



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.

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO ZANATEPEC

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (PARTICULAR) DEL PROYECTO

“REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA
POTABLE EN EL MUNICIPIO DE SANTO
DOMINGO ZANATEPEC”.

CAPÍTULO I

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

Tabla de Contenido

I. Datos Generales del Proyecto, del Promovente y del Responsable del Estudio.....	4
I.1 Datos Generales del Proyecto.....	4
I.1.1 Clave del Proyecto	4
I.1.2 Nombre del Proyecto	4
I.1.3 Clasificación del Proyecto.....	5
I.1.4 Estudio de Riesgo y su Modalidad	5
I.1.5 Ubicación del Proyecto.....	5
I.1.6 Duración del Proyecto	6
I.2 Datos Generales del Promovente.	6
I.3. Datos Generales del Responsable del Estudio.....	7

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1. Ubicación del Proyecto	6
--	---

I. Datos Generales del Proyecto, del Promovente y del Responsable del Estudio.

I.1 Datos Generales del Proyecto.

El Gobierno del Estado de Oaxaca dentro del Plan Estratégico Sectorial de Agua y Saneamiento tiene como objetivo primordial la mejora de la calidad del servicio y la sostenibilidad financiera de los principales organismos operadores en zona urbana del Estado de Oaxaca.

El proyecto de rehabilitación del sistema de agua potable forma parte del Programa de Intervención de Impacto Inmediato para el Organismo Operador de Santo Domingo Zanatepec, el cual busca desarrollar una visión integral de los Organismos Operadores con el propósito de mejorar los servicios de agua potable, a través del financiamiento institucional de la gestión operativa y comercial de los organismos operadores alineado con los Planes de Desarrollo Integral que permitan mejorar la calidad del servicio que se ofrece a los usuarios del Sistema de Agua Potable y que serán susceptibles de beneficiarse con los Programas de Desarrollo Institucional u otros programas operados por el Gobierno Federal a través de la CONAGUA.

De acuerdo con lo anterior y con base en el artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en el que se refiere a las actividades que requieren de la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental. Se tiene que en la fracción R se señala a las obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales: indicando en el punto I. *“Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas”*. Por tal motivo se elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, bajo la normatividad aplicable en la materia.

I.1.1 Clave del Proyecto

I.1.2 Nombre del Proyecto

“REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO ZANATEPEC”

Se construirá un tanque de regularización de 360 m³ que estará alimentado principalmente por el manantial denominado “las gradas” con un gasto de diseño de 24.564 L.P.S, el cual beneficiará a la población de la cabecera Municipal de Santo Domingo Zanatepec así como y un porcentaje de los barrio Chalaca y el Barrio el Tamarindal. En cuanto a la conducción, estará constituida de una caja colectora 10 m³ y una línea de 8” con 8.9 km de tubería de PVC y 1.1 km de tubería de Fo.Fo, con respecto a las líneas de conducción de apoyo se proponen medidas preventivas y correctivas de mantenimiento para el múltiple del pozo 1 y pozo 2 así como la sustitución del equipo de bombeo y la instalación de piezas especiales que requiere el múltiple, en el caso del pozo 2 es necesario el cambio del múltiple de descarga ya que el existente no cumple con las condiciones adecuadas para el proyecto sin embargo se utilizara la bomba existente ya que esta se encuentra en buen estado.

I.1.3 Clasificación del Proyecto

Sector:

Infraestructura Económica

Subsector

Infraestructura Hidráulica

Tipo de proyecto

Agua Potable

Rehabilitación del Sistema de Agua Potable

I.1.4 Estudio de Riesgo y su Modalidad

No aplica

I.1.5 Ubicación del Proyecto

El proyecto se ubica en el municipio de Santo Domingo Zanatepec, es uno de los 22 municipios que integran el Distrito de Juchitán y forman la región del Istmo, una de las ocho regiones en que se encuentra dividido el estado de Oaxaca, dicha región forma parte a su vez de la zona más amplia conocida como el Istmo de Tehuantepec, que abarca parte de los estados de Oaxaca, Veracruz y Chiapas. El municipio se encuentra localizado geográficamente entre los paralelos 16° 17' y 16° 40' de Latitud Norte, y meridianos 94°15' y 94°29' de Longitud Oeste con una Altitud media sobre el nivel del mar de 60 metros.

El Municipio de Santo Domingo Zanatepec posee una superficie de 1,024.49 kilómetros que corresponde al 1.05 del total de la superficie del estado de Oaxaca. Las colindancias del municipio son las siguientes; al Norte colinda con San Miguel Chimalapa, al Sur colinda con los municipios de San Francisco Ixhuatán, San Pedro Tapanatepec y el mar muerto; al Este con el municipio de San Pedro Tapanatepec; al Oeste, con los municipios de Santiago Niltepec y Reforma de Pineda, como se ve en la siguiente figura.

El Tipo de aprovechamiento de esta captación es a través de aguas superficiales, cuenta con el título de concesión de aguas nacionales la CONAGUA No. O5OAX110436/22HSGR98, se localiza en el paraje las gradas cerca del río, en la localidad de Santo Domingo Zanatepec. Sus coordenadas geográficas son: 16°30'42.24" latitud Norte y 94°15'56.27" longitud Oeste, con una elevación de 213 M.S.N.M.

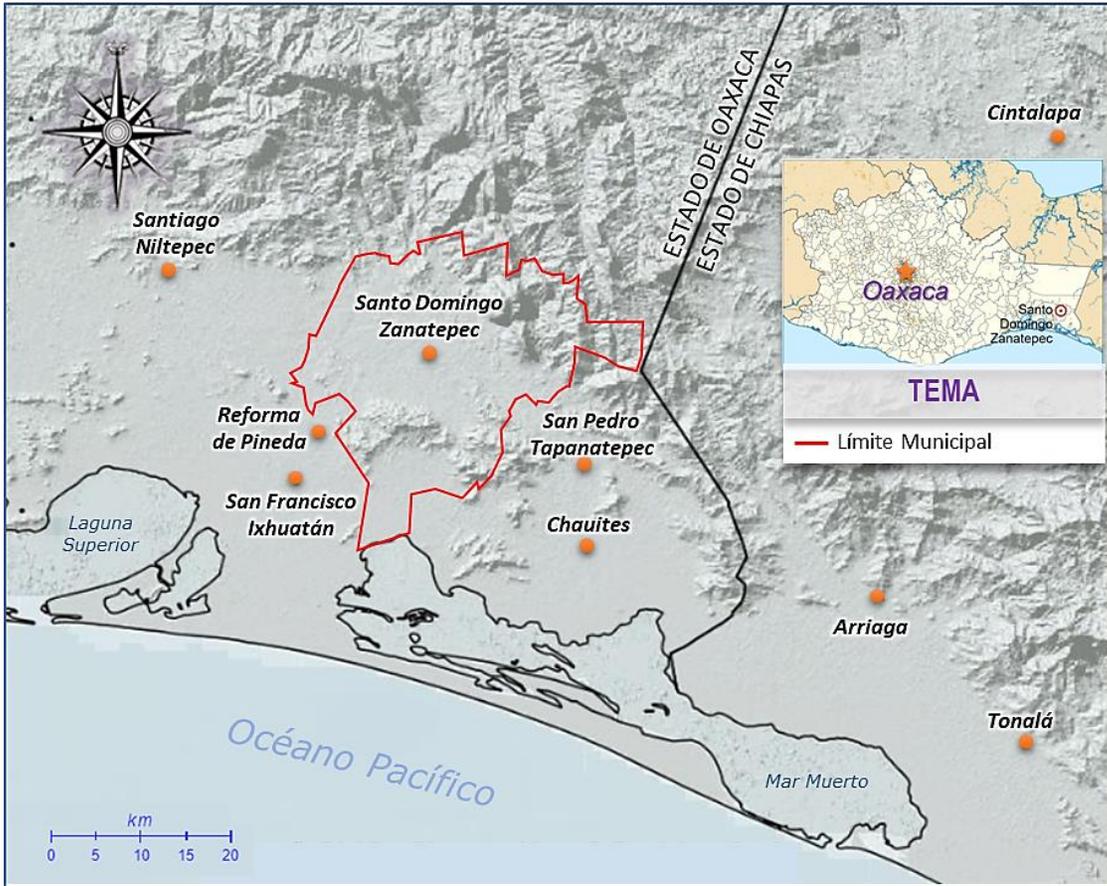


Figura I.1. Ubicación del Proyecto

I.1.6 Duración del Proyecto

Se plantea un periodo de construcción y rehabilitación de las obras existentes de 9 meses y una vida útil de 25 años.

I.2 Datos Generales del Promovente.

Nombre o Razón Social

H. Ayuntamiento Santo Domingo Zanatepec

- Ver Anexo 1 - Documentos Promovente, Constancia de Mayoría y acreditación Oficial.

Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

[REDACTED]

- Ver Anexo 1 - Documentos Promovente RFC del Municipio del H. Ayuntamiento Santo Domingo Zanatepec

Representante Legal

[REDACTED]

- Ver Anexo 1 - Documentos Promovente (Identificación Oficial).

Dirección para recibir u oír notificaciones

CALLE Y NÚMERO

CALLE DE RAFAEL OZUNA

COLONIA, BARRIO

COLONIA OLIMPICA

CÓDIGO POSTAL

68044

MUNICIPIO O DELEGACIÓN

OAXACA DE JUAREZ

ENTIDAD FEDERATIVA

OAXACA

TELÉFONO (S)

(951) 427 7590

CORREO ELECTRÓNICO

[REDACTED]

Se anexa responsiva y cédula profesional (Ver anexo1)



MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

**“REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE”
EN EL MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO ZANATEPEC**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (PARTICULAR) DEL PROYECTO

“REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE”

EN EL MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO ZANATEPEC.

CAPÍTULO I

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

Tabla de Contenido

I. Datos Generales del Proyecto, del Promovente y del Responsable del Estudio.....	4
I.1 Datos Generales del Proyecto.....	4
I.1.1 Clave del Proyecto	4
I.1.2 Nombre del Proyecto	4
I.1.3 Clasificación del Proyecto.....	5
I.1.4 Estudio de Riesgo y su Modalidad	5
I.1.5 Ubicación del Proyecto.....	5
I.1.6 Duración del Proyecto	6
I.2 Datos Generales del Promovente.	6
I.3. Datos Generales del Responsable del Estudio.....	7

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1. Ubicación del Proyecto	6
--	---

I. Datos Generales del Proyecto, del Promovente y del Responsable del Estudio.

I.1 Datos Generales del Proyecto.

El Gobierno del Estado de Oaxaca dentro del Plan Estratégico Sectorial de Agua y Saneamiento tiene como objetivo primordial la mejora de la calidad del servicio y la sostenibilidad financiera de los principales organismos operadores en zona urbana del Estado de Oaxaca.

El proyecto de rehabilitación del sistema de agua potable forma parte del Programa de Intervención de Impacto Inmediato para el Organismo Operador de Santo Domingo Zanatepec, el cual busca desarrollar una visión integral de los Organismos Operadores con el propósito de mejorar los servicios de agua potable, a través del financiamiento institucional de la gestión operativa y comercial de los organismos operadores alineado con los Planes de Desarrollo Integral que permitan mejorar la calidad del servicio que se ofrece a los usuarios del Sistema de Agua Potable y que serán susceptibles de beneficiarse con los Programas de Desarrollo Institucional u otros programas operados por el Gobierno Federal a través de la CONAGUA.

De acuerdo con lo anterior y con base en el artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en el que se refiere a las actividades que requieren de la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental. Se tiene que en la fracción R se señala a las obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales: indicando en el punto I. *“Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas”*. Por tal motivo se elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, bajo la normatividad aplicable en la materia.

I.1.1 Clave del Proyecto

I.1.2 Nombre del Proyecto

“REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE”

EN EL MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO ZANATEPEC

Se construirá un tanque de regularización de 360 m³ que estará alimentado principalmente por el manantial denominado “las gradas” con un gasto de diseño de 24.564 L.P.S, el cual beneficiará a la población de la cabecera Municipal de Santo Domingo Zanatepec así como y un porcentaje de los barrio Chalaca y el Barrio el Tamarindal. En cuanto a la conducción, estará constituida de una caja colectora 10 m³ y una línea de 8” con 8.9 km de tubería de PVC y 1.1 km de tubería de Fo.Fo, con respecto a las líneas de conducción de apoyo se proponen medidas preventivas y correctivas de mantenimiento para el múltiple del pozo 1 y pozo 2 así como la sustitución del equipo de bombeo y la instalación de piezas especiales que requiere el múltiple, en el caso del pozo 2 es necesario el cambio del múltiple de descarga ya que el existente no cumple con las condiciones adecuadas para el proyecto sin embargo se utilizara la bomba existente ya que esta se encuentra en buen estado.

I.1.3 Clasificación del Proyecto

Sector:

Infraestructura Económica

Subsector

Infraestructura Hidráulica

Tipo de proyecto

Agua Potable

Rehabilitación del Sistema de Agua Potable

I.1.4 Estudio de Riesgo y su Modalidad

No aplica

I.1.5 Ubicación del Proyecto

El proyecto se ubica en el municipio de Santo Domingo Zanatepec, es uno de los 22 municipios que integran el Distrito de Juchitán y forman la región del Istmo, una de las ocho regiones en que se encuentra dividido el estado de Oaxaca, dicha región forma parte a su vez de la zona más amplia conocida como el Istmo de Tehuantepec, que abarca parte de los estados de Oaxaca, Veracruz y Chiapas. El municipio se encuentra localizado geográficamente entre los paralelos 16° 17' y 16° 40' de Latitud Norte, y meridianos 94°15' y 94°29' de Longitud Oeste con una Altitud media sobre el nivel del mar de 60 metros.

El Municipio de Santo Domingo Zanatepec posee una superficie de 1,024.49 kilómetros que corresponde al 1.05 del total de la superficie del estado de Oaxaca. Las colindancias del municipio son las siguientes; al Norte colinda con San Miguel Chimalapa, al Sur colinda con los municipios de San Francisco Ixhuatán, San Pedro Tapanatepec y el mar muerto; al Este con el municipio de San Pedro Tapanatepec; al Oeste, con los municipios de Santiago Niltepec y Reforma de Pineda, como se ve en la siguiente figura.

El Tipo de aprovechamiento de esta captación es a través de aguas superficiales, cuenta con el título de concesión de aguas nacionales la CONAGUA No. O5OAX110436/22HSGR98, se localiza en el paraje las gradas cerca del río, en la localidad de Santo Domingo Zanatepec. Sus coordenadas geográficas son: 16°30'42.24" latitud Norte y 94°15'56.27" longitud Oeste, con una elevación de 213 M.S.N.M.

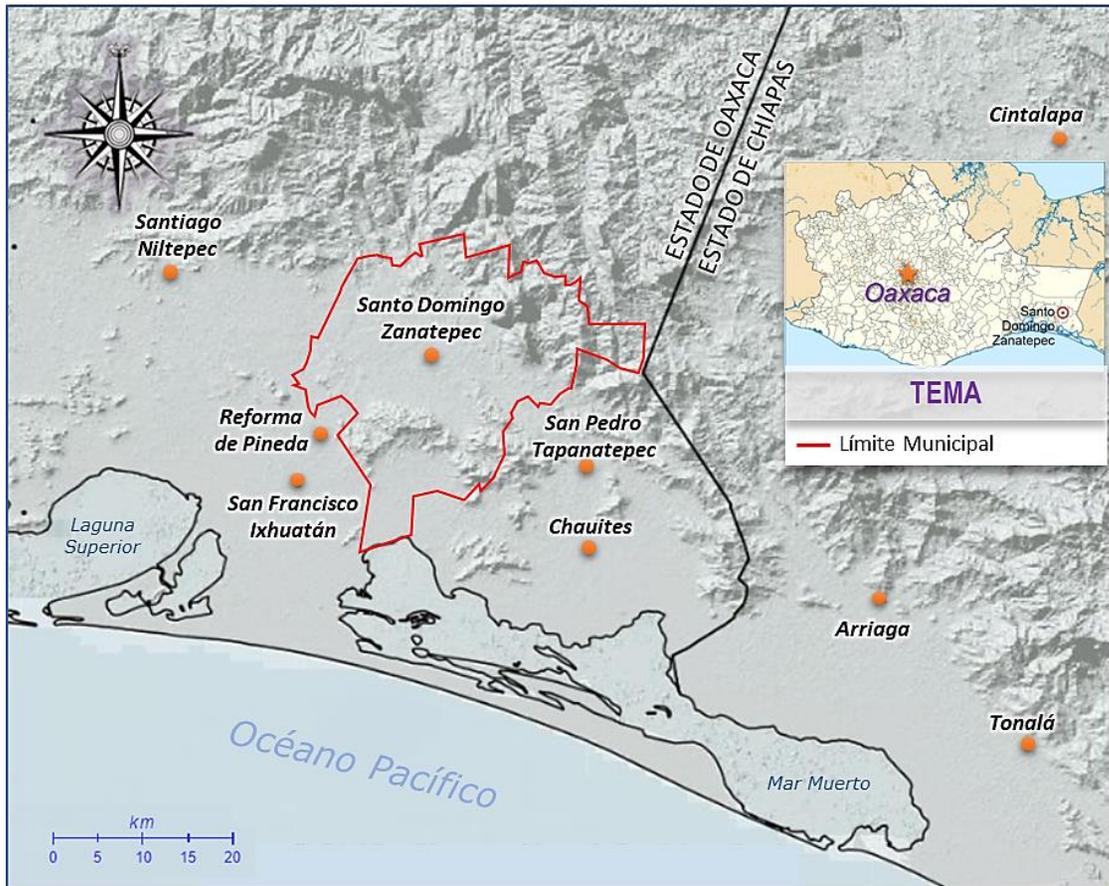


Figura I.1. Ubicación del Proyecto

I.1.6 Duración del Proyecto

Se plantea un periodo de construcción y rehabilitación de las obras existentes de 9 meses y una vida útil de 25 años.

I.2 Datos Generales del Promovente.

Nombre o Razón Social

H. Ayuntamiento Santo Domingo Zanatepec

- Ver Anexo 1 - Documentos Promovente, Constancia de Mayoría y acreditación Oficial.

Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

MSD850101K18

- Ver Anexo 1 - Documentos Promovente RFC del Municipio del H. Ayuntamiento Santo Domingo Zanatepec

Representante Legal

C. Adelma Núñez Gerónimo

- Ver Anexo 1 - Documentos Promovente (Identificación Oficial).

Cargo del Representante Legal

Presidente Municipal del H. Ayuntamiento de Santo Domingo Zanatepec.

Clave Única de Registro de Población (CURP) del Representante Legal

NUGA501031MOCXRD16

Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones

CALLE Y NÚMERO

Palacio Municipal

COLONIA, BARRIO

Colonia Centro

CÓDIGO POSTAL

70160

MUNICIPIO O DELEGACIÓN

Santo Domingo Zanatepec, Oaxaca

ENTIDAD FEDERATIVA

Oaxaca

TELÉFONO (S)

01 994 72 100 74

CORREO ELECTRÓNICO

zanatepec19.21@gmail.com

I.3. Datos Generales del Responsable del Estudio.

Nombre o Razón Social

Planeación, Sistemas y Control S.A. de C.V.

RFC

PSC850410CK3

Nombre del Representante Legal

[REDACTED]

Nombre del Responsable Técnico de la elaboración del estudio

[REDACTED]

R [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Cédula Profesional

[REDACTED] para ejercer la profesión de Ingeniero Civil. Se anexa responsiva y cédula profesional (Ver anexo1)



Dirección para recibir u oír notificaciones

NOMBRE :

[Redacted Name]

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O
ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS
PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE
DESARROLLO

Tabla de Contenido

II.	Descripción del Proyecto	5
II.1.	Información General del Proyecto	5
II.1.1.	Naturaleza del Proyecto	5
II.1.2.	Justificación	13
II.1.3.	Selección del Sitio.....	14
II.1.4.	Ubicación Física del Proyecto	14
II.1.5.	Inversión Requerida	18
II.1.6.	Dimensiones del Proyecto.....	18
II.1.7.	Uso Actual del Suelo y/o Cuerpos de Agua en el Sitio del Proyecto	19
II.2.	Características Particulares del Proyecto	21
II.2.1.	Programa General de Trabajo	22
II.2.2.	Preparación del Sitio	24
II.2.3.	Rehabilitación.....	24
II.2.4.	Etapa de operación y mantenimiento.....	26
II.2.5.	Descripción de Obras Asociadas al Proyecto	27
II.2.6.	Etapa de Abandono del Sitio	27
II.2.7.	Utilización de Explosivos	27
II.2.8.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	27
II.2.9.	Infraestructura para el Manejo y Disposición Adecuada de los Residuos	29

Índice de Figuras

Figura II. 1. Caja colectora	7
Figura II. 2. Línea de conducción en perfil.....	8
Figura II. 3. Vista de conducción en planta	8
Figura II. 4. Línea de conducción en planta 1 de 3	9
Figura II. 5. Línea de conducción en planta 2 de 3	9
Figura II. 6. Línea de conducción en planta 3 de 3	10
Figura II. 7. Plano en Perfil del Tanque de Regulación	11
Figura II. 8. Plano en planta del Tanque de Regulación	11
Figura II. 9. Plano de caseta de cloración y vigilancia	12
Figura II. 10. Uso de Suelo y Vegetación del sitio del Proyecto	20
Figura II. 11. Sección de Zanja para Tubería en la Zona del Proyecto.....	25
Figura II. 12. Basurero municipal.....	29

Índice de Tablas

Tabla II. 1.Composición de la red de distribución	6
Tabla II. 2. Localización de la captación las gradas	14
Tabla II. 3. Localización de la línea de Conducción	15
Tabla II. 4. Localización del tanque y de la caseta de cloración	18
Tabla II. 5. Presupuesto de Inversión de la Obra total de Rehabilitación.	18
Tabla II. 6. Dimensiones del Proyecto	19
Tabla II. 7. Uso del Suelo y Vegetación del sitio del Proyecto.....	19
Tabla II. 8. Línea de Conducción.....	21
Tabla II. 9. Personal por categoría y por frente para la línea de conducción.....	23
Tabla II. 10. Equipo mínimo para la Línea de conducción.....	23
Tabla II. 11. Programa de Trabajo	24
Tabla II. 12. Etapa de Operación y Mantenimiento	27
Tabla II. 13. Material Sobrante de excavaciones.....	28
Tabla II. 14. Disposición de Residuos	29

II. Descripción del Proyecto

El Programa de Intervención de Impacto Inmediato del Gobierno Estatal está enfocado a identificar áreas de oportunidad del Organismo Operador del municipio con acciones de impacto inmediato que contribuyan al logro del mejoramiento en la continuidad del servicio de agua, eficiencia operativa y financiera en el corto y mediano plazo. Este programa está alineado con los Planes de Desarrollo Integral y busca identificar los Paquetes de Acciones e Inversiones (PAI) en el Organismo Operador que permitan beneficiarse con el **Programa MAS Oaxaca**, así como también con los Programas de Desarrollo Institucional (PRODI) u otros programas del Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). La meta de la rehabilitación de la fuente actual de abasto de agua potable se encuentra debidamente identificada dentro de los instrumentos de planeación referidos a nivel estatal.

II.1. Información General del Proyecto

II.1.1. Naturaleza del Proyecto

El Sistema de Agua en Santo Domingo Zanatepec desempeña actualmente sus funciones con el apoyo y coordinación de la Comisión Estatal del Agua (CEA) de Oaxaca, la que entre sus funciones tiene las de constituir y organizar a los organismos operadores descentralizados de carácter estatal que operan transitoriamente en tanto se constituyen los municipales o intermunicipales

Este es el caso para Santo Domingo Zanatepec donde la principal problemática radica en que actualmente no existe regularización funcional ya que con el paso de los años la infraestructura hidráulica del agua ha quedado deficiente, aunado a esto las fuentes de abastecimiento existentes conducen el gasto directo a la red provocando sobre presiones en el sistema y como consecuencia constantes fallas y rupturas en las tuberías.

A la fecha, la red de distribución primaria y secundaria de agua potable se encuentra conformada de aproximadamente 46.4 km de tubería, con diámetros que van desde las 2 pulgadas a 8 pulgadas, principalmente

De acuerdo con información del personal del organismo operador se sabe que los principales materiales de red de distribución son: tubería de PVC, con aproximadamente un 93%, y con otro 7% la conforman con tubería de Asbesto Cemento y Fierro Galvanizado.

Actualmente presenta síntomas por pérdidas físicas y consumos fuera de control. Ineficiencias de tipo organizacional, técnico, comercial, tarifario, social, político, de déficit presupuestario, y otros, se han traducido en insuficiencia de recursos económicos y financieros para operar y mantener apropiadamente las instalaciones del sistema de abastecimiento, derivando ello en los síntomas mencionados, que sólo se habían ido sobrellevando.

Como era de esperarse los problemas han venido creciendo junto con las necesidades insatisfechas de recursos económicos para poder corregirlos y mantenerlos bajo control.

Datos de proyecto

- Población de último censo: 7,249 hab. INEGI 2010
- Población 2018: 7,304 hab. CONAPO
- Población de proyecto 2033: 7,359 hab. CONAPO
- Dotación..... 206 L/h/d

- Gasto medio: 17.546 L.P.S.
- Gasto máximo diario: 24.564 L.P.S.
- Gasto máximo horario: 30.074 L.P.S.

Descripción del Proyecto

En resumen, los componentes del proyecto son:

1. Caja de captación de 10 m³;
2. Línea de conducción de 8" y 6" de pvc y acero, de la caja de captación al tanque de regulación de 380 m³;
3. Tanque de Regulación de 380 m³;
4. Caseta de cloración

El proyecto propuesto será un sistema por gravedad con un tiempo de distribución que se propone sea de 24 horas de manera continua a través del tanque de regularización de 380 m³. El proyecto está ubicado en la zona norte de la localidad. Además, como parte del presupuesto del Programa MAS Oaxaca se contempla la rehabilitación de la red de distribución, consistente en la instalación de 34,962.33 metros de tubería de PVC RD-26 de diámetros desde 2" hasta 10" de diámetro dentro de la localidad y en los barrios Chalaca y el Barrio el Tamarindal de forma parcial. Sin embargo, **dicha rehabilitación no está incluida en el presente estudio, con relación al análisis impacto ambiental**, dado que se realizará en las calles de la localidad y que de acuerdo con sus características geométricas no requiere una manifestación de impacto ambiental específica. Se establece que, en todo caso, para su realización, la empresa contratista deberá observar las medidas de mitigación aplicables a la realización de zanjas, colocación de tuberías, relleno de zanjas que se establezcan en el presente documento.

Se realizó el cálculo hidráulico de la red de distribución determinando los diámetros óptimos para su funcionamiento, sustituyendo las tuberías en malas condiciones y aquellos ya encontrados obsoletos por su diámetro o material, así como la ampliación de tubería nueva en áreas donde no se cuenta con el servicio.

Tabla II. 1.Composición de la red de distribución

Diámetro (plg)	Material	Longitud Total (ml)	Tubería de ampliación	Tubería de rehabilitación	Tubería Existente en buen estado
10	PVC	949.20	0.00	949.20	0.00
8	PVC	1040.59	0.00	1040.59	0.00
6	PVC	754.77	0.00	754.77	0.00
4	PVC	1158.68	161.53	997.15	0.00
3	PVC	2283.13	442.51	1840.61	0.00
2.5	PVC	43343.31	14936.69	12316.62	16090.00
2	PVC	2627.62	1291.40	231.24	1104.97
Total		52157.30	16832.13	18130.18	17194.97

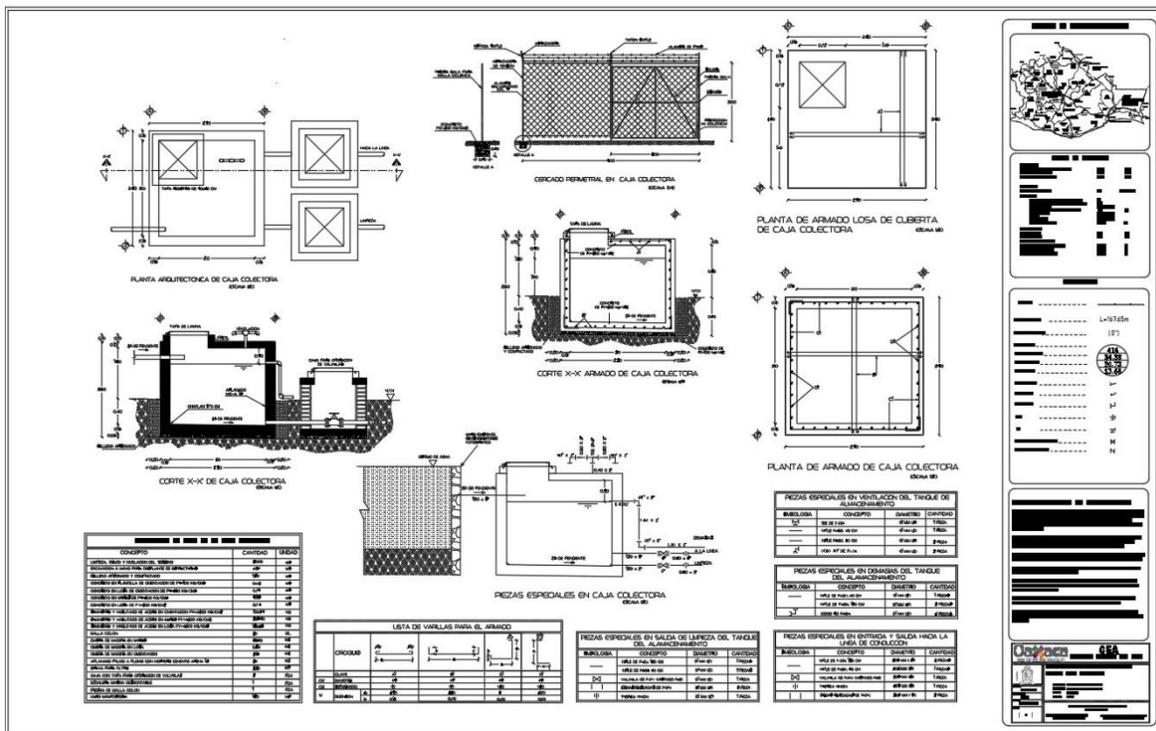
Fuente: Elaboración Propia

A) Fuente de abastecimiento

El proyecto propuesto será un sistema por gravedad en el cual la principal fuente de abastecimiento será el manantial denominado "Las Gradadas", así mismo se propuso la línea de conducción por gravedad que conducirá el agua al taque de regularización, En cuanto al equipamiento de la fuente en el caso de la línea "Las Gradadas" se propone la construcción de una caja colectora de 10 m³ que alimentara una sola línea de conducción de 8" y 6" hasta el tanque de regulación.

Realizando el análisis de la regularización del sistema, se concluyó que es necesaria la construcción de un tanque de regularización de al menos 380 m³ es por ello por lo que según el análisis se propone un tanque elevado de 15 metros de altura de concreto armado de esta capacidad y que será construido en el predio donde actualmente se encuentra el único tanque de la localidad esto con la finalidad de aprovechar el espacio que el organismo ya tiene designado para esta actividad.

Figura II. 1. Caja colectora



Fuente: Elaboración Propia

B) Línea de Conducción

En cuanto a la conducción, estará constituida de una caja colectora 10 m³ y una línea de 8" y 6" con 8.9 km de tubería de PVC y 1.1 km de tubería de acero de 8".

