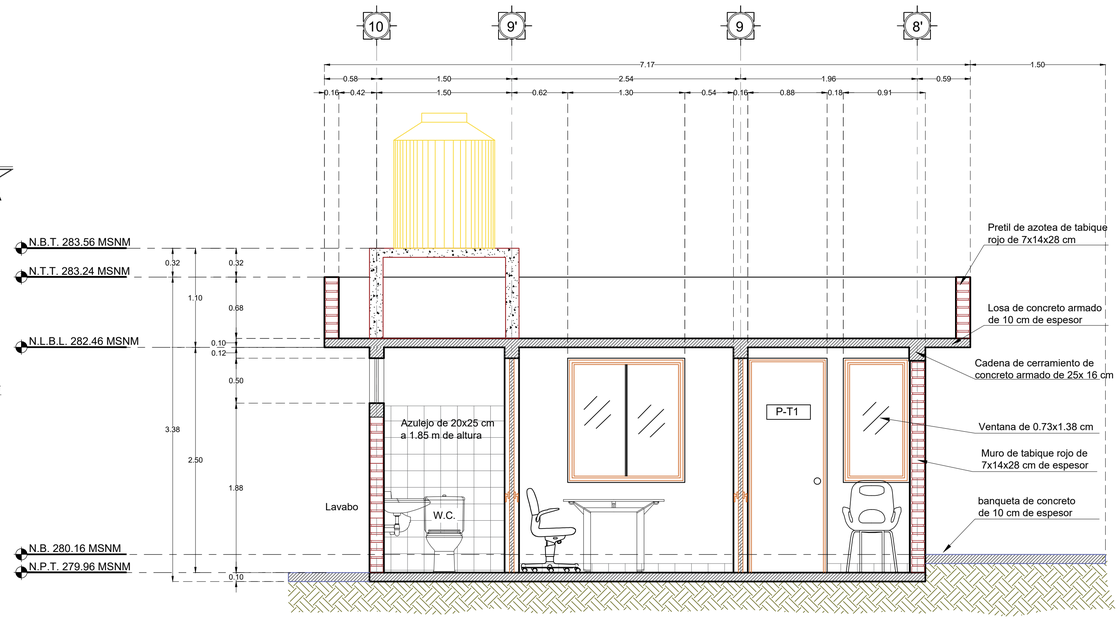
Fecha: Mayo 2026

Escala: 1:30 | **Unidad:** Mts.

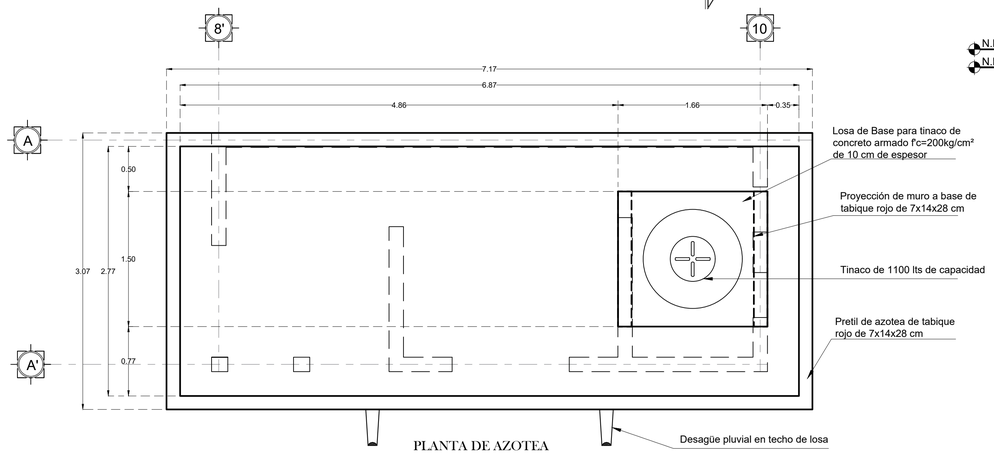
Codigo: I3-001 | **No de plano:** 1/1



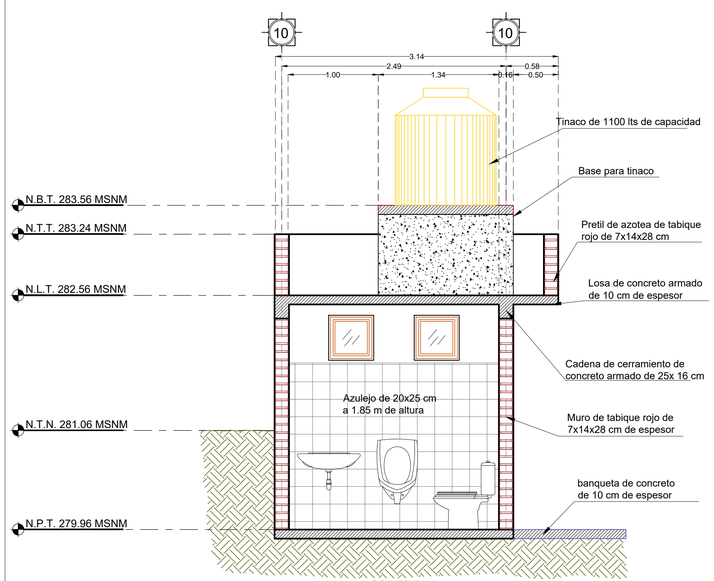
PLANTA AEQUITECTONICA CASETA DE CONTROL Y VIGILANCIA



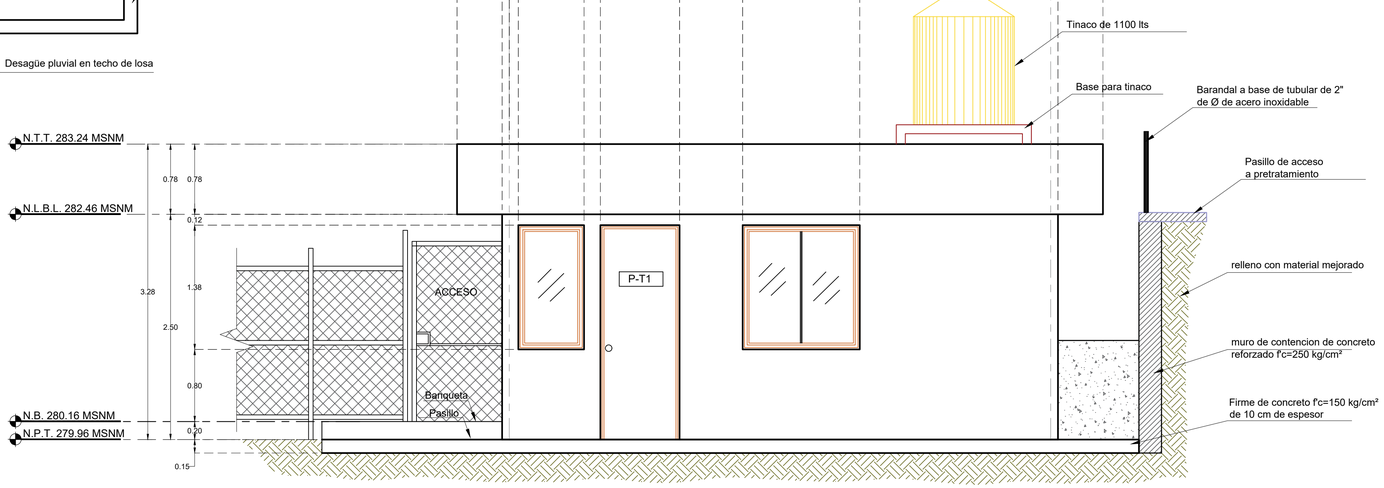
CORTE A



PLANTA DE AZOTEA



CORTE B



ALZADO DE FRONTAL

0 2.50 5.00 10

ESCALA GRÁFICA ESC. 1:30

H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.

Dirección de obras publicas

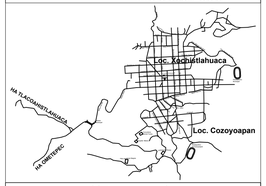
Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional

Arq. Filiberto de Jesus Pineda
DIrector de obras publicas

Macrolocalización



Microlocalización



Notas generales

DATOS DE PROYECTO LOC. XOCHISTLAHUACA	
1.- Poblacion actual	5056 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	5710 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	9.40 l/s
7.- Gasto minimo	4.70 l/s
8.- Gasto max. Inst.	30.46 l/s
9.- Gasto max. Ext.	45.68 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	10.60 l/s
11.- Gasto minimo	5.30 l/s
12.- Gasto max. Inst.	33.81 l/s
13.- Gasto max. Ext.	50.72 l/s
DATOS DE PROYECTO LOC. COZOYOAPAN	
1.- Poblacion actual	2621 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	2993 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	4.90 l/s
7.- Gasto minimo	2.45 l/s
8.- Gasto max. Inst.	17.10 l/s
9.- Gasto max. Ext.	25.65 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	5.50 l/s
11.- Gasto minimo	2.75 l/s
12.- Gasto max. Inst.	18.92 l/s
13.- Gasto max. Ext.	28.38 l/s

SIMBOLOGIA

Coordenadas UTM ---------- Y=1,852,485 / X=588,555

Eje ----------

Elevacion ----------

Curva de Nivel Delgada 0.50 m. ----------

Curva de Nivel Gruesa 1.00 m ----------

Especificaciones generales

Ubicacion: Elaboración de Proyecto Ejecutivo Integral de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Convencional (PTAR), de las Localidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan del Mpio. de Xochistlahuaca del Estado de Guerrero (2026).

Ubicacion: Xochistlahuaca y Cozoyoapan, Municipio de Xochistlahuaca,Gro.

Plano: Caseta de control y vigilancia

Tipo: Ejecutivo

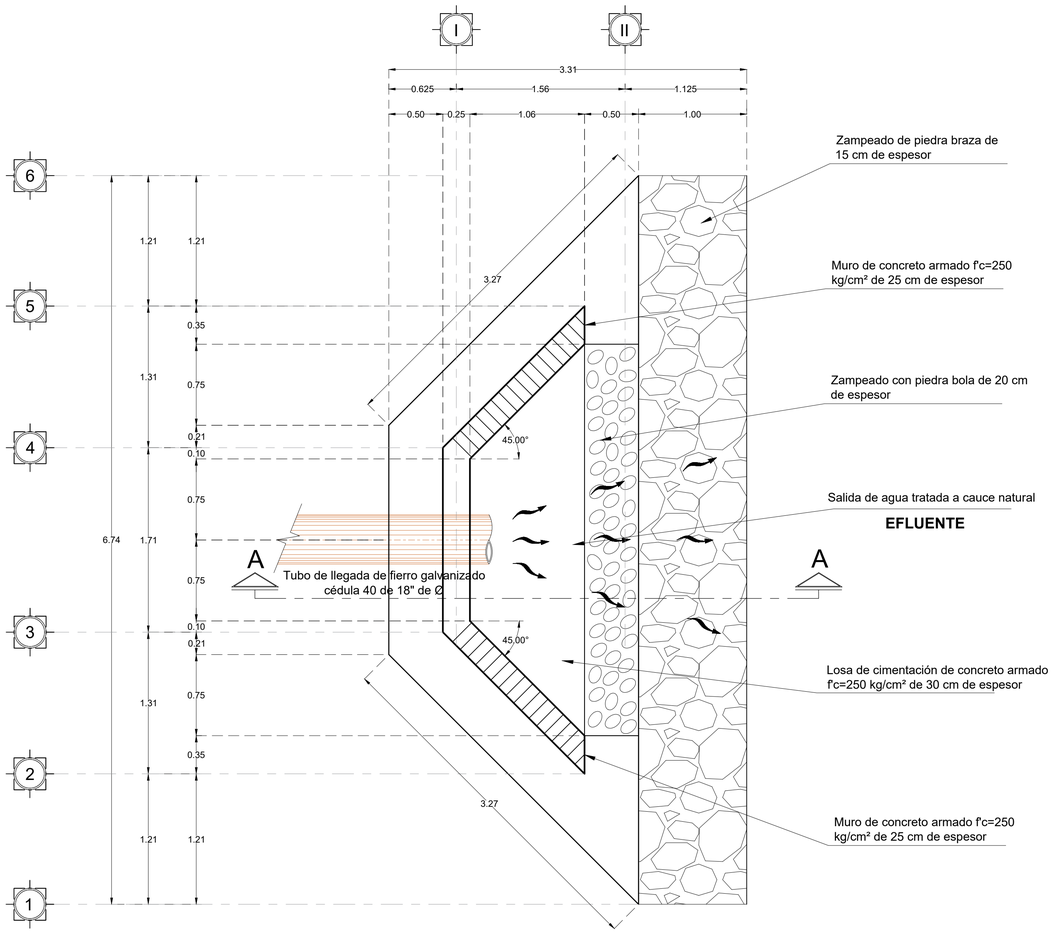
Proyectó: Dirección de Obras Públicas

[redacted]

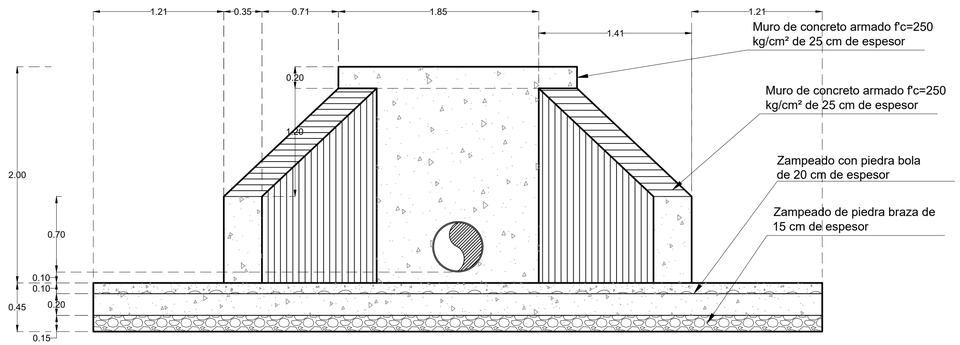
Fecha: Mayo 2026

Escala: 1:30 **Unidad:** Mts.

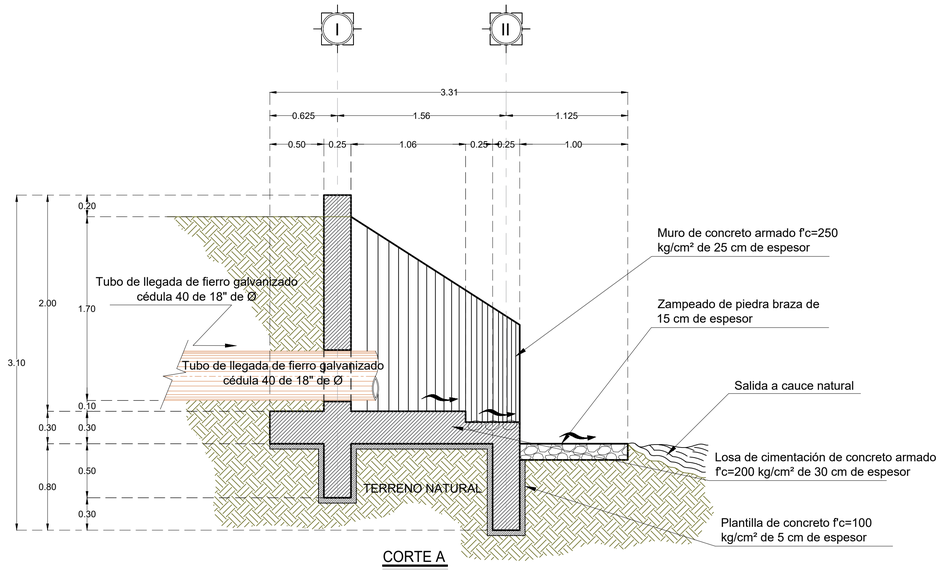
Codigo: I3-001 **No de plano:** 1/1



PLANTA DE ESTRUCTURA DE DESCARGA



ALZADO FRONTAL DE ESTRUCTURA DE DESCARGA



CORTE A

0 2.50 5.00 10

ESCALA GRÁFICA ESC. 1:25

H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.

Dirección de obras publicas

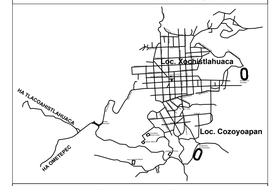
Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional

Arq. Filiberto de Jesus Pineda
DIrector de obras publicas

Macrolocalización



Microlocalización



Notas generales

DATOS DE PROYECTO LOC. XOCHISTLAHUACA	
1.- Poblacion actual	5056 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	5710 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	9.40 l/s
7.- Gasto minimo	4.70 l/s
8.- Gasto max. Inst.	30.46 l/s
9.- Gasto max. Ext.	45.68 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	10.60 l/s
11.- Gasto minimo	5.30 l/s
12.- Gasto max. Inst.	33.81 l/s
13.- Gasto max. Ext.	50.72 l/s

DATOS DE PROYECTO LOC. COZOYOAPAN	
1.- Poblacion actual	2621 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	2993 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	4.90 l/s
7.- Gasto minimo	2.45 l/s
8.- Gasto max. Inst.	17.10 l/s
9.- Gasto max. Ext.	25.65 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	5.50 l/s
11.- Gasto minimo	2.75 l/s
12.- Gasto max. Inst.	18.92 l/s
13.- Gasto max. Ext.	28.38 l/s

SIMBOLOGÍA

Coordenadas UTM ---------- Y=1,852,485
Eje ----------
Elevacion ----------
Curva de Nivel Delgada 0.50 m ----------
Curva de Nivel Gruesa 1.00 m ----------

X=568,535

Especificaciones generales

Ubicacion: Elaboración de Proyecto Ejecutivo Integral de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Convencional (PTAR), de las Localidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan del Mpio. de Xochistlahuaca del Estado de Guerrero (2026).

Ubicacion: Xochistlahuaca y Cozoyoapan, Municipio de Xochistlahuaca,Gro.

Plano: Estructura de Descarga

Tipo: Ejecutivo

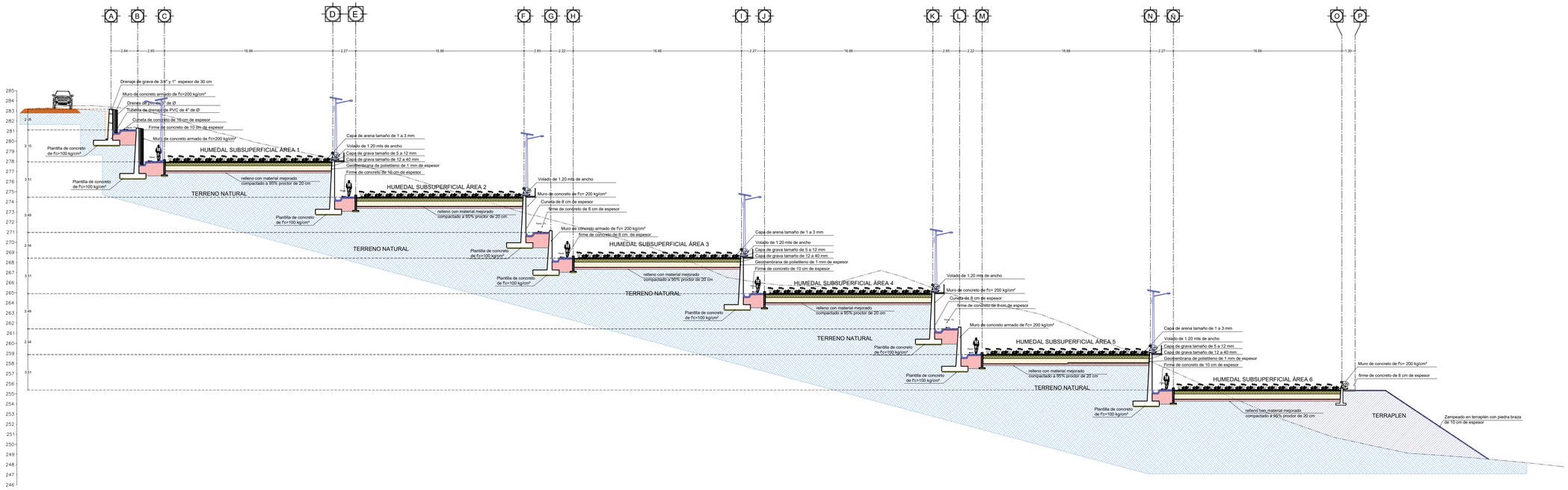
Proyectó: Dirección de Obras Públicas

[redacted]

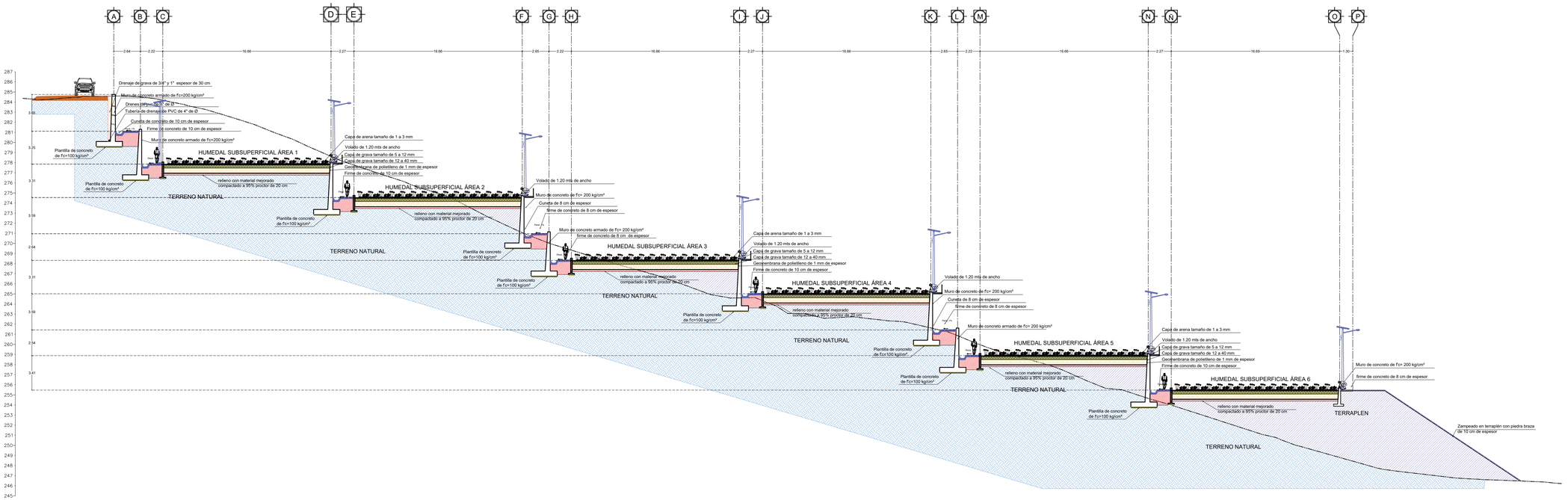
Fecha: Mayo 2026

Escala: 1:25 | **Unidad:** Mts.

Codigo: I3-001 | **No de plano:** 1/1



CORTE 3



CORTE 4

0 2.50 5.00 10
ESCALA GRAFICA ESC. 1:200

H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.

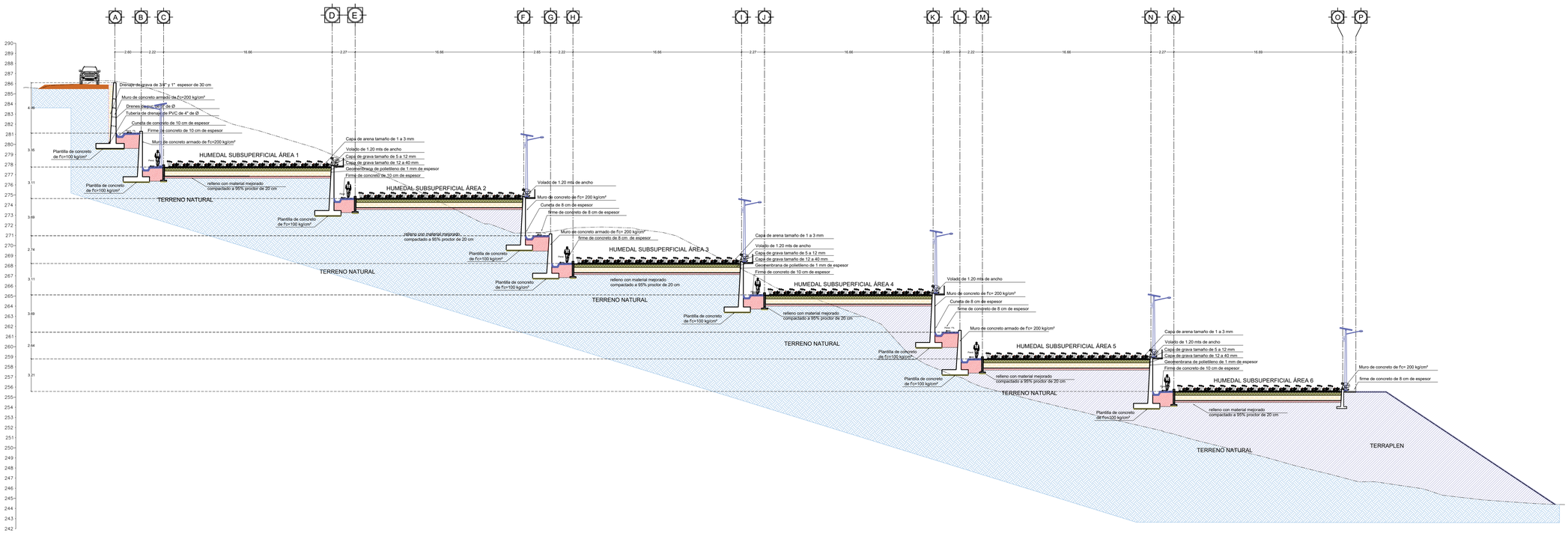
Dirección de obras publicas

Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional

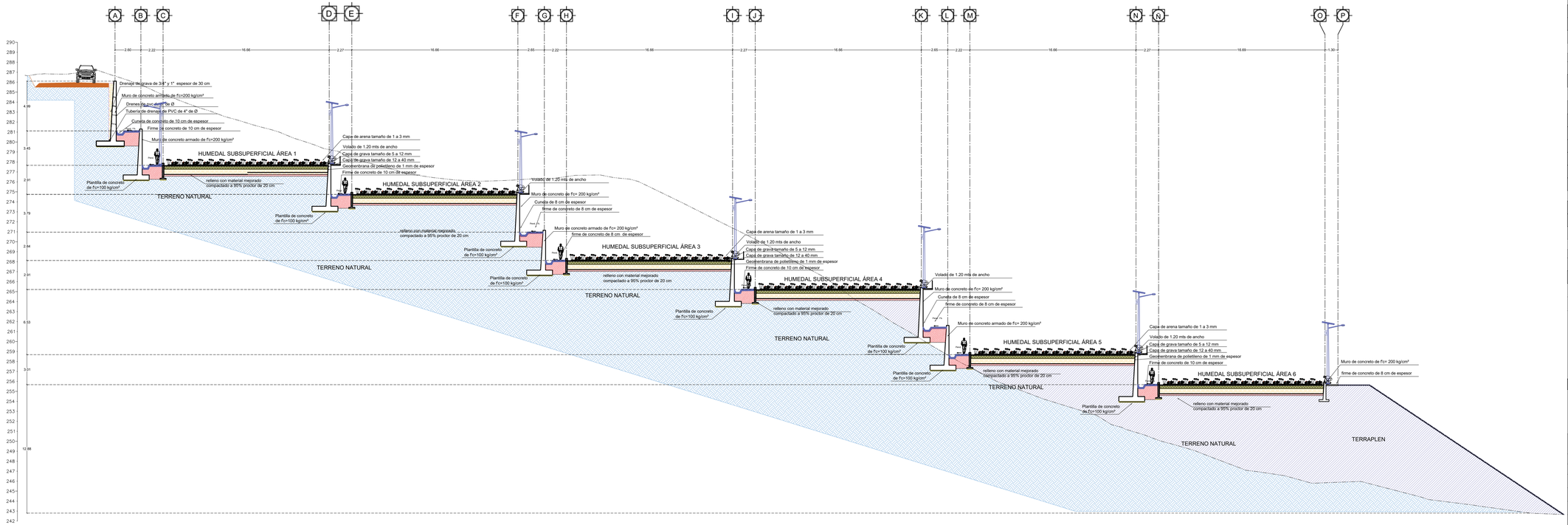
Arq. Filiberto de Jesus Pineda
DIrector de obras publicas

Macrolocalización


Tlacochistlahuaca
Xochistlahuaca
Ometepec
GUERRERO
OAXACA
San Miguel Tequian
El Carmen
La Guadalupe
San Pedro Cuitlapan
San Isidro
Arroyo Platanar
La Soledad
Huehuetonoc
Loma Larga
Loma Nanchital
Arroyo Zarco
Arroyo Hondura
Arroyo Cabro
Arroyo Hondo
Cerro de Santiago
Arroyo Grande
Cerro de Piedra Regada
Tres Palos
Lindavista
Cerro de Piedra Regada
Cerro Pelón
Cerro Quemado
Cruz Pluma
Guadalupe Victoria
Los Manantiales
Cerro Quemado
Cerro Mulato
Cerro Pelón
Cerro Pelón
Cerro Pelón



CORTE 5



CORTE 6

0 2.50 5.00 10
ESCALA GRÁFICA ESC. 1:200

H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.

Dirección de obras publicas

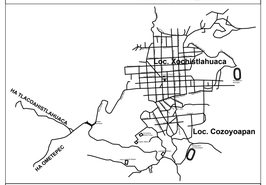
Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional

Arq. Filiberto de Jesus Pineda
DIrector de obras publicas

Macrolocalización



Microlocalización



Notas generales

DATOS DE PROYECTO LOC. XOCHISTLAHUACA	
1.- Poblacion actual	5056 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	5710 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	9.40 l/s
7.- Gasto mínimo	4.70 l/s
8.- Gasto max. Inst.	30.46 l/s
9.- Gasto max. Ext.	45.68 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	10.60 l/s
11.- Gasto mínimo	5.30 l/s
12.- Gasto max. Inst.	33.81 l/s
13.- Gasto max. Ext.	50.72 l/s

DATOS DE PROYECTO LOC. COZOYOAPAN	
1.- Poblacion actual	2621 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	2993 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	4.90 l/s
7.- Gasto mínimo	2.45 l/s
8.- Gasto max. Inst.	17.10 l/s
9.- Gasto max. Ext.	25.65 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	5.50 l/s
11.- Gasto mínimo	2.75 l/s
12.- Gasto max. Inst.	18.92 l/s
13.- Gasto max. Ext.	28.38 l/s

SIMBOLOGÍA

Coordenadas UTM ---------- Y=1,852,485 / X=268,535
Eje ----------
Elevacion ----------
Curva de Nivel Delgada 0.50 m ----------
Curva de Nivel Gruesa 1.00 m ----------

Especificaciones generales

Ubicacion: Elaboración de Proyecto Ejecutivo Integral de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Convencional (PTAR), de las Localidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan del Mpio. de Xochistlahuaca del Estado de Guerrero (2026).

Ubicacion: Xochistlahuaca y Cozoyoapan, Municipio de Xochistlahuaca,Gro.

Plano: Humedal subsuperficial cortes y perfiles

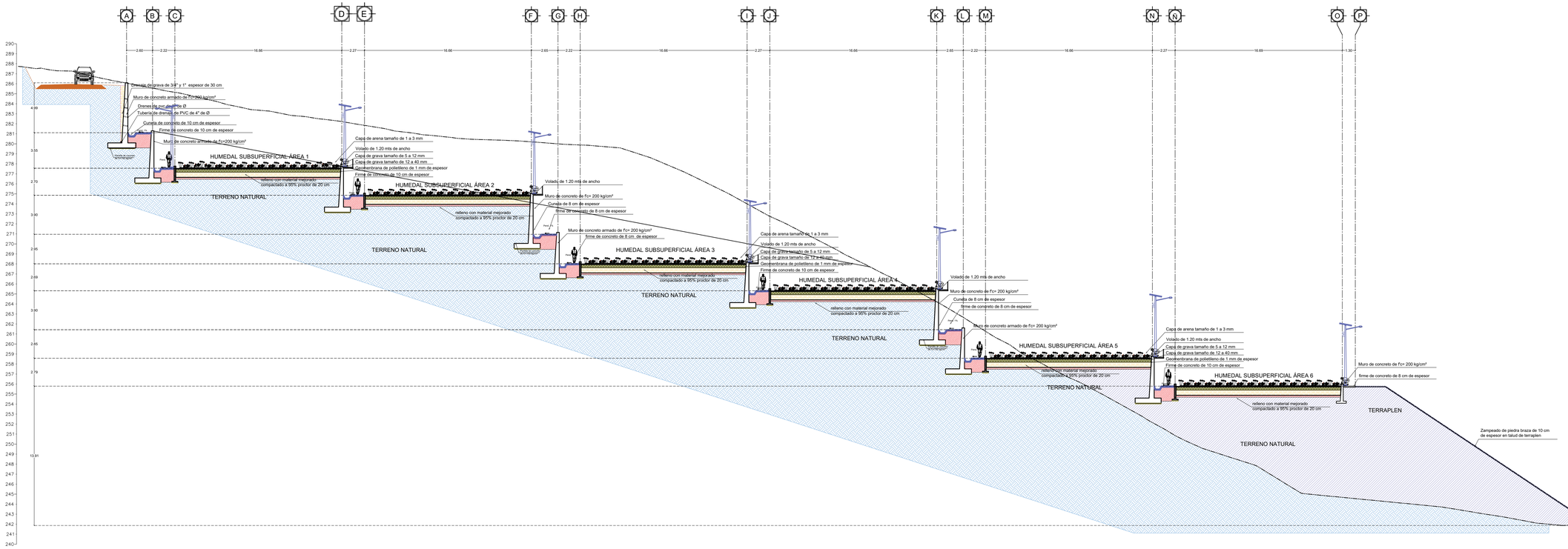
Tipo: Ejecutivo

Proyectó: Dirección de Obras Públicas

[redacted]

Fecha: Mayo 2026

Escala: 1:200	**Unidad:** Mts.
Codigo: --	**No de plano:** 3/10



CORTE 7

0 2.50 5.00 10

ESCALA GRÁFICA ESC. 1:200

H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.