Figura II. 2. Línea de conducción en perfil

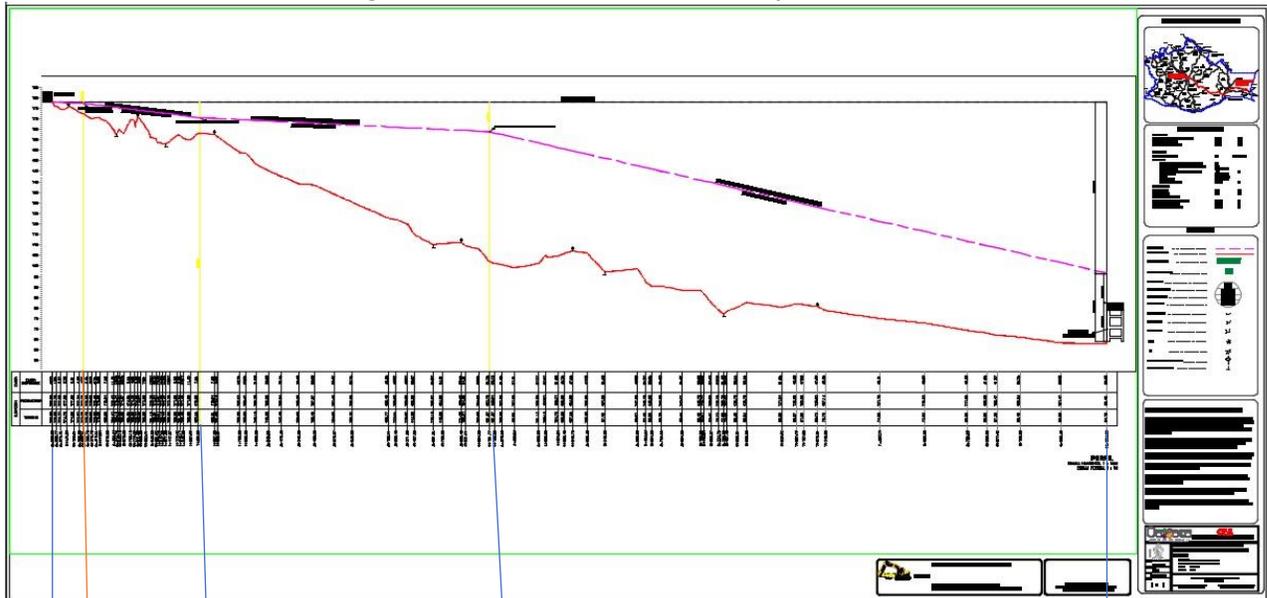
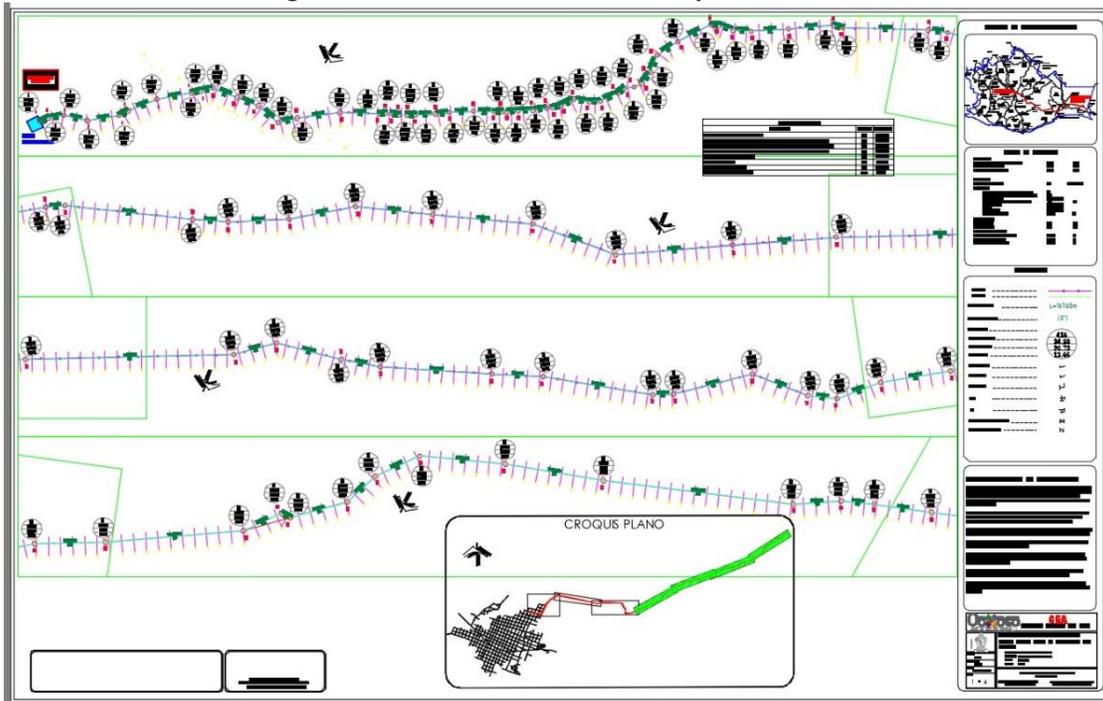
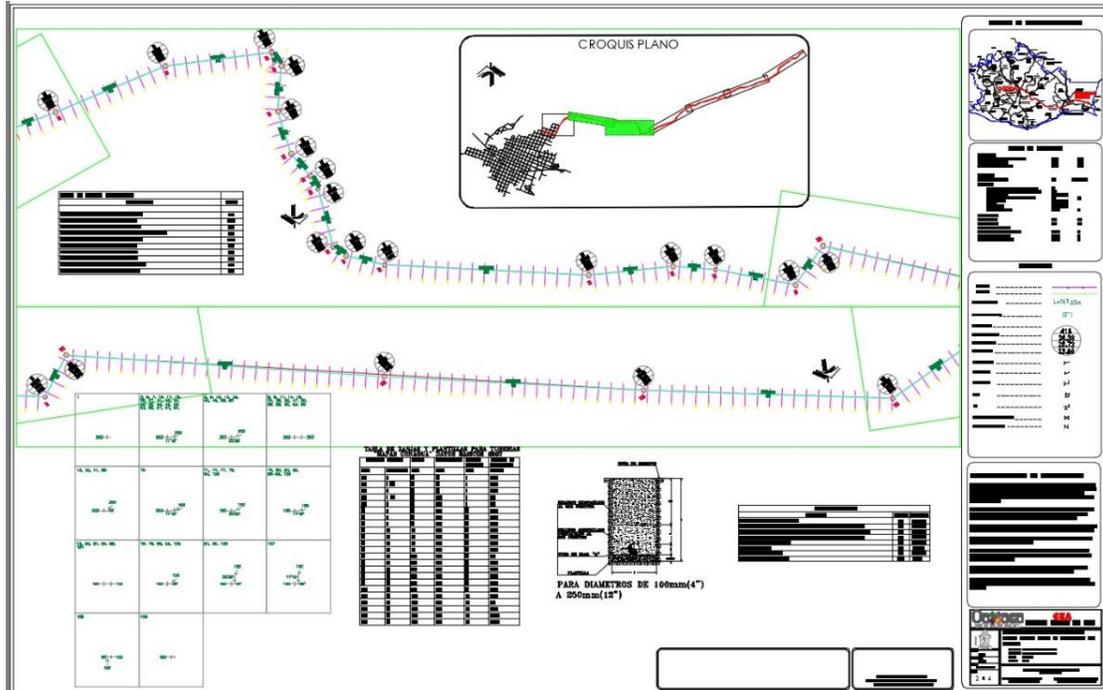


Figura II. 4. Línea de conducción en planta 1 de 3



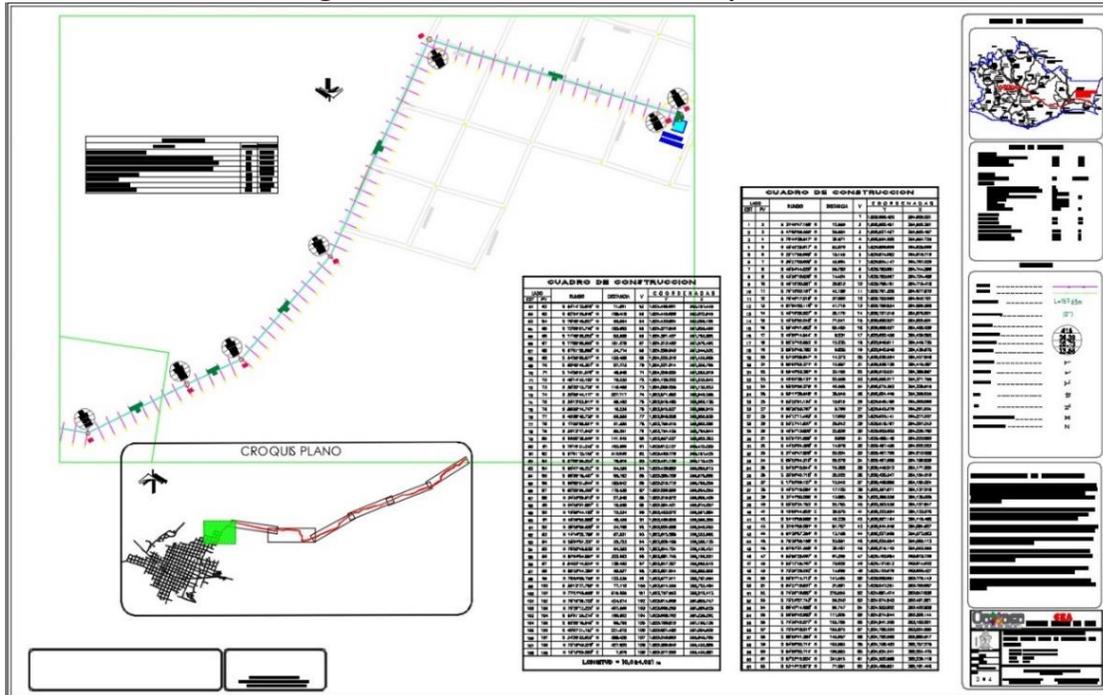
Fuente: Elaboración Propia

Figura II. 5. Línea de conducción en planta 2 de 3



Fuente: Elaboración Propia

Figura II. 6. Línea de conducción en planta 3 de 3

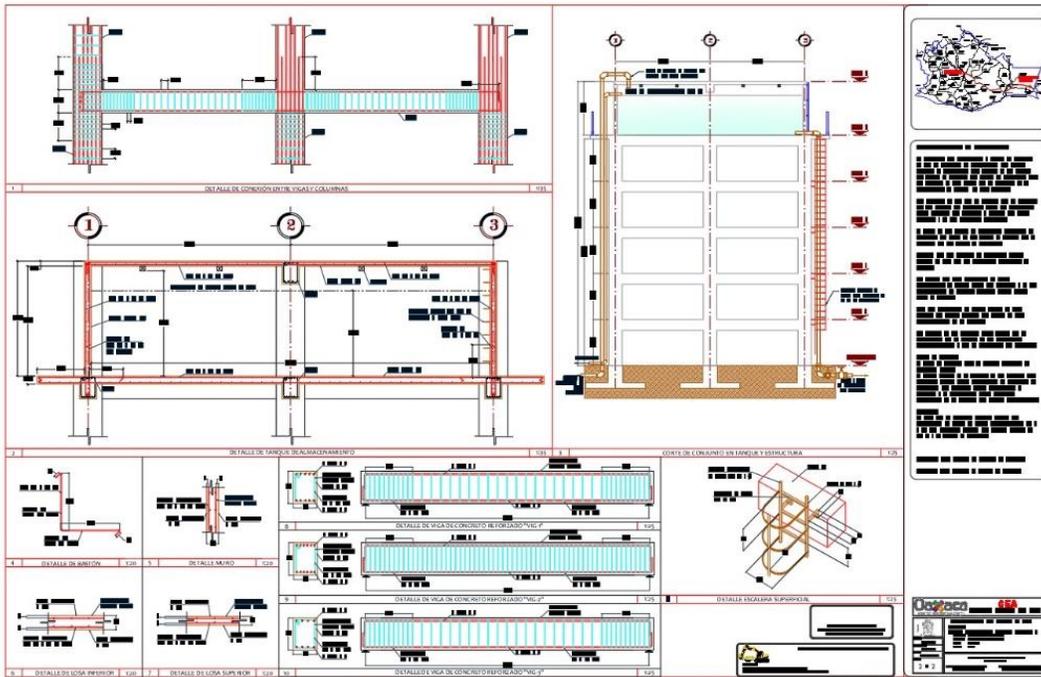


Fuente: Elaboración Propia

C) Tanque de Regulación

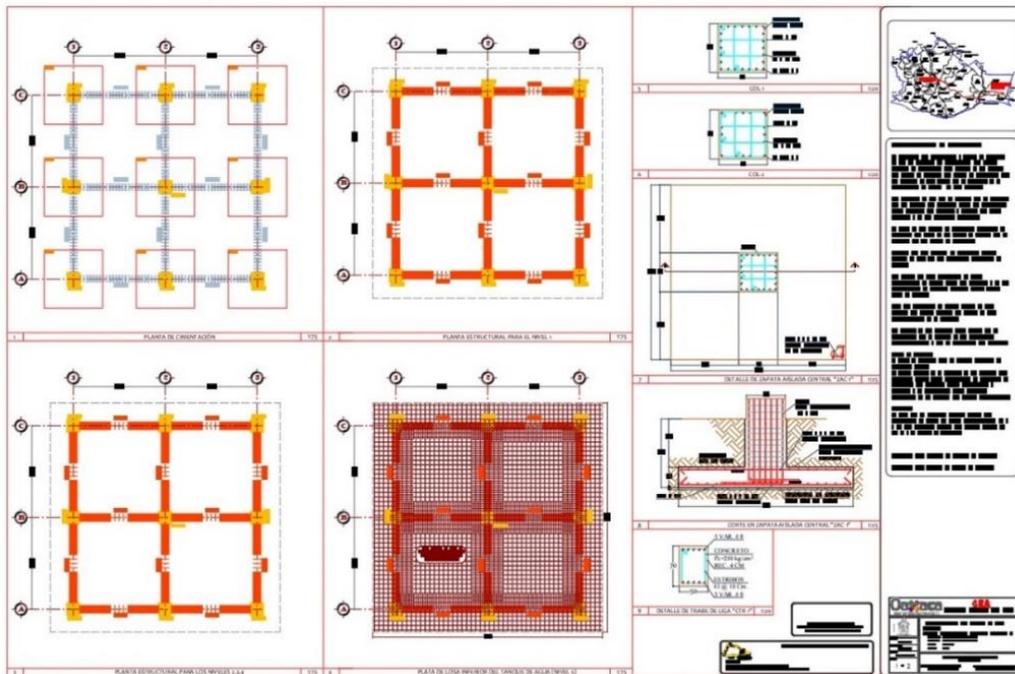
Se construirá un tanque de regularización de 380 m³ que estará alimentado principalmente por la línea de conducción partiendo del manantial denominado "Las Gradass" con un gasto continuo de diseño de 24.564 L.P.S. el cual beneficiará al 100 % del total de la población de proyecto y un porcentaje de los barrio Chalaca y el Barrio el Tamarindal, la base de la cimentación del tanque es de 15 por 15 metros, la cimentación esta con una plantilla desplantada a 1.55 m de profundidad del terreno natural, la altura a partir del terreno natural es 18.5 metros al nivel superior de la losa tapa.

Figura II. 7. Plano en Perfil del Tanque de Regulación



Fuente: Elaboración Propia

Figura II. 8. Plano en planta del Tanque de Regulación



Fuente: Elaboración Propia

D) Caseta de Cloración

II.1.2. Justificación

Más de la mitad de los habitantes del planeta tienen problemas de abasto de agua por una baja disponibilidad; es decir, existen comunidades que antes de evaluar posibles inversiones, tienen que preocuparse por contar con el recurso. Nuestro país ha cruzado el umbral entre la disponibilidad de agua de media a baja, ya que figura entre las naciones que disponen de menos de 5 mil m³ de agua anuales por habitante; además, debe considerarse la irregular distribución regional y temporal del recurso, y la reducción del volumen por agua contaminada. En un país como México, con una irregular distribución regional y temporal del agua, baja disponibilidad per cápita y la sobreexplotación de gran número de acuíferos, es imprescindible valorar el recurso con acciones de optimización y considerar la captación adicional de fuentes no convencionales como el agua pluvial; así como la revaloración del agua residual tratada, para ser reutilizada y evitar el consumo de agua de primer uso.

Consciente de esto, el Gobierno del Estado de Oaxaca dentro del Plan Estratégico Sectorial de Agua y Saneamiento tiene como objetivo primordial la mejora de la calidad del servicio y la sostenibilidad financiera de los principales organismos operadores en zona urbana del Estado de Oaxaca. En este contexto, se incluyó a la localidad de Santo Domingo Zanatepec dentro del Programa de Modernización del Sector de Agua y Saneamiento de Oaxaca (Programa MAS Oaxaca), en donde se busca desarrollar una visión integral de los Organismos Operadores con el propósito de mejorar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a través del financiamiento con inversiones para el fortalecimiento institucional de la gestión operativa y comercial de los organismos operadores.

El sistema de agua potable de Santo Domingo Zanatepec se encuentra funcionando con dos pozos, noria los cuales bombean en promedio 10 horas al día, bombeando a la red directamente, algunas tuberías dentro del sistema de agua potable se encuentran en malas condiciones produciendo ruptura y algunas fugas por la variación de presiones, algunas de ellas tienen más de 30 años y en algunos casos las tuberías se encuentran tapadas y no se produce la distribución en las tomas de los hogares.

Las evaluaciones realizadas con los instrumentos de medición arrojaron una producción menor que la producción estimada por el Organismo Operador y el rendimiento obtenido se encuentra por debajo del valor mínimo de Eficiencia Electromecánica para Pozos Profundos con Motor Sumergible indicados en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-ENER-2015.

La mayor parte de la red de distribución se encuentra interconectada entre sí y la distribución de agua es muy escasa e insuficiente para cada habitante en las diferentes zonas del sistema. Aunque actualmente existe la capacidad de inyectar el agua necesaria para cubrir el 100% de la población y se cuenta con el caudal autorizado que es requerido para satisfacer al padrón de usuarios de manera continua, la principal problemática de falta de regulación y una mala operación se traduce en una distribución donde en algunas zonas hay una sobre oferta y otras zonas con una dotación real por debajo de las necesidades de la población.

Derivado de la infraestructura en malas condiciones, la autoridad municipal gestionó un proyecto para la rehabilitación de su línea de conducción que viene de la captación "Las Gradás" y la rehabilitación de la red de distribución, de la misma forma se realizará la caja de captación y la construcción de un tanque de regularización con el objetivo de mejorar su sistema de agua potable aumentando los beneficiarios de este servicio, mejorando la calidad de vida de la localidad.

II.1.3. Selección del Sitio

Se establece que la selección del sitio del proyecto obedece al hecho de que tanto la fuente de abasto como el sitio del tanque de entrega ya existen y cuentan con infraestructura que debe ser rehabilitada para que cuente con las condiciones óptimas para poder brindar el mejor servicio posible a la población de la localidad. Este hecho determina la ubicación de los componentes del proyecto.

A continuación, se describen algunos puntos relacionados con el proyecto gestionado.

- El proyecto presentará modificaciones mínimas a la infraestructura hidráulica existente, a sus dimensiones y arreglo, es una obra civil que requiere ser optimizada en su eficiencia, por lo que se establece que no se modifica de manera importante el medio físico y biótico donde se ubican;
- Que no se prevé labor de desmonte alguna, derivada de posibles variaciones en cuanto a longitud o ancho de la obra, respecto a la situación actual;
- Que se aplicarán las medidas preventivas en materia de impacto ambiental durante la realización de las actividades del proyecto a fin de minimizar la afectación al medio ambiente;
- Que no existen proyectos conexos que ya estén en operación y/o de los que se vayan a poner en marcha y que fueran indispensables para el adecuado desarrollo del proyecto, y
- Que no existen en las cercanías al proyecto área de interés que requieran protección especial de tipo ambiental o histórico.

II.1.4. Ubicación Física del Proyecto

El sistema de abastecimiento de agua potable a la comunidad parte de la ubicación de la captación las gradas y que abastecerá la comunidad a través de una línea de conducción que conducirá el agua hasta el nuevo tanque regulador, se indica la georreferenciación correspondiente a la caja colectora.

El Tipo de aprovechamiento de esta captación es a través de aguas superficiales, cuenta con el título de concesión de aguas nacionales la CONAGUA No. O5OAX110436/22HSGR98, se localiza en el paraje las gradas cerca del río, en la localidad de Santo Domingo Zanatepec. Sus coordenadas geográficas son: 16°30'42.24" latitud Norte y 94°15'56.27" longitud Oeste, con una elevación de 213 M.S.N.M. Es una Galería filtrante, que funciona por gravedad hacia la red de abastecimiento de agua potable, con un gasto de Operación de 14.09 l.p.s.

Tabla II. 2. Localización de la captación las gradas

Cuadro de Construcción Galería Las Gradas						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				1	1,825,961.15	364,937.70
1	2	N 31°49'47.19" E	20	2	1,825,978.15	364,948.25
2	3	N 58°10'12.81" W	20	3	1,825,988.69	364,931.25
3	4	S 31°49'47.19" W	20	4	1,825,971.70	364,920.70
4	1	S 58°10'12.81" E	20	1	1,825,961.15	364,937.70
ÁREA = 400.00 m2						
DATUM: WGS_1984_UTM_Zone_15N						

Fuente: Elaboración Propia

Tabla II. 3. Localización de la línea de Conducción

Cuadro de Construcción de la línea de Conducción						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				1	1,823,377.26	356,435.88
1	2	S 15°12'03.26" W	7.68	2	1,823,369.85	356,433.87
2	3	S 73°18'40.38" E	427.92	3	1,823,246.96	356,843.76
3	4	N 24°26'32.63" E	389.43	4	1,823,601.49	357,004.90
4	5	N 40°57'21.15" E	221.57	5	1,823,768.82	357,150.14
5	6	N 65°36'16.94" E	96.77	6	1,823,808.79	357,238.26
6	7	N 63°31'33.21" E	180.60	7	1,823,889.30	357,399.93
7	8	S 79°29'12.22" E	407.67	8	1,823,814.92	357,800.75
8	9	S 78°10'39.72" E	424.67	9	1,823,727.91	358,216.41
9	10	S 77°21'48.60" E	519.66	10	1,823,614.23	358,723.48
10	11	N 35°13'37.78" E	77.11	11	1,823,677.22	358,767.96
11	12	S 78°54'05.72" E	133.34	12	1,823,651.55	358,898.81
12	13	S 86°33'44.36" E	69.83	13	1,823,647.37	358,968.51
13	14	N 84°02'14.83" E	138.46	14	1,823,661.75	359,106.22
14	15	S 87°04'54.99" E	333.66	15	1,823,644.76	359,439.45
15	16	S 76°03'48.93" E	64.59	16	1,823,629.21	359,502.14
16	17	S 58°01'01.34" E	25.73	17	1,823,615.58	359,523.96
17	18	S 14°14'32.80" E	97.92	18	1,823,520.67	359,548.05
18	19	S 30°28'58.63" E	24.20	19	1,823,499.81	359,560.33
19	20	S 40°39'52.89" E	48.43	20	1,823,463.08	359,591.88
20	21	S 18°02'44.16" E	72.22	21	1,823,394.41	359,614.26
21	22	S 04°28'31.87" W	75.06	22	1,823,319.58	359,608.40
22	23	S 34°33'25.91" E	27.95	23	1,823,296.56	359,624.25
23	24	N 82°25'06.34" E	175.54	24	1,823,319.72	359,798.26
24	25	N 66°55'51.64" E	193.94	25	1,823,395.72	359,976.69
25	26	N 69°36'16.47" E	95.19	26	1,823,428.89	360,065.91
26	27	N 65°47'46.22" E	54.29	27	1,823,451.15	360,115.43
27	28	N 57°08'06.32" E	78.58	28	1,823,493.79	360,181.43
28	29	N 67°51'12.16" E	313.94	29	1,823,612.14	360,472.20
29	30	N 70°16'31.24" E	162.70	30	1,823,667.05	360,625.35
30	31	N 66°05'38.05" E	141.64	31	1,823,724.44	360,754.84
31	32	N 36°13'17.94" E	80.29	32	1,823,789.22	360,802.29
32	33	N 17°30'08.59" E	61.65	33	1,823,848.01	360,820.83
33	34	N 45°28'49.73" E	96.89	34	1,823,915.95	360,889.91
34	35	N 88°09'14.75" E	16.24	35	1,823,916.47	360,906.14
35	36	N 36°13'03.91" E	68.46	36	1,823,971.70	360,946.59
36	37	N 55°56'44.12" E	227.72	37	1,824,099.22	361,135.25

Cuadro de Construcción de la línea de Conducción						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
37	38	N 59°32'13.74" E	116.47	38	1,824,158.26	361,235.64
38	39	N 48°14'43.10" E	76.23	39	1,824,209.03	361,292.51
39	40	N 74°26'01.08" E	48.05	40	1,824,221.92	361,338.80
40	41	N 89°45'40.32" E	97.17	41	1,824,222.33	361,435.97
41	42	N 54°26'09.68" E	133.46	42	1,824,299.95	361,544.53
42	43	N 67°01'28.69" E	34.71	43	1,824,313.50	361,576.49
43	44	N 77°55'59.90" E	181.38	44	1,824,351.42	361,753.86
44	45	N 71°49'39.03" E	83.81	45	1,824,377.55	361,833.49
45	46	N 72°06'07.74" E	183.58	46	1,824,433.97	362,008.19
46	47	N 79°45'45.63" E	65.80	47	1,824,445.67	362,072.95
47	48	N 82°34'25.95" E	109.42	48	1,824,459.81	362,181.45
48	49	N 53°14'12.87" E	71.99	49	1,824,502.90	362,239.12
49	50	N 67°23'12.82" E	341.62	50	1,824,634.25	362,554.47
50	51	N 64°06'20.71" E	362.55	51	1,824,792.58	362,880.62
51	52	N 88°56'41.38" E	143.96	52	1,824,795.23	363,024.55
52	53	N 73°54'18.01" E	165.87	53	1,824,841.21	363,183.92
53	54	N 74°36'42.08" E	126.77	54	1,824,874.85	363,306.14
54	55	N 58°06'42.98" E	111.61	55	1,824,933.81	363,400.91
55	56	N 65°42'14.69" E	99.75	56	1,824,974.85	363,491.82
56	57	N 73°24'27.74" E	58.24	57	1,824,991.48	363,547.64
57	58	N 74°38'18.89" E	210.55	58	1,825,047.26	363,750.67
58	59	N 64°27'16.93" E	31.56	59	1,825,060.87	363,779.14
59	60	N 59°01'14.71" E	141.46	60	1,825,133.68	363,900.43
60	61	N 73°39'26.33" E	14.70	61	1,825,137.82	363,914.53
61	62	N 53°12'45.79" E	73.93	62	1,825,182.09	363,973.74
62	63	N 53°56'29.07" E	61.26	63	1,825,218.15	364,023.26
63	64	N 61°51'31.21" E	30.45	64	1,825,232.51	364,050.11
64	65	N 76°36'26.20" E	23.58	65	1,825,237.97	364,073.05
65	66	N 61°30'57.39" E	13.17	66	1,825,244.25	364,084.63
66	67	N 31°01'59.26" E	61.76	67	1,825,297.17	364,116.47
67	68	N 24°18'56.97" E	40.34	68	1,825,333.93	364,133.08
68	69	N 10°00'44.62" W	30.07	69	1,825,363.54	364,127.85
69	70	N 05°29'34.79" E	22.80	70	1,825,386.23	364,130.03
70	71	N 31°41'20.27" E	13.69	71	1,825,397.88	364,137.22
71	72	N 49°57'16.08" E	17.12	72	1,825,408.89	364,150.32
72	73	N 17°52'09.13" E	12.04	73	1,825,420.36	364,154.02
73	74	N 33°56'40.72" E	32.02	74	1,825,446.92	364,171.90

Cuadro de Construcción de la línea de Conducción						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
74	75	N 54°25'15.54" E	18.37	75	1,825,457.61	364,186.84
75	76	N 66°25'54.31" E	25.28	76	1,825,467.71	364,210.01
76	77	N 31°45'47.80" E	23.20	77	1,825,487.44	364,222.22
77	78	N 44°20'04.40" E	14.98	78	1,825,498.16	364,232.69
78	79	N 52°51'31.59" E	8.87	79	1,825,503.51	364,239.76
79	80	N 49°57'13.81" E	22.84	80	1,825,518.21	364,257.24
80	81	N 53°21'41.94" E	25.04	81	1,825,533.15	364,277.34
81	82	N 54°12'11.46" E	17.50	82	1,825,543.39	364,291.53
82	83	N 60°35'53.80" E	9.80	83	1,825,548.20	364,300.07
83	84	N 53°28'51.13" E	10.52	84	1,825,554.46	364,308.52
84	85	N 59°11'38.85" E	35.04	85	1,825,572.40	364,338.62
85	86	N 55°28'09.38" E	40.27	86	1,825,595.23	364,371.79
86	87	N 49°03'38.13" E	22.61	87	1,825,610.04	364,388.87
87	88	N 55°42'03.37" E	33.19	88	1,825,628.74	364,416.29
88	89	N 60°02'52.37" E	13.00	89	1,825,635.23	364,427.55
89	90	N 57°30'06.85" E	14.37	90	1,825,642.95	364,439.67
90	91	N 66°53'48.78" E	9.85	91	1,825,646.82	364,448.73
91	92	N 62°37'42.99" E	12.24	92	1,825,652.44	364,459.60
92	93	N 49°03'14.94" E	8.53	93	1,825,658.04	364,466.04
93	94	N 59°49'41.66" E	65.46	94	1,825,690.94	364,522.63
94	95	N 49°20'20.25" E	71.04	95	1,825,737.22	364,576.52
95	96	N 45°19'32.53" E	32.17	96	1,825,759.84	364,599.40
96	97	S 81°54'20.12" E	41.72	97	1,825,753.97	364,640.70
97	98	N 78°49'17.02" E	37.99	98	1,825,761.33	364,677.97
98	99	N 79°16'03.16" E	42.19	99	1,825,769.19	364,719.42
99	100	N 46°16'30.38" E	20.81	100	1,825,783.58	364,734.46
100	101	N 43°38'18.54" E	14.40	101	1,825,794.00	364,744.40
101	102	N 46°54'44.03" E	58.78	102	1,825,834.16	364,787.33
102	103	N 36°21'03.81" E	49.58	103	1,825,874.09	364,816.72
103	104	N 29°17'59.85" E	18.15	104	1,825,889.91	364,825.60
104	105	N 48°43'29.82" E	52.07	105	1,825,924.26	364,864.73
105	106	N 70°44'38.82" E	39.97	106	1,825,937.45	364,902.47
106	107	N 47°55'06.28" E	26.80	107	1,825,955.41	364,922.36
107	108	N 31°49'47.19" E	12.97	108	1,825,966.43	364,929.20
LONGITUD = 10,024.021 m						
ÁREA = 38,091.28 m2						
DATUM: WGS_1984_UTM_Zone_15N						

Fuente: Elaboración Propia

Tabla II. 4. Localización del tanque y de la caseta de cloración

Cuadro de Construcción Tanque de almacenamiento						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				1	1,823,381.19	356,424.24
1	2	S 71°20'34.60" E	19.60	2	1,823,374.92	356,442.81
2	3	N 17°26'07.09" E	20.06	3	1,823,394.06	356,448.82
3	4	N 73°18'53.24" W	19.60	4	1,823,399.69	356,430.04
4	1	S 17°25'41.72" W	19.39	1	1,823,381.19	356,424.24
ÁREA =386.478 m2						
DATUM: WGS_1984_UTM_Zone_15N						

Fuente: Elaboración Propia

II.1.5. Inversión Requerida

El costo total del proyecto será de \$ 43,126,764.59 millones de pesos que equivale a 1,974,415.58 USD. El tipo de cambio (FIX) determinado por el Banco de México con fecha de agosto de 2018 con base en un promedio de cotizaciones del mercado de cambios al mayoreo para operaciones liquidables se realizó con base a la tasa de cambio al del dólar estadounidense que es de \$18.83. En la siguiente tabla se presenta el desglose de presupuesto de acuerdo con cada una de las actividades en el proyecto.

Tabla II. 5. Presupuesto de Inversión de la Obra total de Rehabilitación.

Componente	Descripción	Cantidad	Precio Unitario (\$)	\$	%	Importe en Dólares
1	tanque de 360 m ³	1	4,955,576.13	4,955,576.13	13.33	263,174.52
2	líneas de conducción	1	8,496,990.20	8,496,990.20	22.85	451,247.49
3	caja de captación de 10 m ³	1	180,664.41	180,664.41	0.49	9,594.50
4	caseta de cloración	1	26,362.58	26,362.58	0.07	1,400.03
5	red de pvc	1	16,076,678.75	16,076,678.75	43.24	853,780.07
6	tomas domiciliarias	1,496	3,146.31	4,706,879.76	12.66	249,967.06
7	1496 micromedidores	1,496	1,823.23	2,727,552.08	7.34	144,851.41
8	1 letrero de difusión	1	7,541.43	7,541.43	0.02	400.50
			subtotal	37,178,245.34	100.00	1,974,415.58
			iva	5,948,519.25		jul-18
			Total	43,126,764.59		18.83 por dólar

Fuente: Elaboración Propia

II.1.6. Dimensiones del Proyecto

En la zona de captación se construirá una caja de 10 m³. El tanque por construir es de 15 m de altura de concreto armado y con una capacidad de 380 m³. Se construirá y equipará la caseta de cloración

El proyecto de rehabilitación de la línea de conducción en la localidad de Santo Domingo Zanatepec contempla la sustitución de la línea de conducción de la zona de captación de las gradas hasta el terreno donde se encuentra el tanque de regulación en la zona urbana, tiene diámetros de 8" en pvc, 8 "en acero, 8" en PVC y 6 "en PVC.

Tabla II. 6. Dimensiones del Proyecto

OBRA	ÁREA m ²
GALERIA LAS GRADAS	400.00
TANQUE DE ALMACENAMIENTO	386.48
LINEA DE CONDUCCION	38,091.28

Fuente: Elaboración Propia

II.1.7. Uso Actual del Suelo y/o Cuerpos de Agua en el Sitio del Proyecto

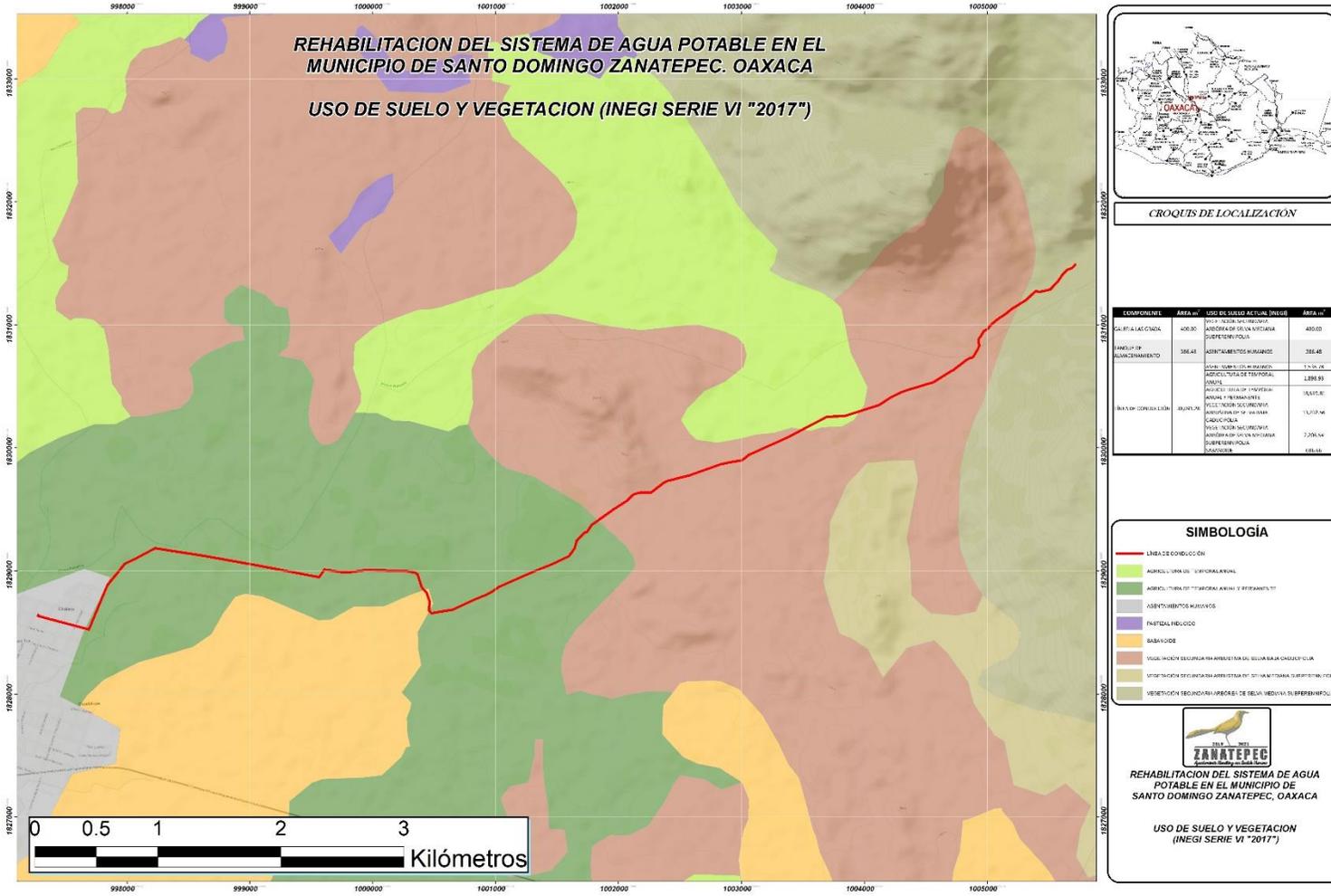
El uso del suelo en la zona de proyecto corresponde según el INEGI (Uso de Suelo y Vegetación Serie VI) zona urbana. La ubicación de la captación la ubicación del tanque y la caseta de cloración se encuentran dentro de la mancha urbana.