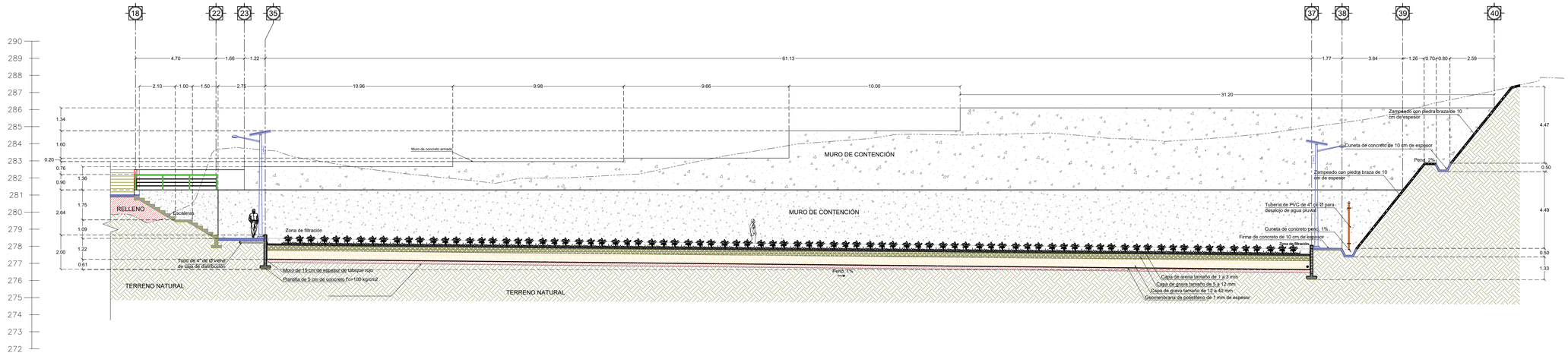
Dirección de obras publicas

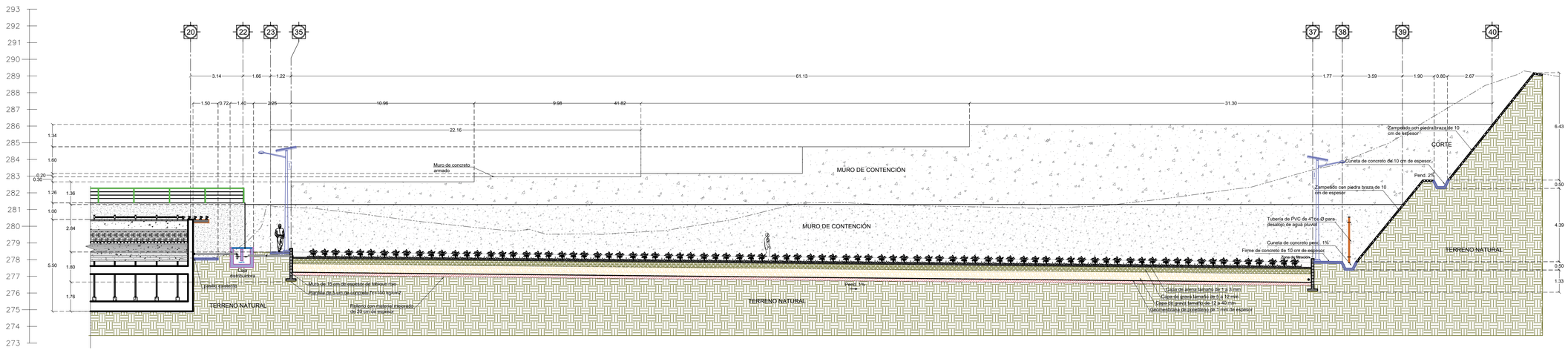
Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional

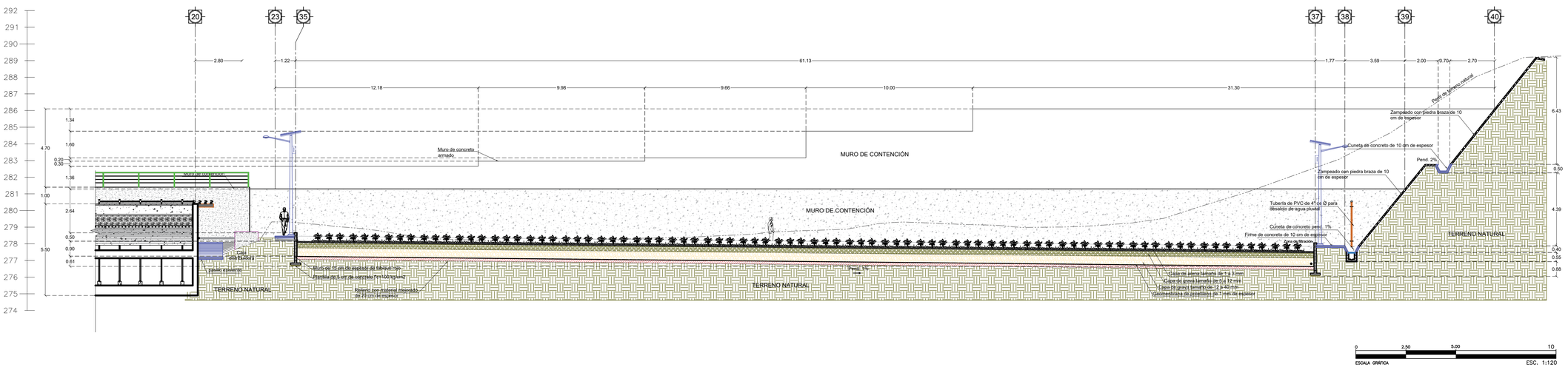
Arq. Filiberto de Jesus Pineda
DIrector de obras publicas

Macrolocalización


Tlacochistlahuaca
Xochistlahuaca
Ometepec
GUERRERO
OAXACA
San Miguel Tequian
La Guadalupe
El Carmen
San Pedro Cuixtlaon
San Isidro
Arroyo Platanar
La Soledad
Hualtepetec
Loma Nanchital del Zorro
Arroyo Montaña Cuica
Cerro de Santiago
Arroyo Grande
Tres Palos
Cerro de Piedra Regada
Lindavista
Cruz Pluma
Guadalupe Victoria
Los Manantiales
Cerro Morado
Arroyo Lima
Cerro Pluma
Plan de Arroyo Limón
Plan de los Mameyes
Cerro Morado
Cerro Pluma
Plan de los Mameyes
Cerro Morado
Cerro Pluma
Plan de Arroyo Limón







0 2.50 5.00 10

ESCALA GRAFICA ESC. 1:120

H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.

Dirección de obras publicas

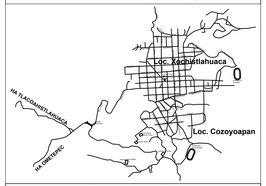
Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional

Arq. Filiberto de Jesus Pineda
Director de obras publicas

Macrolocalización



Microlocalización



Notas generales

DATOS DE PROYECTO LOC. XOCHISTLAHUACA	
1.- Poblacion actual	5056 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	5710 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	9.40 l/s
7.- Gasto minimo	4.70 l/s
8.- Gasto max. Inst.	30.46 l/s
9.- Gasto max. Ext.	45.68 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	10.60 l/s
11.- Gasto minimo	5.30 l/s
12.- Gasto max. Inst.	33.81 l/s
13.- Gasto max. Ext.	50.72 l/s
DATOS DE PROYECTO LOC. COZOYOAPAN	
1.- Poblacion actual	2621 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	2993 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	4.90 l/s
7.- Gasto minimo	2.45 l/s
8.- Gasto max. Inst.	17.10 l/s
9.- Gasto max. Ext.	25.65 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	5.50 l/s
11.- Gasto minimo	2.75 l/s
12.- Gasto max. Inst.	18.92 l/s
13.- Gasto max. Ext.	28.38 l/s

Coordenadas UTM---------- Y=1,852,485 ; X=498,320

Eje ----------

Elevacion ----------

Curva de Nivel Delgada 0.50 m ----------

Curva de Nivel Gruesa 1.00 m ----------

Especificaciones generales

Elaboración de Proyecto Ejecutivo Integral de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Convencional (PTAR), de las Localidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan del Mpio. de Xochistlahuaca del Estado de Guerrero (2026).

Ubicación: Xochistlahuaca y Cozoyoapan, Municipio de Xochistlahuaca,Gro.

Plano: Humedal subsuperficial cortes y perfiles

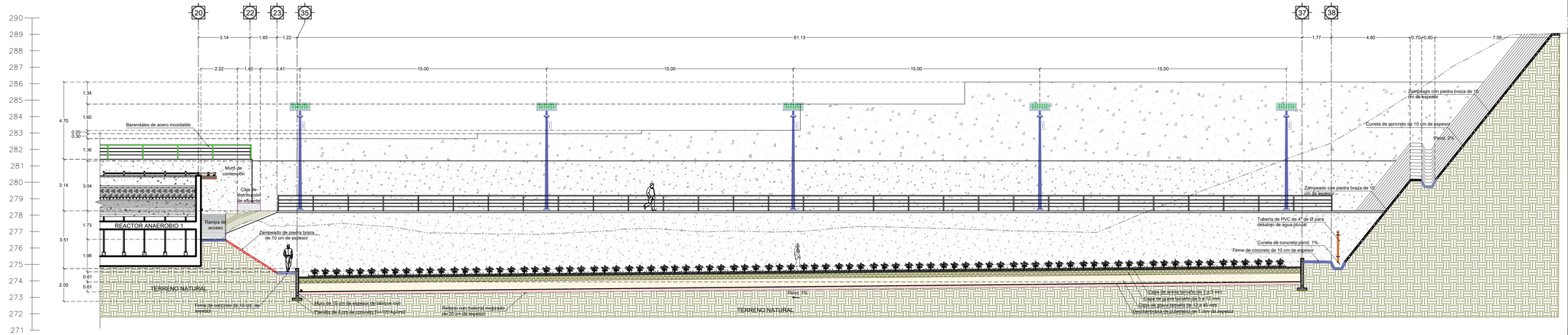
Tipo: Ejecutivo

Proyectó: Dirección de Obras Publicas

[redacted]

Fecha: Mayo 2026

Escala: 1:120	**Unidad:** Mts.
Codigo: --	**No de plano:** 5/10



0 2.50 5.00 10

ESCALA GRAFICA ESC. 1:120

H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.

Dirección de obras publicas

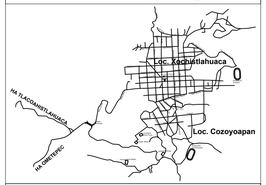
Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional

Arq. Filiberto de Jesus Pineda
Director de obras publicas

Macrolocalización



Microlocalización



Notas generales

DATOS DE PROYECTO LOC. XOCHISTLAHUACA	
1.- Poblacion actual	5056 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	5710 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	9.40 l/s
7.- Gasto minimo	4.70 l/s
8.- Gasto max. Inst.	30.46 l/s
9.- Gasto max. Ext.	45.68 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	10.60 l/s
11.- Gasto minimo	5.30 l/s
12.- Gasto max. Inst.	33.81 l/s
13.- Gasto max. Ext.	50.72 l/s

DATOS DE PROYECTO LOC. COZOYOAPAN	
1.- Poblacion actual	2621 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	2993 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	4.90 l/s
7.- Gasto minimo	2.45 l/s
8.- Gasto max. Inst.	17.10 l/s
9.- Gasto max. Ext.	25.65 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	5.50 l/s
11.- Gasto minimo	2.75 l/s
12.- Gasto max. Inst.	18.92 l/s
13.- Gasto max. Ext.	28.38 l/s

Coordenadas UTM ---------- Y=1,852,485
Eje ----------
Elevacion ----------
Curva de Nivel Delgada 0.50 m ----------
Curva de Nivel Gruesa 1.00 m ----------
X=536,574

Especificaciones generales

Ubicacion: Elaboración de Proyecto Ejecutivo Integral de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Convencional (PTAR), de las Localidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan del Mpio. de Xochistlahuaca del Estado de Guerrero (2026).

Ubicacion: Xochistlahuaca y Cozoyoapan, Municipio de Xochistlahuaca,Gro.

Plano: Humedal subsuperficial cortes y perfiles

Tipo: Ejecutivo

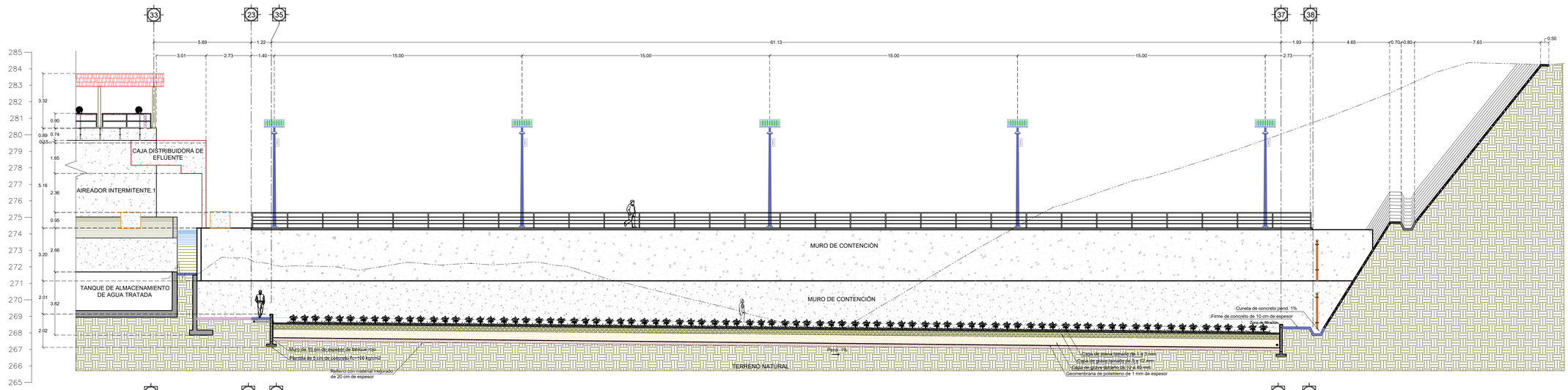
Proyectó: Dirección de Obras Públicas

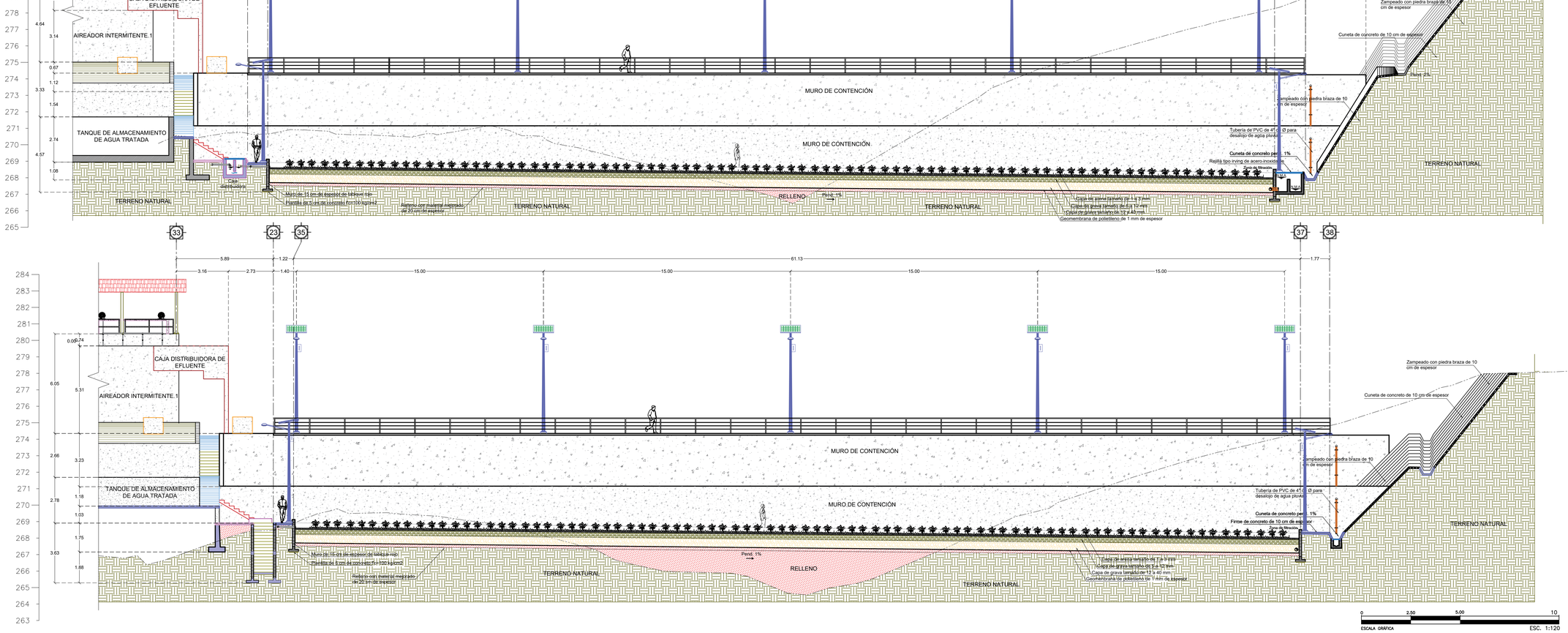
[redacted]

Fecha: Mayo 2026

Escala: 1:120 | **Unidad:** Mts.

Codigo: -- | **No de plano:** 6/10





0 2.50 5.00 10

ESCALA GRÁFICA ESC. 1:120

H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.

Dirección de obras publicas

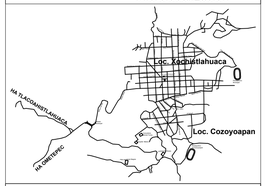
Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional

Arq. Filiberto de Jesus Pineda
Director de obras publicas

Macrolocalización



Microlocalización



Notas generales

DATOS DE PROYECTO LOC. XOCHISTLAHUACA	
1.- Poblacion actual	5056 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	5710 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	9.40 l/s
7.- Gasto minimo	4.70 l/s
8.- Gasto max. Inst.	30.46 l/s
9.- Gasto max. Ext.	45.68 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	10.60 l/s
11.- Gasto minimo	5.30 l/s
12.- Gasto max. Inst.	33.81 l/s
13.- Gasto max. Ext.	50.72 l/s

DATOS DE PROYECTO LOC. COZOYOAPAN	
1.- Poblacion actual	2621 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	2993 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	4.90 l/s
7.- Gasto minimo	2.45 l/s
8.- Gasto max. Inst.	17.10 l/s
9.- Gasto max. Ext.	25.65 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	5.50 l/s
11.- Gasto minimo	2.75 l/s
12.- Gasto max. Inst.	18.92 l/s
13.- Gasto max. Ext.	28.38 l/s

Coordenadas UTM ---------- Y=1,852,485 / X=598,535

Eje ----------

Elevacion ----------

Curva de Nivel Delgada 0.50 m ----------

Curva de Nivel Gruesa 1.00 m ----------

Especificaciones generales

Ubicacion: Elaboración de Proyecto Ejecutivo Integral de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Convencional (PTAR), de las Localidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan del Mpio. de Xochistlahuaca del Estado de Guerrero (2026).

Ubicacion: Xochistlahuaca y Cozoyoapan, Municipio de Xochistlahuaca,Gro.

Plano: Humedal subsuperficial cortes y perfiles

Tipo: Ejecutivo

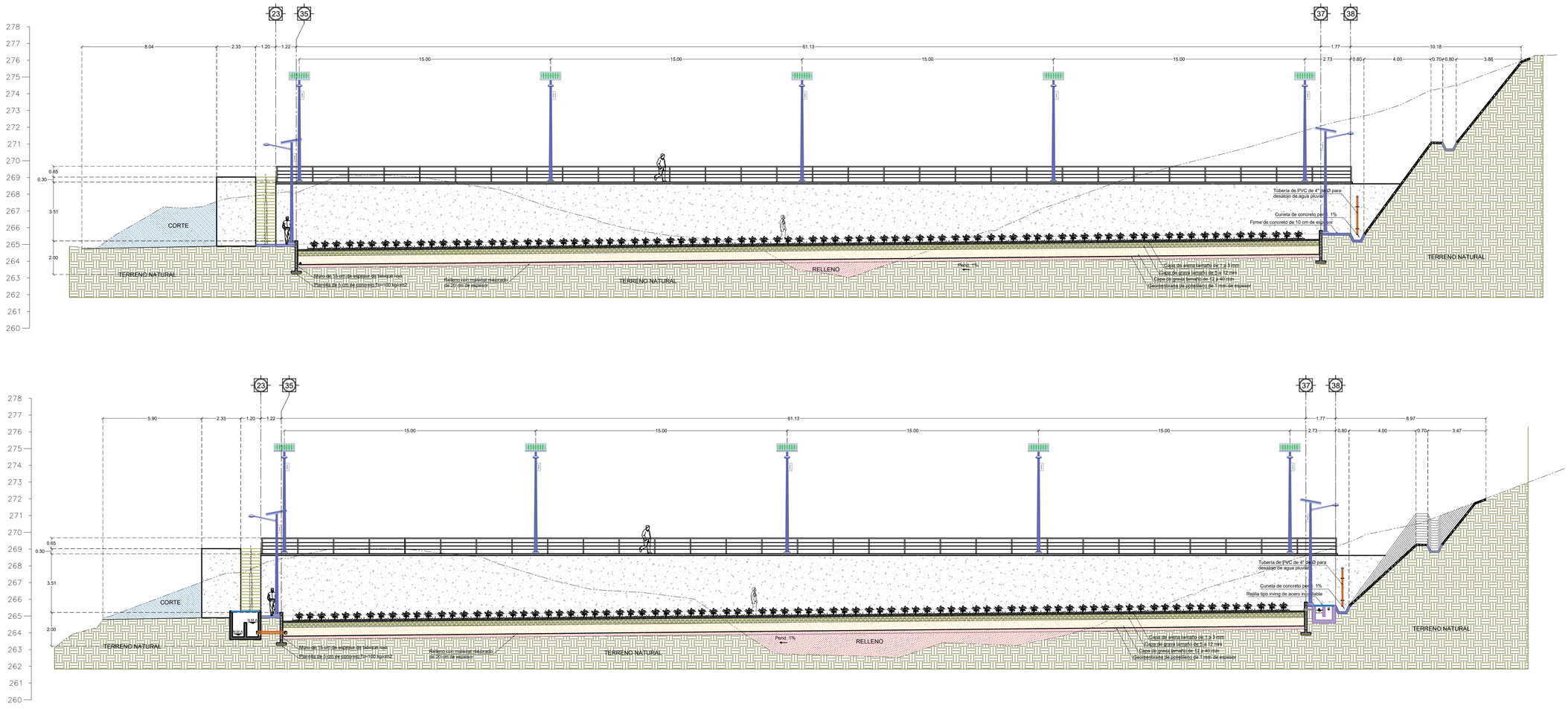
Proyectó: Dirección de Obras Publicas

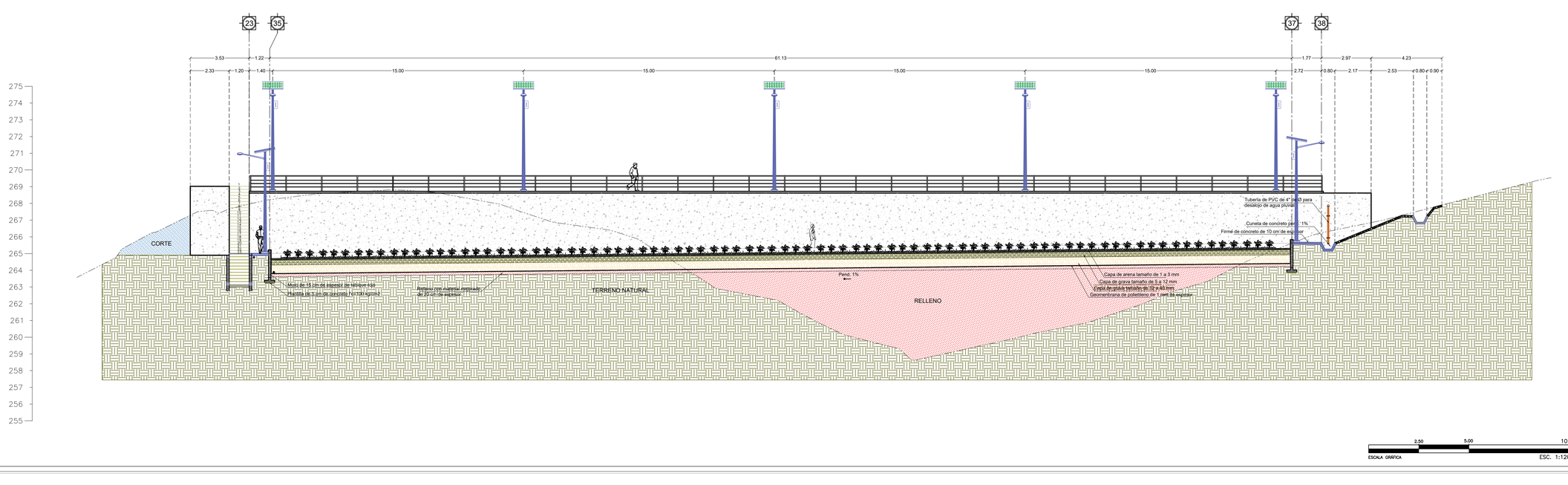
[redacted]

Fecha: Mayo 2026

Escala: 1:120 | **Unidad:** Mts.

Codigo: -- | **No de plano:** 7/10





2.50 5.00 10
ESCALA GRÁFICA ESC. 1:120

H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.

Dirección de obras publicas

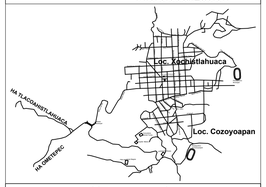
Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional

Arq. Filiberto de Jesus Pineda
Director de obras publicas

Macrolocalización



Micrologalización



Notas generales

DATOS DE PROYECTO LOC. XOCHISTLAHUACA	
1.- Poblacion actual	5056 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	5710 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	9.40 l/s
7.- Gasto minimo	4.70 l/s
8.- Gasto max. Inst.	30.46 l/s
9.- Gasto max. Ext.	45.68 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	10.60 l/s
11.- Gasto minimo	5.30 l/s
12.- Gasto max. Inst.	33.81 l/s
13.- Gasto max. Ext.	50.72 l/s

DATOS DE PROYECTO LOC. COZOYOAPAN	
1.- Poblacion actual	2621 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	2993 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	4.90 l/s
7.- Gasto minimo	2.45 l/s
8.- Gasto max. Inst.	17.10 l/s
9.- Gasto max. Ext.	25.65 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	5.50 l/s
11.- Gasto minimo	2.75 l/s
12.- Gasto max. Inst.	18.92 l/s
13.- Gasto max. Ext.	28.38 l/s

Coordenadas UTM ---------- Y=1,852,485 / X=456,535
Eje ----------
Elevacion ----------
Curva de Nivel Delgada 0.50 m ----------
Curva de Nivel Gruesa 1.00 m ----------

Especificaciones generales

Ubicacion: Elaboración de Proyecto Ejecutivo Integral de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Convencional (PTAR), de las Localidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan del Mpio. de Xochistlahuaca del Estado de Guerrero (2026).

Ubicacion: Xochistlahuaca y Cozoyoapan, Municipio de Xochistlahuaca,Gro.

Plano: Humedal subsuperficial cortes y perfiles

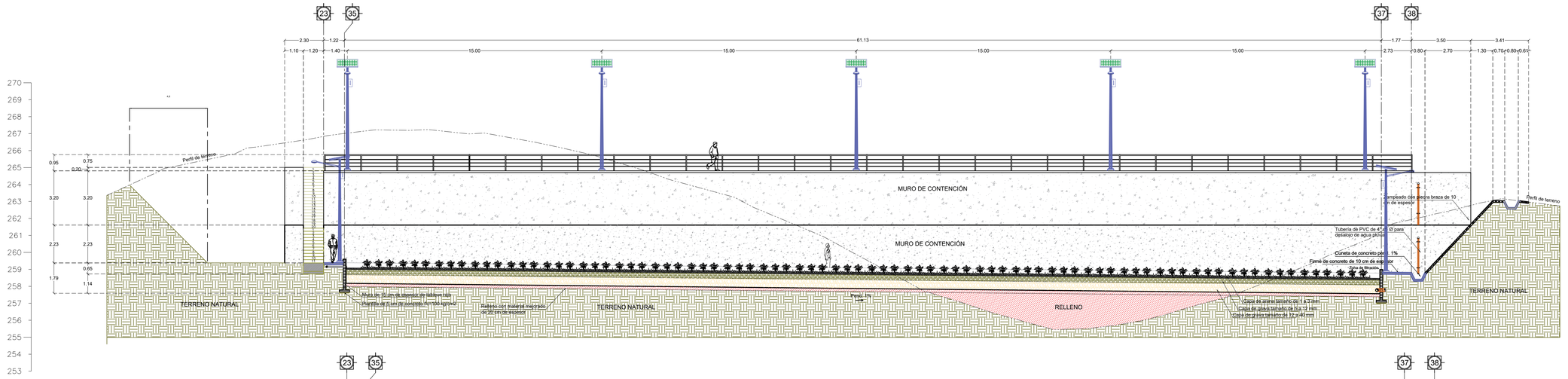
Tipo: Ejecutivo

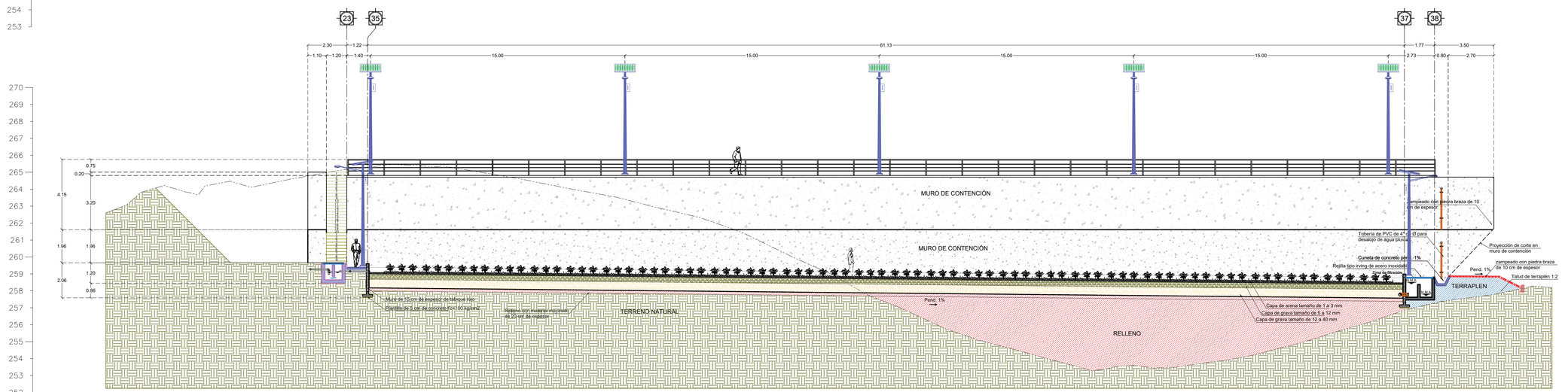
Proyectó: Dirección de Obras Públicas

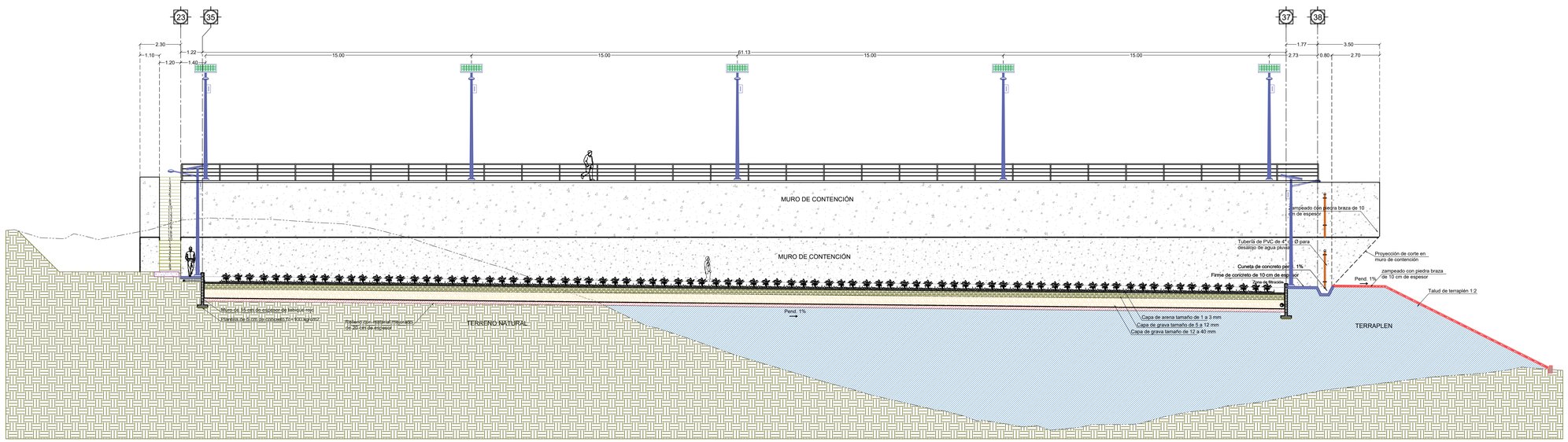
Fecha: Mayo 2026

Escala: 1:120 | **Unidad:** Mts.

Codigo: -- | **No de plano:** 8/10







H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.