Tabla II. 7. Uso del Suelo y Vegetación del sitio del Proyecto

OBRA	ÁREA m ²	USO DE SUELO	ÁREA m ²
GALERIA LAS GRADAS	400.00	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	400.00
TANQUE DE ALMACENAMIENTO	386.48	ASENTAMIENTOS HUMANOS	386.48
ACUEDUCTO	38,091.28	ASENTAMIENTOS HUMANOS	1,536.78
		AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	1,898.93
		AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE	18,559.81
		VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	13,202.56
		VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	2,206.54
		SABANOIDE	686.66

Fuente: Elaboración Propia con Información de la Serie VI de INEGI

Figura II. 10. Uso de Suelo y Vegetación del sitio del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia con Información de la Serie VI de INEGI

Se establece que no se requiere el cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como afectación de selvas o de zonas áridas, de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5° inciso O y artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En el paisaje se pueden observar zonas sin vegetación aparente y el crecimiento de la mancha urbana de la localidad. Se observan algunas propiedades dedicadas a la agricultura, entre los cultivos dominantes se observó el sorgo, ajonjolí, cultivos de sandía y melón. No existen áreas verdes o de conservación cercana al sitio del proyecto municipal o estatal. A detalle se indica el uso del suelo para la línea de conducción de la captación "Las Gradass" al tanque de regulación.

Tabla II. 8. Línea de Conducción

longitud m	diámetro	cadenamiento inicial	cadenamiento final	material	EXC	VOL PLANT	VOL TUBOS	relleno
294	8"	0+000	293.54	pvc	226.38	20.58	9.53	196.27
1102.97	8"	293.54	1+381.81	acero	849.29	77.21	35.77	736.31
2754.8	8"	1+381.81	4+151.77	pvc	2,121.20	192.84	89.34	1,839.02
5872.25	6"	4+151.77	10+024.02	pvc	4,007.81	381.70	107.12	3,519.00
				totales	7,204.67	672.32	241.76	6,290.60

Fuente: Elaboración Propia

Es importante mencionar que parte del proyecto se ubica en zona federal que de acuerdo con la Comisión Estatal del Agua presenta características de un arroyo (arroyo platanillo) con una longitud de 27, 865 metros con una elevación máxima de 20 metros y una elevación mínima de 7 metros con una pendiente media de 0.047 con una corriente perene que se incrementa solo en temporada de precipitación.

II.2. Características Particulares del Proyecto

Para un mejor funcionamiento del sistema de Agua Potable de Santo Domingo Zanatepec, se construirá una nueva caja de captación de 10 m³ y se rehabilitará la línea de conducción que es existente y que viene desde la captación las gradass y que esta línea se sustituirá con la nueva que se construirá con tubería de PVC RD-26 con una longitud de 294 m de pvc de 8" siguiendo con tubería de acero de 8 pulgadas y una longitud de 1,103 metros, siguiendo el desarrollo de esta línea con 2,755 metros de pvc de 8" y finaliza la línea con un cambio de diámetro a 6" con material de pvc. Mismo que sirve para llegar al terreno del tanque de regulación donde se conecta con la tubería de alimentación al tanque, donde se construirá y equipará la caseta de cloración.

Las principales ventajas del uso de PVC en sus distintas versiones son:

- Hermeticidad: por su naturaleza, el PVC impide filtraciones y fugas si los tubos cuentan con una junta hermética;
- Resistencia a la corrosión: inmune a la corrosión química o electroquímica; por tanto, no requiere recubrimientos o protecciones;
- No se forman incrustaciones ni tuberculizaciones (formaciones de óxido);

- Resistencia bacteriológica: al no existir materia nutriente, resiste el ataque de algas, hongos y bacterias;
- Ligereza: es sencillo de transportar, manipular e instalar; y
- Flexibilidad: permite cierta deflexión durante su instalación.

Además de las mismas ventajas del PVC se tienen las siguientes para el tramo en acero:

- Gran resistencia, el tubo puede estar expuesto lo cual permite verificar la hermeticidad;
- Rapidez de instalación: por su facilidad para adaptarse a la topografía de la zona;
- Compatibilidad: existen adaptadores especiales para la unión y materiales a los que se une.
- Resistencia a la intemperie: sin mantenimiento alguno resiste 15 años a la intemperie.

En cada una de estas etapas se deberá observar la aplicación de normas oficiales, reglamentos y demás lineamientos locales y municipales aplicables, considerando en todo momento la elaboración de una bitácora de incidencias constructivas que permita registrar cualquier anomalía que se presente en materia de posibles afectaciones al medio ambiente.

Las actividades del proyecto o proceso constructivo se pueden resumir en las siguientes etapas:

- Actividades preliminares y preparación del sitio;
- Excavaciones y acarreos;
- Instalación de tuberías;
- Construcción de la obra;
- Pruebas de operación y entrega de la obra, y
- Operación y mantenimiento.

II.2.1. Programa General de Trabajo

La rehabilitación de las líneas de conducción contempla diversas etapas en las cuales se incluye la preparación del sitio, excavaciones, instalación de tuberías, construcción de la obra, pruebas de operación y entrega de la obra, para lo cual se plantea en un periodo de operación de las diversas actividades de 270 días equivalente a 9 meses contados a partir de la autorización en materia ambiental y la validación del proyecto técnico el cual contara con una vida útil de 25 años aproximadamente lo cual dependerá de los servicios de mantenimiento y reparaciones adecuadas.

Para la ejecución de las obras se tiene contemplado el uso de dos cuadrillas de trabajo las cuales están formadas por el siguiente personal como mínimo.

Tabla II. 9. Personal por categoría y por frente para la línea de conducción

CATEGORIA	NÚMERO	POR FRENTE
Director de obra	1	
Jefe de frente	2	1
Oficial	2	1
Instaladores	6	3
Operadores	2	1
Peones	6	3
Trabajadores	17	9

Fuente: Elaboración Propia

Así también el equipo mínimo por frente para la línea de conducción de acuerdo con las características de material y longitudes a instalar, considerando el entorno y condiciones que prevalecen en el trayecto de la línea de conducción será el siguiente:

Tabla II. 10. Equipo mínimo para la Línea de conducción

EQUIPO POR FRENTE	NÚMERO
Cortadora de Concreto	1
Vibro Compactadora Manual	2
Compactadora Rodillo	1
Camión	1
Retroexcavadora	1

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con lo proyectado para la construcción de la caja colectora de 10 m³, el desarrollo de la sustitución de la línea de conducción, la caseta de cloración y el tanque se desarrolló el siguiente programa de trabajo.

Tabla II. 11. Programa de Trabajo

Actividades	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Trámites y autorizaciones												
Permisos y autorización ambiental												
Validación del proyecto y Tramitación presupuestal												
Eta de preparación del sitio												
Actividades preliminares y preparación del sitio.												
Eta de Construcción (Rehabilitación)												
Rehabilitación de obra de toma y Tanque												
Excavaciones y acarreos												
Colocación de plantillas y camas para tuberías y cribado.												
Instalación de tuberías												
Pruebas de operación y entrega de la obra.												

Fuente: Elaboración Propia

II.2.2. Preparación del Sitio

Para delimitar exclusivamente el área de trabajo para la construcción de la línea de conducción, se llevará a cabo la instalación de marcas o vértices para evitar errores y apertura de terrenos donde no fuese necesario. Para la colocación de estacas o vértices será necesario realizar un pequeño brecheo, donde no se derribará ningún ejemplar y sólo se eliminarán algunas ramas para permitir el acceso por esta zona, tanto para la preparación del sitio como para la colocación de la tubería, ya que la línea se instalará donde ya existe la línea anterior.

II.2.3. Rehabilitación

a) Rehabilitación de obra de toma

Se tiene un muro donde se ubica la obra de toma anterior en este sitio se construirá una nueva caja de 10 m³ de concreto armado.

b) Rehabilitación de Línea de conducción con Excavación de Zanjas

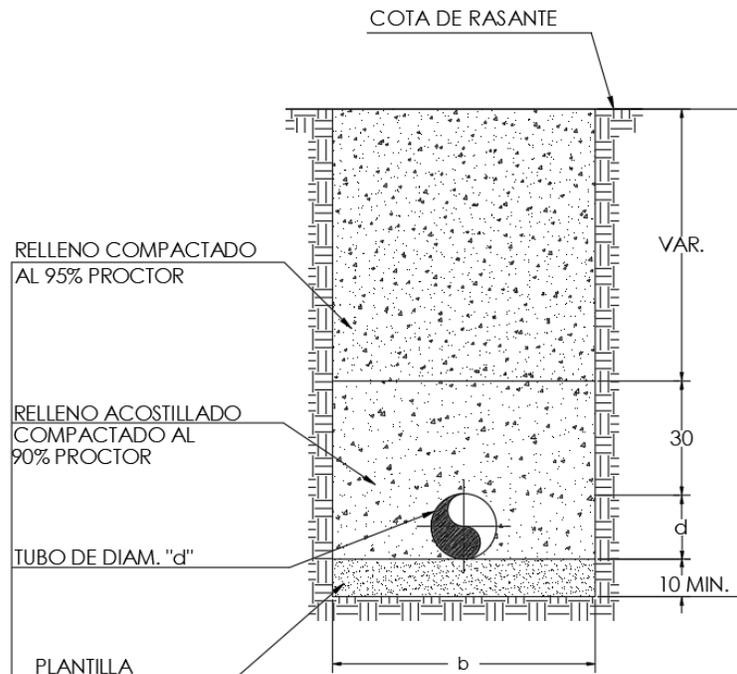
La excavación de zanjas se entiende por la acción del retiro del material edáfico y su colocación a ambos lados de la zanja, disponiéndolo de tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería.

La preparación del sitio para la instalación de la línea de conducción es básicamente la eliminación de maleza, piedras sueltas y su retiro a sitios donde no entorpezca la ejecución de los trabajos. Así mismo y como actividad principal se considera la apertura de las zanjas donde será depositada la tubería correspondiente.

En la zona federal no será necesario el retiro de cubierta vegetal primaria debido a que en donde pasará la línea de conducción ya se encuentra dado el paso y ruta por una línea de conducción de 4 pulgadas la cual será sustituida por una línea de 8".

En la figura siguiente se muestra el diseño para la sección de la zanja que se realizará en la rehabilitación de la línea de conducción en donde las plantillas deberán de ser de material apisonado, el relleno acostillado deberá ser material producto de la excavación compactado al 90 % Proctor, las dimensiones de cada obra serán establecidas de acuerdo con la tabla de zanjas y plantillas para tuberías mapas CONAGUA, 2015.

Figura II. 11. Sección de Zanja para Tubería en la Zona del Proyecto



Fuente: CONAGUA, 2015

c) Instalación de tubería

Todas las tuberías se suministrarán y colocarán de acuerdo con las dimensiones fijadas en el proyecto y deberán satisfacer las especificaciones valuadas por las normas de la Comisión Nacional del Agua, según la clase de tubería que se trate.

Para obtener una inserción correcta deberán seguirse las siguientes recomendaciones:

- Antes de efectuar la inserción deberán limpiarse tanto la ranura de la campana como el extremo achaflanado del tubo;

- En la ranura de la campana, previamente limpiada se coloca el anillo de empaque de tres labios para facilitar la colocación del anillo, este puede mojarse con agua limpia;
- Sobre el extremo achaflanado del tubo se aplica una capa de lubricante Duralón o Similar, de aproximadamente un milímetro de espesor; y
- Aplicando el lubricante se insertará el extremo achaflanado en la campana. Es de importancia que la inserción se haga técnicamente hasta la marca de color que se encuentra en el extremo del tubo.

d) Rehabilitación del Tanque

Se tiene un tanque metálico con más de 15 años sin uso, en este mismo terreno se construirá uno nuevo de concreto armado de 15 m de altura con una capacidad de 380 m³.

e) Conexión al tanque regulador

Una vez instalados todos los tramos de la tubería, finalmente se unirá esta con acero de 8" de diámetro que descargará finalmente el agua en el tanque regulador que se construirá en la población que contará con una capacidad de 380 m³.

f) Se construirá caseta de cloración

Se prevé la construcción de una caseta para alojar el equipo de cloración, dicha caseta se construirá en el mismo sitio del tanque.

g) Revisión y Pruebas

Las tuberías y conexiones instaladas se someterán a una prueba hidrostática, dejando libres todas las conexiones y cruceros, para que a través de presión de agua se cuantifiquen las probables fugas del tramo instalado. En esta primera prueba la tubería se llenará lentamente de agua y se purgará de aire entrampado en ella mediante la inserción de una válvula de aire en las partes más altas del tramo por probar. Se aplicará la presión de prueba mediante una bomba apropiada y se mantendrá una hora como mínimo.

II.2.4. Etapa de operación y mantenimiento

Esta etapa consiste en abastecer de agua potable a la población de Santo Domingo Zanatepec con la frecuencia necesaria, se proyecta que trabaje a gravedad las 24 horas durante los siete días de la semana para dotar a los 7,359 habitantes que fue la población al horizonte de diseño. Esta etapa incluye la cloración mediante dosificador de hipoclorito de sodio para asegurar la calidad del recurso como fuente de abastecimiento de agua potable.

El responsable de esta etapa será la Dirección de Agua Potable, el cual también se encargará del mantenimiento de la obra que tendrá servicio de mantenimiento con la frecuencia que señala el fabricante, y la línea de conducción deberá vigilarse frecuentemente para prevenir y/o detectar desperfectos y corregirlos.

La obra se entregará al organismo operador y éste deberá elaborar su programa de vigilancia y mantenimiento. De manera general este programa incluye cloración del agua, mantenimiento preventivo y correctivo del equipo de dosificación, y revisión de la línea de conducción para detección de fugas y tomas clandestinas.

La etapa de operación y mantenimiento en el caso de la línea de conducción sólo consiste en inspecciones periódicas para asegurar el buen estado de esta. Debido a que el tramo de línea de PVC irá enterrado para asegurar su mayor durabilidad. En cuanto a las actividades necesarias para un abastecimiento adecuado de agua potable a la población se consideraron las siguientes etapas:

Tabla II. 12. Etapa de Operación y Mantenimiento

Actividades	Frecuencia
1. Distribución	24 horas / día
2. Cloración del Agua	Dosificación continua de hipoclorito de sodio al 13% durante la distribución (0.25 ml/l de agua)
3. Mantenimiento preventivo del clorador	La indicada por el fabricante
4. Mantenimiento correctivo de la red de distribución	Cuando se detecten fugas
5. Revisión de la línea de conducción para detección de fugas y tomas clandestinas	Bimestral

Fuente: Elaboración Propia

II.2.5. Descripción de Obras Asociadas al Proyecto

No se contemplan obras asociadas al proyecto, ya que no se requerirá la apertura de caminos o vías de acceso ni de ningún otro tipo.

II.2.6. Etapa de Abandono del Sitio

Debido a la naturaleza del proyecto (abastecimiento de agua potable), no se contempla esta etapa. Al término de la vida útil de la línea y de la tubería deberán reemplazarse. Se calcula una vida media de la infraestructura de 25 años aproximadamente, esto dependerá del mantenimiento de las instalaciones.

II.2.7. Utilización de Explosivos

No será necesario el empleo de explosivos.

II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Debido a las características de la obra y a su periodo de ejecución, se presentan de manera conjunta las tres etapas que se consideran en la presente manifestación de impacto ambiental: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Emisiones a la atmósfera

Se tendrán emisiones a la atmósfera generadas por los siguientes equipos que deberán ser atendidos en los sitios designados.

- Retroexcavadora. En la excavación de zanjas;
- Compactador tipo bailarina. En los trabajos de compactación de la zanja;
- Vehículos automotores. Traslado de personal, material y equipos.

Generación de residuos

Los materiales que se generarán serán desechos de la construcción y de mantenimiento y/o reparación, así como residuos domésticos y desechos biológicos derivados de las funciones fisiológicas de los trabajadores. Resulta muy importante que se debe evitar dejar en campo sobrantes y residuos de tubería, por lo que al término del proyecto no deberán existir este tipo de material en toda la extensión del proyecto.

A continuación, se presenta el cálculo de material sobrante en cada una de las actividades del proyecto de rehabilitación del sistema de agua potable el cual será transportado al sitio identificado para tal fin.

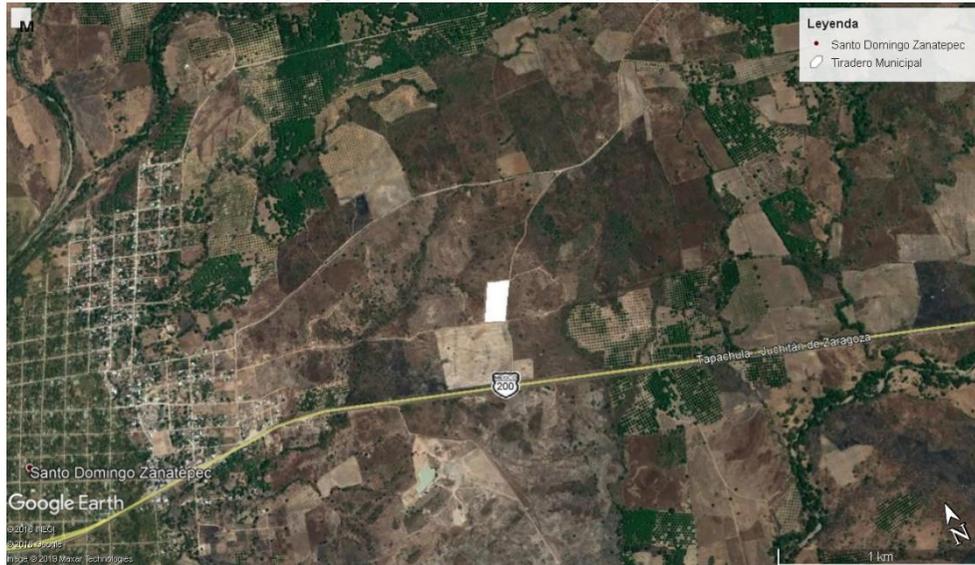
Tabla II. 13. Material Sobrante de excavaciones

Longitud metros	Diámetro	Cadenamiento inicial	Cadenamiento final	Material	Excavación	Volumen de Plantilla	Volumen de tubos	Relleno
294	8"	0+000	293.54	pvc	226.38	20.58	9.53	196.27
1102.97	8"	293.54	1+381.81	acero	849.29	77.21	35.77	736.31
2754.8	8"	1+381.81	4+151.77	pvc	2,121.20	192.84	89.34	1,839.02
5872.25	6"	4+151.77	10+024.02	pvc	4,007.81	381.70	107.12	3,519.00
				totales	7,204.67	672.32	241.76	6,290.60

Fuente: Elaboración Propia

Para la disposición final del material sobrante correspondiente al volumen de la tubería 241.76 m³ se prevé que dicho material sea depositado en el tiradero de basura Municipal el cual cuenta con 3 ha. se debe cuidar que este material sea aprovechado para sepultar la materia orgánica en el vertido

Figura II. 12. Basurero municipal



Fuente: Elaboración Propia

II.2.9. Infraestructura para el Manejo y Disposición Adecuada de los Residuos

En la siguiente tabla se presentan los mecanismos que se emplearán para la disposición adecuada de los residuos generados por el proyecto.

Tabla II. 14. Disposición de Residuos

Residuos Generados	Disposición
Desechos de construcción	<ol style="list-style-type: none"> Serán recogidos y enviados al relleno sanitario del más cercano a la zona del proyecto. En caso de generar estopas u otros materiales impregnados con lubricantes y/o combustibles, éstos serán separados y depositados en recipientes herméticos para su posterior disposición o entrega a empresas autorizadas para su manejo y disposición final. Si se genera material de desecho producto de las excavaciones, se recogerá y enviará a lugares autorizados. En caso de residuos que se puedan reciclar se hará el acuerdo respectivo con algún establecimiento local dedicado a esta actividad.
Residuos domésticos	<ol style="list-style-type: none"> Se colocarán en recipientes o bolsas de plástico y se enviarán al relleno sanitario del municipio.
Desechos fisiológicos	<ol style="list-style-type: none"> Se evitará la micción y el fecalismo mediante la colocación de letrinas portátiles para los trabajadores.

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO III

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

Tabla de Contenido

III.	Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos Aplicables en Materia Ambiental y, en su Caso, con la Regulación de Uso del Suelo.	4
III.1.	Ordenamientos Fundamentales	4
III.1.1.	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	4
III.1.2.	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.....	5
III.1.3.	REHA	

Índice de Figuras

Figura III. 1 Unidad Biofísica Ambiental	15
Figura III. 2 Unidades de Gestión Ambiental.....	18

Índice de Tablas

Tabla III. 1. Áreas de Importancia ambiental relacionadas al Proyecto	12
Tabla III. 2. Áreas Cercanas Dedicadas Voluntariamente a la Conservación	13
Tabla III. 3. Características Generales de la UAB 84 y 141	16
Tabla III. 4. Lista de Estrategias Aplicables a la Rehabilitación del Sistema de Agua Potable.....	17
Tabla III. 5. Normas Oficiales Mexicanas Reguladoras Factor Aire	22
Tabla III. 6. Normas Oficiales Mexicanas Reguladoras del Factor Suelo	23
Tabla III. 7. Normas Oficiales Mexicanas Reguladoras del Factor Agua.....	23
Tabla III. 8. Normas Oficiales Mexicanas Reguladoras de Residuos solidos	24
Tabla III. 9. Normas Oficiales Mexicanas Reguladoras de Seguridad y Construcción	24
Tabla III. 10. Normas Oficiales Mexicanas Reguladoras de la Flora y Fauna.....	25

III. Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos Aplicables en Materia Ambiental y, en su Caso, con la Regulación de Uso del Suelo.

La gestión ambiental del presente proyecto, relativo a la evaluación del impacto ambiental, su naturaleza y sus características, analizadas en el contexto del marco jurídico aplicable, determinan que el mismo conforma una obra competencia de la Federación (Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, LGEEPA) y que, específicamente el promovente somete a la consideración de la autoridad federal (SEMARNAT) la evaluación del impacto ambiental que deriva de actividades de rehabilitación del Sistema de Agua Potable de la localidad de Santo Domingo Zanatepec cuya actividad principal será la de rehabilitación de obra de toma en el lugar conocido como "Las Gradass", la colocación de una línea de conducción de material tipo PVC y acero y su entrega en un tanque de regulación en zona urbana de dicha localidad.

III.1. Ordenamientos Fundamentales

III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El análisis del marco jurídico inicia con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la cual contempla de manera relevante en el Título Primero, Capítulo I, de los Derechos Humanos y sus Garantías, que todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos, así como de las garantías para su protección; además de referirse a otras disposiciones como se detalla enseguida.

Vinculación:

En el artículo 4º de la carta magna se contempla como parte de los derechos de los varones y mujeres mexicanos que:

- *Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley, y*
- *Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.*

Los ordenamientos fundamentales que rigen en materia de ordenamiento territorial están expresados en el Art. 27 constitucional, en el que se reserva a la Nación el derecho para ordenar los asentamientos humanos; establecer las previsiones necesarias, usos, reservas y destinos de las tierras, aguas y bosques, para realizar obras públicas; planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.

En el art. 115 constitucional se faculta a los municipios, entre otras atribuciones, para formular, aprobar y administrar la zonificación y los planes de desarrollo urbano municipal; intervenir en la determinación y administración de sus reservas territoriales; controlar y vigilar el uso del suelo en su jurisdicción; asignar licencias y permisos para construcciones; y participar en la determinación y administración de zonas de reserva ecológica.

Este proyecto contempla actividades de rehabilitación de una línea de conducción del sistema de agua potable de la localidad de Santo Domingo Zanatepec, garantizando el abastecimiento de agua potable a la población a través de un adecuado sistema de distribución, preservando así el derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, así como el derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente.

III.1.2. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

La Ley General de equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente contempla y establece las bases de regulación en materia ambiental, garantizando un manejo sustentable de los recursos naturales, así como la estabilidad ecológica en el territorio nacional.

Vinculación

Con relación a la evaluación del impacto ambiental (Secc. Quinta), la construcción de obras se sujetará a las siguientes disposiciones:

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

- *Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos, y*
- *Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.*

Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de diez días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en los términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

Artículo 36. Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

- *Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;*
- *Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;*
- *Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;*
- *Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y*
- *Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.*

Artículo 88. Para el aprovechamiento racional del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:

- *Corresponde al Estado y a la Sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;*
- *El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos debe realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;*
- *Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos, y*
- *La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos, es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten a dichos recursos.*

Artículo 89. Los criterios para el aprovechamiento racional del agua y de los sistemas acuáticos, serán considerados en:

El otorgamiento de concesiones, permisos, y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico.

Artículo 90. La Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Salud, expedirá las normas oficiales mexicanas para el establecimiento y manejo de zonas de protección de ríos, manantiales, depósitos y en general, fuentes de abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones e industrias, y promoverá el establecimiento de reservas de agua para consumo humano.

Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.

La realización del proyecto cae en los supuestos del artículo 28 y 30 de la LGEEPA y de igual forma su construcción deberá atender los demás artículos que le son aplicables con objeto de prever sus efectos contrarios y tomar las medidas conducentes.

III.1.3. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

En el reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental se determinan las obras que requieran evaluación en materia ambiental, por lo que para cada proyecto se debe revisar la pertinencia de su aplicación.

Vinculación:

El Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental en su Artículo 5º, se establece que:

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

a) Hidráulicas

- *Obras de conducción para el abastecimiento de agua nacional que rebasen los 10 kilómetros de longitud, que tengan un gasto de más de quince litros por segundo y cuyo diámetro de conducción exceda de 15 centímetros, y*
- *Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:*

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

Se establece que la realización del proyecto cae en los supuestos del artículo 5 del Reglamento y por lo tanto se debe presentar a la autoridad la manifestación de impacto correspondiente con objeto de que dicho estudio sea objeto de la revisión, evaluación y autorización por parte de la autoridad ambiental de manera previa al inicio de las obras.

III.1.4. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

Esta ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Vinculación:

Esta Ley fue emitida el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992 y el Reglamento emitido en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994. Esta Ley fue reformada y

adiciona diversas disposiciones según decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el jueves 24 de marzo de 2016 en su última reforma específica que:

El Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, decreta: por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley De Aguas Nacionales.

Artículo Único. Se reforma la fracción LVII del artículo 3 y se adiciona una fracción VII Bis al artículo 3; y se reforman los numerales del Artículo Décimo Quinto Transitorio del "Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de abril de 2004.

Considerando lo establecido en los artículos, 20 y 118, esta Ley establece las atribuciones de la Comisión Nacional del Agua ("La Comisión") y los Organismos de Cuenca, para otorgar concesiones de aprovechamiento y uso de las aguas nacionales.

Por lo anterior y en cumplimiento con las obligaciones aplicables al proyecto, mismas que se vinculan a la LAN, se deberá de atender los requerimientos que "la Comisión" disponga para la construcción, operación y mantenimiento en materia de infraestructura hidráulica.

Artículo 113. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":

- *Las playas y zonas federales, en la parte correspondiente a los causes de corrientes en los términos de la presente ley;*
- *Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional;*
- *Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;*
- *Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el artículo 3o. de esta ley;*
- *Los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, descubiertos por causas naturales o por obras artificiales;*
- *Las islas que existen o que se formen en los vasos de lagos, lagunas, esteros, presas y depósitos o en los cauces de corrientes de propiedad nacional, excepto las que se formen cuando una corriente segregue terrenos de propiedad particular, ejidal o comunal; y*
- *Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con la zona de protección, en la extensión que en cada caso fije "La Comisión". En los casos de las fracciones IV, V y VII la administración de los bienes, cuando corresponda, se llevará a cabo en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad.*

III.1.5. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente

Vinculación:

Para la Administración del agua en lo que concierne a la Organización y Participación de los Usuarios, se establece lo siguiente:

"Artículo 19.- La Comisión" promoverá y apoyará la organización de los usuarios del agua para que coadyuven y participen en la explotación, uso o aprovechamiento racional de las aguas nacionales y en la preservación de su cantidad y calidad, en los términos de la "Ley" y este "Reglamento". Para efectos del párrafo anterior, "La Comisión" podrá acreditar aquellas organizaciones de usuarios del agua que se hubieran constituido al amparo de otras leyes."

"Artículo 21.- La Comisión" promoverá y apoyará la organización de los usuarios, concesionarios o asignatarios del agua en una determinada cuenca, región o entidad federativa y establecerá los mecanismos para acreditar su participación en la programación hidráulica y la administración del agua, a través de los Consejos de Cuenca y de los demás mecanismos que al efecto se establezcan conforme a la "Ley" y al presente "Reglamento".

En este reglamento se dispone que, para concesiones y asignaciones:

"Artículo 36, establece que los estudios y proyectos, se ajustarán a las normas oficiales mexicanas y especificaciones técnicas que al efecto emita "La Comisión". Si los proyectos presentados no se ajustan a las mismas, están incompletos o contienen errores técnicos, "La Comisión", dentro del plazo a que se refiere el primer párrafo....., solicitará que el interesado subsane los errores, corrija los proyectos o presente otros nuevos.

En este reglamento se dispone que, para los Usos del Agua y que, en el caso del Uso Público Urbano de agua, que es particularmente aplicable al proyecto:

"Artículo 81.- La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, superficiales o del subsuelo para centros de población o asentamientos humanos, se efectuará mediante asignación para uso público urbano que otorgue La Comisión", en los términos del artículo 44 de la "Ley".

De la Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas, se establece lo siguiente:

Por lo anterior el proyecto se vincula con el reglamento a fin de obtener las autorizaciones correspondientes en el tema ante la CONAGUA, tal como lo establece la LAN y este reglamento.

El Tipo de aprovechamiento de esta captación es a través de aguas superficiales, cuenta con el título de concesión de aguas nacionales la CONAGUA No. O5OAX110436/22HSGR98, se localiza en el paraje las gradas cerca del río, en la localidad de Santo Domingo Zanatepec

III.1.6. Ley General de la Vida Silvestre y su Reglamento

La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la

vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Vinculación

La Ley General de la Vida Silvestre establece en su artículo 73 que:

"Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o preliberación".

En cuanto a Poblaciones de Especies Silvestres y su posible relación con el proyecto, se estipula la prohibición de captura, caza o maltrato de las especies encontradas durante las diferentes etapas del proyecto, interfiriendo lo menos posible con las actividades naturales. Es importante señalar que la infraestructura propuesta para el abastecimiento y distribución del agua no ocasionará alteración en el hábitat de las especies de fauna silvestre y su desplazamiento.

III.1.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos, Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana.

Vinculación:

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuo está vinculada con las actividades del proyecto ya que esta Ley define y clasifica a los residuos en diferentes tipos con base en la actividad o procesos que son fuente de generación, los volúmenes generados, características físicas y químicas, y la factibilidad de su reúso o reciclaje. Asimismo, establece las políticas generales del manejo de residuos peligrosos de manejo especial, incompatibles y urbanos.

En los artículos 7 al 14 Capítulo Segundo de esta Ley, se establecen las facultades de los tres niveles de gobierno para su aplicación, por lo que el proyecto considera la comunicación directa y vinculada

con las autoridades competentes en la SEMARNAT, el Gobierno del Estado y el municipio con el propósito de dar cumplimiento a lo establecido por esta Ley.

Los artículos del 15, 18 y 20 establecen los fines, criterios y bases generales que se considerarán para la identificación, clasificación de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial. En el artículo 29 se consideran los aspectos a tomar en cuenta para los planes de manejo aplicables a productos que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, como los procedimientos para su acopio, almacenamiento, transporte y envío a reciclaje, tratamiento o disposición final.

Conforme al artículo 30 se establece la determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo al llevarse a cabo con base criterios específicos y los que establezcan las normas oficiales mexicanas, por lo que a lo largo del proyecto se tendrá especial cuidado en su identificación, manejo y disposición final de los mismos, en apego a la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 (que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos).

III.1.8. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente para el Estado de Oaxaca

Esta Ley fue publicada el 10 de octubre de 1998 en el Periódico Oficial del Estado de Oaxaca y su última reforma publicada en el diario oficial de la federación el sábado 10 de noviembre de 2018.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Oaxaca y de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que corresponde a las atribuciones que ella asigna a los Estados y, Municipios de acuerdo con lo dispuesto por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

En todo lo no previsto en esta Ley se aplicará lo establecido por la ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley de Procedimiento y Justicia Administrativa para el Estado de Oaxaca y demás ordenamientos en materia ambiental y administrativa.

Vinculación:

Las normas de esta Ley son de orden público e interés social, y tienen por objeto fijar las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;

- *Definir los principios de la política ambiental estatal y los instrumentos para su aplicación;*
- *La conservación, preservación, restauración y mejoramiento del ambiente;*
- *La preservación y protección de la biodiversidad y geodiversidad, así como el establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia estatal con la participación de los gobiernos municipales;*
- *El aprovechamiento sustentable, la preservación y en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles con la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de la biodiversidad, geodiversidad y los ecosistemas;*

- *La prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo; dentro del ámbito de competencia estatal, estableciendo los mecanismos de participación del Estado;*
- *Asegurar la participación corresponsable de las personas en forma individual o colectiva en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, así como en el desarrollo sustentable de la entidad;*
- *El ejercicio de las atribuciones y la coordinación que en materia ambiental corresponde al Estado de Oaxaca y sus Municipios;*
- *Establecer los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales en materia ambiental, y*
- *El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así, como la imposición de sanciones administrativas y penales ante la autoridad competente.*

Esta ley fomenta la planeación y el ordenamiento dentro de los límites del estado de Oaxaca, garantizando así, la preservación y protección de la biodiversidad, fomentando la participación de las personas, en forma individual o colectiva generando la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo, principales factores ambientales dentro del proyecto de rehabilitación del sistema de agua potable

III.1.9. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

El proyecto no se ejecutará en alguna zona de áreas naturales protegidas (ANP), que resulte ni parcial ni totalmente afectada. Al respecto se identifican algunas áreas de relevancia y su relación con el proyecto, respecto a su extensión geográfica o a su distancia de los sitios del proyecto.