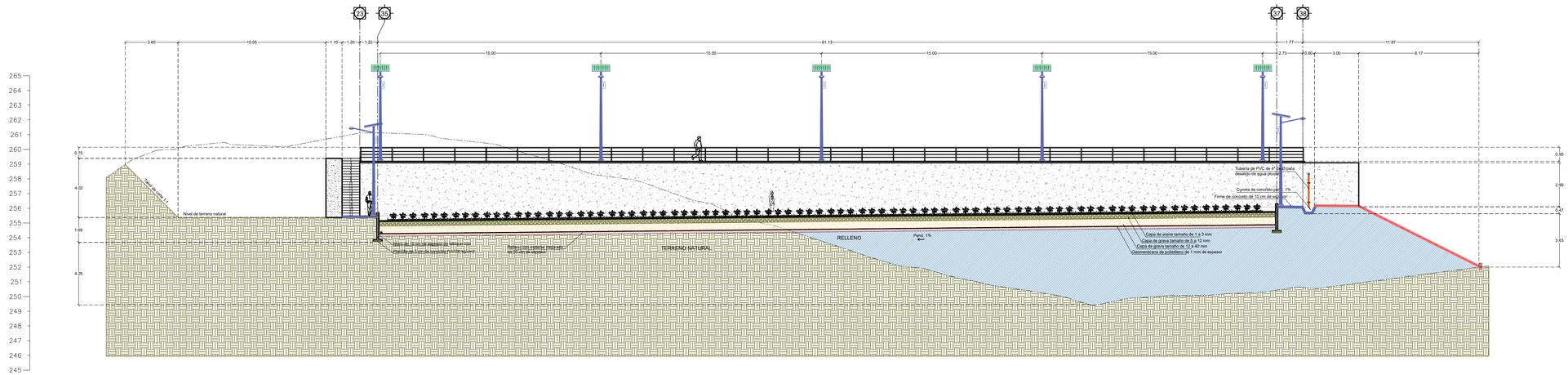
Dirección de obras publicas

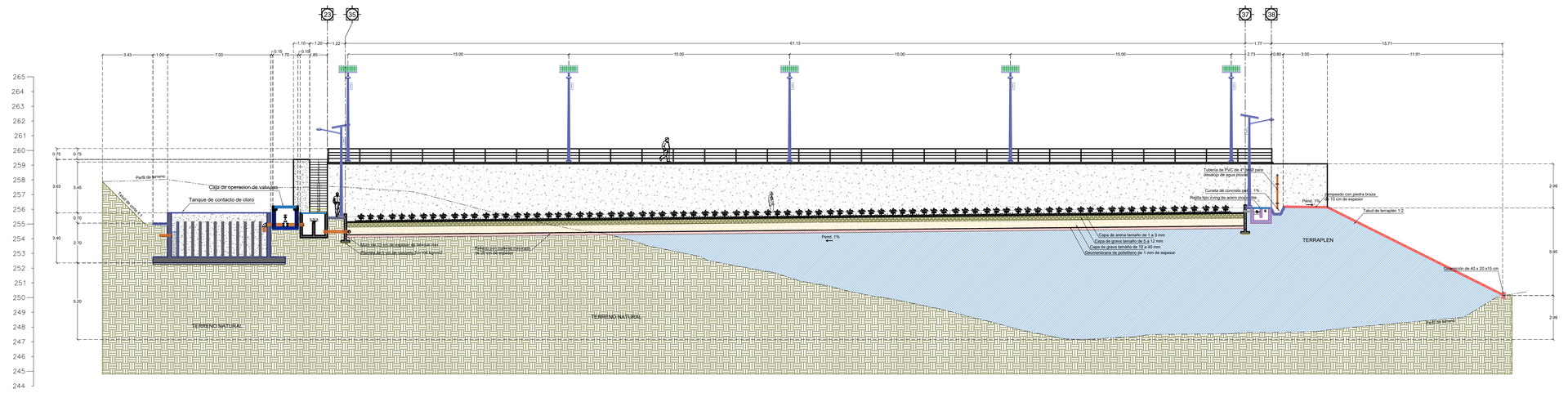
Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional

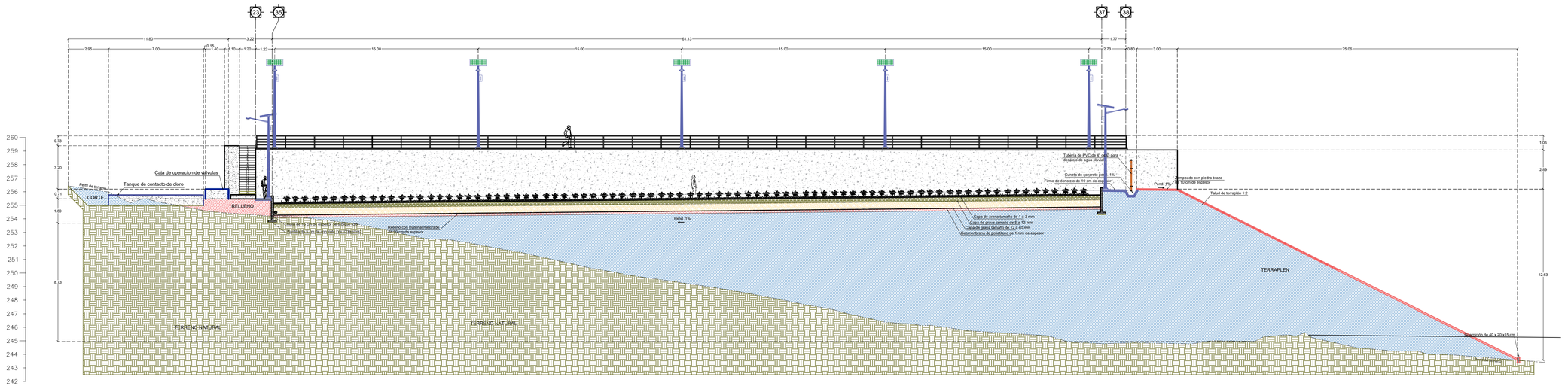
Arq. Filiberto de Jesus Pineda
DIrector de obras publicas

Macrolocalización


Tlacochistlahuaca
Xochistlahuaca
Ometepec
GUERRERO
OAXACA
San Miguel Tequian
La Guadalupe
El Carmen
San Pedro Cubiyaan
Tres Palos
Arroyo Platanar
Arroyo Cabeza de Arroyo
Arroyo Cocoyul
Arroyo Ciruelo
Arroyo Limón
Arroyo Cabeza de Arroyo
Arroyo Limón
Arroyo Cocoyul
Arroyo Ciruelo







2.50 5.00 10
ESCALA GRÁFICA ESC. 1:150

H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.

Dirección de obras publicas

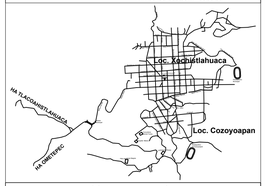
Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional

Arq. Filiberto de Jesus Pineda
DIrector de obras publicas

Macrolocalización



Microlocalización



Notas generales

DATOS DE PROYECTO LOC. XOCHISTLAHUACA	
1.- Poblacion actual	5056 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	5710 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	9.40 l/s
7.- Gasto minimo	4.70 l/s
8.- Gasto max. Inst.	30.46 l/s
9.- Gasto max. Ext.	45.68 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	10.60 l/s
11.- Gasto minimo	5.30 l/s
12.- Gasto max. Inst.	33.81 l/s
13.- Gasto max. Ext.	50.72 l/s

DATOS DE PROYECTO LOC. COZOYOAPAN	
1.- Poblacion actual	2621 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	2993 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	4.90 l/s
7.- Gasto minimo	2.45 l/s
8.- Gasto max. Inst.	17.10 l/s
9.- Gasto max. Ext.	25.65 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	5.50 l/s
11.- Gasto minimo	2.75 l/s
12.- Gasto max. Inst.	18.92 l/s
13.- Gasto max. Ext.	28.38 l/s

Coordenadas UTM ---------- Y=1,852,485
Eje ----------
Elevacion ----------
Curva de Nivel Delgada 0.50 m ----------
Curva de Nivel Gruesa 1.00 m ----------

X=508,535

Especificaciones generales

Ubicacion: Elaboración de Proyecto Ejecutivo Integral de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Convencional (PTAR), de las Localidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan del Mpio. de Xochistlahuaca del Estado de Guerrero (2026).

Ubicacion: Xochistlahuaca y Cozoyoapan, Municipio de Xochistlahuaca,Gro.

Plano: Conjunto

Tipo: Ejecutivo

Proyectó: Dirección de Obras Públicas

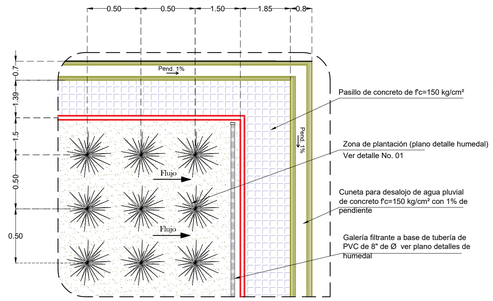
[redacted]

Fecha: Mayo 2026

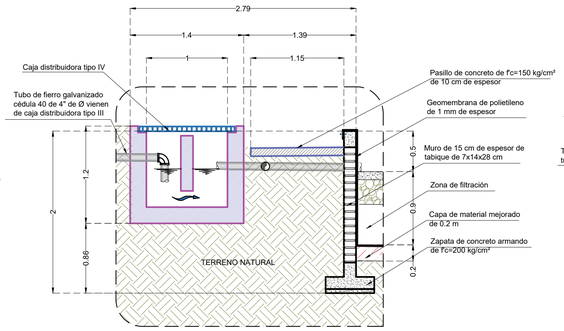
Escala: 1:150 **Unidad:** Mts.

Codigo: -- **No de plano:** 10/10

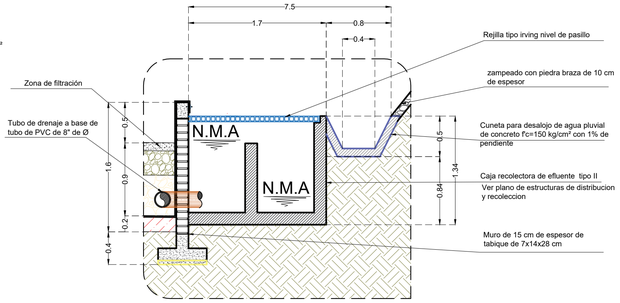
ZONA DE PLANTACION



Detalle No. 01
Esc. s/e

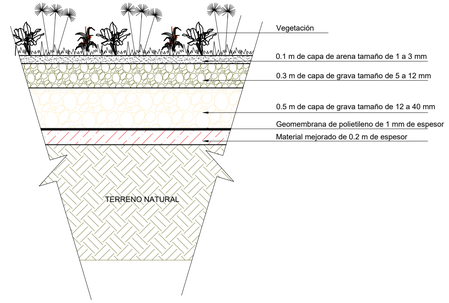


Detalle No. 02
Esc. s/e

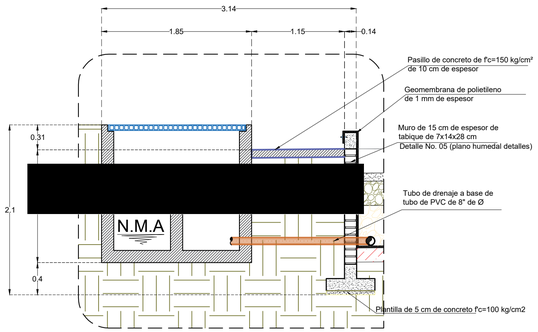


Detalle No. 03
Esc. s/e

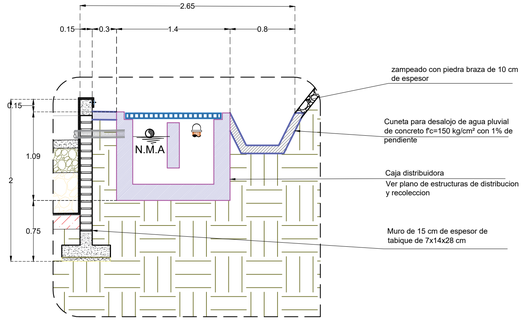
ZONA DE FILTRACION



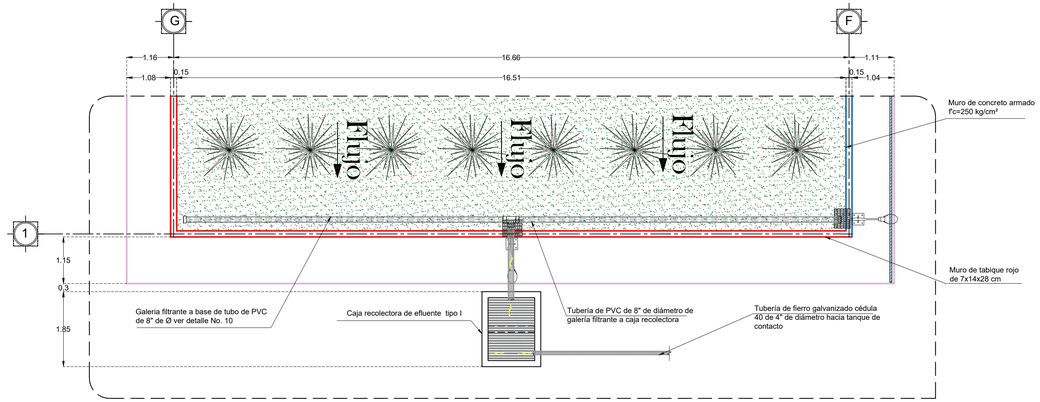
Detalle No. 04
Esc. s/e



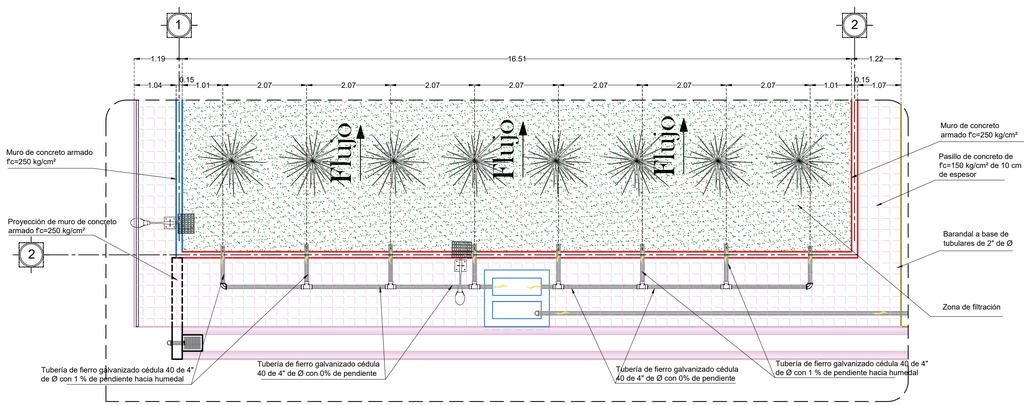
Detalle No. 05
Esc. s/e



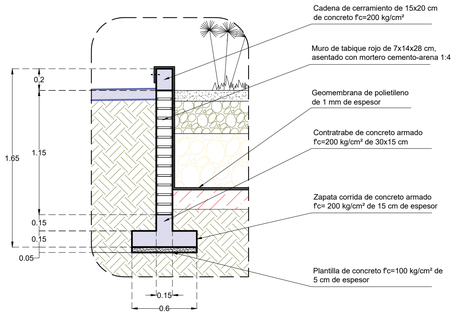
Detalle No. 06
Esc. s/e



Detalle No. 07
Esc. s/e

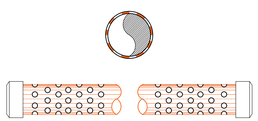


Detalle No. 08
Esc. s/e

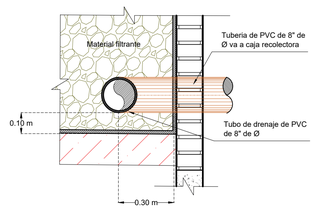


Detalle No. 09
Esc. s/e

DETALLE DE TUBO DE DRENAJE

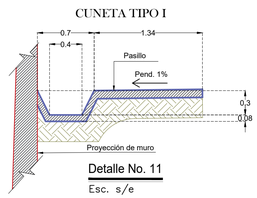


DETALLE DE COLOCACIÓN DE TUBO DE DRENAJE



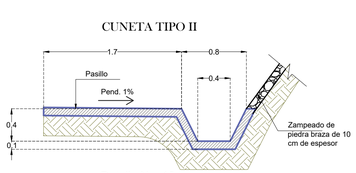
Detalle No. 10
Esc. s/e

CUNETA TIPO I



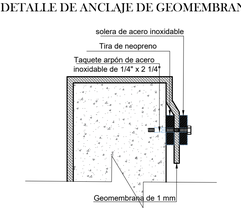
Detalle No. 11
Esc. s/e

CUNETA TIPO II



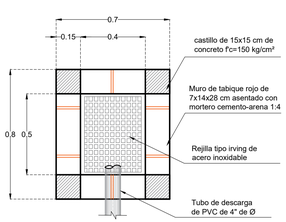
Detalle No. 12
Esc. s/e

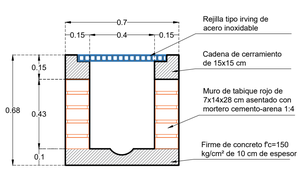
DETALLE DE ANCLAJE DE GEOMEMBRANA



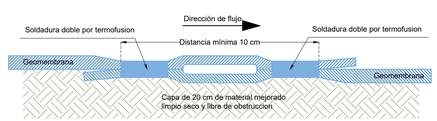
Detalle No. 13
Esc. s/e

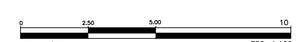
REGISTRO PARA DESALOJO DE AGUA PLUVIAL





DETALLE DE UNIÓN DE GEOMEMBRANA





H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.