Tabla III. 1. Áreas de Importancia ambiental relacionadas al Proyecto

Área Natural	Nombre	Ubicación
ANP (Federal)	La Sepultura Chiapas	a 4.96 km del límite municipal.
AICA 246	Istmo de Tehuantepec – Mar Muerto	Dentro del Municipio y dentro del Sistema Ambiental
AICA 157	Chimalapas	Dentro del Municipio y dentro del Sistema Ambiental
AICA 166	La Sepultura	Dentro del Municipio, pero fuera del Sistema Ambiental
RTP 132	Selva Zoque – La Sepultura	Dentro del Municipio y dentro del Sistema Ambiental
RHP 84	Chimalapas	Mínima cobertura dentro de la zona norte del Municipio
RMP 38	Laguna Mar Muerto	En el límite sur del Municipio
RAMSAR	Sistema Estuarino Puerto Arista	a 32 km del límite municipal

Fuente: Elaboración Propia

En este contexto, se identifican también a tres Áreas Dedicadas Voluntariamente a la Conservación (ADCV) dentro del municipio, donde mediante una “certificación”, los propietarios dedican sus

predios a la conservación ambiental, de manera voluntaria y con el interés de cuidar y mantener los recursos naturales. En el siguiente cuadro se describen las características de dichas áreas, con la aclaración que las superficies de los componentes del proyecto no se ubican dentro de alguna de ellas.

Tabla III. 2. Áreas Cercanas Dedicadas Voluntariamente a la Conservación

Santo Domingo Zanatepec		El Diamante	
Áreas Dedicadas Voluntariamente a la Conservación			
El Cordón del Retén			
CERTIFICADO	219 (2010)	CERTIFICADO	385 (2015)
ESTADO	Oaxaca	ESTADO	Oaxaca
MUNICIPIO	San Miguel Chimalapas	MUNICIPIO	San Pedro Tapanatepec
HECTÁREAS	15,328.54	HECTÁREAS	150
NOMBRE	El Cordón del Retén	NOMBRE	El Diamante
PLAZO DE CERTIFICACIÓN	30 años	PLAZO DE CERTIFICACIÓN	30 años
ZONA NÚCLEO	35%	ZONA NÚCLEO	50%
GRADIENTE	585-1722 msnm	GRADIENTE	47-135 msnm
VEGETACIÓN	Selva Baja Caducifolia, Selva Mediana Subcaducifolia, Selva Mediana Subperennifolia, Sabana de Pino-Encino, Bosque de Pino-Encino, Bosque Mesófilo, Bosque de Pino	VEGETACIÓN	Selva Baja Caducifolia
FLORA PROTEGIDA	Alsophila salvini, Cyathea bicrenata, C. fulva, C. schiedeana, Ceratozamia norstogii, Chamaedorea Metallica, C. rigida, C. sartorii, C. woodsoniana, Magnolia mexicana, Licania arborea	FAUNA PROTEGIDA	Leopardus pardalis, Leopardus wiedii, Potos flavus, Tamandua mexicana mexicana, Bassariscus sumichrasti, Cyrtonyx montezumae, Micrurus ephippifer, Boa constrictor, Ctenosaura pectinata, Iguana iguana
FAUNA PROTEGIDA	Ateles geoffroyi, Panthera onca, Leopardus pardalis, L. wiedii, Herpailurus yagouaroundi, Eira barbara, Galictis vittata, Lontra longicaudis annectens, Coendou mexicanus, Tamandua mexicana mexicana, Tayassu pecari, Lepus flavigularis, Ara militaris, Amazona farinosa, Pharomachrus mocinno, Boa constrictor		
		El Cordón del Retén	
		CERTIFICADO	328 (2012)
		ESTADO	Oaxaca
		MUNICIPIO	Santo Domingo Zanatepec
		HECTÁREAS	17
		NOMBRE	San José de Los Amates
		PLAZO DE CERTIFICACIÓN	15 años
		ZONA NÚCLEO	100%
		GRADIENTE	81-91 msnm
		VEGETACIÓN	Selva Mediana Subcaducifolia
		FLORA PROTEGIDA	Acosmium panamense
		FAUNA PROTEGIDA	Leopardus pardalis, Tamandua mexicana mexicana

Vinculación:

Existe una posible vinculación con el proyecto, toda vez que aunque en ningún caso, alguno de los componentes del proyecto se ubica dentro de alguna de las áreas de interés ambiental previamente identificadas, es menester tener en cuenta que las actividades del proyecto debieran considerar los planes de manejo ambiental, en el caso de que hubiera alguna relación más directa.

III.2. Planes y Programas Federales

III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND)

Los instrumentos de planeación nacional donde el proyecto encuentra vinculación directa se derivan de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo como parte general y al Programa Nacional Hídrico (en proceso de elaboración) respecto al ámbito sectorial.

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo se tiene el eje general de "Bienestar" que tiene como objetivo:

Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.

Vinculación

Objetivo 2.6 Promover y garantizar el acceso incluyente al agua potable en calidad y cantidad y al saneamiento, priorizando a los grupos históricamente discriminados, procurando la salud de los ecosistemas y cuencas.

Estrategias:

2.6.1 Promover la inversión en infraestructura sostenible y resiliente para satisfacer la demanda de agua potable y saneamiento, para consumo personal y doméstico, priorizando a los grupos históricamente discriminados;

2.6.2 Fomentar la investigación y el uso eficiente y sustentable del agua para consumo humano, así como en la producción de bienes y servicios;

2.6.3 Fomentar la supervisión ambiental eficaz, eficiente, transparente y participativa para la prevención y control de la contaminación del agua;

2.6.4 Focalizar acciones para garantizar el acceso a agua potable en calidad y cantidad a comunidades periurbanas, rurales e indígenas;

2.6.5 Mejorar la infraestructura hidráulica, incluyendo el tratamiento y reutilización de aguas residuales y la calidad de los servicios de saneamiento, y

2.6.6 Mantener y restablecer, bajo un enfoque de cuenca, la integridad de los ecosistemas relacionados con el agua, en particular los humedales, los ríos, los lagos y los acuíferos.

El proyecto al tener como meta mejorar la cobertura de agua potable en Santo Domingo Zanatepec contribuye para dar seguimiento y medir el avance en el logro del objetivo planteado donde se proponen los siguientes indicadores a nivel nacional:

Indicador 2.6.1: Población que tiene acceso diario al agua, así como al saneamiento básico.

Descripción: Mide a la población total que tiene acceso al agua entubada diariamente, así como conexión a la red de drenaje o a una fosa séptica. Línea base (2018): 62%; Meta 2024: 64%

Indicador 2.6.2: Estrés hídrico.

Descripción: Mide la proporción de agua empleada en usos consuntivos respecto al agua renovable. Línea base (2017): 19.5%; Meta 2024: 20.3%

III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

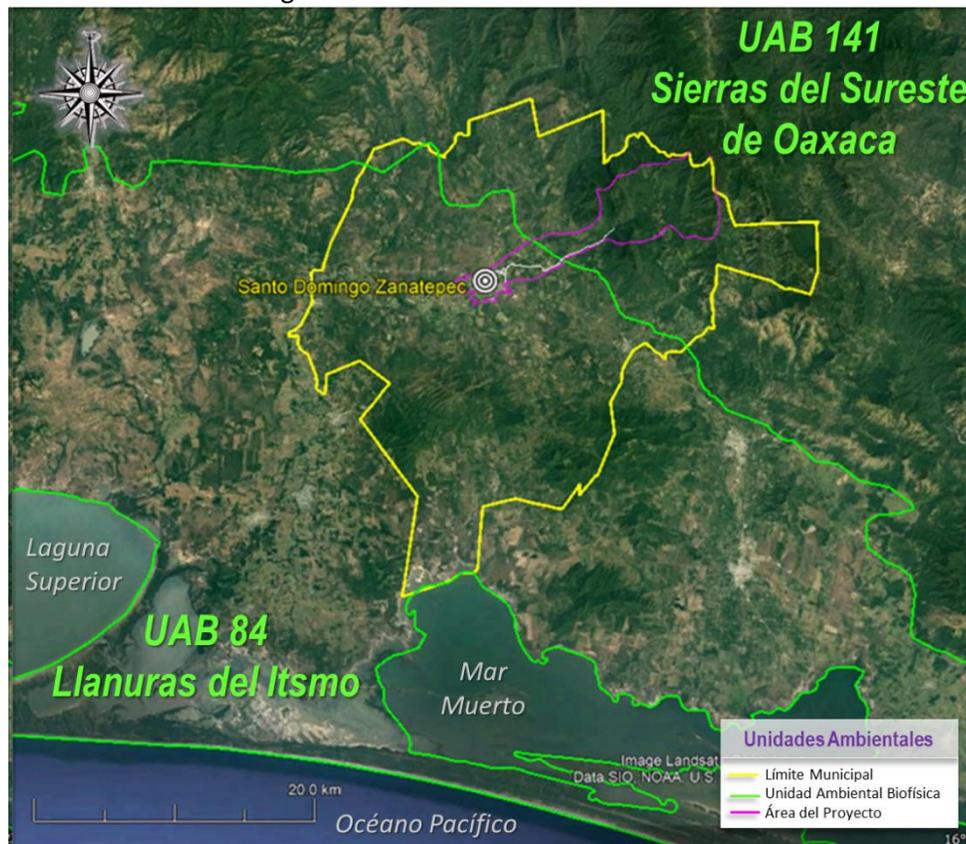
El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la

Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Al Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT, le corresponde establecer las bases para que las dependencias y entidades de la APF formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, tiene que ser analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

Los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2010-2016 en el rubro de Desarrollo Urbano y Vivienda es el de ordenar el crecimiento urbano y crear la reserva territorial que permita establecer los nuevos asentamientos en lugares previamente definidos, planear la infraestructura, los servicios necesarios e impulsar el mejoramiento y la construcción de vivienda.

Figura III. 1 Unidad Biofísica Ambiental



Vinculación

Respecto al POEGT, la zona del proyecto se encuentra clasificada por sus características generales como parte la Unidad Ambiental Biofísica 84 llanuras del Istmo, en la región ecológica 18.23 clasificada de acuerdo con la política ambiental como de Restauración y Aprovechamiento Sustentable. Cabe mencionar que además de la UAB 84, el municipio de Santo Domingo Zanatepec se ubica parcialmente dentro de la UAB 141 Sierras del Sureste de Oaxaca.

La unidad ambiental biofísica 84 está catalogada como crítica (Visión 2008) con las siguientes características: Conflicto Sectorial Alto. Muy baja superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Media. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 2.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Muy bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Por su parte la unidad ambiental biofísica 141 está catalogada como inestable (Visión 2008) con las siguientes características: Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Media 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: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 74.5. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Muy alto hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Tabla III. 3. Características Generales de la UAB 84 y 141

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
84	Ganadería - Industria	Desarrollo Social	Agricultura - Turismo	CFE - Minería - SCT	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
141	Forestal - Preservación de Flora y Fauna	Ganadería - Poblacional	Agricultura	CFE - Minería - PEMEX - SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Fuente: Elaboración propia

Tabla III. 4. Lista de Estrategias Aplicables a la Rehabilitación del Sistema de Agua Potable.

ESTRATEGIAS DE LAS UAB 84 y 141	
Grupo I. Dirigidas a Lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio	
Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales 8. Valoración de los servicios ambientales
Protección de los recursos Naturales	12. Protección de los ecosistemas.
Grupo II Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana.	
Suelo Urbano	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.

Fuente: Elaboración propia

III.2.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca
El POE busca un equilibrio entre las actividades productivas (10 sectores productivos), antropogénicas (sector asentamientos humanos) y la protección de los recursos, es decir un desarrollo sustentable basado en 3 ejes: Social, Económico y Medio Ambiente.

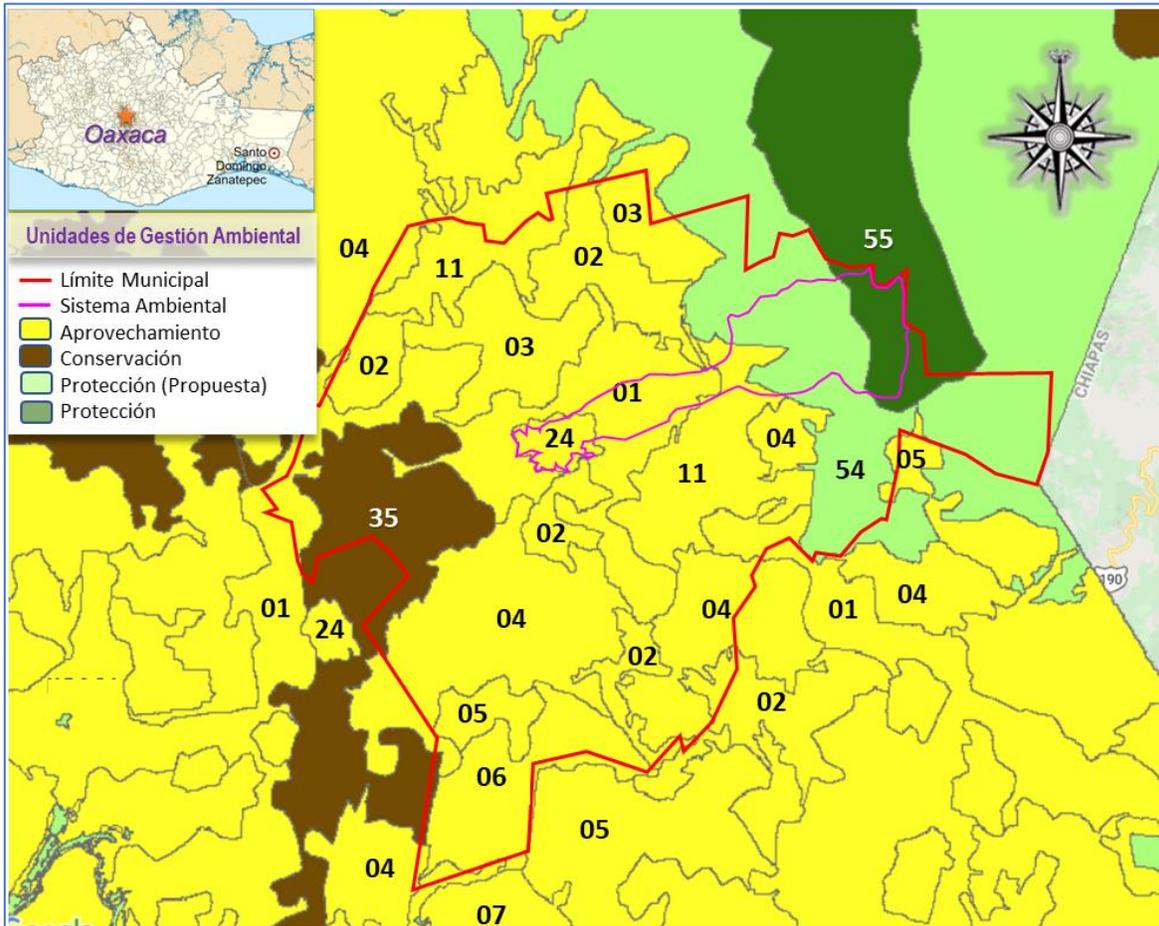
Vinculación:

Revisando la identificación de Unidades de Gestión Ambiental que establece el POE para el municipio de Santo Domingo Zanatepec y en particular para la zona de influencia o sistema ambiental del proyecto (ver capítulo IV), se identifican al menos dos rubros de ordenamiento ecológico, como se describe a continuación:

- **Estrategia de Protección: UGA's 55 y 54**
- **Estrategia de Aprovechamiento: UGA's 01, 11 y 24**

Lo anterior se puede mostrar gráficamente a través de la siguiente figura:

Figura III. 2 Unidades de Gestión Ambiental



Cabe mencionar que para el presente caso de estudio las políticas del POE aplicables a las UGSA's 55y 54, no se vinculan directamente con el proyecto, toda vez que esa zona se caracteriza por integrar la microcuenca de aportación donde se ubica el aprovechamiento de agua para Santo Domingo Zanatepec y que por ello el aprovechamiento de "Las Gradadas" no tiene impacto sobre estas UGA's, no así en las UGA's que se ubican aguas abajo donde a partir de la construcción del proyecto desde el año de 1994, el equilibrio hídrico ya sufrió una modificación cuando se construyó el acueducto original que se pretende rehabilitar.

Por otro lado, se observa que las UGA's 01 y 11 es donde se ubica el trazo del acueducto, mientras que en la UGA 24 se encuentra la zona urbana beneficiada con este proyecto de rehabilitación para asegurar el abasto de agua potable.

III.3. Planes y/o Programas Estatales y Municipal

III.3.1. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 para el Estado de Oaxaca

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 es el instrumento rector de la planeación de este Gobierno a largo, mediano y corto plazos, el cual recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad, y define tanto los objetivos y metas, como las estrategias y líneas de acción que orientarán la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública, en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

Vinculación:

Eje I: Oaxaca Incluyente con Desarrollo Social

Igualdad de oportunidades que garanticen una mejor calidad de vida, sin importar la condición social. Garantizar el acceso a los derechos sociales y la seguridad alimentaria.

Diagnóstico

Oaxaca requiere de una visión incluyente con desarrollo social que le permita otorgar a la población el acceso y cumplimiento a sus derechos sociales fundamentales conferidos por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, asimismo a la igualdad de oportunidades que garanticen una mejor calidad de vida sin importar condición social alguna.

Si bien la política social se enfoca en mejorar la calidad de vida de las personas mediante programas o estrategias en materia de educación, salud, vivienda, seguridad social y medio ambiente, entre otras, que permitan reducir la pobreza, actualmente se han observado alcances limitados de dichos programas, debido a que estos sólo se centran en los síntomas de la pobreza.

Estrategia 1.3

Incrementar el acceso a los servicios básicos en la vivienda, principalmente en materia de agua potable y saneamiento, de manera eficiente y con respeto del medio, sobre todo en las zonas del estado con más carencias.

Líneas de acción:

- *Ampliar la cobertura e infraestructura para los servicios básicos mediante esquemas de coordinación entre los diferentes ámbitos de gobierno y la participación social;*
- *Implementar soluciones a través del uso de tecnologías no convencionales para dotar de servicios básicos a las viviendas, particularmente en agua potable y saneamiento, en las comunidades con difícil acceso a las redes convencionales;*
- *Garantizar el suministro de agua potable a la población a través de la implementación de programas de infraestructura para agua potable, que permitan construir, ampliar, rehabilitar, modernizar, equipar y mejorar la infraestructura hídrica necesaria para abatir los rezagos en la cobertura de los servicios en las zonas rurales y urbanas;*
- *Mejorar la calidad del agua por medio de la infraestructura para la potabilización del agua para consumo humano, y el desarrollo de acciones para desinfección del agua, eliminación o reducción de compuestos químicos, en cumplimiento con las normas oficiales, y*

- *Aplicar el Programa de Modernización de Sector Agua y Saneamiento Básico, para mejorar la calidad y sostenibilidad de los servicios de agua en 18 ciudades intermedias. PROGRAMA MAS OAXACA.*

III.3.2. Programa MAS Oaxaca

El 16 de junio de 2011 se firmó el "Memorándum de Entendimiento entre el Gobierno del Estado de Oaxaca y el Banco Mundial" con el objeto de establecer una estrategia de colaboración amplia que apoyara al estado en su proceso de modernización y consolidación de las instituciones y políticas públicas para generar desarrollo sustentable, inclusivo y equitativo. Las modalidades de apoyo incluyen servicios de conocimiento, asistencia técnica, financieros, de coordinación y diálogo. Uno de los sectores que se decidió modernizar fue el del agua y saneamiento.

El Estado de Oaxaca ocupa el tercer lugar entre los que presentan niveles más bajos de cobertura del servicio de agua potable (79%), detrás de Chiapas y Guerrero, y el primero entre los de menor cobertura de saneamiento (71%) de todo el país. Esta escasa cobertura se contrapone con la disponibilidad relativamente elevada de recursos hídricos, dado que Oaxaca ocupa el quinto lugar entre los estados con reservas de agua subterránea más abundantes del país.

En este contexto se ha desarrollado el Programa de Modernización del Sector Agua y Saneamiento del Estado de Oaxaca o Programa MAS Oaxaca que mediante un Programa de Intervención de Impacto Inmediato se plantea mejorar la infraestructura y la operación hidráulica en 18 ciudades del estado, incluyendo a la localidad de Santo Domingo Zanatepec ubicada en el municipio del mismo nombre.

Vinculación:

Objetivo General:

Apoyar la mejora del marco institucional del sector de abastecimiento de agua y saneamiento del Estado de Oaxaca y mejorar la calidad y la sostenibilidad del servicio de abastecimiento de agua en zonas urbanas seleccionadas

El Gobierno del Estado ha desarrollado una visión para modernizar el marco institucional del sector de Agua y Saneamiento (AyS) a fin de crear un entorno institucional propicio para mejorar el acceso, la calidad y la sostenibilidad de los servicios de AyS en su territorio.

Los objetivos claves en los que se encuadra la modernización del marco institucional del sector de AyS son los siguientes:

- La separación de las funciones clave del sector, a saber, la dirección normativa y la rectoría del sector (planificación, asignación de recursos financieros, asistencia técnica y verificación del cumplimiento de las normas), la prestación del servicio y la regulación;
- La asignación de los recursos financieros basada en criterios de eficiencia y equidad, con el fin de reducir las disparidades regionales y las desigualdades sociales, y de establecer incentivos para promover una mejor calidad y mayor sostenibilidad en los servicios, y
- La promoción de la autonomía legal y la sostenibilidad financiera de los prestadores de servicios del estado.

Para concretar esta visión, el Gobierno se ha comprometido a lo siguiente:

- Transferir progresivamente la operación de los sistemas de abastecimiento de agua que maneja en la actualidad la CEA a prestadores municipales autónomos;
- Introducir mecanismos de asignación financiera basada en los resultados para lograr mayor eficiencia en los gastos del sector y promover la autonomía legal y la recuperación de costos entre los prestadores de servicios;
- Mejorar la calidad y la disponibilidad de información sobre el sector con el fin de fortalecer la supervisión, la planificación y la asignación de fondos basada en criterios de equidad, esto como primer paso hacia la regulación sectorial, y
- Revisar las principales herramientas legales y normativas del sector para alinearlas con esta visión sobre la modernización.

III.3.3. Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 del Municipio de Santo Domingo Zanatepec

Este instrumento es el documento rector en la que se basará la administración municipal para la ejecución de obras y acciones en beneficio de la población del municipio.

Su origen está ampliamente sustentado en la legislación federal, estatal y municipal, además de una ley específica como lo es la Ley de Planeación del Estado de Oaxaca; por lo anterior, es un instrumento básico para el desarrollo del municipio.

Se divide en dos grandes bloques, el primero corresponde al diagnóstico del municipio, el cual a partir del análisis de cinco ejes del desarrollo permite conocer las condiciones del territorio e identificar las necesidades, problemas y recursos potenciales de desarrollo. La otra parte corresponde a las soluciones estratégicas, priorizando las obras, proyectos y acciones que coadyuvan en el desarrollo del municipio y el bienestar de su población.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

Tabla III. 5. Normas Oficiales Mexicanas Regulatoras Factor Aire

Norma	Medida que se Aplicará
<p>NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. (Publicada en el DOF. de fecha 10 de junio de 2015)</p>	<p>El promovente deberá contar con un listado de sus vehículos y maquinaria a utilizar y tener un control de la afinación de estas y que estos hayan sido verificados, para garantizar el cumplimiento de la norma</p>
<p>NOM-044-SEMARNAT-2017 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan Diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores. (Publicada en el DOF de fecha 19 de febrero de 2019)</p>	
<p>NOM-045-SEMARNAT-2017 Protección ambiental, Vehículos en circulación que usan Diesel como combustible Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición (Publicada en el DOF. de fecha 12 de octubre de 2018)</p>	<p>Los vehículos para utilizar tendrán un programa de mantenimiento periódico y se llevarán a cabo su verificación semestral como lo marca el gobierno del Estado de Oaxaca.</p>
<p>NOM-047-SEMARNAT-2014. Características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. (Publicada en el DOF de fecha miércoles 26 de noviembre de 2014).</p>	
<p>NOM-050-SEMARNAT-2018 Niveles Máximos Permisibles De Emisión De Gases Contaminantes Provenientes Del Escape De Los Vehículos Automotores En Circulación Que Usan Gas Licuado De Petróleo, Gas Natural U Otros Combustibles Alternos Como Combustible, (Publicada en el D.O.F. de fecha viernes 12 de octubre de 2018).</p>	

Norma	Medida que se Aplicará
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994 Límites Máximos Permisibles De Emisión De Ruido Proveniente Del Escape De Los Vehículos Automotores, Motocicletas Y Triciclos Motorizados En Circulación, Y Su Método De Medición (Publicada en el DOF de fecha 13 de enero de 1995)</p>	<p>Se deben restringir las actividades en horarios diurnos.</p>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla III. 6. Normas Oficiales Mexicanas Reguladoras del Factor Suelo

Norma	Medida que se Aplicará
<p>NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. (DOF: 10 de septiembre de 2013.</p>	<p>En cualquier etapa del proyecto, se debe evitar la dispersión de residuos contaminantes en el suelo y en su caso la remediación de tal hecho.</p>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla III. 7. Normas Oficiales Mexicanas Reguladoras del Factor Agua

Norma	Medida que se Aplicará
<p>NOM-001-SEMARNAT-1996 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales. (DOF 30/04/1997).</p>	<p>Esta norma tiene su aplicación debido a que se generarán aguas de tipo residual</p>
<p>NOM-003-CONAGUA-1996 Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de febrero de 1997.</p>	<p>Normativas aplicables a la construcción de la construcción y rehabilitación de pozos</p>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla III. 8. Normas Oficiales Mexicanas Reguladoras de Residuos solidos

Norma	Medida que se Aplicará
NOM-054-SEMARNAT-1993 Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos (DOF. 22 de octubre de 1993).	En cualquier etapa del proyecto, se debe determinar la incompatibilidad de materiales a utilizar, por lo que se debe aplicar el procedimiento de acuerdo con la norma. Aunado a ello, se dará cumplimiento a lo establecido en el manejo de los residuos peligrosos en el envase, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los mismos.
NOM-052-SEMARNAT-2005 establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. (DOF 23 de junio de 2006.	En construcción y operación; materiales como solventes y aceites, pinturas, entre otros y de acuerdo con la NOM se deberán de identificar los recipientes que los contienen
NOM-054-SEMARNAT-1993 Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos (DOF. 22 de octubre de 1993).	En cualquier etapa del proyecto, se debe determinar la incompatibilidad de materiales a utilizar, por lo que se debe aplicar el procedimiento de acuerdo con la norma. Aunado a ello, se dará cumplimiento a lo establecido en el manejo de los residuos peligrosos en el envase, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los mismos.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla III. 9. Normas Oficiales Mexicanas Reguladoras de Seguridad y Construcción

Norma	Medida que se Aplicará
NOM-007-CONAGUA-1997 Requisitos de Seguridad para la Construcción y Operación de Tanques para Agua. (DOF: 01/02/1999)	La norma se vincula con el proyecto, principalmente en la construcción y operación de tanques.
NOM-006-ENER-2015 Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba. (DOF: 21 mayo 2015)	Se deberá revisar la eficiencia energética al momento de realizar las pruebas de operación de los pozos del proyecto
NT-004-CNA-2001 Esta norma técnica regula la instalación de Línea de conducción de agua, cajas para operación de válvulas	Norma aplicable a la construcción del acueducto y a la instalación de cajas de válvulas, de acuerdo con el proyecto ejecutivo
NOM-001-SEDE-1999 Instalaciones Eléctricas	Instalaciones eléctricas de la obra de toma y de las estaciones de bombeo.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla III. 10. Normas Oficiales Mexicanas Regulatoras de la Flora y Fauna

Norma	Medida que se Aplicará
<p>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. (Publicada en el DOF Jueves 30 de diciembre de 2010).</p>	<p>Solo se menciona debido a la consulta que se hace para determinar las especies de flora y fauna identificadas en la zona del proyecto.</p>
<p>NOM-007-SEMARNAT-1997 establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento transporte y almacenamiento de ramas hojas o pencas, flores frutos y semillas. (DOF. 23 de abril de 2003).</p>	<p>Manejo de productos forestales, como derivado de las actividades de preparación del sitio (desmante y despalme), por lo que se deberá ajustar a dicha norma</p>

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV

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

Tabla de Contenido

IV. Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática Ambiental Detectada en el Área de Influencia del Proyecto.	4
IV.1. Delimitación del Área de Estudio y Justificación del Sistema Ambiental	4
IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental (SA).....	5
IV.3. Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental.....	7
IV.3.1. Abióticos Aspectos	7
IV.3.1.1. Fisiografía y Edafología.....	7
IV.3.1.2. Clima.....	10
IV.3.1.3. Hidrología General	11
IV.3.2. Aspectos Bióticos	15
IV.3.2.1. Uso del Suelo y Vegetación	16
IV.3.2.2. Fauna	19
IV.3.2.3. Evaluación del paisaje	21
IV.3.2.4. Medio socioeconómico	22
IV.4. Diagnóstico Ambiental.....	24

Índice de figuras

Figura IV. 1. Regionalización del Estado de Oaxaca	4
Figura IV. 2. Área Delimitada del Sistema Ambiental (SA)	6
Figura IV. 3. Provincias Fisiográficas del Sistema Ambiental.	7
Figura IV. 4. Edafología.....	9
Figura IV. 5. Clima.....	11
Figura IV. 6 Hidrología y Orografía	12
Figura IV. 7 Hidrogeología Acuífero Ostuta.....	14
Figura IV. 8. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental.....	17
Figura IV. 9. Mapa de Degradación del Suelo	18
Figura IV. 10. Vistas del Sistema Ambiental	25

Índice de tablas

Tabla IV. 1. Coordenadas Extremas del Sistema Ambiental	5
Tabla IV. 2. Parámetros Climáticos Promedio	10
Tabla IV. 3. Disponibilidad de Aguas Superficiales.....	13
Tabla IV. 4. Disponibilidad de Aguas Subterráneas.....	15
Tabla IV. 5. Vegetación y Uso del Suelo en el Sistema Ambiental	19
Tabla IV. 6. Avifauna del Sistema Ambiental.....	20
Tabla IV. 7. Mastofauna del Sistema Ambiental	20
Tabla IV. 8. Herpetofauna del Sistema Ambiental	21
Tabla IV. 9. Anfibios presentes en el sistema ambiental.....	21
Tabla IV. 10. Indicadores de Rezago Social y Vivienda en el Municipio 2015.....	23

IV. Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática Ambiental Detectada en el Área de Influencia del Proyecto.

IV.1. Delimitación del Área de Estudio y Justificación del Sistema Ambiental

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando en forma integral, los componentes del sistema ambiental en donde se encuentra inserto el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

El municipio de Santo Domingo Zanatepec se ubica en el Distrito de Juchitán que pertenece a la Región Istmo, a 72 kilómetros al oriente de la ciudad de Juchitán de Zaragoza, cuenta con una superficie de 1024,49 km², a una altitud media de 60 msnm. Colinda con los siguientes municipios: al norte con San Miguel Chimalapa; al sur con San Francisco del Mar y Reforma de Pineda; al oriente con San Pedro Tapanatepec; y al poniente con Santiago Niltepec.

Figura IV. 1. Regionalización del Estado de Oaxaca



Fuente: Elaboración Propia con Información PED

El proyecto de rehabilitación del sistema de agua potable de Santo Domingo Zanatepec se ubica en la cabecera del municipio del mismo nombre, se compone por una línea de conducción que inicia desde el paraje conocido como "Las Gradass" y suministra a la red de distribución junto a las líneas donde se pretende la rehabilitación de la red local.

La fuente de abastecimiento "Las Gradás" se ubica en una zona con tipo de vegetación arbórea de selva mediana subperennifolia; mientras que la línea de conducción que inicia desde este paraje transita por zona de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, agricultura de temporal anual y permanente y por zona urbana, donde finalmente se ubica el punto de entrega mediante un tanque de regulación que se complementará con una estación de cloración.

Tomando en cuenta lo anterior se emplearon elementos antropogénicos para definir el polígono del sistema ambiental, se tomó en cuenta la microcuenca de aportación hasta el lugar de "Las Gradás", el trazo de la línea de conducción y las curvas de nivel, así como la extensión de la zona urbana que será beneficiada con el proyecto, tomando en cuenta además otros factores antropogénicos como son caminos de terracería, corrientes de agua y la orografía del sitio, así como los alcances que tendrá el proyecto

Para la delimitación del sistema ambiental se utilizaron los datos temáticos de la carta de uso del suelo y vegetación, editada por INEGI escala 1:250,000, así como datos vectoriales escala 1:50,000 de las cartas E15C66, E15C75 y E15C77 de curvas de niveles cada 50 metros, hidrología, vías de comunicación terrestre, vías de conducción, cuerpos de agua y ríos, tomando como referencia base la ubicación geográfica del sitio en donde se llevará a cabo la ejecución del proyecto.

Uno de los primeros pasos para la delimitación del SA consistió en realizar visitas de campo con la finalidad de obtener información ambiental que aportará elementos del sitio de ejecución del proyecto, la cual consistió en recorridos, para la toma de datos y coordenadas geográficas, sobre el sitio destinado a la obra, para lo cual se empleó un GPS, esta información se complementó con un trabajo de gabinete el cual consistió principalmente en la utilización de la cartografía digital de la zona de estudio. La orografía del proyecto se caracterizará por su funcionamiento por gravedad, partiendo de un nivel aproximado de 213 msnm en la obra de toma, para descender hasta la zona urbana o de servicio a un nivel aproximado de 72 msnm.

IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

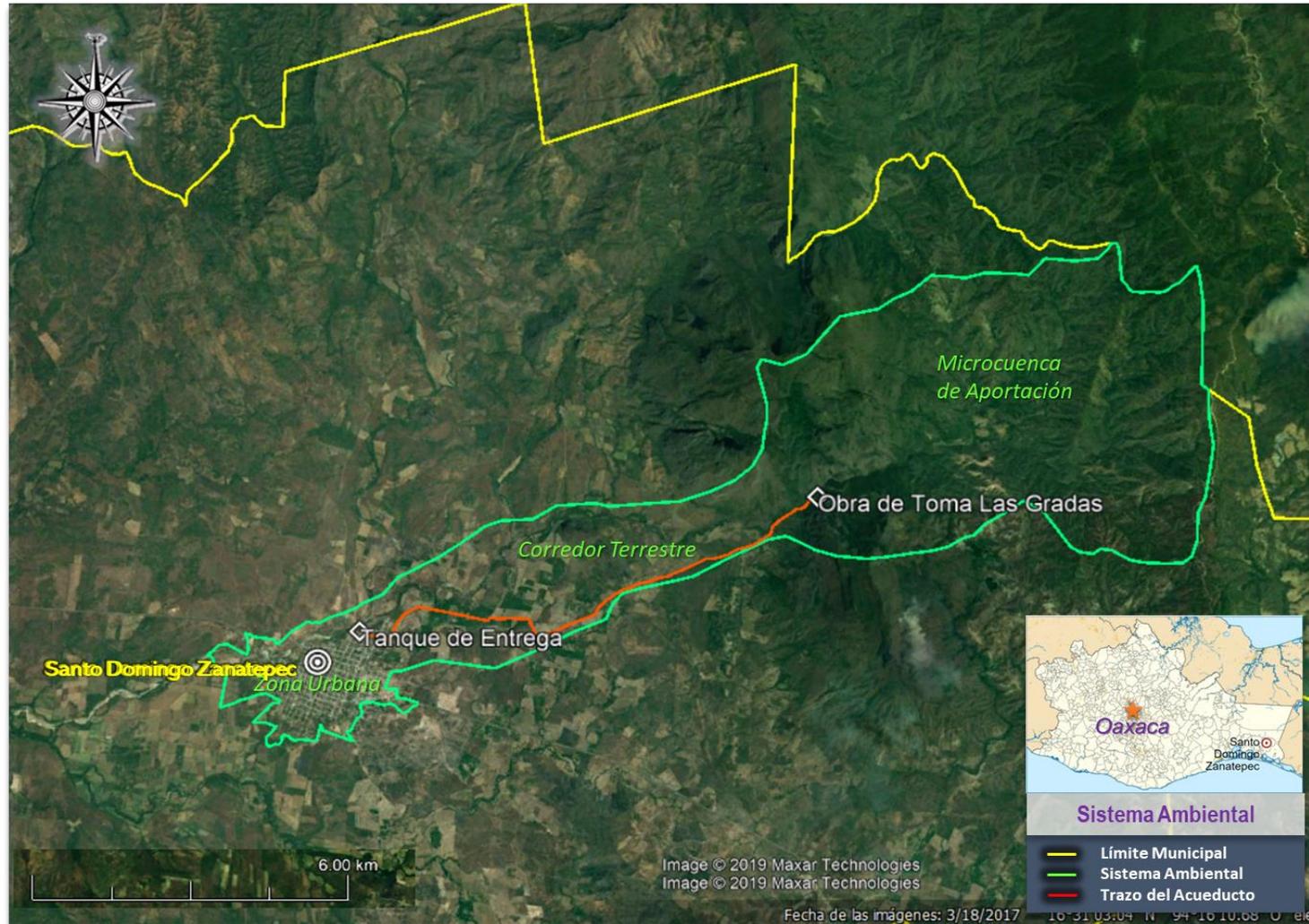
El área del sistema ambiental propuesto presenta una superficie aproximada de 5,954 hectáreas de terrenos de diverso uso y vegetación, Bosque Mesófilo de Montaña, Selva Alta Perennifolia, vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia; pastizal inducido; vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia; y sabanoide. Su extensión recae en una fracción importante de la microcuenca del río Zanatepec.

Tabla IV. 1. Coordenadas Extremas del Sistema Ambiental

Lado	Longitud	Latitud
Norte	370,414.16	1,830,727.13
Este	372,288.87	1,826,927.88
Sur	354,531.30	1,821,186.45
Oeste	353,368.60	1,822,981.24
Área: 59,540,746.077 m ² DATUM: WGS 1984 UTM Zone 15N		

Fuente: Elaboración Propia

Figura IV. 2. Área Delimitada del Sistema Ambiental (SA)



Fuente: Elaboración Propia con Información INEGI

El Sistema Ambiental determinado para este proyecto se incluye también a mayor detalle en el Anexo 3 y sus coordenadas se incluyen como tabla de Excel.

IV.3. Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental

Al terminar la delimitación del sistema ambiental es necesaria la descripción de los elementos ambientales (bióticos y abióticos) presentes en el sitio del proyecto lo cual nos permite obtener un diagnóstico del deterioro ambiental en la región, así como de desarrollo social que resultarán del del proyecto.

IV.3.1. Abióticos Aspectos

IV.3.1.1. Fisiografía y Edafología

El proyecto se localiza inmerso dentro de la región Fisiográfica de la Cordillera Centroamericana, de manera más específica en dos subprovincias, la Discontinuidad de Llanuras del Istmo y la Subprovincia de Sierras del Sur de Chiapas.

Figura IV. 3. Provincias Fisiográficas del Sistema Ambiental.



Fuente: Elaboración Propia

Ocupa parte de Chiapas y Oaxaca, esta provincia tiene una importante extensión en México: es una cadena montañosa formada por un antiguo batolito cuya edad varía del Paleozoico inferior al medio; con elevaciones de 900 a 2,900 msnm, altura que se alcanza en las inmediaciones del volcán de Tacaná (4,117 m) formado por rocas ígneas (extrusivas y andesitas). La porción superior de las rocas del basamento está cubierta por rocas de diferentes edades, que varían desde cuarsitas del Paleozoico medio (sur de Tehuantepec) hasta calizas cretácicas (entre La Concordia y Cintalapa, Chiapas). Al sureste de Tuxtla Gutiérrez, la porción de la Planicie costera de Chiapas está recubierta por aluviones recientes y es posible encontrar afloramientos aislados de gneis, mármol y esquistos, que han sido intrusionados por rocas graníticas más recientes y cubiertas en parte por rocas volcánicas del terciario superior. Hacia la costa destacan discontinuidades dadas por albuferas (lagunas costeras separadas del mar por una barra). El municipio se ubica dentro de dos subprovincias fisiográficas: Discontinuidad Llanura del Istmo (70.68%) y Sierras del Sur de Chiapas (29.32%) de su territorio. El municipio cuenta con los siguientes cerros: cerro de la Jineta, cerro San Martín, cerro Zanatepec, cerro Cuscumate, cerro Mirador, cerro Venado y cerro Camote.

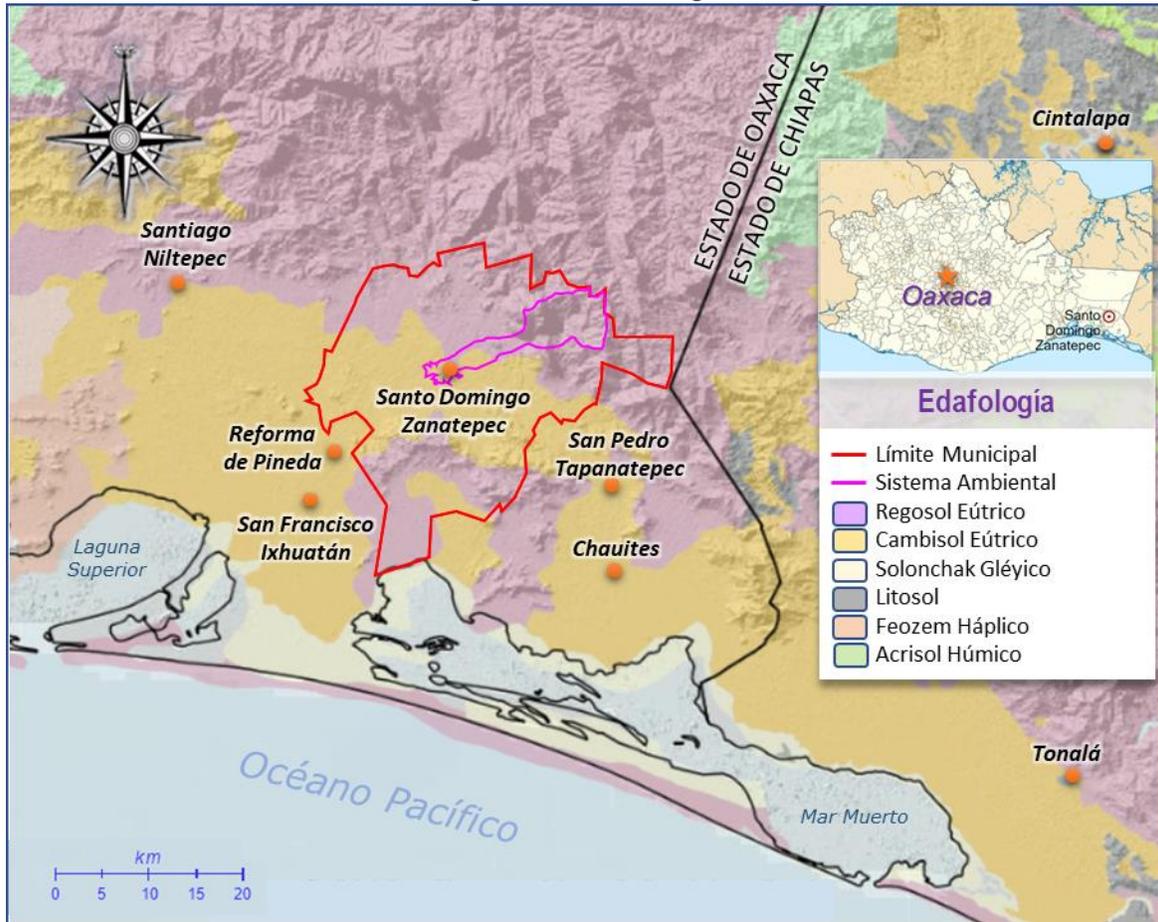
Los suelos son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. En el estado de Oaxaca dominan las topofomas de sierras y lomeríos, que en conjunto constituyen aproximadamente el 80% y, junto con las condiciones climáticas, han tenido influencia en el intemperismo de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, para que a partir de la formación de sedimentos se haya dado lugar a la génesis de suelos jóvenes (litosoles, rendzinas y regosoles) en primer lugar, a suelos con desarrollo moderado (feozems, cambisoles, castañozems) en segundo y, en menor extensión, a suelos maduros (acrisoles, luvisoles, nitosoles). La vegetación ha contribuido con la aportación de materia orgánica para la formación de suelos como feozems, rendzinas, castañozems y algunas subunidades húmicas de acrisoles y cambisoles.

A continuación, se describen las unidades edafológicas que conforman el sistema ambiental del proyecto:

Regosol Eútrico

Los regosoles eútricos comprenden el 91.78% de los regosoles. Presentan las características mencionadas con anterioridad y, además, saturación de bases de moderada a muy alta, por lo que son suelos con fertilidad moderada a alta. De estos suelos 93.46% están limitados por fase lítica, 0.57% por fases gravosa y pedregosa, 1.72% por fases salina y/o sódica y sólo 4.25% son profundos sin ninguna limitante. Las texturas varían desde arena hasta migajón arcillo-arenoso. Los colores son pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos, o con color gris o amarillo. La variación en el pH va de moderada a ligeramente ácido. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial en general son muy pobres, aunque se llegan a encontrar contenidos extremadamente ricos. La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a moderada y la saturación de bases de moderada a muy alta. Las cantidades de sodio intercambiable varían de bajas a muy bajas, las de potasio bajas a muy bajas, las de calcio y de magnesio de muy bajas a moderadas.

Figura IV. 4. Edafología



Fuente: Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. CONABIO.

Cambisol Eútrico

Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. Cuando la roca madre o material parental comienza a transformarse en suelo, se da lugar a la génesis de una capa orgánica sobre aquella. Estos son los casos de los Leptosoles, Regosoles y Fluvisoles. Seguidamente, el proceso de alteración del sustrato litológico continúa en profundidad. Y así, el horizonte más simple que aparece resulta ser el cámbico. Hablamos entonces de los Cambisoles. No debe pues extrañar que en la WRB se los caracterice como "suelos minerales condicionados por su escasa edad". Por lo general, estos suelos son buenos como tierra agrícola y son usados intensamente. Los Cambisoles éútricos de la zona templada están entre los suelos más productivos sobre la tierra. Los Cambisoles éútricos, calcáricos y crómicos en colinas o terrenos ondulados (principalmente coluviales) son sembrados con una variedad de cultivos anuales y perennes o son usados como tierras de pastoreo.

De la información disponible de sismos, en la zona existe una frecuencia reportada por más de 30 años respecto a los sismos mayores a 7° en la escala de Richter. El último sismo de gran importancia registrado en la zona de estudio ocurrió el 07 de septiembre 2017; alcanzó una intensidad de 8.2° en la escala de Richter. Tipificado como "fuerte, con posibilidades de transformarse en una catástrofe", tuvo su epicentro en Pijijiapan Chiapas.

IV.3.1.2. Clima

Se revisó la existencia de la información climatológica a partir de la base de datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). La estación Santo Domingo Zanatepec pertenece al municipio de Santo Domingo Zanatepec en el estado de Oaxaca con coordenadas geográficas Latitud= 16.28 y Longitud=- 94.22, la estación se encuentra a una elevación de 61.00 msnm, el estado actual de la estación es en operación, muestra que la temperatura media anual oscila entre 25.4 y 30.2 °C, cuya máxima se presenta en el mes de mayo. La temperatura máxima puede llegar hasta 37.6 °C, mientras que la mínima promedio es de 16.2 °C, mientras que las temperaturas extremas registradas son 44 y 45 °C. La precipitación media anual es de 1,349 mm, concentrándose la temporada de lluvias en los meses de mayo a octubre.

Tabla IV. 2. Parámetros Climáticos Promedio

SANTO DOMINGO ZANATEPEC, OAXACA

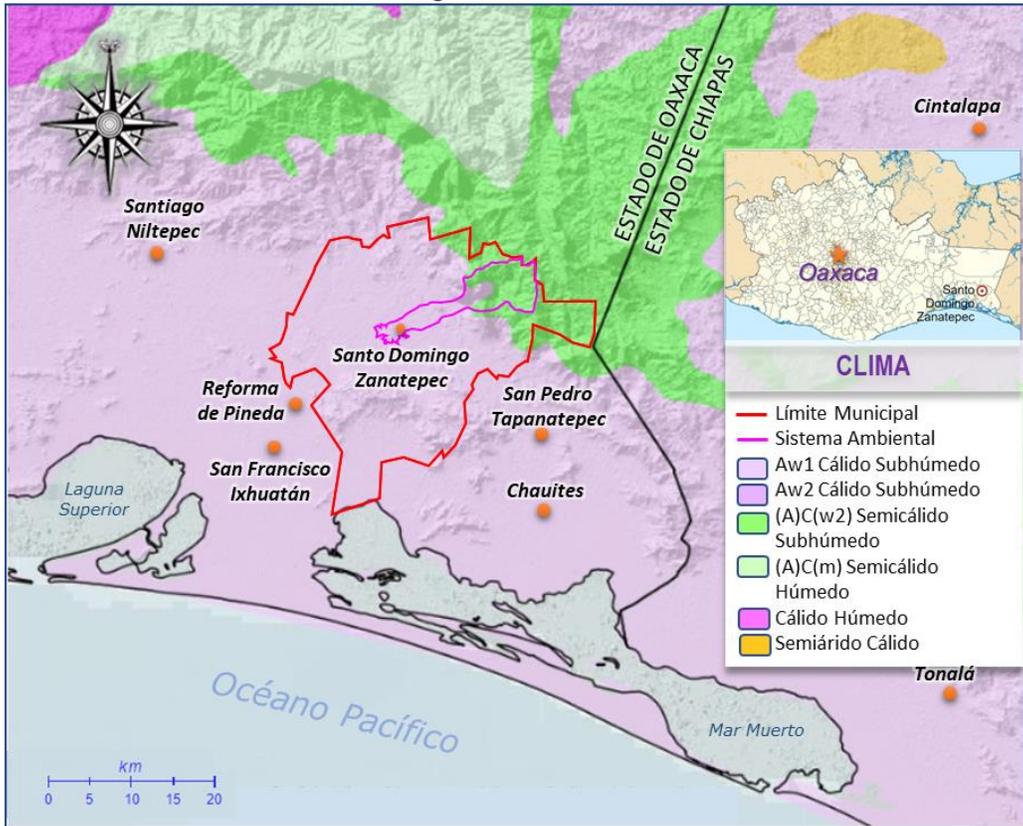
Elevación: 37 metros Latitud: 16 29N Longitud: 094 26W

Resumen Mensual	ANUAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura Promedio	Años con Registro: 19												
°C	27.7	25.4	26.2	28.1	29.7	30.2	28.6	28.6	28.6	27.8	27.4	26.6	25.6
Temperatura Promedio Máxima	Años con Registro: 60												
°C	35.1	34.5	35.3	36.7	37.6	37.1	34.2	34.6	34.7	33.5	34	34.5	34.2
Temperatura Promedio Mínima	Años con Registro 27												
°C	20.4	16.2	17.1	19.4	21.8	23.4	23	22.5	22.5	22.2	20.8	18.7	17.1
Precipitación Promedio	Años con registro 23												
mm	1349	1	4	4	22	109	296	209	232	333	111	22	5
Temperatura Máxima	Años con Registro: 60												
°C	44	40	42.5	42.5	43	44	44	42.5	42.5	41	39.5	40.5	39.5
Temperatura Mínima	Años con Registro 27												
°C	5	5	7.5	10.5	11	16	13.5	19	19	17	12	8	7
Duración Promedio del Día	Años con Registro: 30												
Horas	12.5	11.7	12	12.4	12.9	13.3	13.5	13.4	13	12.6	12.1	11.7	11.6
Número de Días Lluviosos	Años con Registro: 32												
Días		0.3	0.4	0.4	1.7	7.5	16.2	14	14.1	15.7	7	1.3	0.3

<http://www.weatherbase.com/>

El clima varía de Aw1 y Aw2 climas cálidos húmedos con lluvias en verano, con la diferencia en el porcentaje de lluvias (húmedos porque son el resultado de las lluvias orográficas). Por último, en la parte norte se tiene el clima (A)C(w2) que corresponde al subgrupo climático de los semicálidos subhúmedos con lluvias en verano, pero con diferentes porcentajes de precipitación, de mayor a menor (zona que corresponde al otro lado de la Sierra, zona de vientos con poca humedad).

Figura IV. 5. Clima



Fuente: Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. CONABIO.

En esencia, un clima de sabana tropical (Aw) tiende a ver menos lluvia que un clima de monzón tropical o tiene estaciones secas más pronunciadas que un clima de monzón tropical. Los climas tropicales de sabana se encuentran más comúnmente en África, Asia y América del Sur. El clima también es frecuente en secciones de América Central, el norte de Australia y América del Norte, específicamente en secciones de México y el estado de Florida en los Estados Unidos.

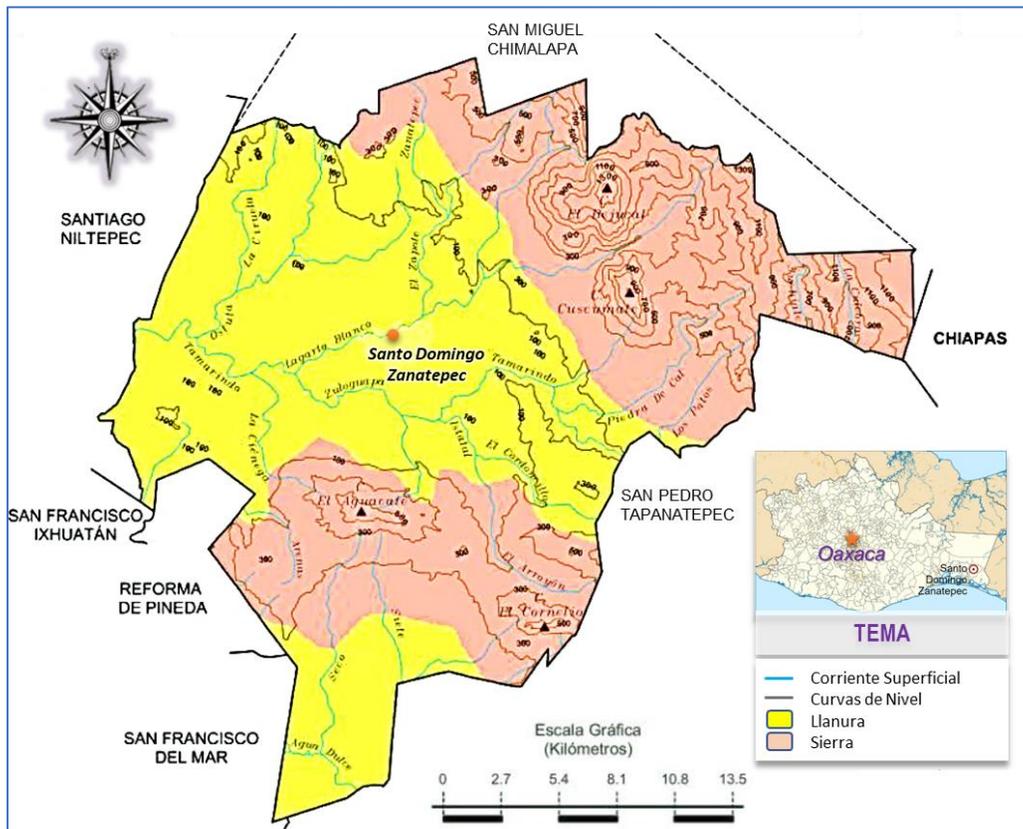
IV.3.1.3. Hidrología General

La superficie del municipio contiene cuatro microcuencas: R. Ostuta (79.67%), Mar Muerto (15.55%), R. Tapanatepec (3.93%) y R. Cintalapa (0.85%). El Sistema Ambiental del proyecto de rehabilitación del sistema de agua de la localidad de Santo Domingo Zanatepec se localiza en la región hidrológica (RH 22) Tehuantepec; en la Cuenca (RH22A) Lago Superior e Inferior, Subcuenca (RH22Ab) río Ostuta.

En el área que ocupa el municipio de Santo Domingo Zanatepec, se encuentran principalmente las siguientes corrientes y depósitos superficiales: río Ostuta y río Zanatepec. Otras corrientes perennes son: El Zapote, Lagarto Blanco, La Culebra, Suchiate y Tamarindo. Y como corrientes intermitentes están El Arroyón, El Cordoncillo, La Ciruela, Arenas, Istatal, Los Patos, Piedra de Cal, Seco, La Ciénega, Siete, Tamarindo y Zuluguapa.

Los ríos y arroyos divagantes en su curso interior son en su mayoría transversales a la zona y algunos no descargan directamente al mar, se pierden en la marisma costera. En la parte Noreste del municipio, aproximadamente a 10 km., en línea recta de la población de Santo Domingo, existen dos depósitos de agua de más de seis hectáreas cada una reciben el nombre de las "lagunas del sol y de la luna". Las características de la Planicie Costera (poca anchura); y las altas pendientes de la zona montañosa (Sierra Madre de Chiapas), dan a los ríos y arroyos de la zona de estudio, un carácter temporal en cuanto a la magnitud del caudal (gasto), que llevan durante la época de lluvias son muy caudalosos y arrastran grandes cantidades de sedimentos que provienen de las partes altas, provocando inundaciones en terrenos de cultivos situados a las orillas de los mismos o dañando puentes, caminos y carreteras. Por el contrario, en la época de seca (octubre a mayo), el caudal disminuye notablemente hasta hacerse subterráneo, intermitentes o desaparecer totalmente en la mayoría de los arroyos de poco caudal. Por ejemplo, el río Zanatepec puede presentar gastos máximos de poco más de 500 m³/s., en septiembre, para disminuir alrededor de 0.10 m³/s en el mes de mayo que es el mes más seco del año. Hacia el sur y suroeste del área de estudio se encuentran, el Mar Muerto, Laguna Occidental, Laguna Oriental, Laguna inferior, Laguna Superior y Mar Tíleme. El lugar de aprovechamiento del proyecto ocurre en la galería de Las Gradass que alimenta junto con otras grutas y corrientes el arroyo Platanillo que a su vez es afluente del río Lagarto Blanco que cruza la ciudad y aporta su caudal al río Ostuta.

Figura IV. 6 Hidrología y Orografía



Fuente: Elaboración Propia

Río Zanatepec – Ostuta

El río Ostuta tiene su origen en la parta alta de la montaña donde se generan diferentes corrientes tales como los arroyos Zapote, Lagarto Blanco, Comecapa e Istatal entre otros que nutren el río Tamarindo o Zanatepec, principal afluente del río Ostuta. La cuenca del río Ostuta es de tipo exorreica y fluye hacia la cuenca de la Laguna Superior e Inferior y de ahí al mar.

Al igual que los otros ríos de la zona, el río Ostuta nace en la Sierra Madre del Sur, a una altitud de 2,300 msnm, tiene un desarrollo de 65 km hasta su desembocadura en la Laguna Oriental. Su principal afluente es el río Zanatepec que se le une al norte del poblado Huanacastal; después, bajo el nombre de río Ostuta, pasa por las poblaciones de Reforma y San Francisco Ixhuatán.

La Obra de Toma objeto de este proyecto se ubica en el arroyo Platanillo, junto con El Zapote, afluentes del arroyo Lagarto Blanco, que toma el nombre de río Tamarindo al cruzar por la cabecera municipal y que alimenta, como ya se indicó, al río Ostuta.

De acuerdo al Diario Oficial de la Federación del cinco de junio de 2013 la cuenca hidrológica del río Zanatepec: presenta un volumen disponible a la salida de 99.5 millones de metros cúbicos. clasificación: (Disponibilidad).

El volumen disponible que se señala en el párrafo anterior, comprende desde el nacimiento del Río Zanatepec hasta el sitio donde se ubica la estación hidrométrica Zanatepec. La cuenca hidrológica Río Zanatepec drena una superficie de 274.68 kilómetros cuadrados, y se encuentra delimitada al Norte por la subregión hidrológica Río Coatzacoalcos, al Sur por la cuenca hidrológica Río Ostuta 2, al Este por la región hidrológica número 30 Grijalva-Usumacinta y al Oeste por la cuenca hidrológica Río Ostuta 1.

Tabla IV. 3. Disponibilidad de Aguas Superficiales

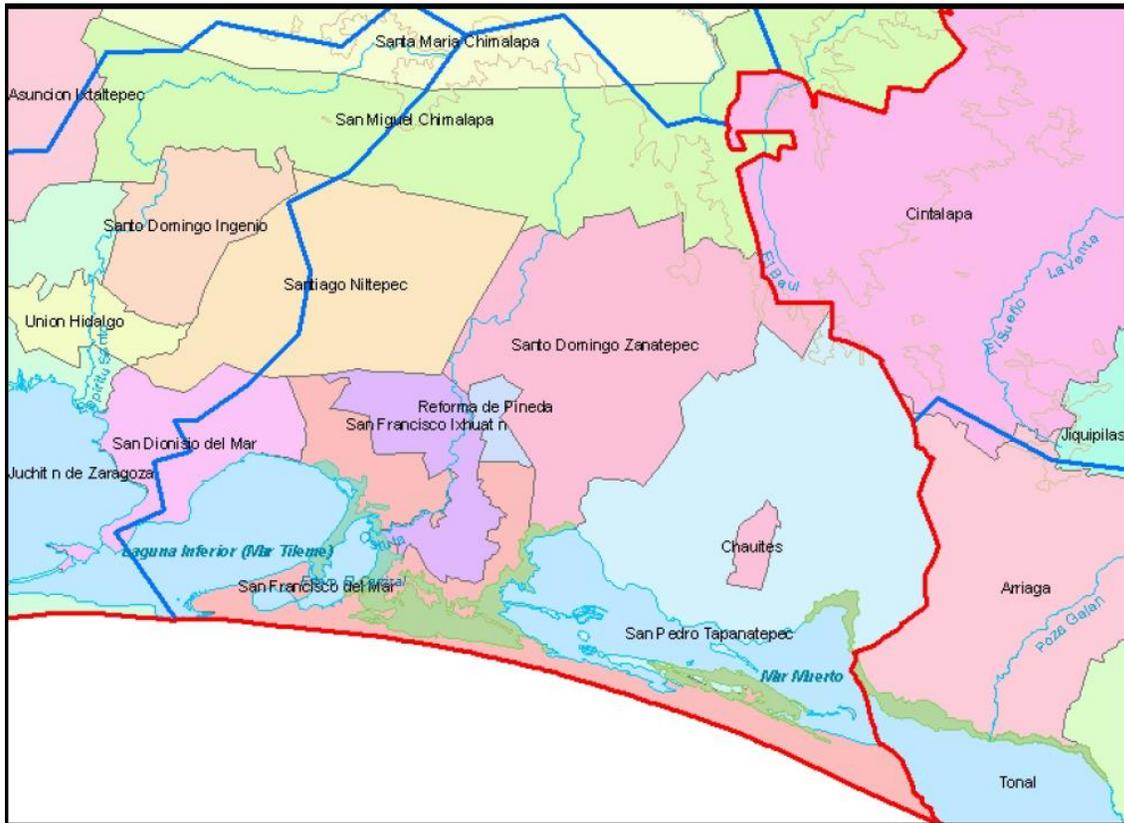
N°	Clave	Nombre de cuenca	Volumen medio anual	Volumen anual de extracción	Disponibilidad media anual
			de escurrimiento natural	de agua superficial	(hm ³)
			(hm ³)	(hm ³)	(hm ³)
1	2211	Río Nilttepec 1	32.9	.0	32.8
2	2210	Río Cazadero	121.0	.0	121.0
3	2206	Río Los Perros 2	135.3	77.1	183.3
4	2209	Río Espíritu Santo 2	26.5	44.6	214.1
5	2202	Río San Tequisistlán	337.5	5.0	41.3
6	2204	Río Tehuantepec 2	89.0	40.1	113.1
7	2207	Río Estancado	86.0	.0	86.0
8	2205	Río Los Perros 1	125.7	.6	88.0
9	2214	Río Zanatepec	99.6	.0	99.5
10	2215	Río Ostuta 2	255.3	1.1	822.0
11	2213	Río Ostuta 1	468.2	.0	467.5
12	2201	Río San Antonio	313.9	23.9	36.0
13	2212	Río Nilttepec 2	65.2	.0	98.0
14	2208	Río Espíritu Santo 1	232.3	.0	192.2
15	2203	Río Tehuantepec 1	186.6	3.1	100.5
Total			2,574.8	195.4	2,695.4

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

Acuífero Ostuta

La región del acuífero se ubica entre los paralelos 16° 00' y 16°50' de la latitud norte y los meridianos 94° 00' y 94° 50' de longitud, al oeste del meridiano de Greenwich, cubriendo una superficie aproximada de 3,785 km². Se localiza en la parte sur-oriente del estado de Oaxaca, en la zona costera del Golfo de Tehuantepec que limita con el estado de Chiapas. Los principales poblados dentro de los límites del acuífero son: San Pedro Tapanatepec, Reforma de Pineda, Chahuities, Santo Domingo Zanatepec, Santiago Niltepec y San Francisco del Mar Viejo.

Figura IV. 7 Hidrogeología Acuífero Ostuta



No existen decretos de veda, de reserva o reglamentos para este acuífero. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos (Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales) 2007, los municipios que se localizan dentro de los límites del acuífero pertenecen a la zona de disponibilidad 7, como se indica en la siguiente tabla.

Tabla IV. 4. Disponibilidad de Aguas Subterráneas

REGIÓN HIDROLÓGICO- ADMINISTRATIVA	ENTIDAD FEDERATIVA	CLAVE	ACUÍFERO	R	DNC	VEAS				DMA	
						VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	POSITIVA	NEGATIVA (DÉFICIT)
						CIFRAS EN MILLONES DE METROS CUBICOS ANUALES					
V PACÍFICO SUR	OAXACA	2008	OSTUTA	87.1	71.4	12.739399	24.379145	0.075989	0.000000	0.000000	-21.494533

R: recarga total media anual; DNC: descarga natural comprometida; VEAS: volumen de extracción de aguas subterráneas; VCAS: volumen concesionado/asignado de aguas subterráneas; VEALA: volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente; VAPTYR: volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el REPDA; VAPRH: volumen de agua correspondiente a reservas, reglamentos y programación hídrica; DMA: disponibilidad media anual de agua del subsuelo. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" (fracciones 3.10, 3.12, 3.18 y 3.25), y "4" (fracción 4.3), de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

Aprovechamiento de Aguas Nacionales.

Para el proyecto de rehabilitación del sistema de agua potable de la localidad de Santo Domingo Zanatepec, se cuenta con Título de Concesión No 05OAX110436/22HSGR98 Emitido para el Sistema de Agua Potable de Santo Domingo Zanatepec con domicilio en Av. Juan Martínez No. 36 en la cabecera municipal, el cual presenta las siguientes características.

- Para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales superficiales por un volumen de 473,040 m³ anuales;
- Para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales del subsuelo por un volumen de 204,984 anuales en los términos del título.

En dicho instrumento se indica que la fuente de abastecimiento se denomina "Manantial Las Gradass" en la cuenca del río Ostuta, para uso público urbano, describiendo que se trata de una captación de agua que se lleva a cabo por medio de una toma directa y que la conducción se realiza mediante una tubería, considerando que la superficie de zona federal que ocupa la obra es de 4.00 m².

IV.3.2. Aspectos Bióticos

En la zona del proyecto y su Sistema Ambiental, se observa la existencia de áreas de relevancia ambiental tales como el AICA 246 y el AICA 157, así como la RTP 132 y la RHP 132 que han sido consignadas previamente en el capítulo III, así como la relación del proyecto con los lineamientos de ordenamiento territorial. No se observan ANP's o RAMSAR, además de unidades de valor histórico o paisajístico especiales a las que haya que tomar como referencia. Adicionalmente se tiene la existencia de un Área Dedicada Voluntariamente a la conservación en la parte norte de la microcuenca de aportación, conocida como "El Cordón del Retén".