Dirección de obras publicas

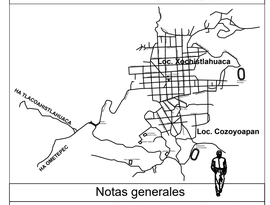
Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional

Arq. Filiberto de Jesus Pineda
DIrector de obras publicas

Macrolocalización



Microlocalización



Notas generales

DATOS DE PROYECTO LOC. XOCHISTLAHUACA	
1.- Poblacion actual	5056 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	5710 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	9.40 l/s
7.- Gasto minimo	4.70 l/s
8.- Gasto max. Inst.	30.46 l/s
9.- Gasto max. Ext.	45.68 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	10.60 l/s
11.- Gasto minimo	5.30 l/s
12.- Gasto max. Inst.	33.81 l/s
13.- Gasto max. Ext.	50.72 l/s

DATOS DE PROYECTO LOC. COZOYOAPAN	
1.- Poblacion actual	2621 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	2993 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	4.90 l/s
7.- Gasto minimo	2.45 l/s
8.- Gasto max. Inst.	17.10 l/s
9.- Gasto max. Ext.	25.65 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	5.50 l/s
11.- Gasto minimo	2.75 l/s
12.- Gasto max. Inst.	18.92 l/s
13.- Gasto max. Ext.	28.38 l/s

Coordenadas UTM---------- Y=1,852,485.--- X=568,535

Eje ----------

Elevacion ----------

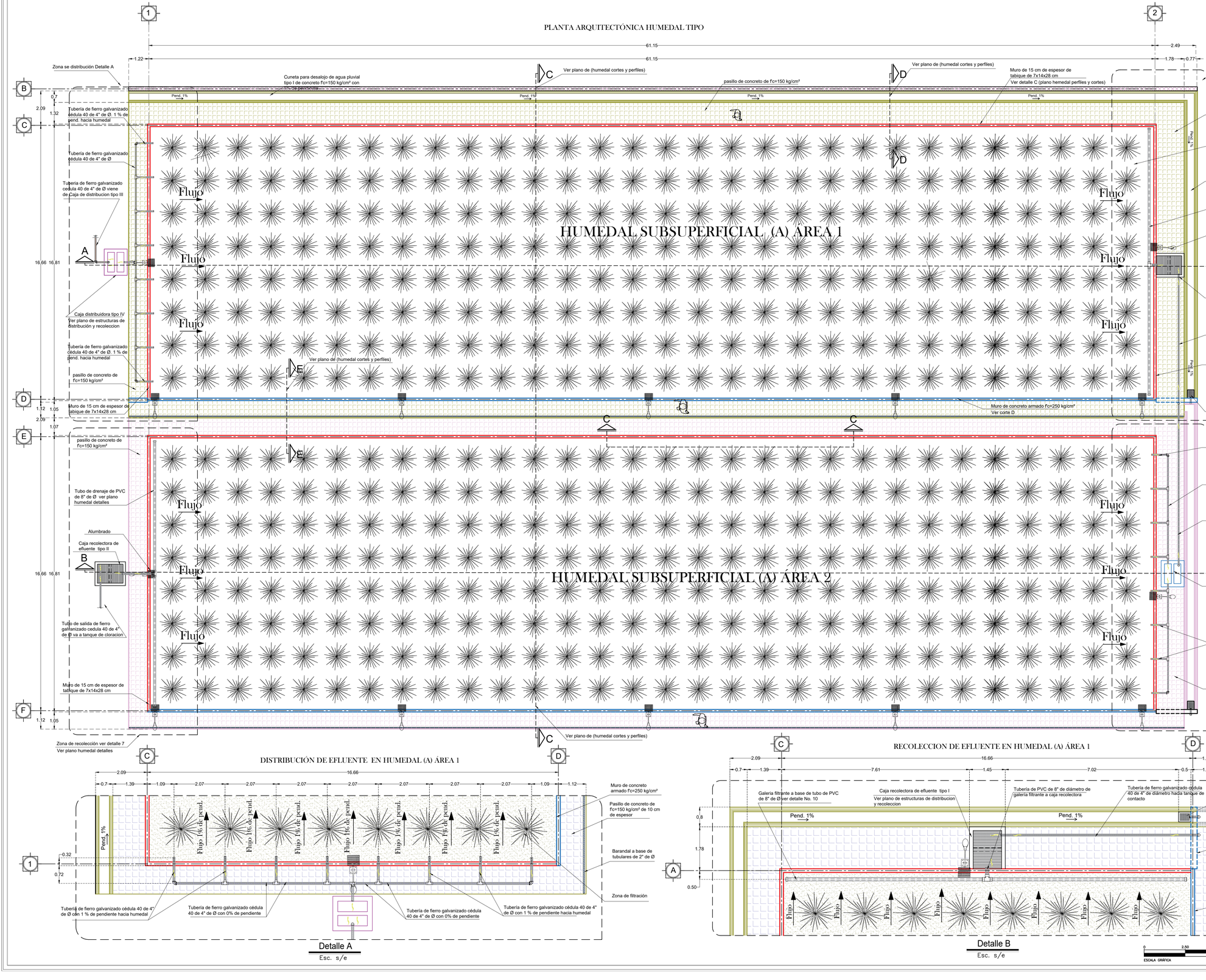
Curva de Nivel Delgada 0.50 m ----------

Curva de Nivel Gruesa 1.00 m ----------

Especificaciones generales

Ubicación:	Elaboración de Proyecto Ejecutivo Integral de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Convencional (PTAR), de las Localidades de Xochistahuaca y Cozoyoapan del Mpio. de Xochistlahuaca del Estado de Guerrero (2026).
Ubicación:	Xochistlahuaca y Cozoyoapan, Municipio de Xochistlahuaca,Gro.
Plano:	Humedal detalles
Tipo:	Ejecutivo
Proyectó:	Dirección de Obras Públicas
	[redacted]
Fecha:	Mayo 2026
Escala: 1:100	**Unidad:** Mts.
Codigo: --	**No de plano:** 1/1

PLANTA ARQUITECTÓNICA HUMEDAL TIPO



DISTRIBUCIÓN DE EFLUENTE EN HUMEDAL (A) ÁREA 1

RECOLECCION DE EFLUENTE EN HUMEDAL (A) ÁREA 1

H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.

Dirección de obras publicas

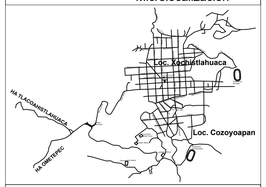
Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional

Arq. Filiberto de Jesus Pineda
DIrector de obras publicas

Macrolocalización



Microlocalización



Notas generales

DATOS DE PROYECTO LOC. XOCHISTLAHUACA	
1.- Poblacion actual	5056 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	5710 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	9.40 l/s
7.- Gasto minimo	4.70 l/s
8.- Gasto max. Inst.	30.46 l/s
9.- Gasto max. Ext.	45.68 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	10.60 l/s
11.- Gasto minimo	5.30 l/s
12.- Gasto max. Inst.	33.81 l/s
13.- Gasto max. Ext.	50.72 l/s
DATOS DE PROYECTO LOC. COZOYOAPAN	
1.- Poblacion actual	2621 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	2993 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	4.90 l/s
7.- Gasto minimo	2.45 l/s
8.- Gasto max. Inst.	17.10 l/s
9.- Gasto max. Ext.	25.65 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	5.50 l/s
11.- Gasto minimo	2.75 l/s
12.- Gasto max. Inst.	18.92 l/s
13.- Gasto max. Ext.	28.38 l/s

Coordenadas UTM ---------- Y=1,852,485 / X=585,535
Eje ----------
Elevacion ----------
Curva de Nivel Delgada 0.50 m ----------
Curva de Nivel Gruesa 1.00 m ----------

Especificaciones generales

Ubicación: Elaboración de Proyecto Ejecutivo Integral de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Convencional (PTAR), de las Localidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan del Mpio. de Xochistlahuaca del Estado de Guerrero (2026).

Ubicación: Xochistlahuaca y Cozoyoapan, Municipio de Xochistlahuaca,Gro.

Plano: Planta de humedal tipo

Tipo: Ejecutivo

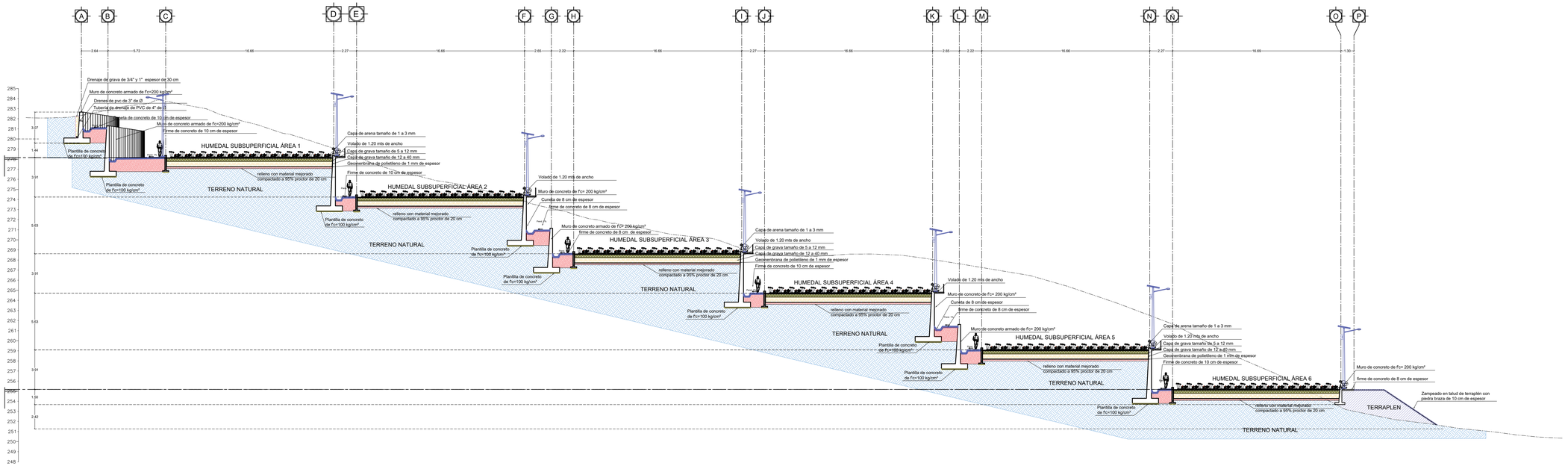
Proyectó: Dirección de Obras Públicas

[redacted]

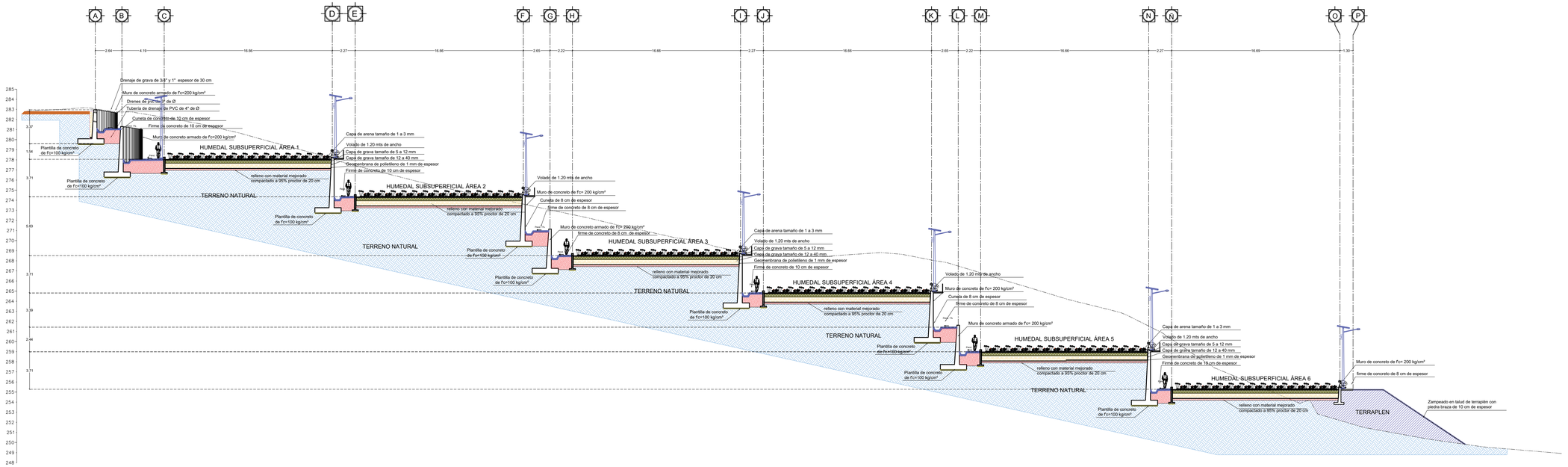
Fecha: Mayo 2026

Escala: 1:100 — **Unidad:** Mts.

Codigo: -- — **No de plano:** 1/1



CORTE 1



CORTE 2

0 2.50 5.00 10

ESCALA GRAFICA ESC. 1:200

H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.

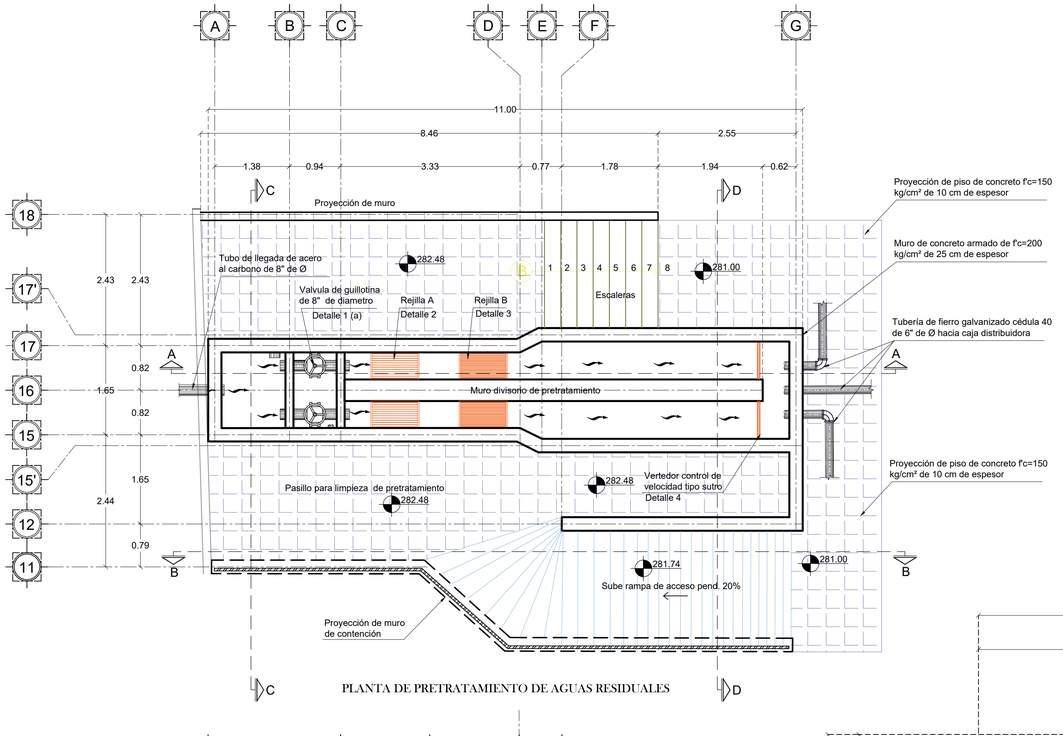
Dirección de obras publicas

Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional

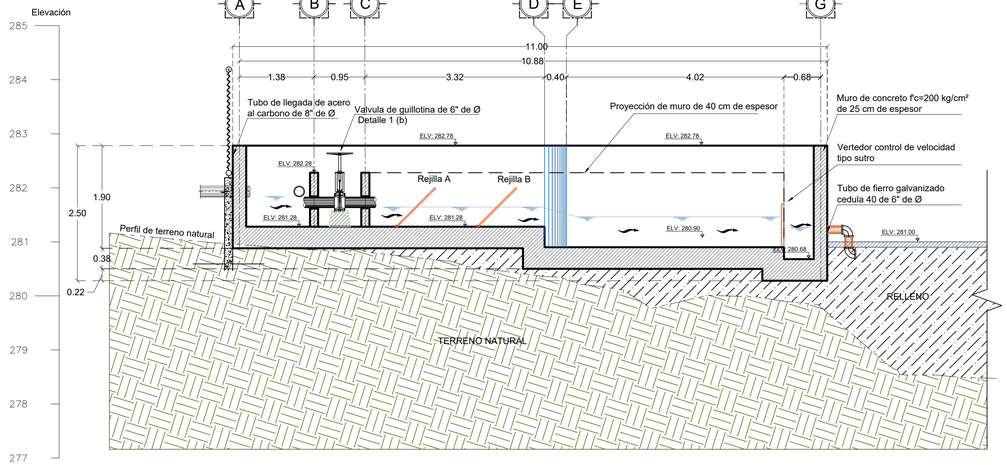
Arq. Filiberto de Jesus Pineda
DIrector de obras publicas