IV.3.2.1. Uso del Suelo y Vegetación

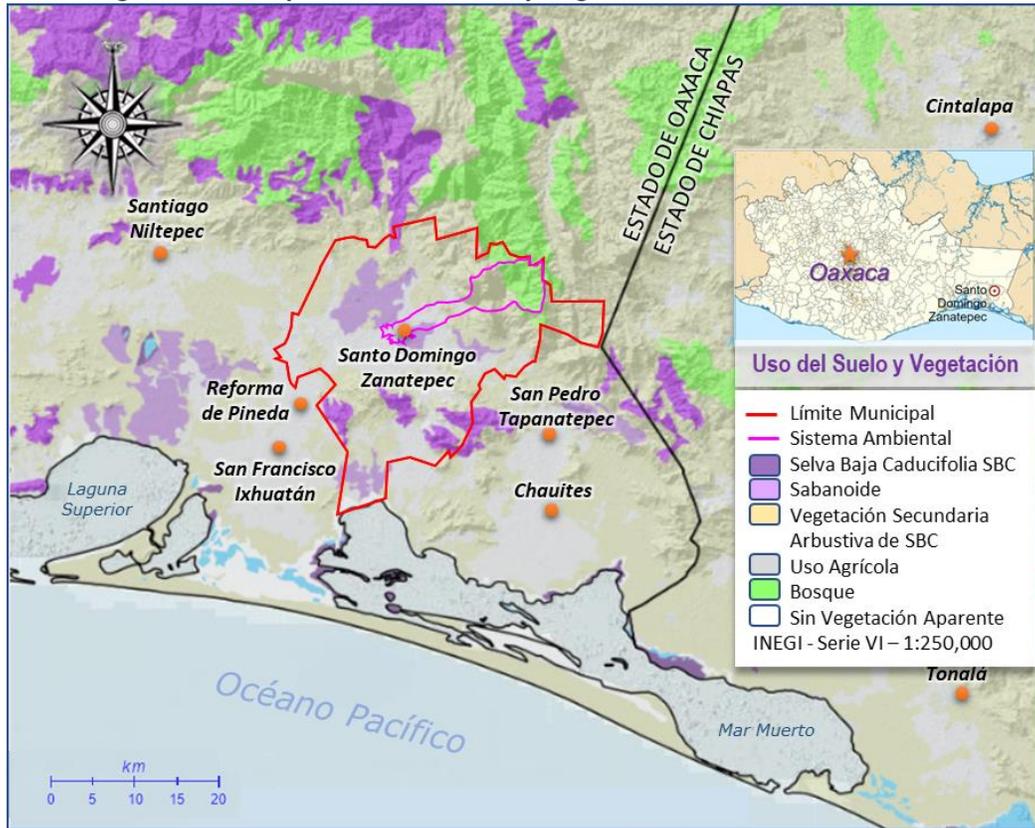
La zona del proyecto se caracteriza por su diversidad en cuanto a riqueza de la cobertura vegetal y a las actividades antropogénicas que la población lleva a cabo. En ese tenor, se observa que en la parte alta del sistema ambiental tanto bosque como selva, mientras que conforme disminuye la distancia a la cabecera municipal se tienen amplias áreas dedicadas a la agricultura y en menor medida a la ganadería, concluyendo el recorrido con un área urbana bien consolidada en cuanto a la densidad de las viviendas y a sus habitantes, con áreas de servicio para el comercio, el transporte, la educación y la salud.

En la parte Norte del municipio, y debido a un aumento en la precipitación y la altitud, por efecto la Sierra Madre de Chiapas, se encuentran algunas áreas de bosque tropical subcaducifolio, más hacia el Norte, en la parte más alta y húmeda existe el bosque mesófilo de montaña en el área al cerro de tres picos. Este bosque mesófilo se extiende hacia la región de los Chimalapas. En las partes altas pero menos húmedas se encuentran tipos de vegetación que corresponden a climas frescos tales como los bosques de pino, de pino – encino, así como bosques de puro encino.

En segundo término, se tiene vegetación tipo sabanoide o de sabana o pastizal de clima caliente, se le considera como un pastizal de clima caliente, debido a la dominancia de gramíneas como por ejemplo el "Zacate lodo" (*Paspalum stramineum*); que se utiliza para mezclar con el "lodo" para las paredes de las casas de "bajareque", así como diversas especies de los géneros *Bouteloua*, *Asistida* y otros. Presentan un estrato arbóreo, ralo, bajo y de especies representativas como son el nanche, (*Byrsonima crassifolia*); el hojaman, (*Curatella americana*); el morrito, (*Crescentia alata*) y diversas leguminosas espinosas como el Ishcanal o Escanal, (*Acacia cornigera*) y otros espinos (*Acacia sp.*), en nuestra región las sabanas son conocidos como Llanos, por ocupar precisamente terrenos planos o escasamente inclinados, de textura arcillosa y con un horizonte superior arenoso.

La zona urbana está creciendo sobre suelo del Cuaternario y roca ígnea extrusiva del Terciario, en llanura costera de piso rocoso o cementado y llanura costera; sobre área donde originalmente había suelos denominados fluvisol, vertisol y planosol; tiene clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media y cálido subhúmedo con lluvias en verano, más húmedo, y está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura, sabanoide y selva.

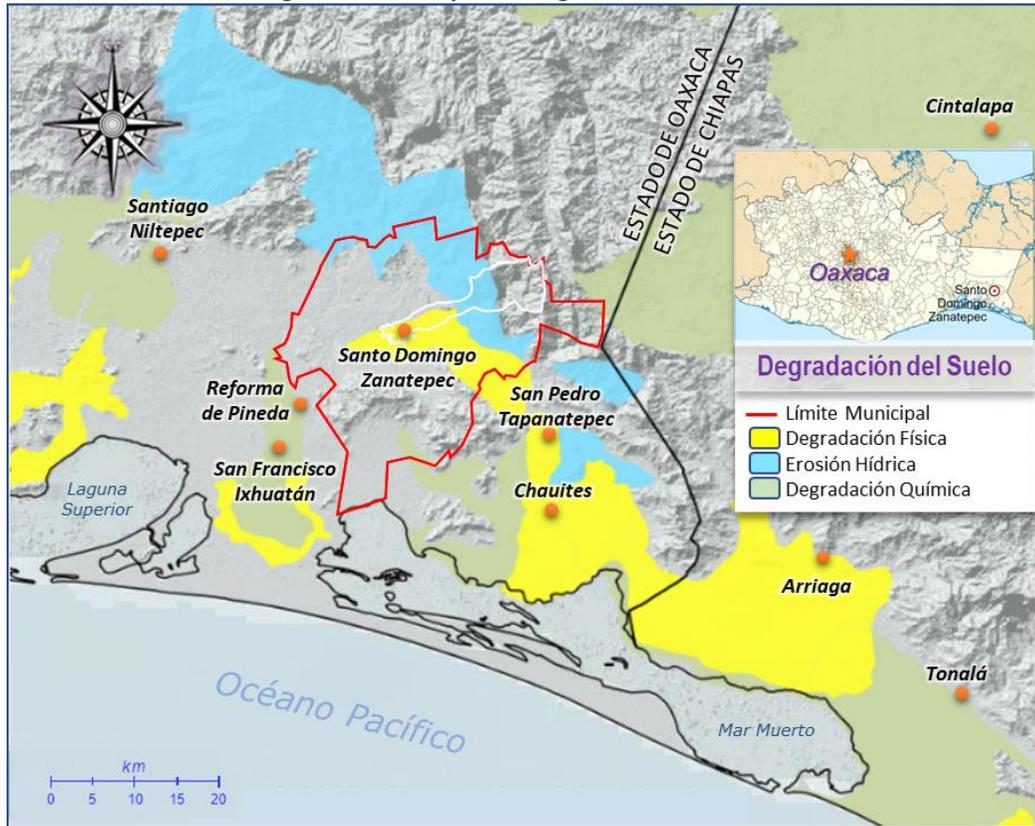
Figura IV. 8. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental



Fuente: Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. CONABIO.

Por otra parte se observa que de acuerdo a información de CONABIO se mantiene un proceso lento pero progresivo de degradación del suelo tanto físicamente debido a la erosión y las actividades antropogénicas y la erosión; la degradación hídrica debida a erosión y transporte de sedimentos en arrastrados por la lluvia, así como por la erradicación de la vegetación natural del entorno; y en menor medida degradación química por el uso de fertilizantes y pesticidas, como se puede observar en la siguiente figura.

Figura IV. 9. Mapa de Degradación del Suelo



Fuente: Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. CONABIO.

De acuerdo al inventario del INEGI, Serie VI, el bosque de encino cubre el 35% de la superficie del sistema ambiental corresponde a bosque de pino-encino; el 25% está cubierta por vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia; mientras que el 12% es de uso agrícola y el 8% corresponde a la zona urbana.

Tabla IV. 5. Vegetación y Uso del Suelo en el Sistema Ambiental

CLAVE	DESCRIPCIÓN	ÁREA (ha)
AH	Asentamientos humanos	446.81
BM	Bosque mesófilo de montaña	83.87
BQP	Bosque de encino-pino	2,064.53
PI	Pastizal inducido	97.51
TA	Agricultura de temporal anual	307.02
TAP	Agricultura de temporal anual y permanente	707.73
VSA/BPQ	Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino-encino	76.89
VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	527.37
VSA/SMQ	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	1,496.27
VSI	Sabanoide	146.07
TOTAL=		5,954.07

IV.3.2.2. Fauna

La zona en donde se ubica el proyecto existen habitats para el sustento de fauna silvestre sobre todo mamíferos medianos y grandes, así como reptiles y aves, sin embargo existen especies cosmopolitas que son capaces de adaptarse a las condiciones existentes, por lo que se realizaron recorridos de campo en donde se llevó a cabo la técnica de registros directos e indirectos observados en el sitio, la ventaja de esta técnica es la facilidad de observación y toma del registro para su posterior identificación, lo que permite una rápida elaboración del listado faunístico presente dentro del sistema ambiental y el sitio del proyecto, por lo cual se describen metodologías empleadas para cada grupo.

Aves

La metodología utilizada para el registro de aves se realizó mediante los avistamientos directos, durante los cuales se basó en puntos fijos de observación en el cual el observador se sitúa en puntos estratégicos y con ayuda de unos binoculares y ubica e identificando a los ejemplares sin perturbarlos, empleado guías de campo y de ser posible la obtención de su registro fotográfico.

Anfibios y reptiles.

Para el registro de anfibios y reptiles se hicieron recorridos al azar, haciendo observación de los organismos, en los recorridos se revisaron los microhábitats en los que potencialmente se podrían localizar estos organismos, se colectaron los organismos con ayuda de equipo para la colecta de

anfibios y reptiles (pinzas y ganchos herpetológicas), así como de manera manual, siguiendo las recomendaciones realizada por otros autores, o bien identificando rastros.

Mamíferos

El registro de mamíferos se realizó mediante registros directos e indirectos, los registros directos corresponden a la colecta del organismo, así como los avistamientos. Los registros indirectos se obtuvieron mediante rastros, que es todo vestigio, señal o indicio que dejan los mamíferos durante sus actividades, además de toda señal, reliquia o vestigio que queda de estos, entre las que se pueden mencionar huellas, excretas, senderos, madrigueras y sitios de descanso y otros más, este tipo de registros es el más empleado debido principalmente a que las especies diurnas tienden a detectar con anticipación la presencia y tienden a huir, por lo tanto existe poca posibilidad de obtener registros directos, y es más probable obtener evidencias con este método.

Tabla IV. 6. Avifauna del Sistema Ambiental

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Categoría en NOM-059
Tucaneta	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Ramphastidae	Pr
Perico	<i>Eupsittula canicularis</i>	Psittacidae	Pr
Loro	<i>Amazona farinosa</i>	Psittacidae	Pr
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Icteridae	N/A
Chachalaca	<i>Ortalis poliocephala</i>	Cracidae	N/A
Chaca	<i>Calocitta formosa</i>	Corvidae	N/A
Pájaro Carpintero	<i>Melanerpes erythrocephalus</i>	Picidae	Pr
Gorrión Común	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	N/A
Caracara	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae	N/A
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	Cathartidae	N/A

Protección especial P = Peligro de extinción A = Amenazada, Se: Sin estatus

Tabla IV. 7. Mastofauna del Sistema Ambiental

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Categoría en NOM-059
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	Cervidos	A
Jabalí	<i>Sus scrofa</i>	Suidae	N/A
Armadillo	<i>Dasyurus novemcinctus</i>	Dasypodidae	N/A
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Leporidae	N/A
Zorro	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae	N/A
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae	N/A
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>	Didelphidae	N/A
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Procyonidae	N/A
Jaguarundi	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Felidae	Pr
Ardilla	<i>Sciurus sp.</i>	Sciuridae	N/A
Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>	Mephitidae	N/A
Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>	Procyonidae	A
Tejón	<i>Nasua narica</i>	Mustelidae	A

Protección especial P = Peligro de extinción A = Amenazada, Se: Sin estatus

Tabla IV. 8. Herpetofauna del Sistema Ambiental

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Categoría en NOM-059
Iguana Verde	<i>Iguana iguana</i>	Iguanidae	A
Iguana Negra	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguanidae	A
Lagartija común	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lacertidae	N/A
Lagartija roquera	<i>Podarcis sp</i>	Lacertidae	N/A
Cascabel	<i>Crotalus durissus</i>	Vipéridos	Pr
Masacuata	<i>Boa constrictor imperator</i>	Vipéridos	N/A
Culebra ratonera	<i>Senticolis triaspis</i>	Vipéridos	N/A
Bejuquera	<i>Oxybelis fulgidus</i>	Vipéridos	N/A

Protección especial P = Peligro de extinción A = Amenazada, Se: Sin estatus

Tabla IV. 9. Anfibios presentes en el sistema ambiental

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Categoría en NOM-059
Ranita de dedos espinosos	<i>Plectrohyla matudai</i>	Hylidae	N/A
Ranita hojarasca	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Leptodactylidae	N/A

Protección especial P = Peligro de extinción A = Amenazada, Se: Sin estatus

Las presiones que sufre la fauna debido al cambio de uso de suelo involucra la redistribución de aquellas especies que por su sensibilidad dependen de la vegetación original para llevar a cabo sus actividades vitales, reduciendo la riqueza y diversidad y favoreciendo la dominancia de especies generalistas, esto se observa sobre todo en zonas agrícolas y en las partes donde existe la relación e interacción de la fauna con el hombre, es decir por la presencia de los asentamientos humanos y las actividades humanas.

IV.3.2.3. Evaluación del paisaje

El área de estudio muestra paisajes propios de la sierra madre de Oaxaca, en los cuales, son claramente identificados los ambientes riparios con gran cauce, laderas con selvas altas perennifolias, selvas bajas caducifolias y actividades humanas comunes como las zonas dedicadas a la agricultura y pastizales inducidos para la ganadería. Se observa de manera general dos horizontes, superior o lejano y el inferior. El horizonte lejano está compuesto por el paisaje común, como son las sierras con selvas altas perennifolias y selvas bajas caducifolias y el cercano compuesto por el río de poco cauce y vegetación riparia dispersa.

Uno de los componentes modeladores del paisaje es el componente antropico, el cual está compuesto por elementos como son las actividades agrícolas, ganaderas, urbanas que pueden llegar a dar otro aspecto al paisaje. De los elementos que integran al componente antropico en esta región, podemos observar paisajes de zonas agrícolas en áreas de inundación del río, pastizales inducidos para ganadería, así como asentamientos humanos de baja densidad e infraestructura de comunicación.

IV.3.2.4. Medio socioeconómico

Santo Domingo Zanatepec es un municipio que en 2010 reportó una población de 11,218 habitantes (5541 hombres y 5677 mujeres), con un ratio de fecundidad de 3 hijos por mujer. El 8,05% de la población proviene de fuera del Estado de Oaxaca. El 4,28% de la población es indígena, el 1,83% de los habitantes habla alguna lengua indígena.

Para 2015 su población ascendió a 12,161 habitantes de acuerdo a la encuesta intercensal del INEGI. La cabecera municipal concentra alrededor de dos terceras partes de la población total, otras localidades de importancia son General Pascual Fuentes, Huanacastal y Yerba Santa, el resto de la población se dispersa en 45 localidades con menos de 500 habitantes; entre ellas destacan: Paso Piñón, Los Pozos, Jesús María, Barrio Chalaca, Flor de Chiapas, Sol y Luna.

La población del municipio representa en 2015 el 0.31% de la población del estado y por cada 100 hombres hay 98,09 mujeres. Por cada 100 personas hay 63.48 en edad de dependencia (menores de 15 años o mayores de 64 años).

El total de viviendas particulares habitadas es de 3,435 de las cuales solo el 6% tienen piso de tierra; el 80% cuenta con refrigerador, 62% con lavadora, 13% con horno de microondas, 15% con automóvil, 64% con algún aparato para oír radio, 88% con televisor y 19% con televisor de pantalla plana; el 9% cuenta con computadora, 12% con teléfono fijo, 57% con teléfono celular, 5% con internet, y 30% con servicios de televisión de paga.

Del total de viviendas habitadas, el 87% cuenta con agua entubada, 100% con drenaje mediante fosa séptica y 99% electricidad; el 27% cuenta con tinaco, 16% con cisterna, 11% con bomba de agua 18% con regadera, 1% con boiler, 0% con calentador solar, 2% con aire acondicionado y 1% con panel solar; el 10% cuenta con agua dentro de su vivienda, 90% dentro del terreno, 1% de llave comunitaria, 21% de otra vivienda, 8% de una pipa, 67% de un pozo, 3% de un río, 0% de la recolección de la lluvia y 1% no especificados.

De los habitantes del municipio entre 18 y 29 años, 16.20% asisten a la escuela; de la población mayor de 15 años, 15.10% no tiene escolaridad, 1% tiene preescolar, 61% primaria, 81% secundaria, 18% educación media superior y 6% educación superior.

Los indicadores estimados por INEGI denotan que en el municipio de Santo Domingo Zanatepec, en términos generales prevalecen condiciones socioeconómicas por encima de la media estatal como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla IV. 10. Indicadores de Rezago Social y Vivienda en el Municipio 2015

PRINCIPALES INDICADORES DE CARENCIA 2015: EDUCACIÓN, SALUD, ALIMENTACIÓN E INGRESO

MUNICIPIO	Población de 3 a 15 que no asiste a la escuela		Población de 15 años y mas analfabeta		Población de 15 y más con primaria incompleta		Población sin acceso a servicios de salud		Población con carencia alimentaria moderada		Población con carencia alimentaria severa		Población ocupada hasta con 2 salarios mínimos	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Estatal	109,910	10.61	371,944	14.35	461,150	17.79	670,470	16.90	532,427	13.42	479,447	12.08	609,985	47.70
Istmo (41 muns.)	9,973	6.63	51,205	12.12	62,094	14.70	81,896	13.02	66,047	10.50	55,472	8.82	89,706	43.31
Microrregion 26 (23 muns.)	4,343	6.16	27,273	13.62	35,459	17.71	44,212	14.89	35,662	12.01	30,803	10.37	47,417	47.73
Santo Domingo Zanatepec	208	6.93	1,131	14.30	1,928	24.38	1,484	12.20	1,355	11.14	1,485	12.21	2,625	80.42

NOTA: Los indicadores se calculan conforme a la metodología para la medición de la pobreza del CONEVAL
Fuente: INEGI; Encuesta Intercensal 2015

PRINCIPALES INDICADORES DE CARENCIA 2015: VIVIENDAS

MUNICIPIO	Viviendas con techos endeble		Viviendas con paredes endeble		Viviendas con piso de tierra		Viviendas con hacinamiento		Viviendas sin acceso al agua dentro de la misma		Viviendas sin drenaje		Viviendas sin energía eléctrica		Viviendas con estufa de leña o carbón sin chimenea	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Estatal	11,836	1.13	71,405	6.84	133,822	12.82	119,882	11.49	131,460	12.60	261,523	25.06	32,432	3.11	424,230	40.65
Istmo (41 muns.)	1,616	0.93	4,931	2.83	11,581	6.65	22,098	12.70	13,707	7.88	8,920	5.13	3,643	2.09	51,583	29.64
Microrregion 26 (23 muns.)	453	0.56	2,883	3.55	5,743	7.06	11,059	13.60	5,818	7.15	3,804	4.68	1,655	2.04	25,781	31.70
Santo Domingo Zanatepec	8	0.23	69	2.01	192	5.59	365	10.63	408	11.88	205	5.97	42	1.22	1,603	46.67

NOTA: Los indicadores se calculan conforme a la metodología para la medición de la pobreza del CONEVAL
Fuente: INEGI; Encuesta Intercensal 2015

Las actividades agropecuarias se desarrollan en diversos medios; por ejemplo en topografía irregular, pendientes que van desde cero hasta más del 15% que presentan cierto grado de erosión hídrica, textura es gruesa, su retención de agua es muy baja, se utiliza principalmente para el uso pecuario, con pastos naturales o pasto inducido como llanero y jaragua. Se localizan también áreas planas o escasamente inclinada de textura arcillosa, el principal uso que se le da a esta clase de tierra, es el uso pecuario, con pastizales naturales; han tratado de introducir otras clases de pasto pero no se adapta a las condiciones físicas y químicas del suelo, el único pasto que se ha logrado adaptarse a las condiciones de esta clase de tierra es el pasto llanero.

En las áreas planas o casi planas, los campesinos lo consideran tierra de segunda para los cultivos, la mayor superficie de esta clase de tierra se encuentra destinado al uso pecuario donde los principales patos son: llanero, jaragua; las especies frutícolas como el mango de secano (temporal) y papaya de riego y en pequeñas superficies se localizan cultivos agrícolas anuales. En las zonas que los campesinos lo consideran tierra de primera, esta clase de tierra sirve, tanto como para la agricultura de secano o como agricultura de humedad residual (chahuites), se localizan a las orillas de los ríos y arroyos; se siembra principalmente cultivo de maíz, ajonjolí, sorgo, frijol y calabaza, en humedad residual también se siembran algunas hortalizas como: sandía, melón, pepino; y especies frutícolas como: la papaya de riego y el mango de secano.

En áreas planas o casi planas presentan un suelo de color uniforme, los campesinos lo consideran tierra buena, aunque lo ubican como de tercera con respecto, en esta clase de tierra se desarrollan bien los cultivos anuales como: maíz, sorgo, frijol, ajonjolí, algunas especies frutícolas como: papaya de riego, mango y pastos inducidos. De las cinco clases de tierra que distinguen los campesinos tres de ellas son buenas para la agricultura (tierra yuela con 11%, tierra colorada 17%, tierra negra prieta 5%) y las clases de tierra (tierra riposa 35%. y tierra llano 22 %) son exclusivo para el uso pecuario.

El municipio está regido por tierras comunales que cuenta con aproximadamente 19,000 ha, las ejidales con 8,403 ha y de pequeña propiedad con 4,000 ha. En volumen los principales cultivos son mango, ajonjolí, maíz y sorgo.

La ganadería es una de las actividades que genera ingresos y ganancias a los productores agropecuarios. Existen 4 asociaciones ganaderas (asociación ganadera local, comunal, san José Regadillo, y Huanacastal). Los sistemas de producción que se practican en la región es a libre pastoreo y semiestabulado, en algunos casos existen sistema de engorda de ganado. La práctica de la ganadería generalmente la llevan a cabo por la necesidad de tenerlo para sustento de la familia y para en los tiempos económicamente malos aun con el conocimiento de que el costo este por arriba del beneficio.

En el municipio no se registran actividades económicas relacionadas con los recursos forestales, más que para el pastoreo del ganado, el corte de leña, la caza y el corte de madera para la construcción de las casas. En razón de la pesca, la comercialización de los productos pesqueros se lleva acabo en la cabecera municipal y en sus agencias, se cuenta con un estero ubicado en la comunidad de Buena vista donde la pesca se realiza todos los días con chinchorro, tarrayas y cayucos, se capturan camarones, bagre, mojarra blanca, lisa. Con lo que respecta a la acuicultura se encuentra en el margen del rio Ostuta donde se crían las mojarras tilapias que lo mantiene un grupo llamado Agua de Lodo, pescan cada seis meses. Se tienen temporadas de vedas alternas mensualmente, es consumido por el mercado local, las larvas son proporcionadas por el municipio de Xalapa del Márquez.

IV.4. Diagnóstico Ambiental

En este apartado se plantea un diagnóstico integral del estado actual del Sistema Ambiental y se hacen las acotaciones correspondientes acerca de sus tendencias de desarrollo y deterioro, con base en la descripción previa de elementos físicos y bióticos, a fin de contar con una visión de la capacidad para absorber los impactos derivados del proyecto de rehabilitación de infraestructura hidráulica.

Sin lugar a duda, para la zona donde se encuentra la fuente de abastecimiento de agua potable "las gradas" existe un acuerdo interno entre pobladores de la localidad con el objetivo de conservar y manejar los recursos naturales de forma sostenible en el paraje. el principal efecto contrario del deterioro tendencial en el municipio es la deforestación de los bosques. Un efecto de gran relevancia es que, en épocas de lluvias, se pueden observar que existen deslaves a causa de la pérdida de vegetación y a causa de ello la pérdida de fertilidad de suelos destinados al uso agrícola.

Durante los meses de septiembre a octubre, es frecuente la aparición de perturbaciones ciclónicas que acarrear fuertes lluvias a la región los cuales en algunos años han provocado inundaciones y perdidas de cosechas por las inundaciones de los terrenos. Estas perturbaciones, sin embargo, permiten el almacenamiento de agua en los terrenos de humedad residual "Chahuites", favoreciendo las cosechas del periodo Otoño-Invierno.

Figura IV. 10. Vistas del Sistema Ambiental



Fuente: Elaboración Propia

Las condiciones naturales de los ecosistemas del Sistema Ambiental han sido modificadas a través de los años en su matriz de relaciones funcionales por el efecto de las actividades antropogénicas que han ejercido presión constante sobre ellas y se prevé que dicho deterioro continúe de manera paulatina pero constante, no existen áreas naturales o de valor histórico; dentro del Sistema Ambiental.

Las unidades ambientales terrestres y riparias descritas en el presente capítulo presentan diferentes grados de perturbación. El estado de la vegetación responde a las características del proceso de urbanización. Sin embargo, las condiciones actuales de naturalidad u originalidad remanentes no se verán afectadas sustancialmente por la realización del proyecto (ver Capítulo VII Pronósticos Ambientales).

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN DE AMBIENTALES

DESCRIPCIÓN Y LOS IMPACTOS

Tabla de Contenido

V. Identificación, Descripción y Evaluación de los Impactos Ambientales.....	4
V.1. Identificación y Descripción de los Impactos.....	5
V.2. Caracterización de los Impactos	8
V.2.1. Caracterización Respecto a su Magnitud.....	8
V.2.2. Caracterización Respecto a su Relación.....	10
V.2.3. Caracterización respecto a la resiliencia del medio.....	13
V.3. Valoración de los Impactos.....	15
V.4. Impactos Residuales.....	22
V.5. Impactos acumulativos	22
V.6. Conclusiones	24

Índice de Figuras

Figura V. 1. Esquema Metodológico del Estudio de Impacto ambiental	4
Figura V. 2. Interrelaciones de Impactos.....	11
Figura V. 3. Distribución de Impactos del Proyecto	21

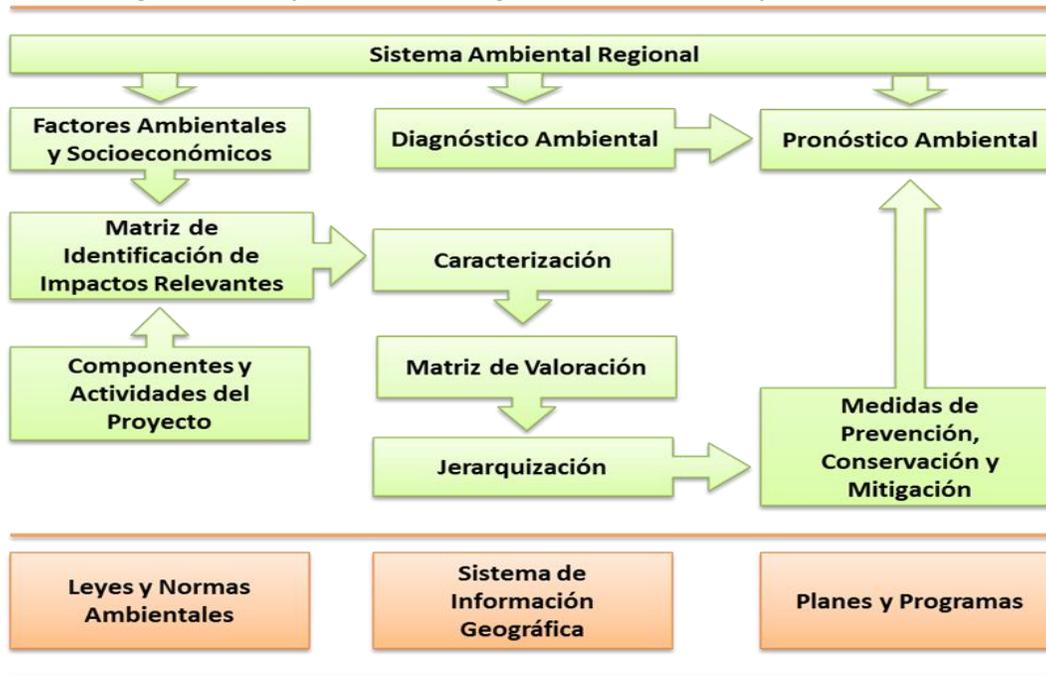
Índice de Tablas

Tabla V. 1. Identificación de Impactos Potenciales.....	7
Tabla V. 2. Matriz de Impactos con Respecto a su Magnitud	9
Tabla V. 3. Caracterización de Impacto Respecto a su Interpretación	12
Tabla V. 4. Caracterización de Impacto respecto a la Resiliencia del Medio	14
Tabla V. 5. Valoración de Impactos	15
Tabla V. 6. Factor de Interrelación	15
Tabla V. 7. Factor de Resiliencia.....	16
Tabla V. 8. Valoración de Impactos del Proyecto.....	18
Tabla V. 9. Actividades con Mayor Impacto.....	19
Tabla V. 10. Factores con Mayor Impacto.....	20

V. Identificación, Descripción y Evaluación de los Impactos Ambientales

Se establece que la metodología a seguir se fundamenta en la aplicación de un enfoque matricial (Matriz de Leopold), donde se identifican los impactos de cada actividad antropogénica y su relación directa respecto al factor ambiental afectado (agua, suelo, aire, etc.) y se hace una caracterización de impactos ambientales en relación a su magnitud e importancia; no obstante se añaden otros elementos introducidos por otras corrientes metodológicas tales como la caracterización que busca reflejar la interacción de impactos (Vicente Conesa) y otros elementos que pretenden tomar en cuenta las condiciones del medio que los reciben.

Figura V. 1. Esquema Metodológico del Estudio de Impacto ambiental



En este capítulo se desarrolla la evaluación de impacto dividiendo dicho proceso en las etapas de:

- Identificación
- Caracterización
- Valoración, y
- Priorización

A reserva de mostrar el detalle en los siguientes incisos, se hace la referencia de que las matrices de impacto desarrolladas para este capítulo se incluyen en los Anexos.

La jerarquización de impactos permite plantear las medidas de prevención, conservación y mitigación (Ver Capítulo VI) y priorizar la aplicación de recursos de tal forma que se obtenga el mayor efecto de mitigación posible.

Finalmente se realiza el análisis a futuro de las condiciones del medio, a través de un pronóstico (Ver Capítulo VII) que permita contar con la visión más integral posible de las condiciones que prevalecerán a lo largo del tiempo con la realización del proyecto de infraestructura hidráulica propuesto.

V.1. Identificación y Descripción de los Impactos

El análisis de impacto ambiental que se desarrolla en este capítulo se integra a partir de la construcción de una Matriz de Identificación de Impactos Relevantes, con base a la identificación de los componentes y actividades del proyecto, previamente expuestos en el segundo capítulo del estudio y tomando en consideración la caracterización del medio para definir los factores ambientales y socioeconómicos que podrán ser impactados o modificados como resultado de la obra de infraestructura planteada. Para ello se identifican los siguientes componentes básicos del proyecto.

- A. Caja de captación
- B. Línea de conducción
- C. Tanques de almacenamiento

Además, se dividió al proyecto en tres etapas, con sus actividades correspondientes:

Preparación del Sitio y Obras Complementarias

A. Caja de captación

- Bodega de Obra y Limpieza de Terreno

B. Línea de conducción

- Señalización
- Limpieza y Trazo

C. Tanques

- Limpieza del Terreno
- Caseta de cloración

Construcción

A. Caja de Captación

- Rehabilitación y obra civil
- Pruebas

B. Línea de conducción

- Retiro de Pavimentos
- Excavación de Zanjas
- Colocación de Tuberías
- Aditamentos Especiales
- Relleno y compactación de zanjas
- Repavimentación
- Pruebas

C. Tanques

- Obra civil
- Caseta de cloración



- Pruebas

Operación y Mantenimiento

A. Caja de Captación

- Aprovechamiento de la fuente

B. Línea de Conducción

- Conducción del caudal

C. Tanque

- Regulación del caudal

Mientras tanto los factores se agruparon en tres rubros: Medio Físico o Abiótico, Medio Biótico y Factores Socioeconómicos de la siguiente forma:

Factores Abióticos

a) Suelo

- Contaminación

b) Atmósfera

- Calidad del Aire
- Ruido y Vibraciones
- Niveles de Polvo

c) Agua

- Corrientes Superficiales

Factores Bióticos

d) Fauna

- Fauna Silvestre

Factores Socioeconómicos

e) Economía y Sociedad

- Empleo
- Actividades comunitarias
- Industria, comercio y servicios

La identificación y descripción de los impactos potenciales producidos por la realización de las actividades del proyecto se ordenan en la siguiente tabla.

Tabla V. 1. Identificación de Impactos Potenciales

Factores Abióticos			Impactos Potenciales
Factores Abióticos			
Suelo	Contaminación	Negativo	Contaminación por disposición de residuos sólidos durante la etapa de construcción.
	Calidad del Aire	Negativo	Emisiones de gases por parte de la maquinaria utilizada durante la etapa de preparación de sitio y la etapa de construcción.
Atmosfera	Ruido y Vibraciones	Negativo	Perturbaciones sonoras y mecánicas provocadas por el uso de maquinaria en la etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, ocasionando molestias a los trabajadores de la obra y a la población en general.
	Niveles de Polvo	Negativo	Aumento en los niveles de polvo en la atmósfera ocasionado básicamente por movimiento de tierras en la etapa de preparación del sitio y en la etapa de construcción, así como por el transporte de materiales y residuos de la construcción.
Agua	Corrientes Superficiales	Negativo	Contaminación por vertido de aguas residuales, dilución de materias empleadas en la construcción, obstrucción del río por depósito de desechos y residuos.
Factores Bióticos			
Fauna	Fauna Silvestre	Negativo	Migración y reubicación de la fauna silvestre que se verá afectada durante las etapas del proyecto, individuos que habitan en las colonias de árboles y vegetación secundaria.
Factores Socioeconómicos			
Economía y Sociedad	Empleo	Positivo	Generación de empleo temporal y permanente en diversas actividades durante el transcurso del proyecto.
	Actividades Comunitarias	Negativo	Pérdida de Tiempo y afectación a las actividades productivas y comunitarias de la población por el cierre de calles.
	Industria, Comercio y Servicios	Positivo	Demanda de materiales de construcción, equipos y mercancías para la preparación del sitio, construcción de obras, así como insumos para la operación y mantenimiento.

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla anterior se presenta un listado de los factores ambientales incluidos en el presente análisis, así como de los impactos potenciales que sobre ellos ocurren. Se indica además en este listado el componente o componentes del proyecto donde se pudiera dar origen a dichos impactos. Además, se introduce un aspecto de análisis básico respecto a si un impacto puede ser beneficioso o positivo para el medio, o por el contrario será negativo o perjudicial.

Dicha matriz (Factores vs. Actividades) permite avanzar en el análisis a través de una caracterización de cada uno de los impactos identificados a fin de aportar criterios cualitativos que permitan posteriormente realizar una valoración cuantitativa de los impactos ya sea negativos o positivos que se pueden prever, para obtener así una Matriz de Valoración.

V.2. Caracterización de los Impactos

V.2.1. Caracterización Respecto a su Magnitud

La caracterización más típica introducida en la mayoría de las metodologías de impacto ambiental (Leopold et al) se refiere a la magnitud de los impactos o afectaciones al medio, en función de la temporalidad y del ámbito espacial, en que éstos ocurrirán durante la realización del proyecto y a lo largo de la vida útil de la obra. Para fines de este estudio se clasifican los impactos, en función de su ámbito espacial, de la siguiente forma:

Ámbito Puntual - se refiere a que el impacto tiene su alcance espacial dentro de los límites donde ocurre la actividad antropogénica, en este caso una actividad propia del programa de obra que resulta en la construcción progresiva y secuencial de la infraestructura hidráulica. Esto quiere decir que se debe referir a la delimitación espacial o geográfica de cada componente, como se describió en el capítulo II.

Ámbito Local - se refiere a que la influencia de un impacto se extiende hasta un área mayor, por ejemplo: la operación de la maquinaria de construcción de un camino ocurre sobre el derecho de vía del mismo, pero la emisión de contaminantes, ruidos y vibraciones afectan el equilibrio de una localidad o colonia, se reitera, más allá del área de construcción.

Ámbito Regional - se refiere a que una determinada acción repercute a nivel regional, es decir en una o más localidades o en gran parte o la totalidad del Sistema Ambiental Regional.

En relación a la duración o efecto en el tiempo, los impactos se clasificarán de la siguiente forma:

Temporal - se refiere a que el impacto mantiene la misma duración que la propia actividad que lo produce. Por ejemplo si se trata del ruido que emite la maquinaria de construcción, dicha alteración sonora persiste durante el tiempo que dura la actividad donde se utiliza dicha maquinaria.

Media - se refiere a un impacto cuya duración se extiende más allá de la duración de la actividad que lo provoca o bien cuando se trata de una actividad que por sí misma tiene una duración extendida mayor a 3 meses y no mayor a la duración total de la etapa de construcción (2 años).

Permanente - cuando el impacto de una actividad del proyecto provoca que el impacto altere el medio de manera permanente, como podría ser el caso del impacto en el cambio del uso del suelo de determinada superficie, o bien cuando una actividad (y sus impactos) ocurre de manera continua por largo tiempo como pueden ser las actividades de operación y mantenimiento que se pueden dar a lo largo de la vida útil de la obra.

Con base en lo anterior, se realiza la caracterización de impactos ambientales, considerando un arreglo matricial de cada uno de los factores utilizados para el presente análisis y para cada una de las actividades del proyecto. Para fines de presentación la matriz de caracterización se muestra dividida en el cuadro siguiente, marcando en la dimensión vertical la agrupación de actividades del proyecto en las tres etapas del proyecto y en la dimensión horizontal los tres rubros de factores ambientales y socioeconómicos.

Tabla V. 2. Matriz de Impactos con Respecto a su Magnitud

Factores		Preparación del Sitio			Construcción												Operación y Mantenimiento				
		Caja de Captación	Línea de Conducción		Tanque	Caja de Captación		Línea de Conducción						Tanque				Caja de Captación	L.C.	Tanque	
			Bodega de Obra y Limpieza del Terreno	Señalización		Limpieza y trazo	Limpieza del Terreno	Rehabilitación y Obra Civil	Pruebas	Retiro de Pavimentos	Excavación de Zanjas	Colocación de Tuberías	Adiftamentos Especiales	Relleno y compactación de zanjas	Repavimentación	Pruebas	Obra Civil				Caseta de Cloración
Factores Abióticos																					
Suelo	Contaminación	T ^P	L	L	P	P		L	L	L	L	L	L	L	L	P	P	P			
Atmosfera	Calidad del Aire					P		L	L	L	L	L	L	L	P	P	P				
	Ruido y Vibraciones					P	P	L	L	L	L	L	L	P	P	P	P	P			
	Niveles de Polvo					P		L	L	L	L	L	L	P	P	P	P				
Agua	Corrientes Superficiales	T ^P				P										P	P				
Factores Bióticos																					
Fauna	Fauna Silvestre	T ^P		P	P																
Factores Socioeconómicos																					
Economía y Sociedad	Empleo	T ^R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	L	L	L
	Actividades Comunitarias						L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L			
	Industria, Comercio y Servicios	T ^R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	L	L	L

Influencia: (P) Puntual, (L) Local, (R) Regional
Duración: (T) Temporal, (M) Media, (P) Permanente

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a las características del proyecto y en función del medio el principal impacto se dará contra el medio abiótico, a partir del proceso de rehabilitación y de construir la Obra de Toma y las Estructuras Especiales. Respecto a la línea de conducción se tendrá un impacto relevante a lo largo de todo su trazo derivado del uso de maquinaria para la excavación de zanjas y las consecuentes molestias para la libre circulación de vehículos y peatones.

V.2.2. Caracterización Respecto a su Relación

Como parte de la caracterización de impactos ambientales, es necesario realizar un análisis de cómo se interrelacionan entre sí, a fin de superar el enfoque individual, ya que en algunos casos, los efectos ambientales más devastadores desde el punto de vista ecológico y las consecuencias sociales subsiguientes pueden no resultar de los efectos directos de una acción, proyecto o actividad en particular, sino de la combinación de los estreses existentes y pequeños efectos individuales provenientes de múltiples acciones a lo largo del tiempo (Clark 1994).

Lo anterior se aplica al presente estudio, ya que se puede apreciar que con objeto de evaluar el impacto ambiental se tiene en la caracterización anterior que para un mismo factor ambiental se tienen afectaciones derivadas de varias acciones y que además una acción, en ocasiones, provoca impactos en varios factores ambientales. Para realizar este análisis, la caracterización de interrelación de impactos planteada se divide en tres posibles variantes:

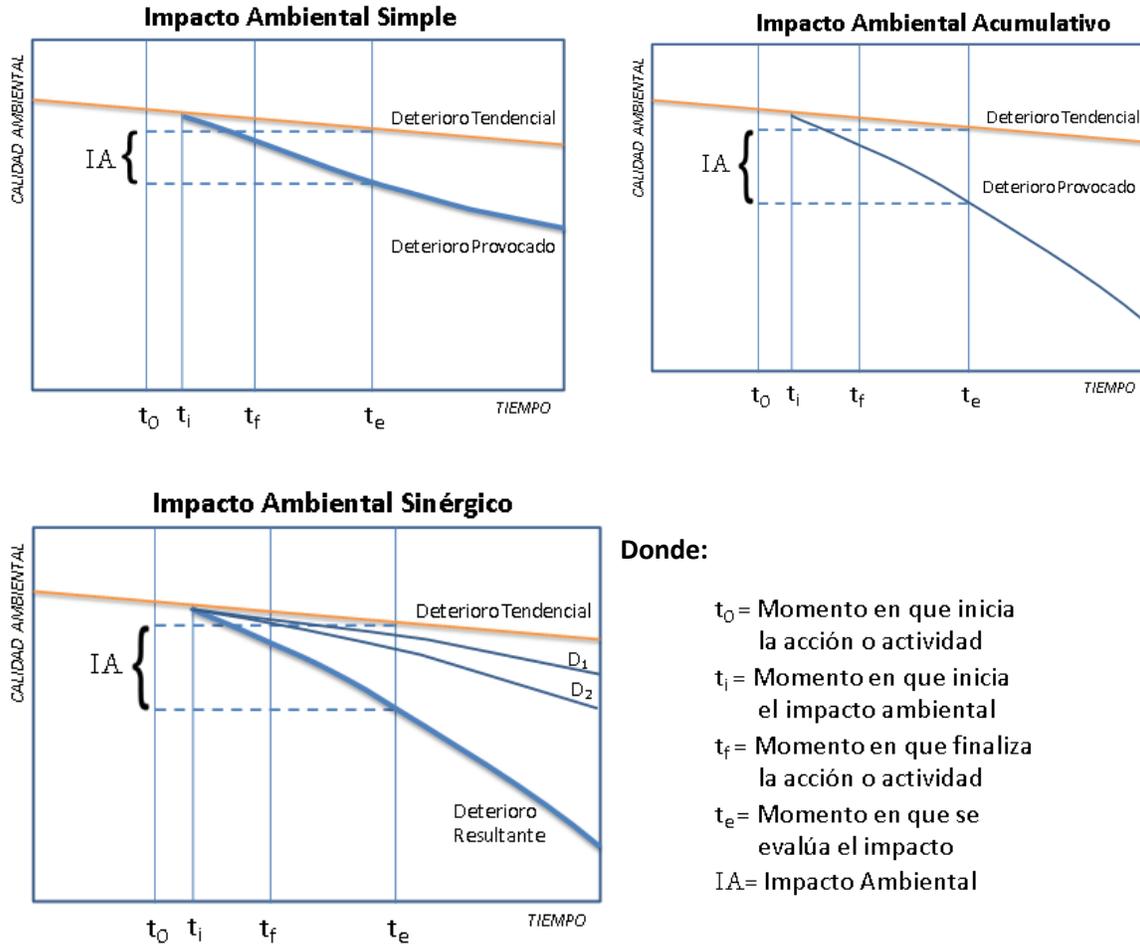
Impacto Simple - aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.

Impacto Acumulativo - aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.

Impacto Sinérgico - aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Para ejemplificar estas variantes, se presenta el siguiente esquema donde se plantea a manera de gráfica (Calidad Ambiental – Tiempo) el grado de interrelación que pudieran tener el impacto producido por las acciones o actividades del proyecto.

Figura V. 2. Interrelaciones de Impactos



Fuente: Elaboración Propia

Sobre esta base se elaboró la matriz correspondiente (actividades vs factores) que tomando en consideración la caracterización de impactos con base en su interrelación, misma que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla V. 3. Caracterización de Impacto Respecto a su Interpretación

Factores		Preparación del Sitio			Construcción													Operación y Mantenimiento				
		Caja de Captación	Línea de Conducción		Tanque	Caja de Captación		Línea de Conducción							Tanque				Caja de Captación	L.C.	Tanque	
			Bodega de Obra y Limpieza del Terreno	Señalización		Limpieza y trazo	Limpieza del Terreno	Rehabilitación y Obra Civil	Pruebas	Retiro de Pavimentos	Excavación de Zanjás	Colocación de Tuberías	Aditamentos Especiales	Relleno y compactación de zanjás	Repavimentación	Pruebas	Obra Civil	Caseta de Cloración				Equipamiento Electromecánico
Factores Abióticos																						
Suelo	Contaminación	S	S	S	S	A		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A				
Atmosfera	Calidad del Aire					A		A	A	A	A	A	A	A		A	A	A				
	Ruido y Vibraciones					A	S	A	A	A	A	A	A	S	A	A	A	S				
	Niveles de Polvo					A		A	A	A	A	A	A		A	A	A					
Agua	Corrientes Superficiales	S				A										A	A					
Factores Bióticos																						
Fauna	Fauna Silvestre	SN		SN	SN																	
Factores Socioeconómicos																						
Economía y Sociedad	Empleo	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	Actividades Comunitarias						A	A	A	A	A	A	A	A				A				
	Industria, Comercio y Servicios	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Interrelación = (S) Simple, (A) Acumulativa, (SN) Sinérgica																						

Fuente: Elaboración Propia

V.2.3. Caracterización respecto a la resiliencia del medio

Para complementar el análisis de impactos y su caracterización, se introduce el concepto de resiliencia que se traduce como la capacidad del medio para reaccionar antes los impactos que se le provocan y mantener el equilibrio o estatus ambiental que se tenía antes de que ocurrieran los impactos.

Para este caso de estudio, se analiza el factor de resiliencia tomando en cuenta el medio actual donde se realiza cada actividad, por lo que el medio determina de manera directa la caracterización de la resiliencia, considerando de acuerdo al criterio de la obra civil, aquellos impactos sobre los cuales el medio no podrá aprovechar su capacidad de equilibrio; por ejemplo en el desplante de la cimentación de la presa, donde se removerá la capa vegetal, además de modificar la geoforma, ya que se excavará hasta 5 m de profundidad y no habrá posibilidad de recuperación en esos factores ambientales ya que el medio quedará cubierto por una nueva estructura de grandes dimensiones.

Para considerar este factor, se establece la siguiente escala de referencia.

Muy Alto – El medio se recupera rápidamente del impacto y tiende a regresar a su estado anterior o muy similar al que tenía antes del impacto.

Alto – El medio se recupera en el corto plazo o requiere de acciones preventivas para lograr el equilibrio.

Medio – El medio se recupera en el mediano plazo o requiere de acciones de mitigación para regresar a una situación de estabilidad.

Bajo – El medio se puede recuperar, pero sólo a largo plazo o requiere de acciones de mitigación concretas para poder recuperarse parcialmente del impacto aplicado.

Muy Bajo – El medio presenta serias dificultades, o prácticamente nulas posibilidades, para recuperarse en el largo plazo y en todo caso podría requiere de acciones de mitigación y/o compensación para contrarrestar los efectos del impacto.

Como se puede apreciar el factor de resiliencia también podrá determinar en qué casos no haya ninguna capacidad de equilibrio, generando impactos residuales. A continuación, se incluye la matriz de resiliencia, que se muestra en la siguiente tabla, de acuerdo a las actividades del proyecto y al rubro de factores alterados.

V.3. Valoración de los Impactos

A partir de la caracterización de impactos realizada en el punto anterior, se procede a realizar una valoración para contar con elementos cuantitativos que ayuden a priorizar las acciones de mitigación. Para ello se tomará como base el valor del impacto ambiental determinado en la caracterización de impactos respecto a su magnitud. Dicha caracterización toma en consideración tanto el espacio (ámbito o área de influencia), como el tiempo (duración) en que ocurren los impactos. La traducción a términos numéricos se establece en el siguiente cuadro, que ha sido determinado a partir de experiencias diversas a partir de los valores propuestos en la metodología de análisis matricial (Leopold et al).

Tabla V. 5. Valoración de Impactos

MAGNITUD		Duración		
		TEMPORAL	MEDIA	PERMANENTE
Influencia	PUNTUAL	1	3	6
	LOCAL	3	6	12
	REGIONAL	6	12	20

Fuente: Elaboración Propia

La valoración que aquí se propone toma como base el valor numérico una escala de 1 a 20 que corresponde a cada caso, estableciendo 20 como valor máximo que correspondería a la mayor magnitud del impacto, como se indica acerca de impacto que además de ser permanente podría impactar a nivel de toda la región de estudio (Sistema Ambiental).

Sobre esta base se tiene un Valor de Impacto Ambiental inicial (VIA), que puede ser afectado o matizado para tomar en consideración otros elementos de valoración. En particular, se ha tomado en consideración el efecto multiplicador que tiene la caracterización de impactos respecto a la interrelación o sinergia que puede crear determinado impacto con relación a otros que pudieran ocurrir ya sea en tiempos o espacios diferentes, pero que potenciarían o no el efecto en su conjunto. Los factores de multiplicación parten de la consideración de que un efecto directo y simple no presenta mayor interpretación o valoración respecto a su potencial de impacto, por lo que el factor aplicable es igual a 1. No así en los casos de efectos acumulativos o sinérgicos, como se establece en el cuadro siguiente:

Tabla V. 6. Factor de Interrelación

INTERRELACION		Factor
nivel	Simple	1
	Acumulativo	1.2
	Sinérgico	1.5

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente se escogió el factor de resiliencia, debido a la gran dispersión espacial de los componentes del proyecto, ya que las características y condiciones de deterioro tendencial del medio son notoriamente diferentes en cada componente. En este orden de ideas, se considera que a mayor resiliencia del medio el impacto podría ser compensado por el propio medio, sobre todo si se trata de impactos temporales o puntuales incrementando está dificultad si el medio presenta un grado avanzado de deterioro o bien se trata de impactos definidos de inicio como permanentes que no se pueden revertir, conforme a la siguiente escala:

Tabla V. 7. Factor de Resiliencia

Resiliencia del Medio	Factor de Ajuste
Muy Baja	1.50
Baja	1.19
Media	1.00
Alta	0.90
Muy Alta	0.85

Fuente: Elaboración Propia

Con base en la consideración de las condiciones del medio, se cuenta con un factor multiplicador o atenuador de la magnitud década impacto según pueda identificarse en cada caso (FI) Factor de Interrelación y (FR) Factor de Resiliencia.

El esquema de valoración global que incluye magnitud, interrelación y resiliencia, se establece en la siguiente fórmula:

$$VIA_a = \sum_{i=1}^n VIAM_{ai} * FI_{ai} * FR_{ai}$$

Donde:

VIA_a = Valor de Impacto Ambiental por cada actividad;

VIAM_{ai} = Valor de impacto Ambiental por cada impacto generado por determinada actividad respecto a su magnitud;

FI_{ai} = Factor de Interrelación por cada impacto generado por determinada actividad;

FR_{ai} = Factor de Resiliencia por cada impacto generado por determinada actividad; y

n = Número de factores considerados

La aplicación de la valoración se realiza en cada celda de la matriz de actividades vs. impactos y al sumar los valores en cada renglón se obtienen los valores de impacto ambiental por cada actividad consideradas en el plan de trabajo del proyecto (VIA_a). Además, al realizar la sumatoria en cada columna se puede obtener el valor de impacto (VIA_f) que recibe cada uno de los factores ambientales o aspectos socioeconómicos considerados para el análisis. La valoración realizada se muestra en el cuadro siguiente:

Como se puede apreciar, el valor de los impactos contra el medio o impactos negativos, acumulan una valoración de 154.25 puntos (VIA), mientras que los beneficios pueden representar un valor de 302.22 puntos, sin embargo, para el presente análisis no se tomarán en cuenta los segundos, a fin de evitar distorsiones sobre el objetivo primordial del presente estudio, que es precisamente analizar los impactos que alteran el medio y hacer el planteamiento de las medidas de mitigación.

La valorización de impactos se ve repartida de manera proporcional tanto en factores bióticos y abióticos, concentrándose en aspecto tales como la calidad visual del paisaje por la creación de estructuras ajenas al medio natural, así como los efectos de la operación de maquinaria y equipos utilizados en todas las etapas del proyecto, que además de emisión de gases, generan ruido y vibraciones, así como la generación de partículas de polvo por el manejo de tierras, excavaciones y transportes de materiales.

A continuación, se muestra el resultado de la valoración de impactos del proyecto y de manera íntegra la matriz de identificación, caracterización y valoración se incluye en el **Anexo 7** de esta documentación. Como resultado de la valoración numérica de impactos, se tiene la siguiente matriz:

Tabla V. 8. Valoración de Impactos del Proyecto

Factores	Preparación del Sitio				Construcción														Operación y Mantenimiento			Validación de Impactos Por Factor	
	Caja de Captación	Línea de Conducción		Tanque	Caja de Captación		Línea de Conducción							Tanque					Caja de Captación	L.C.	Tanque		
	Bodega de Obra y Limpieza del Terreno	Señalización	Limpieza y trazo	Limpieza del Terreno	Rehabilitación y Obra Civil	Pruebas	Retiro de Pavimentos	Excavación de Zanjas	Colocación de Tuberías	Aditamentos Especiales	Relleno y compactación de zanjas	Repavimentación	Pruebas	Obra Civil	Caseta de Cloración	Equipamiento Electromecánico	Pruebas	Aprovechamiento de la Fuente	Conducción del Caudal	Regulación del Caudal			
Factores Abióticos																							
Suelo	Contaminación	1.00	3.00	3.00	1.00	1.20	0.00	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	0.00	1.20	1.20	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	34.40
Atmosfera	Calidad del Aire	0.00	0.00	0.00	0.00	1.08	0.00	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	0.00	1.08	1.08	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	23.76
	Ruido y Vibraciones	0.00	0.00	0.00	0.00	1.08	0.90	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	0.90	1.08	1.08	1.08	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	26.46
	Niveles de Polvo	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	0.00	1.20	1.20	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.40
Agua	Corrientes Superficiales	1.19	0.00	0.00	0.00	1.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.43	1.43	0.00	0.00	0.00	0.00	5.47	
Factores Bióticos																							
Fauna	Fauna Silvestre	1.79	0.00	1.79	1.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.36
Factores Socioeconómicos																							
Economía y Sociedad	Empleo	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	12.00	12.00	12.00	138.00
	Actividades Comunitarias	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	0.00	0.00	0.00	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	32.4
	Industria, Comercio y Servicios	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	14.28	14.28	14.28	14.28	164.22
Sumas		17.12	16.14	17.93	15.93	19.13	17.64	30.42	30.42	30.42	30.42	30.42	30.42	17.64	17.70	19.13	19.13	17.64	26.28	26.28	26.28	26.28	456.47
Impactos Negativos		3.98	3.00	4.79	2.79	5.99	4.50	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	4.50	4.56	5.99	5.99	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	154.25
Impactos Positivos		13.14	13.14	13.14	13.14	13.14	13.14	13.14	13.14	13.14	13.14	13.14	13.14	13.14	13.14	13.14	13.14	13.14	26.28	26.28	26.28	26.28	302.22

Fuente: Elaboración Propia

Revisando los resultados de la valoración de impactos, destacan algunos aspectos que es importante remarcar:

- El mayor efecto contrario ocurrirá sobre los factores abióticos, de manera especial sobre la atmósfera derivado de la generación de emisiones de maquinaria y equipos, así como de la generación de residuos sólidos en las diferentes actividades del proyecto.
- Otro impacto relevante se relaciona con las posibles afectaciones a las corrientes superficiales.

Respecto a las actividades del proyecto que se pueden considerar como críticas las relacionadas con la construcción de manera particular el manejo de sedimentos generados en ella.

Lo anterior se puede apreciar mediante un análisis numérico, donde se pueden identificar tanto los principales factores impactados, así como aquellas actividades del proyecto que mayores impactos causan, como se aprecia en las siguientes tablas:

Tabla V. 9. Actividades con Mayor Impacto

ACTIVIDADES	VALOR	PORCENTAJE	ACUMULADO
Retiro de Pavimentos	17.28	11.20%	11.20%
Excavación de Zanjas	17.28	11.20%	22.41%
Colocación de Tuberías	17.28	11.20%	33.61%
Aditamentos Especiales	17.28	11.20%	44.81%
Relleno y compactación de zanjas	17.28	11.20%	56.01%
Repavimentación	17.28	11.20%	67.22%
Rehabilitación y Obra Civil	5.988	3.88%	71.10%
Caseta de Cloración	5.988	3.88%	74.98%
Equipamiento Electromecánico	5.988	3.88%	78.86%
Limpieza y trazo	4.785	3.10%	81.96%
Otras actividades	27.82	18.04%	100.00%

¡Error! Vínculo no válido. Fuente: Elaboración Propia

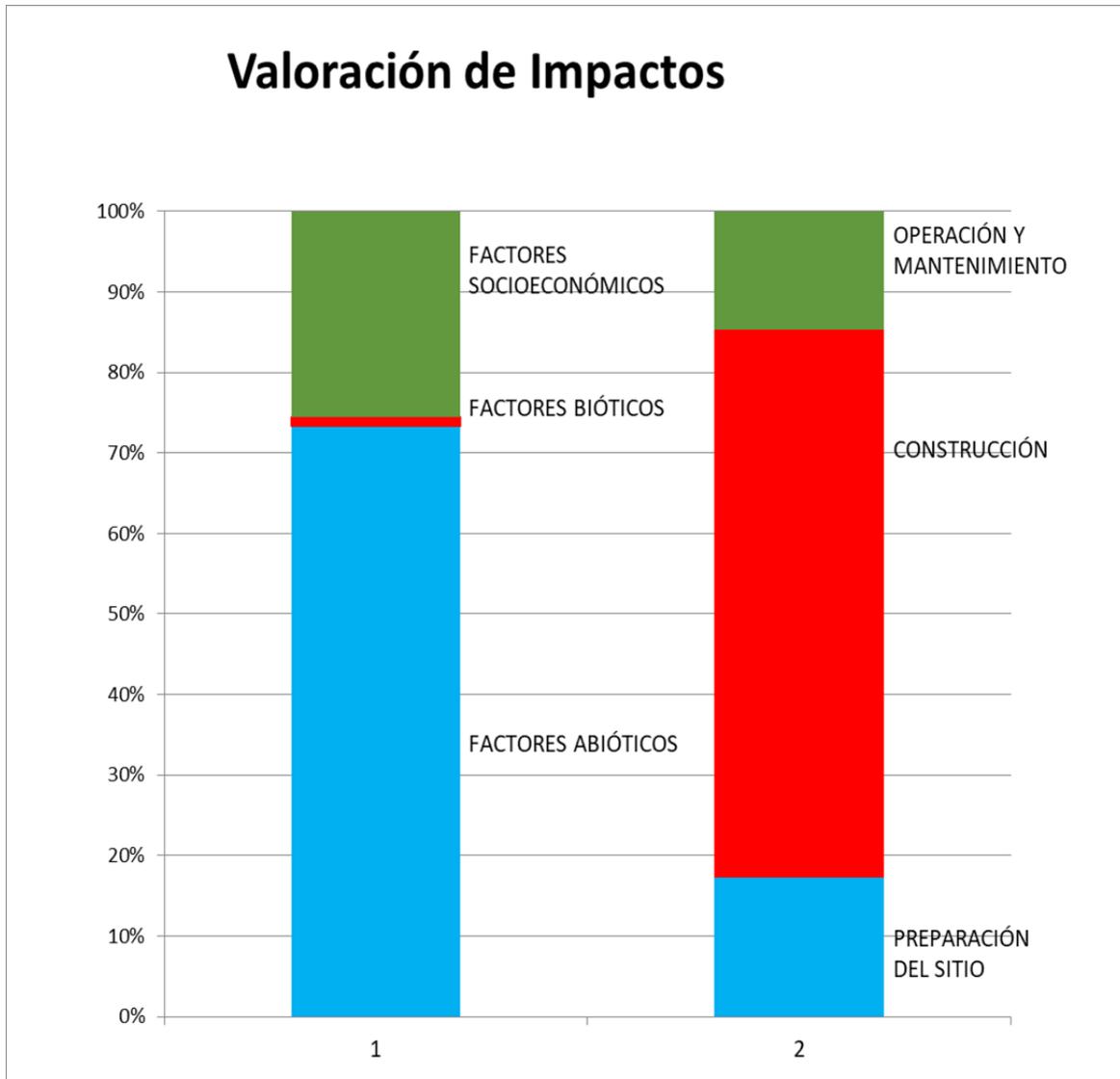
Tabla V. 10. Factores con Mayor Impacto

FACTORES	VALOR	PORCENTAJE	ACUMULADO
Contaminación	34.40	22.51%	22.51%
Ruido y Vibraciones	26.46	19.98%	42.49%
Actividades Comunitarias	32.40	19.16%	61.65%
Niveles de Polvo	26.40	16.42%	78.07%
Calidad del Aire	23.76	14.78%	92.85%
Fauna Silvestre	5.36	4.07%	96.92%
Corrientes Superficiales	5.47	3.08%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

En resumen, la valoración de impactos potenciales originados por la realización de actividades del proyecto tendrá una distribución previsible principalmente en el medio abiótico, básicamente debido a la operación de maquinaria y a las emisiones de ruido, gases de combustión y polvo generado por el movimiento de materiales de excavación. Por lo que respecta a los impactos por cada etapa, se tendrán impactos marginales durante la vida útil de la línea de conducción derivados de la operación, mantenimiento de sus instalaciones y con base a los resultados obtenidos, los mayores impactos sobre el medio ocurrirán durante la etapa de construcción.

Figura V. 3. Distribución de Impactos del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

V.4. Impactos Residuales

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación posiblemente algún impacto pueda alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del sistema ambiental, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, puede haber impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

V.5. Impactos acumulativos

El análisis de impactos acumulativos supone la identificación de factores que pudieran acumularse, potenciarse o anularse de acuerdo a tres momentos claves del entorno.

- La situación del medio antes de realizar el proyecto, también conocida como “base cero”;
- Los impactos relevantes derivados de la construcción del proyecto y a lo largo de la vida útil de la infraestructura hidráulica; y
- La previsión de efectos derivados o acumulativos que pueden ocurrir, tomando en consideración como elemento clave las actividades antropogénicas en los sitios del proyecto. Estos efectos se pueden extender a lo largo y ancho del sistema ambiental definido, de acuerdo a las características físicas, bióticas además de socioeconómicas del entorno.

Con base en estos criterios, se puede realizar el análisis de impactos acumulativos previsible en las zonas de influencia de los principales componentes del proyecto, como una visión de los cambios predecibles sobre el ambiente que podrían razonablemente esperarse del proyecto propuesto, en combinación con las otras actividades humanas, como se expone a continuación:

a) Referente al aire

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se empleará maquinaria de combustión interna a base de Diesel y gasolina, la cual generará emisiones a la atmósfera. Estas tendrán un impacto adverso no significativo en la calidad del aire (debido a la cantidad emitida y a que los vientos de la zona las mezclarán y dispersarán) y serán temporales. También habrá un impacto adverso no significativo en los niveles de ruido, el cual será temporal. Es importante señalar que parte de la línea de conducción se localiza en la zona federal, área despoblada y con un nivel de alteración elevado. En la etapa de operación no habrá emisiones atmosféricas porque la línea de conducción es por gravedad y la cloración será operado con energía eléctrica.

b) Referente al agua

Durante la etapa de preparación del sitio no habrá impactos en el agua, ya que esta etapa consistirá en el retiro de basura, piedras y maleza, así como el trazo de la línea de conducción (con cal para evitar errores en la excavación de la zanja), en el tramo correspondiente a la zona federal.

En la etapa de operación y mantenimiento, el volumen de agua a utilizar será el mínimo indispensable para abastecer del servicio de agua potable a la población (7,359 habitantes al 2033), así como a los servicios del sitio, el cual será obtenido de la principal fuente de abastecimiento será

el manantial denominado "las gradas". La Comisión Nacional del Agua, otorgo un título de concesión indica que hay disponibilidad del recurso basándose en la publicación del Diario Oficial de la Federación el 28 de Diciembre de 1994 donde asigna un volumen de aguas superficiales y subterráneas.

c) Referente al suelo

No existen impactos adversos significativos sobre el suelo. La obra se desarrollará en una zona alterada y las características de tamaño y diseño de la línea de conducción no ocasionarán mayores alteraciones ambientales de las que ya existen en el sitio. Por otro lado, no se prevén impactos de contaminación del suelo por combustibles y/o lubricantes, debido a las precauciones (y vigilancia) que se tomarán en este sentido. Tampoco se tendrá contaminación por micción y/o fecalismo al aire libre, ya que se colocarán letrinas portátiles para el uso de los trabajadores, el cual será obligatorio.

d) Referente a la vegetación

Durante la ejecución del proyecto no existirán impactos a la vegetación, la zona del proyecto (zona federal) se encuentra completamente modificada por las actividades humanas, en la cual sólo se desarrolla vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia

e) Referente a la fauna

En la zona del proyecto, difícilmente se encuentran especies de vertebrados durante el día, debido al tráfico de personas, por lo que no se afectará fauna con la ejecución de la obra. Sin embargo, se debe señalar que es posible encontrar algunas especies de mamíferos menores, así como aves, anfibios y reptiles.

El caso de las aves se pueden observar algunas especies cruzando el horizonte o en las áreas arboladas y en las parcelas por la presencia de árboles que se dejan para sombra u ornato o como cercas vivas. Se evitará que los trabajadores de la obra capturen, cacen o sacrifiquen cualquier tipo de vertebrado y que, en caso de que encuentren algún organismo de este tipo, lo ahuyenten hacia las zonas con vegetación.

f) Referente al paisaje

La afectación al paisaje será únicamente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, por los materiales removidos en la excavación y por la presencia de maquinaria pesada (retroexcavadora), pero no destacan en absoluto debido a las actividades humanas cotidianas y al grado de alteración en el sitio, por lo que no se consideró un impacto sobre el sistema, al determinar que no incrementa su grado de perturbación dadas las características de la línea de conducción (tamaño de la zanja y longitud del proyecto, así como el tiempo de duración en su ejecución), y el cuidado que se tendrá en su construcción y con los residuos generados.

g) Referente al aspecto socioeconómico

La realización del proyecto tendrá impactos benéficos significativos en la salud pública del municipio, ya que el objetivo de su ejecución es abastecer de agua potable a la localidad, aunque actualmente ya se abastecen de agua que cumple con los requisitos para uso potable, el convenio mediante el cual se surte el líquido sólo representa una solución temporal. Con el proyecto va implícita una mejora en el estilo y calidad de vida de los habitantes del lugar.

También se tendrán impactos benéficos no significativos en la zona, lo cual se debe a la dimensión del proyecto (se ofertarán pocos empleos, por lo que el consecuente acceso al servicio médico también será poco), además de que el periodo de tiempo para su construcción será de nueve meses, por lo que los empleos generados serán temporales. La derrama económica no es relevante en el lugar. En la etapa de operación y mantenimiento no se generará empleo, ya que el sistema de abastecimiento estará a cargo de la Dirección de Agua Potable integrado por miembros de la localidad.

V.6. Conclusiones

El proyecto de Rehabilitación del Sistema de Agua Potable de Zanatepec representa un importante esfuerzo organizacional, técnico y financiero realizado para optimizar la atención de la demanda de agua potable y reducir costos de operación y mantenimiento del acuífero. En cada uno de los componentes se observan diversos impactos ambientales y socioeconómicos de manera puntual, local y regional.

La trascendencia de los impactos negativos del proyecto podrá reducirse de acuerdo con los siguientes elementos institucionales que se hacen necesarios.

- La coordinación eficaz y oportuna entre los tres niveles de gobierno, a nivel ejecutivo y a nivel sectorial (Dirección de Agua Potable, CEA y CONAGUA).
- La estricta definición y aplicación de los Planes de Manejo y de las medidas de prevención y mitigación, dentro de las normas oficiales mexicanas y en general dentro de los lineamientos que establece la autoridad ambiental.
- Sin duda existirá un costo ecológico mínimo debido a la realización del proyecto, sin embargo, existirán también una serie de beneficios a la población que justifica su realización.

De acuerdo a las características del proyecto, así como las características ambientales de los sitios por los que se definió arrojaron que no se tendrán impactos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se requiere autorización en materia de impacto ambiental debido a que la rehabilitación de la línea de conducción se llevará a cabo en zona federal.