Macrolocalización

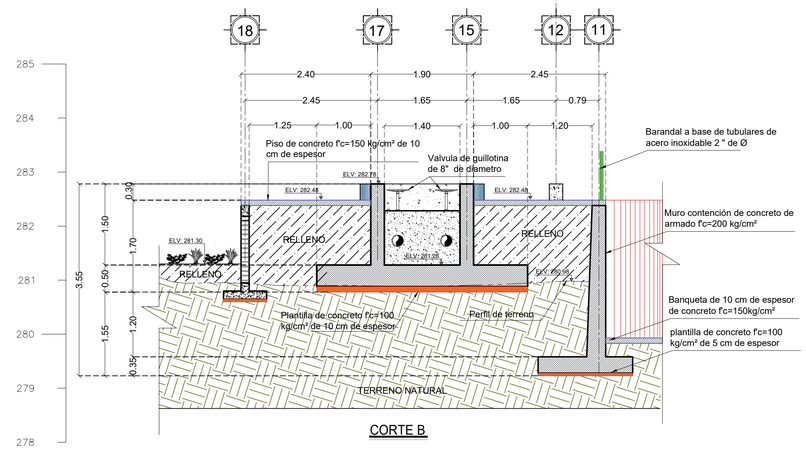

Xochistlahuaca
Tlacochistlahuaca
Ometepec
GUERRERO
OAXACA
San Miguel Tequian
El Carmen
La Guadalupe
San Pedro Cuitlapan
San Isidro
Arroyo Platanar
La Soledad
Hualtempanco
Loma Nanchital
Arroyo Hondo
Arroyo Ancho
Cerro de Piedra Bonita
Cerro de Piedra Regada
Linda Vista
Cruz Pluma
Guadalupe Victoria
Los Manantiales
Cerro Morado
Nuevo Amanecer
Cerro Pelon
Cerro Pelon
Cerro Pelon



PLANTA DE PRETRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

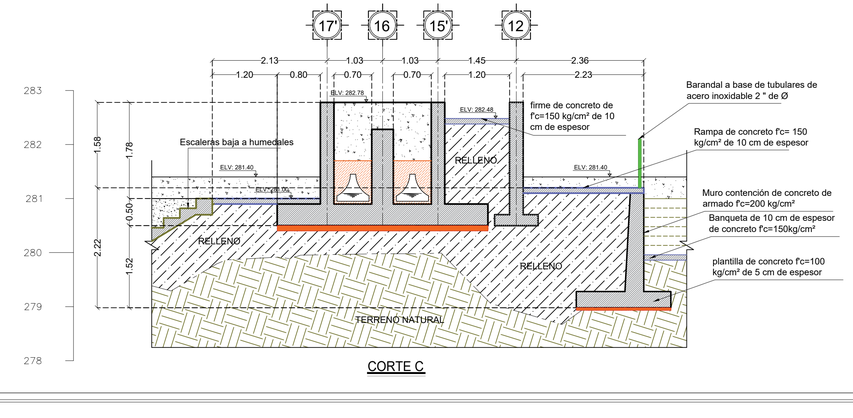


CORTE A

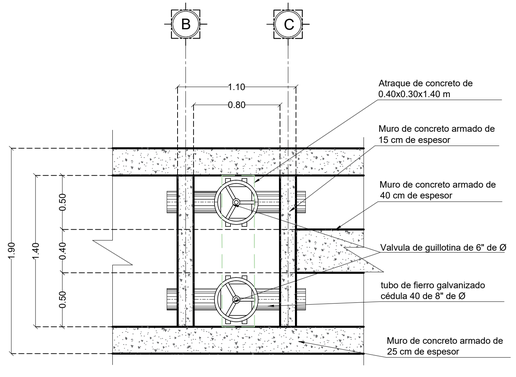


CORTE B

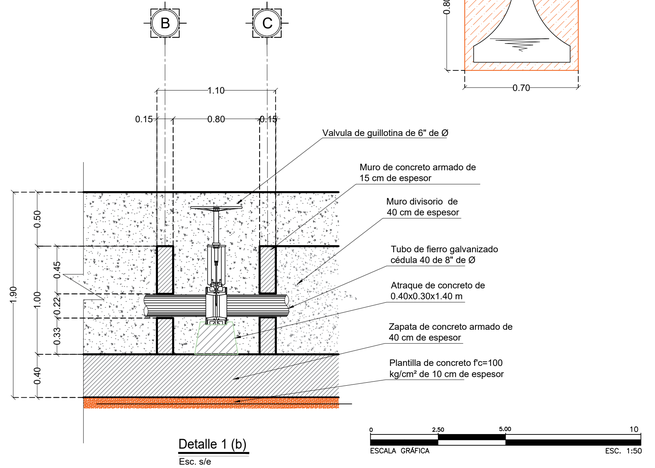
CORTE B



CORTE C



Detalle 1 (a)
Esc. s/e



Detalle 1 (b)
Esc. s/e

REJILLA TIPO A

Detalle 2
Esc. s/e

REJILLA TIPO B

Detalle 3
Esc. s/e

VERTEDOR TIPO SUTRO

H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.

Dirección de obras publicas

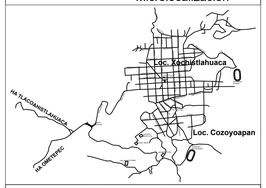
Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional

Arq. Filiberto de Jesus Pineda
Director de obras publicas

Macrolocalización



Microlocalización



Notas generales

DATOS DE PROYECTO LOC. XOCHISTLAHUACA	
1.- Poblacion actual	5056 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	5710 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	9.40 l/s
7.- Gasto mínimo	4.70 l/s
8.- Gasto max. Inst.	30.46 l/s
9.- Gasto max. Ext.	45.68 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	10.60 l/s
11.- Gasto mínimo	5.30 l/s
12.- Gasto max. Inst.	33.81 l/s
13.- Gasto max. Ext.	50.72 l/s

DATOS DE PROYECTO LOC. COZOYOAPAN	
1.- Poblacion actual	2621 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	2993 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	4.90 l/s
7.- Gasto mínimo	2.45 l/s
8.- Gasto max. Inst.	17.10 l/s
9.- Gasto max. Ext.	25.65 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	5.50 l/s
11.- Gasto mínimo	2.75 l/s
12.- Gasto max. Inst.	18.92 l/s
13.- Gasto max. Ext.	28.38 l/s

SIMBOLOGÍA

Coordenadas UTM ---------- Y=1,852,485 / X=568,535
Eje ----------
Elevacion ----------
Curva de Nivel Delgada 0.50 m ----------
Curva de Nivel Gruesa 1.00 m ----------

Especificaciones generales

Ubicacion: Elaboración de Proyecto Ejecutivo Integral de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Convencional (PTAR), de las Localidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan del Mpio. de Xochistlahuaca del Estado de Guerrero (2026).

Ubicacion: Xochistlahuaca y Cozoyoapan, Municipio de Xochistlahuaca,Gro.

Plano: Planta pretratamiento

Tipo: Ejecutivo

Proyectó: Dirección de Obras Públicas

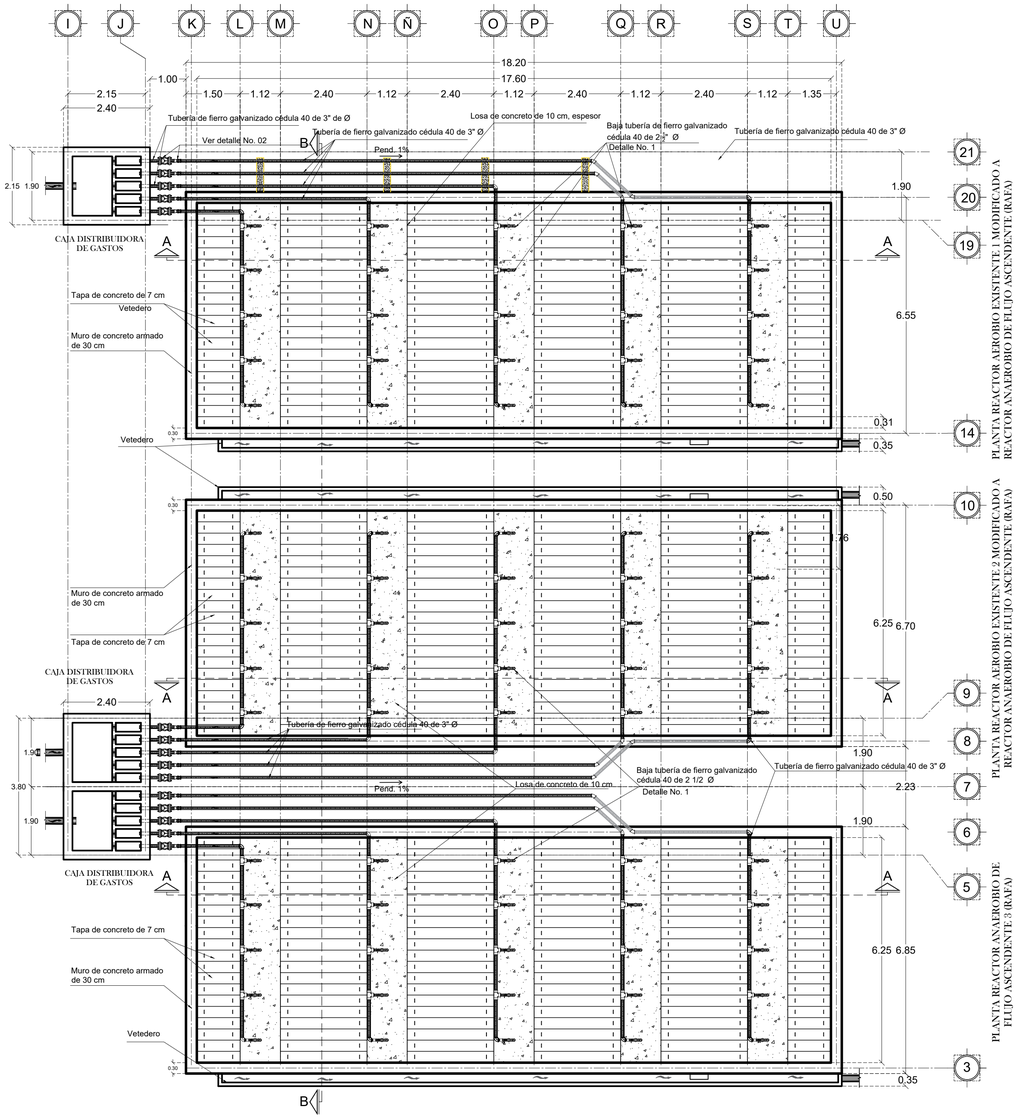
[redacted]

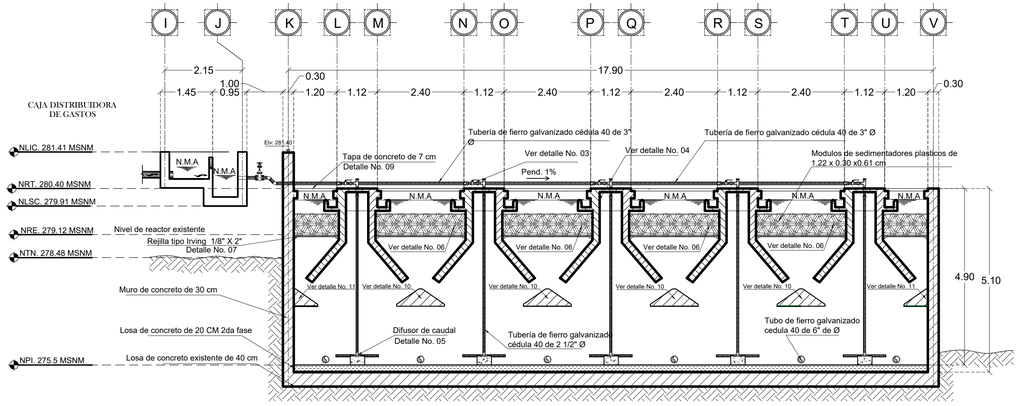
Fecha: Mayo 2026

Escala: 1:50 | **Unidad:** Mts.

Codigo: I3-001 | **No de plano:** 1/1


CUADRO DE CONSTRUCCION DE ZONA FEDERAL PARA LA" PTAR"
VERT. EST. PV. RUMBO DISTANCIA V COORDENADAS X Y
1 2 S. 25°47'54.52" W. 10.000 2 1,855,661.1975 585,228.5673
2 3 S. 65°13'05.48" E. 10.000 3 1,855,657.3411 585,235.0214
3 4 N. 25°47'54.52" E. 10.000 4 1,855,648.3017 585,234.3731
4 1 N. 65°13'05.48" W. 10.000 1 1,855,651.6628 585,227.9177
1 1 N. 65°13'05.48" W. 10.000 1 1,855,661.1975 585,228.5673
SUPERFICIE = 100.000 m2
H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.
Dirección de obras publicas
Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional
Arq. Filiberto de Jesus Pineda
Director de obras publicas
Macrolocalización
Tlacochistlahuaca
Xochistlahuaca
Ometepec
GUERRERO
OAXACA
Microlocalización
Loc. Xochistlahuaca
Loc. Cozoyoapan
A TLACOCHISTLAHUACA
A OMETEPEC
Notas generales
DATOS DE PROYECTO LOC. XOCHISTLAHUACA
1.- Poblacion actual 5056 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto 5710 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia) 200
4.- Segundos x día 86,400
5.- Aportacion 80% 0.80
GASTOS 2026
6.- Gasto Medio 9.40 l/s
7.- Gasto minimo 4.70 l/s
8.- Gasto max. Inst. 30.46 l/s
9.- Gasto max. Ext. 45.68 l/s
GASTOS 2046
10.- Gasto Medio 10.60 l/s
11.- Gasto minimo 5.30 l/s
12.- Gasto max. Inst. 33.81 l/s
13.- Gasto max. Ext. 50.72 l/s
DATOS DE PROYECTO LOC. COZOYOAPAN
1.- Poblacion actual 2621 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto 2993 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia) 200
4.- Segundos x día 86,400
5.- Aportacion 80% 0.80
GASTOS 2026
6.- Gasto Medio 4.90 l/s
7.- Gasto minimo 2.45 l/s
8.- Gasto max. Inst. 17.10 l/s
9.- Gasto max. Ext. 25.65 l/s
GASTOS 2046
10.- Gasto Medio 5.50 l/s
11.- Gasto minimo 2.75 l/s
12.- Gasto max. Inst. 18.92 l/s
13.- Gasto max. Ext. 28.38 l/s
SIMBOLOGÍA
Coordenadas UTM
Eje
Elevacion
Curva de Nivel Delgada 0.50 m
Curva de Nivel Gruesa 1.00 m
Especificaciones generales
Elaboración de Proyecto Ejecutivo Integral de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Convencional (PTAR), de las Localidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan del Mpio. de Xochistlahuaca del Estado de Guerrero (2026).
Ubicacion: Xochistlahuaca y Cozoyoapan, Municipio de Xochistlahuaca,Gro.
Plano: Planta de conjunto
Tipo: Ejecutivo
Proyectó: Dirección de Obras Públicas
[redacted]
Fecha: Mayo 2026
Escala: 1:350
Unidad: Mts.
Codigo: --
No de plano: 1/2
ESCALA GRÁFICA 0 2.50 5.00 10
ESC. 1:350

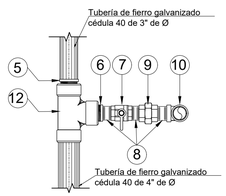




CORTE A

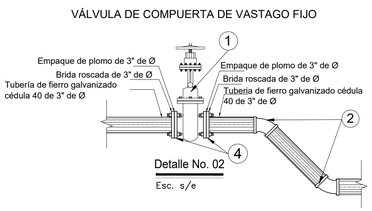
Esc. 1: 75

Num.	Descripcion
1	Valvula de compuerta vástago fijo resilente de 3" Ø .
2	Codo 45° de 3" Ø fierro galvanizado.
3	Codo 90° de 3" Ø fierro galvanizado.
4	Brida de acero roscada 2 1/2" Ø CLASE 150.
5	Reduccion Bushing de Fo.Ga. de 4" x 3" de Ø.
6	Reduccion Bushing de Fo.Ga. de 4" x 2 1/2" de Ø.
7	Valvula de esfera de fierro galvanizado de 2 1/2" de Ø.
8	Niple de Fo.Ga. de 2 1/2" de Ø. de 5 cm de long.
9	Tuerca union de 2 1/2 " Ø.
10	Tee de 2 1/2" Ø de fierro galvanizado.
11	Tapon de 2 1/2" Ø de fierro galvanizado.
12	Tee de 4" Ø de fierro galvanizado.



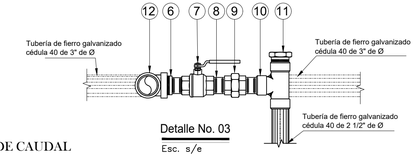
Detalle No. 01

Esc. s/e



Detalle No. 02

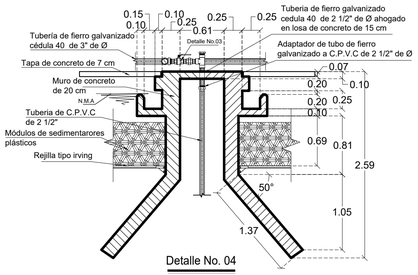
Esc. s/e



Detalle No. 03

Esc. s/e

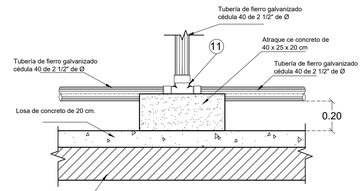
CAMPANA SEPARADOR DE GAS



Detalle No. 04

Esc. s/e

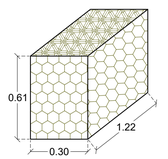
DIFUSOR DE CAUDAL



Detalle No. 05

Esc. s/e

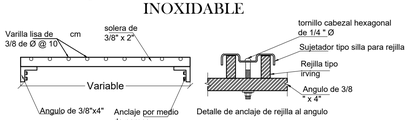
MODULOS SEDIMENTADORES TUBULARES -AGUPAC IFR6024



Detalle No. 06

Esc. s/e

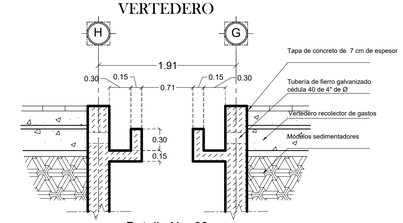
REJILLA TIPO IRVING DE ACERO INOXIDABLE



Detalle No. 07

Esc. s/e

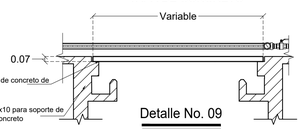
VERTEDERO



Detalle No. 08

Esc. s/e

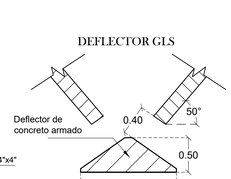
TAPA DE CONCRETO



Detalle No. 09

Esc. s/e

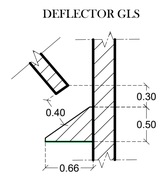
DEFLECTOR GLS



Detalle No. 10

Esc. s/e

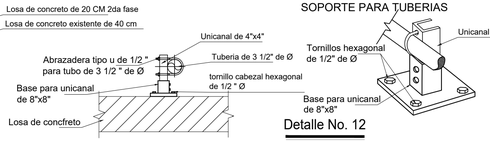
DEFLECTOR GLS



Detalle No. 11

Esc. s/e

SOPORTE PARA TUBERIAS



Detalle No. 12

Esc. s/e

PLANTA REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE 3 (RAFA)

PLANTA REACTOR AEROBIO EXISTENTE 2 MODIFICADO A REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE (RAFA)

PLANTA REACTOR AEROBIO EXISTENTE 1 MODIFICADO A REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE (RAFA)

CORTE B

Esc. 1: 75

H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.

Dirección de obras publicas

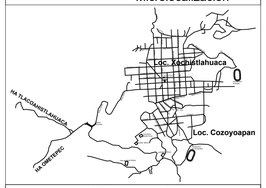
Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional

Arq. Filiberto de Jesus Pineda
Director de obras publicas

Macrolocalización



Microlocalización



Notas generales

DATOS DE PROYECTO LOC. XOCHISTLAHUACA	
1.- Poblacion actual	5056 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	5710 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	9.40 l/s
7.- Gasto mínimo	4.70 l/s
8.- Gasto max. Inst.	30.46 l/s
9.- Gasto max. Ext.	45.68 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	10.60 l/s
11.- Gasto mínimo	5.30 l/s
12.- Gasto max. Inst.	33.81 l/s
13.- Gasto max. Ext.	50.72 l/s
DATOS DE PROYECTO LOC. COZOYOAPAN	
1.- Poblacion actual	2621 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	2993 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	4.90 l/s
7.- Gasto mínimo	2.45 l/s
8.- Gasto max. Inst.	17.10 l/s
9.- Gasto max. Ext.	25.65 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	5.50 l/s
11.- Gasto mínimo	2.75 l/s
12.- Gasto max. Inst.	18.92 l/s
13.- Gasto max. Ext.	28.38 l/s

SIMBOLOGÍA

Coordenadas UTM ---------- Y=1,852,485 / X=363,535

Eje ----------

Elevacion ----------

Curva de Nivel Delgada 0.50 m ----------

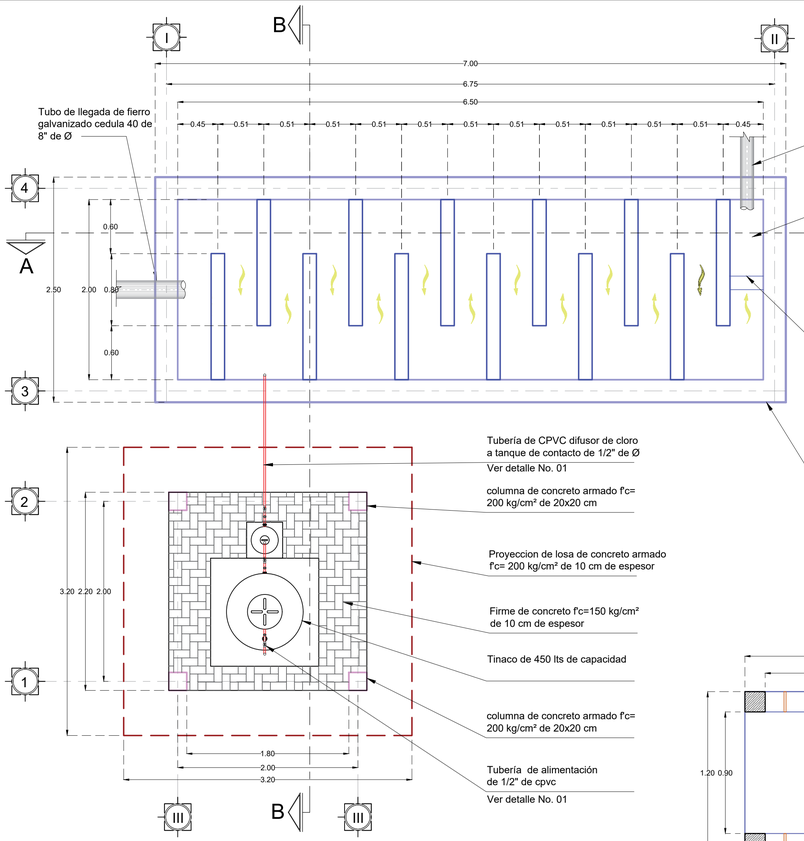
Curva de Nivel Gruesa 1.00 m ----------

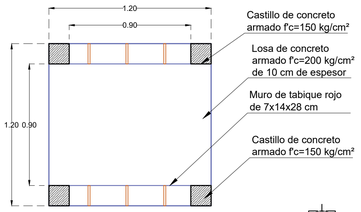
Especificaciones generales

Ubicacion:	Elaboración de Proyecto Ejecutivo Integral de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Convencional (PTAR), de las Localidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan del Mpio. de Xochistlahuaca del Estado de Guerrero (2026).
Ubicacion:	Xochistlahuaca y Cozoyoapan, Municipio de Xochistlahuaca,Gro.
Plano:	Reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA)
Tipo:	Ejecutivo
Proyectó:	Dirección de Obras Públicas
[redacted]	
Fecha:	Mayo 2026
Escala: 1:75	**Unidad:** Mts.
Codigo: --	**No de plano:** 1/1

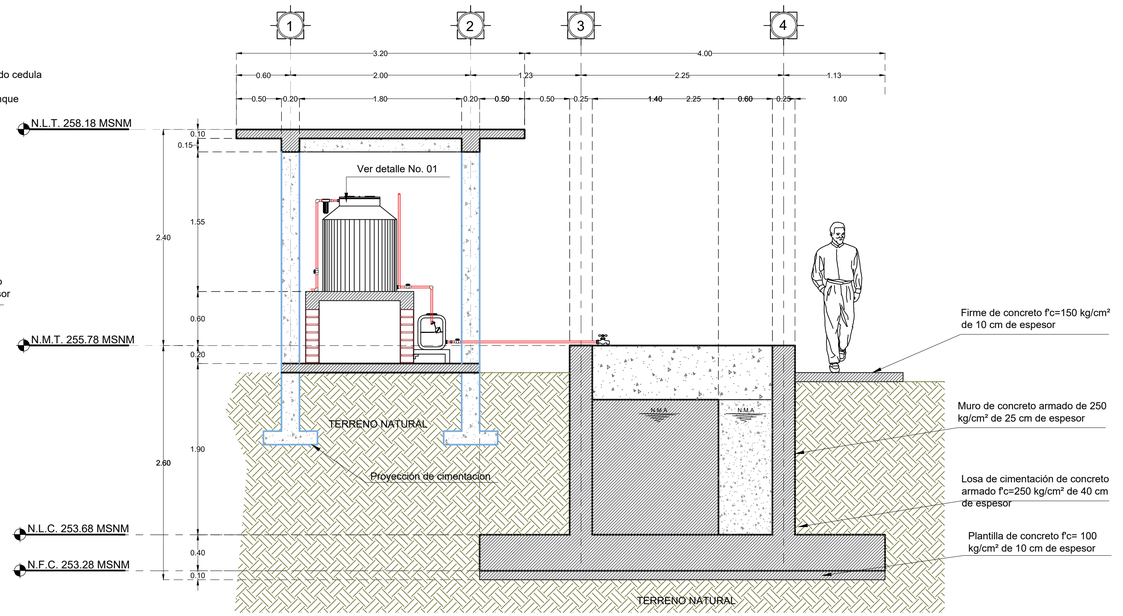
0 2.50 5.00 10

ESCALA GRAFICA ESC. 1:75

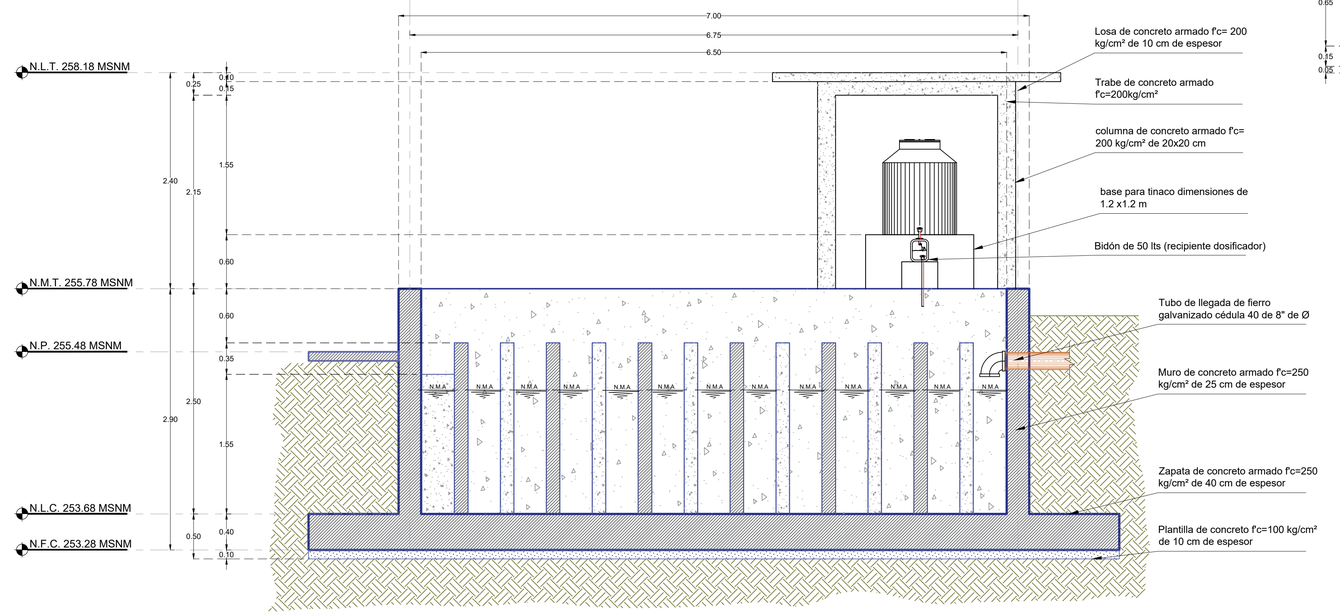




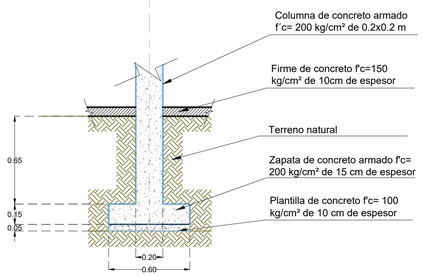
PLANTA BASE PARA TINACO



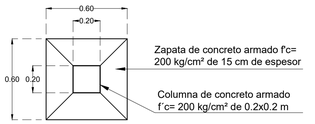
CORTE B

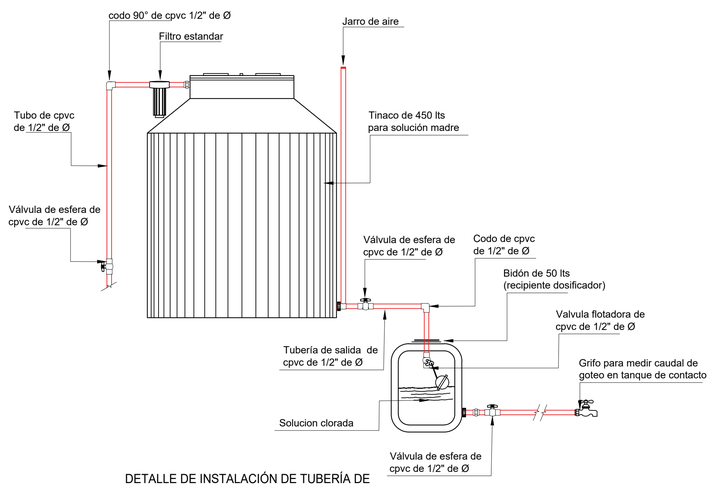


CORTE A



DETALLE DE ZAPATA AISLADA





DETALLE DE INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO AL TANQUE DE CONTACTO

0 2.50 5.00 10
ESCALA GRÁFICA ESC. 1:30

H. Ayuntamiento municipal constitucional de Xochistlahuaca, Guerrero.

Dirección de obras publicas

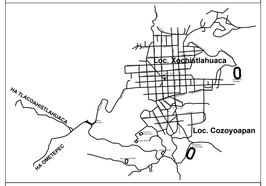
Lic. Maria Rojas Pineda
Presidenta municipal constitucional

Arq. Filiberto de Jesus Pineda
Director de obras publicas

Macrolocalización



Microlocalización



Notas generales

DATOS DE PROYECTO LOC. XOCHISTLAHUACA	
1.- Poblacion actual	5056 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	5710 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	9.40 l/s
7.- Gasto minimo	4.70 l/s
8.- Gasto max. Inst.	30.46 l/s
9.- Gasto max. Ext.	45.68 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	10.60 l/s
11.- Gasto minimo	5.30 l/s
12.- Gasto max. Inst.	33.81 l/s
13.- Gasto max. Ext.	50.72 l/s

DATOS DE PROYECTO LOC. COZOYOAPAN	
1.- Poblacion actual	2621 Habitantes (Año 2026)
2.- Poblacion de proyecto	2993 Habitantes (Año 2046)
3.- Dotacion (l/hab/dia)	200
4.- Segundos x día	86,400
5.- Aportacion 80%	0.80
GASTOS 2026	
6.- Gasto Medio	4.90 l/s
7.- Gasto minimo	2.45 l/s
8.- Gasto max. Inst.	17.10 l/s
9.- Gasto max. Ext.	25.65 l/s
GASTOS 2046	
10.- Gasto Medio	5.50 l/s
11.- Gasto minimo	2.75 l/s
12.- Gasto max. Inst.	18.92 l/s
13.- Gasto max. Ext.	28.38 l/s

SIMBOLOGÍA

Coordenadas UTM ---------- Y=1,852,485 ---- X=598,335
Eje ----------
Elevacion ----------
Curva de Nivel Delgada 0.50 m ----------
Curva de Nivel Gruesa 1.00 m ----------

Especificaciones generales

Ubicacion: Elaboración de Proyecto Ejecutivo Integral de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Convencional (PTAR), de las Localidades de Xochistlahuaca y Cozoyoapan del Mpio. de Xochistlahuaca del Estado de Guerrero (2026).

Ubicacion: Xochistlahuaca y Cozoyoapan, Municipio de Xochistlahuaca,Gro.

Plano: Tanque de coloración

Tipo: Ejecutivo

Proyectó: Dirección de Obras Publicas

[redacted]

Fecha: Mayo 2026

Escala: 1:30 | **Unidad:** Mts.

Codigo: I3-001 | **No de plano:** 1/1