Los impactos benéficos significativos son el abastecimiento de agua potable con la calidad y cantidad requerida para uso y consumo humano, lo que mejorará la salud pública de la población y minimizará grandemente el riesgo de contraer enfermedades ligadas al consumo de aguas contaminadas (gastrointestinales, hepatitis, etc.). Además, mejorará el estilo y calidad de vida de los habitantes de la localidad. En cuanto a la generación de empleo y acceso a servicio médico, los impactos son benéficos no significativos por ser pocos los empleos generados y además temporales.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Tabla de Contenido

VI. Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales.....	4
VI.1. Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental	4
VI.2. Plan de Manejo de Fauna Silvestre	5
VI.3. Plan de Manejo de Prácticas Constructivas y Manejo de Residuos.....	6
VI.4. Plan de Manejo Socioeconómico	16
VI.5. Impactos Residuales.....	18
VI.6. Gestión Ambiental del Proyecto	18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI. 1. Plan de Manejo de Fauna Silvestre	6
Tabla VI. 2. Normas para Evaluar la Calidad del Aire	7
Tabla VI. 3. Normas para Fuentes Fijas	8
Tabla VI. 4. Normas para Fuentes Móviles.....	8
Tabla VI. 5. Normas para Contaminación por Ruido	9
Tabla VI. 6. Normas Aplicables al Manejo de Residuos.....	10
Tabla VI. 7. Normas Aplicables al Programa de Seguridad e Higiene	11
Tabla VI. 8. Plan de Manejo de Prácticas Constructivas y Manejo de Residuos	12
Tabla VI. 9. Plan de Manejo de Prácticas Constructivas y Manejo de Residuos	14
Tabla VI. 10. Plan de Manejo Socioeconómico.	17

VI. Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales

VI.1. Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental

La realización de la obra rehabilitación del sistema de agua potable en el municipio no implica un impacto ambiental significativo ya que realizará sobre infraestructura existentes, no se hace necesario definir medidas de mitigación ambiental específicas. Sin embargo, a continuación, se expresan las medidas preventivas comúnmente aplicadas durante la construcción de este tipo de proyectos y que se establecen como necesarias para su consideración desde del proceso de licitación, a fin de que las empresas contratistas actúen de manera responsable y no se provoquen molestias importantes a las localidades y a los asentamientos ubicados en su trayecto.

Las medidas de mitigación se definen como un conjunto de acciones de prevención, manejo o control, reducción o atenuación, restauración o rehabilitación y compensación de impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo de un proyecto para asegurar el uso sostenible de los recursos naturales y la protección del medio ambiente. Las medidas de mitigación pueden ser de implementación previa, simultánea o posterior a la ejecución del proyecto o acción.

No obstante, lo anterior, en este apartado se expresan las medidas preventivas comúnmente aplicadas durante la construcción de este tipo de proyectos y que se establecen como necesarias para su consideración desde del proceso de licitación, a fin de que las empresas contratistas actúen de manera responsable y no se provoquen molestias importantes a las localidades y a los asentamientos ubicados en su trayecto, dichas medidas se integrarán dentro de las siguientes vertientes:

- Plan de Manejo de Fauna Silvestre
- Plan de Manejo de Prácticas Constructivas y Manejo de Residuos
- Plan de Manejo Socioeconómico

Cada uno de estos planes incluye las medidas preventivas y de mitigación que corresponden a todos y cada uno de los impactos identificados y caracterizados en el capítulo anterior. Así mismo se establece que en la clasificación para Tipo de Medida, se indica su naturaleza atendiendo a la siguiente clasificación:

Prevención:

Son aquellas orientadas a establecer el respeto y cumplimiento de la normatividad vigente y/o a las mejores prácticas de la construcción que contienen, los criterios que se deben seguir en cada actividad. Se consideran parte del proceso general o del método específico de construcción y no como una acción adicional.

Reducción:

Las que minimizan o disminuyen el efecto adverso significativo, mediante una adecuada limitación o reducción de la magnitud o duración de la obra o acción, o de alguna de sus partes, o a través de la implementación de medidas específicas.

Compensación:

Incluyen el reemplazo o sustitución de los recursos naturales o elementos del medio ambiente afectados, por otros de similares características, clase, naturaleza y calidad. Tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado.

Manejo:

Incluyen un conjunto de prácticas de prevención, que pueden incluir algunas otras de las medidas anteriores y que tienen una orientación específica sobre alguno de los factores ambientales. Constituyen por sí mismas o en conjunto con otras medidas los planes o programas de manejo ambiental.

Especial atención se debe a cada una de las medidas de mitigación, en particular a las clasificadas como medidas de compensación, ya que suponen un esfuerzo presupuestal que debe estar etiquetado, aunque para este caso de estudio no se prevén medidas de este tipo.

VI.2. Plan de Manejo de Fauna Silvestre

Con el objeto de conservar la biodiversidad presente con relación a especies de fauna que estén catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que pudieran encontrarse y con fundamento en el artículo 179 de la LGEEPA, dentro de un plazo de tres meses previo al inicio de obras y actividades del Proyecto, se debe integrar un informe específico dentro del Plan de Manejo de Fauna Silvestre.

Se deberá asignar en los diferentes frentes o sitios del proyecto a personal capacitado que en campo rescate a los individuos de fauna presente que pudieran estar en riesgo por las acciones del Proyecto y los reubiquen en áreas previamente seleccionadas bajo criterios técnicos y biológicos. Los resultados que pudieran ocurrir se deberán documentar mediante el registro en bitácora de campo que incluya la descripción de las actividades realizadas en campo, conteniendo la siguiente información básica:

- a) Identificación y censo de las especies de fauna silvestre que fueron reubicadas.
- b) Ubicación georreferenciada de los sitios o áreas destinadas a la reubicación, especificando los criterios técnicos y biológicos aplicados a su selección.
- c) Descripción de las técnicas empleadas para realizar el manejo de los individuos de las especies de fauna silvestre rescatadas.

Con base en lo anterior se deberá elaborar el informe correspondiente para documentar los resultados obtenidos de las acciones anteriormente señaladas, acompañado de sus respectivos anexos fotográficos que pongan en evidencia las acciones que para tal efecto se llevaran a cabo.

La base del Plan de Manejo de Fauna Silvestre se complementa con un Programa de Educación Ambiental que permita establecer criterios uniformes entre el personal de obra y supervisión del proyecto, con objeto de facilitar la prevención de impactos indeseables tanto en los sitios del proyecto como en predios aledaños. La implementación de este programa va dirigido a la capacitación y educación ambiental y actividades, para la protección de la fauna terrestre, avifauna, y ejemplares vegetales detectados como prioritarios que pudieran encontrarse en los sitios del proyecto. Este programa está contemplado con la finalidad de crear conciencia en los trabajadores para poder prevenir la caza, el cautiverio de especies silvestres y llevar a cabo medidas para la reubicación de especies para su protección.

Entre los alcances que se tiene se encuentran los siguientes de manera enunciativa más no limitativa.

- a) Objetivos y Alcances.
- b) Establecer un comité de ecología, para realizar las capacitaciones y campañas de educación ambiental al personal.
- c) Identificación y valoración de hábitats encontrados en los sitios del proyecto con base al nivel de importancia que presentan debido a la capacidad de autorrecuperación.
- d) Estudio de especies detectadas, por la realización de encuestas y valorización de estas.
- e) Monitoreo de la zona, identificación de especies propensas a sufrir algún daño, aplicar medidas de mitigación y delimitar las áreas de trabajo.
- f) Capacitación para protección de nidos y reubicación.
- g) Capacitación para detectar las especies prioritarias por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla VI. 1. Plan de Manejo de Fauna Silvestre

Programa	Impacto que se Desea Controlar	Factor	Medida de Mitigación	Tipo de Medida
Programa de Manejo de Fauna Silvestre	Afectación de especies de fauna silvestre	Fauna Silvestre	Ahuyentar las especies de fauna silvestre que pudiesen encontrarse en el área del proyecto. No molestar, capturar ni sacrificar especies animales de la zona, lo cual deberá indicarse claramente a los trabajadores y verificar su cumplimiento.	Prevención
Programa de Educación Ambiental	Afectación a fauna en los Sitios del Proyecto	Fauna Silvestre	Se llevará a cabo un proceso de capacitación para el personal de nuevo ingreso de la empresa constructora con el objetivo de que conozcan las medidas de mitigación incluida en el Programa de Manejo de Fauna Silvestre.	Prevención

Fuente: Elaboración Propia

VI.3. Plan de Manejo de Prácticas Constructivas y Manejo de Residuos

El desarrollo de este programa consiste en prevenir y reducir procesos naturales inducidos en las áreas donde se plantea la realización de las obras, en la etapa de preparación del sitio principalmente, por lo que se proponen un conjunto de medidas de mitigación técnicas y estratégicas de tal manera que se contribuya a un desarrollo sustentable y eficiente con respecto a los materiales que pueden ser reutilizados y que a su vez forman parte de la materia orgánica del paisaje.

Las actividades consideradas como preventivas o de reducción que se deban realizar son en su mayoría técnicas, implementadas por los empleados de la obra, por lo que, a su vez, se deberá contar con la supervisión de personal calificado con la finalidad de vigilar, informar y de ser

necesario capacitar al personal, esto con la finalidad de lograr el manejo adecuado de los recursos, de tal manera que se reduzcan ese tipo de impactos.

Se debe tener como objetivo controlar las emisiones de partículas y gases a la atmosfera como resultado de los movimientos de tierra y operación de vehículos, equipos y maquinaria. Prevenir el incremento en los niveles de ruido durante las actividades constructivas del proyecto.

Para cumplir con el objetivo y considerando que en México se norman los siguientes contaminantes atmosféricos: bióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (C), bióxido de nitrógeno (NO₂), ozono (O₃), partículas suspendidas totales (PST), partículas menores a 10 micrómetros de diámetro (PM10) y plomo (Pb), y que a su vez son los principales indicadores de la calidad del aire; se deberán seguir las siguientes normas descritas en la presente tabla, para implementar dicho programa:

Tabla VI. 2. Normas para Evaluar la Calidad del Aire

Contaminante	Norma	Descripción
Ozono	NOM-020-SSA1-1993	Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al ozono (O ₃). Valores normados para la concentración de ozono (O ₃) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población, para quedar como Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar el valor límite permisible para la concentración de ozono (O ₃) de la calidad del aire ambiente. Criterio para evaluar la calidad del aire.
Monóxido de carbono	NOM-021-SSA1-1993	Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al Monóxido de carbono (CO). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.
Bióxido de azufre	NOM-022-SSA1-1993	Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al bióxido de azufre (SO ₂). Valor normado para la concentración de bióxido de azufre (SO ₂) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.
Bióxido de nitrógeno	NOM-023-SSA1-1993	Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al bióxido de nitrógeno (NO ₂). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO ₂) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.
Partículas (PST, PM10 y PM2.5)	NOM-025-SSA1-1993	Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Valor límite permisible para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micrómetros PM10 y partículas menores de 2.5 micrómetros PM2.5 de la calidad del aire ambiente. Criterios para evaluar la calidad del aire.

Contaminante	Norma	Descripción
Plomo (Pb)	NOM-026-SSA1-1993	Criterio para evaluar la calidad del aire con respecto al plomo (Pb). Valor normado para la concentración de plomo (Pb) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población

Fuente: Elaboración Propia

En relación con las normas aplicables para limitar las emisiones de equipo y maquinaria de construcción se tienen los siguientes lineamientos tanto para fuentes fijas como móviles.

Tabla VI. 3. Normas para Fuentes Fijas

Norma	Descripción
NOM-040-SEMARNAT-2002	Protección ambiental – fabricación de cemento hidráulico – Niveles máximos permisibles de emisión a la atmosfera
NOM-043-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmosfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.
NOM-085-SEMARNAT-1994	Humos, partículas suspendidas totales, óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno en fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles.
NOM-093-SEMARNAT-1995	Eficiencia de laboratorio de los sistemas de recuperación de valores de gasolina de estaciones de servicio y de autoconsumo.
NOM-093-SEMARNAT-1995	Compuestos orgánicos volátiles en pinturas. Establece el contenido máximo permisible de COVs en la fabricación de pinturas de secado de aire base disolvente para uso doméstico y los procedimientos para la determinación de contenido de estos en pinturas y recubrimientos.
NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI 2005	Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla VI. 4. Normas para Fuentes Móviles

Norma	Descripción
NOM-040-SEMARNAT-2003	Hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos evaporativos provenientes del escape de vehículos en planta a gasolina o gas.
NOM-047-SEMARNAT-2014	Características de equipo y procedimiento de medición para la verificación de contaminantes en vehículos a gasolina, gas LP, gas natural u otros combustibles alternos.
NOM-048-SEMARNAT-1993	Niveles máximos de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humos en motocicletas a gasolina o gasolina – aceite.
NOM-049-SEMARNAT-1993	Características de equipo y procedimiento de medición para la verificación de contaminantes en motocicleta a gasolina o gasolina – aceite en circulación.
NOM-050-SEMARNAT-1993	Emisión de gases contaminantes provenientes de vehículos en circulación a gas LP o gas natural.

Norma	Descripción
NOM-076-SEMARNAT-1995	Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados. Monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.
NOM-041-SEMARNAT-2006	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
NOM-044-SEMARNAT-2006	Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humos provenientes de escape de motores nuevos que usan Diesel como combustible.
NOM-044-SEMARNAT-2006	Protección ambiental – vehículos en circulación que usan Diesel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Fuente: Elaboración Propia

Por lo que respecta a las emisiones de ruido, se requiere la observancia de las normas que se enlistan en la siguiente tabla.

Tabla VI. 5. Normas para Contaminación por Ruido

Norma	Descripción
NOM-079-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición
NOM-081-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
NOM-082-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las motocicletas y triciclos motorizados nuevos en planta y su método de medición.

Fuente: Elaboración Propia

Cabe destacar que, en cada una de las etapas de construcción del proyecto, existirán fuentes móviles consistentes principalmente en maquinaria de construcción pesada y camiones volteo, pero también existirán fuentes fijas si se considera la maquinaria y equipo a utilizar en la construcción de obras no lineales.

Por otra parte, el manejo de residuos consiste en las medidas de mitigación dirigidas al control, reducción y disposición de residuos, durante las etapas de construcción de las obras y una vez que entre en operación el proyecto. Dentro de este programa se busca:

- Almacenar los residuos para la disposición final el material y su reutilización.
- Se vigilará que las aguas superficiales no sean contaminadas por residuos generados por la preparación del sitio, construcción, mantenimiento y puesta en marcha.

Para el implemento de este programa se propone la clasificación de residuos para su disposición final según las siglas CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico). Así mismo, es necesario tomar en cuenta los instrumentos de legislación ambiental por lo que se sugiere la revisión de las siguientes NOM.

Tabla VI. 6. Normas Aplicables al Manejo de Residuos

Norma	Descripción
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo el listado de estos el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.
NOM-055-SEMARNAT-2003	Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinaran para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Fuente: Elaboración Propia

Además, aplica la observancia de las normas relativas a la emisión de contaminantes al aire y relativas al ruido mencionadas anteriormente, así como el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos.

Este plan se complementa con un programa de seguridad e higiene cuyo objetivo principal es implementar las medidas necesarias de seguridad, durante el desarrollo de las obras.

El instrumento de regulación implementado en este programa consta del seguimiento de las Normas Oficiales Mexicanas, establecidas por la Dirección General de Seguridad y Salud en el Trabajo de la STPS, el cual las clasifica en cinco tipos que son:

- **Normas de seguridad.** En este ámbito se agrupan las normas que buscan eliminar o disminuir los accidentes de trabajo.
- **Normas de salud.** Están orientadas a prevenir las enfermedades de trabajo, apoyándose en el reconocimiento, evaluación y control de agentes químicos, físicos y biológicos presentes en el medio ambiente laboral.
- **Normas de organización.** Estas tienen en común la función de dictar medidas generales, encaminadas a coordinar los recursos materiales, humanos y financieros disponibles para llevar a cabo la seguridad y salud en el trabajo.

- **Normas específicas.** Estas están enfocadas a ramas de actividad específica como son las actividades agrícolas, aserraderos, ferrocarriles y minas, describiendo en su contenido los aspectos críticos y generales de seguridad e higiene que deben ser observados para preservar la vida y la salud de los trabajadores.
- **Normas de producto.** Estas regulan especificaciones de productos, por lo que son dirigidas principalmente a fabricantes, comercializadoras, importadores y distribuidores de estos, y su cumplimiento en los centros de trabajo se vigila de manera indirecta.

Para el seguimiento y ejecución de este instrumento legal, se identifican las siguientes NOM que aplican al proyecto.

Tabla VI. 7. Normas Aplicables al Programa de Seguridad e Higiene

Normas de Seguridad	
Norma	Nombre
NOM-002-STPS-2010	Prevención y protección contra incendios
NOM-004-STPS-1999	Sistema de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo
NOM-005-STPS-1998	Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas y peligrosas
NOM-006-STPS-2014	Manejo y almacenamiento de materiales
Normas de Salud	
Norma	Nombre
NOM-010-STPS-2014	Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral
NOM-010-STPS-2001	Ruido
NOM-011-STPS-2001	Vibraciones
Normas de Organización	
Norma	Nombre
NOM-017-STPS-2010	Equipo de Protección personal
NOM-019-STPS-2011	Comisión de Seguridad e Higiene
NOM-021-STPS-1994	Informes de Riesgo de Trabajo
NOM-026-STPS-2008	Señales de Seguridad e Higiene
NOM-026-STPS-2012	Seguridad de procesos químicos
NOM-026-STPS-2009	Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo.
Normas Específicas	
Norma	Nombre
NOM-031-STPS-2011	Construcción

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se describen las medidas preventivas y de mitigación en dos tablas que corresponden al Plan de Manejo de Prácticas Constructivas y Manejo de Residuos.

Tabla VI. 8. Plan de Manejo de Prácticas Constructivas y Manejo de Residuos

Programa	Impacto que se desea controlar	Factor	Medida de Mitigación	Tipo de Medida	Aplicación	Recursos	Supervisión y Cumplimiento
Programa de Manejo de Fuentes de Emisiones Fijas y Móviles.	Emisiones de gases por parte de la maquinaria utilizada durante la etapa de preparación de sitio y la etapa de construcción.	Calidad del Aire	Se contará con una Bitácora de Mantenimiento Preventivo de las unidades de transporte y máquinas, que garantice que sus motores se encuentren en buenas condiciones de operación y que usen el combustible indicado. Se aplicarán las NOM sobre regulación de contaminantes atmosféricos. de gases al ambiente.	Prevención	Previo al inicio del proyecto	Equipo de Construcción	100% en la obra
			Los depósitos de gasolina y diésel contarán con la instrumentación necesaria para evitar la evaporación	Prevención	Previo al inicio del proyecto	Depósito Móviles y fijos de combustibles y lubricantes	100% depósitos
	Perturbaciones sonoras y mecánicas provocadas por el uso de maquinaria en la etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, ocasionando molestias a los trabajadores de la obra y a la población en general.	Ruido y Vibraciones	Por seguridad ninguna persona ajena a la obra deberá estar cerca del área de trabajo.	Prevención	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Personal de Supervisión y Vigilancia	Perímetro del Sitio de la Obra
			Se hará el aviso a la población, mediante mantas, sobre la duración de las obras, se emplearán los medios de difusión alcance del municipio.	Prevención	Previo al inicio del proyecto y cada mes durante el calendario de realización	Mantas Informativas a la población	Mantas informativas

Programa	Impacto que se desea controlar	Factor	Medida de Mitigación	Tipo de Medida	Aplicación	Recursos	Supervisión y Cumplimiento
			La empresa constructora deberá obligar el uso tapones auditivos y equipos de protección para el personal que labore en los sitios donde se produzcan altos niveles de ruido, conforme a la NOM-081-SEMARNAT-1994 para determinar los niveles máximos en fuentes fijas y la NOM-080-SEMARNAT-1994 para fuentes móviles.	Prevención y Reducción	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Personal de la Obra de acuerdo con plantilla de licitación	100% personal en contacto con ruido y vibraciones
	Aumento en los niveles de polvo en la atmósfera ocasionado básicamente por movimiento de tierras en la etapa de preparación del sitio y en la etapa de construcción, así como por el transporte de materiales y residuos de la construcción.	Niveles de Polvo	Se llevarán a cabo actividades de riego continuo con agua, en caso necesario en las áreas de trabajo y caminos de acceso no pavimentados para minimizar la dispersión de polvo.	Reducción	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Pipas de Agua	Perímetro del Sitio de la Obra
			Se exigirá que los camiones que transporten los materiales requeridos por la obra cuenten con lonas que eviten la emisión de polvos y materiales por los lugares que circulan, ya sea en las áreas de trabajo, en los caminos o en vialidades y en sitios de alejados de la obra.	Reducción	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Camiones de Volteo	Perímetro del Sitio de la Obra

Fuente: Elaboración Propia

Tabla VI. 9. Plan de Manejo de Prácticas Constructivas y Manejo de Residuos

Programa	Impacto que se desea controlar	Factor	Medida de Mitigación	Tipo de Medida	Aplicación	Recursos	Supervisión y Cumplimiento
Programa de Manejo de Prácticas Constructivas y Manejo de Residuos	Contaminación por disposición de residuos sólidos durante la etapa de construcción.	Contaminación del Suelo	Se establecerá una Bitácora de Manejo de Residuos que tome en cuenta residuos municipales (basura generada en campamentos), residuos especiales producto del uso de maquinaria, residuos sólidos y líquidos, aguas residuales, así como los procesos de su disposición. Deberá incluir también el manejo de residuos susceptibles de ser reciclados. Para el implemento de este programa se propone la clasificación de residuos para su disposición final según las siglas CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico).	Prevención y Reducción	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Tambos de 200 litros para basura, cabinas portátiles de WC, contenedores s, barredoras, recogedores, etc.	Perímetro del Sitio de la Obra
	Contaminación por vertido de aguas residuales, dilución de materias empleadas en la construcción, obstrucción del río por depósito de desechos y residuos.	Corrientes Superficial	Se vigilará que las aguas superficiales no sean contaminadas por residuos generados en los terrenos cercanos a las corrientes, en los términos que sean fijados en el manejo de residuos que se establece para evitar la contaminación del suelo.	Prevención	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Tambos de 200 litros para basura, cabinas portátiles de WC, contenedores, barredoras, recogedores, etc.	Perímetro del Sitio de la Obra
	Pérdida de tiempo y afectación a las actividades productivas y comunitarias de la población por el cierre de avenidas.	Actividades Comunitarias	Se Instalará los dispositivos de señalización para guiar a conductores peatones por vías alternas afín de evitar el paso por las zonas de obra	Prevención y reducción	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Señalización de desviaciones, tambos, naranja, barras de separación y personal de abanderamiento.	En todos los puntos donde haya desviación y conducción hacia vías alternas

Programa	Impacto que se desea controlar	Factor	Medida de Mitigación	Tipo de Medida	Aplicación	Recursos	Supervisión y Cumplimiento
Programa de Seguridad e Higiene	Generación de empleo temporal y permanente en diversas actividades durante el transcurso del proyecto	Empleo	Se realizarán todas las acciones de seguridad e higiene contenidas en el programa que entregara la empresa constructora de acuerdo con las normas de seguridad, salud y organización de la STPS en lo general y en particular la NOM-031-STPS-2011 para la industria de la construcción.	Prevención	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Manual de Seguridad e Higiene, Carteles y Gafetes del personal	Perímetro del Sitio de la Obra

Fuente: Elaboración Propia

VI.4. Plan de Manejo Socioeconómico

Para complementar el esquema de mitigación se identifica a un programa que incluya los aspectos socioeconómicos sobre los cuales se han previstos impactos derivados de la realización del proyecto.

De acuerdo con los niveles de empleo generados, se requiere contar con un Padrón de Trabajadores a partir del registro que cada proveedor o dependencia realice de manera independiente, por lo que se podrá concentrar dicha información a fin de responder de manera oportuna a posibles contingencias y para realizar las actividades de educación ambiental a fin de evitar malas prácticas de trabajo o delitos ambientales. Aunque por su naturaleza, este plan es de carácter básicamente preventivo mediante procesos de educación ambiental, no se deben obviar conceptos básicos de seguridad vial ya que el acueducto correrá por vialidades principales de la localidad.

Los beneficios con el presente proyecto hacia la población de Santo Domingo Zanatepec en materia de disponibilidad de agua potable serán muy benéficos y se deberá comenzar a generar conciencia entre la población para un uso más racional del recurso agua, por lo que se tendrán que realizar acciones dirigidas a la población en general a fin de mitigar posibles consecuencias derivadas del desperdicio que ocurre cuando no se tiene plena conciencia e información sobre la importancia del agua.

Tabla VI. 10. Plan de Manejo Socioeconómico.

Programa	Impacto que se desea controlar	Factor	Medida de Mitigación	Tipo de Medida	Aplicación	Recursos	Supervisión y Cumplimiento
Programa de Impacto Socioeconómico.	Generación de empleo temporal y permanente en diversas actividades durante el transcurso del proyecto.	Empleo	Deberá preverse en la ejecución de los trabajos, utilizar de manera intensiva la mano de obra de la localidad. Se mantendrá un padrón actualizado de las plantillas de trabajadores por cada empresa y sitio de trabajo.	Prevención	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Personal Contratista	100% del personal
	Demanda de materiales de construcción, equipos y mercancías para la preparación del sitio, construcción de obras, así como insumos para la operación y mantenimiento.	Industria, Comercio y Servicios	Se debe contar con un padrón de contratistas, proveedores directos e indirectos de bienes y servicios.	Prevención	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Padrón de contratistas y Proveedores	

VI.5. Impactos Residuales

Se tendrán impactos temporales sobre el medio ambiente por la utilización de maquinaria y equipo de construcción ya que se generan emisiones, ruidos y vibraciones, a partir del análisis no se refleja impacto permanente o residual del proyecto sobre el paisaje ya que la nueva estructura se establecerá sobre la vía donde se encuentra instalada la infraestructura actual.

VI.6. Gestión Ambiental del Proyecto

La Gestión Ambiental del Proyecto consiste en el cumplimiento, verificación, retroalimentación y actualización de los planes establecidos anteriormente y sus respectivos programas de seguimiento. Se deberá llevar a cabo el monitoreo, por lo cual se propone formar un Comité de Vigilancia o grupo de gestión o intervención ambiental, mismo que tendrá los objetivos siguientes:

- a) Vigilar la correcta ejecución de la Estrategia de Prevención y Mitigación de Impactos, determinando su eficiencia y eficacia.
- b) Identificar problemas ambientales que no estén considerados dentro del estudio de impacto ambiental y dar seguimiento a las soluciones planteadas.
- c) Determinar las normas aplicadas a cada una de las etapas del proyecto para establecer un sistema de control y regulación de los impactos negativos o la potencialización de los positivos.
- d) Diseñar los formatos de seguimiento, monitoreo y evaluación de las labores de campo, así como el manejo de datos de los indicadores establecidos en la Estrategia, con la finalidad de mantener actualizada la información de tal manera que se registren los hechos importantes desde el punto de vista ambiental (fecha, sitio de ocurrencia, tipo de evento, posibles causas identificadas, medidas correctivas implementadas).
- e) Implementación de otras propuestas y programas de ser necesario.
- f) Especificar y justificar, la cantidad o monto destinado en el desarrollo de cada una de las actividades del proyecto para llevar a cabo las medidas de corrección, mitigación o compensación propuestas.

El Grupo de Gestión Ambiental estará integrado por las siguientes autoridades:

Dirección de Agua Potable del Municipio

Será el brazo ejecutor de las medidas de mitigación y deberá generar la información de detalle necesaria para la oportuna toma de decisiones

Comisión Estatal del Agua

Será coadyuvante en todas las instancias de gestión ambiental y vigilará la correcta aplicación de las medidas, además de constituirse en ente director en materia hidráulica. Además, deberá presidir las reuniones de trabajo y servir como enlace entre el Organismo Operador y los gobiernos estatal y federal.

Comisión Nacional del Agua

Será coadyuvante y vigilará la alineación de resultados conforme a las políticas que el gobierno federal establezca dentro del Plan Hídrico Nacional.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

Será coadyuvante y vigilará la alineación de resultados conforme a las políticas que el gobierno federal establezca en materia ambiental y a través de sus órganos desconcentrados vigilará el cumplimiento de las medidas de mitigación.

Como se menciona la Dirección de Agua Potable del Municipio deberá realizar las tareas de coordinación y enlace a través de la figura honoraria de Coordinador del Grupo de Gestión, que tendrá las siguientes funciones:

- Elaborar el cronograma de ejecución de cada Plan de Manejo, el cual deberá estar articulado al programa de construcción de las obras, y velar por su cumplimiento.
- Obtener información sobre el control de los costos generados por la aplicación del Plan de Integral de Gestión Ambiental.
- Establecer las relaciones del proyecto con las autoridades ambientales, así como con las comunidades aledañas.
- Coordinar las reuniones programadas con la comunidad e instituciones, para tratar los temas relacionados con el proyecto o quejas que pudieran surgir en el transcurso y ejecución de las actividades del proyecto.
- Elaborar informes mensuales de las actividades ambientales realizadas en cada período.

A través de la Dirección de Agua Potable del Municipio se integrarán y presentarán los informes de seguimiento que serán presentados a la Delegación Federal de La PROFEPA en el estado de Oaxaca con una periodicidad semestral durante la etapa de construcción de las obras; el primer informe será presentado un mes posterior al inicio de las actividades de preparación del sitio del proyecto, y con una periodicidad anual durante cinco años a partir de la conclusión de la etapa de construcción. Una copia de los informes se deberá presentar a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA)

De manera particular y específica se deberá presentar a la DGIRA, dentro de un plazo de tres meses previo al inicio de las obras y actividades del Proyecto, un Programa de Vigilancia Ambiental con las medidas preventivas y de mitigación incluidas en el Plan de Manejo de Prácticas Constructivas y el Plan de Manejo de Fauna Silvestre y que tendrá por objeto el seguimiento de impactos ambientales a derivar de la ejecución del Proyecto, así como la cuantificación de la eficacia de todas las medidas preventivas, de mitigación y de compensación incluidas en este apartado. El programa deberá contemplar los siguientes puntos:

- Indicadores para medir el éxito de cada una de las medidas instrumentadas;
- Acciones de respuesta cuando con la aplicación de medidas no se obtengan los medidos esperados; y
- Plazos de ejecución de las acciones y medidas.

Con base en lo anterior se deberá elaborar el informe correspondiente para documentar el Programa de Vigilancia Ambiental propuesto, acompañado de sus respectivos anexos fotográficos que pongan en evidencia las acciones que para tal efecto se llevasen a cabo. Dicho informe deberá integrarse a los informes de cumplimiento de Términos y Condicionantes del Resolutivo emitido por la autoridad ambiental como resultado de la evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

TABLA DE CONTENIDO

VII. Pronósticos Ambientales y en su Caso, Evaluación de Alternativas.....	3
VII.1. Pronóstico del Escenario Tendencial.....	3
VII.2. Pronósticos del Escenario con Proyecto	4
VII.3. Programa de Vigilancia Ambiental	5
VII.4. Conclusiones.....	10

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VII. 1. Definición de Escenarios Ambientales	3
---	---

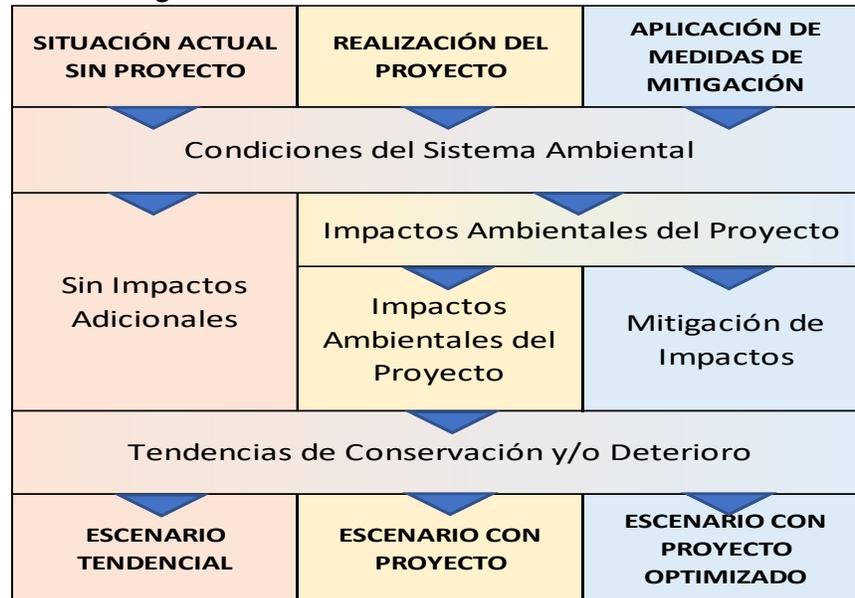
ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VII. 1. Matriz de Correspondencia de Impactos y Medidas de Mitigación.....	6
Tabla VII. 2. Programa de Vigilancia Ambiental	7
Tabla VII. 3. Programa de Vigilancia Ambiental	8
Tabla VII. 4. Programa de Vigilancia Ambiental	9
Tabla VII. 5. Plan de Manejo Socioeconómico	10

VII. Pronósticos Ambientales y en su Caso, Evaluación de Alternativas

En el capítulo IV se describió el diagnóstico ambiental que permite determinar un escenario tendencial o escenario sin proyecto; sin embargo con la información del capítulo V donde se determinan los impactos potenciales que la realización del proyecto provocarán, es posible determinar un escenario ambiental cuya diferencia respecto al primero es precisamente los efectos que el medio ambiente tendrán durante las etapas de construcción y operación del proyecto, como se esquematiza en la siguiente figura.

Figura VII. 1. Definición de Escenarios Ambientales



Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se describen cada uno de los escenarios planteados, a fin de resaltar la importancia de llevar a cabo el proyecto y cada una de las acciones de mitigación consideradas como parte integral del mismo.

VII.1. Pronóstico del Escenario Tendencial

La ejecución del proyecto no implicará afectaciones o impactos negativos significativos al medio ambiente, por lo que se establece que las tendencias de conservación y deterioro del medio dentro del sistema ambiental mantendrán una inercia inercial con tendencia al deterioro producto de las actividades antropogénicas y a la variación de los usos del suelo y al cambio en los cultivos de la zona.

Este escenario tendencial permanecerá casi intacto ya que no habrá un proyecto nuevo de infraestructura y en todo caso se trata de una rehabilitación. En el caso de los impactos adversos, la razón de que sean no significativos se debe a las características de la línea de conducción y a que el trazo será en una zona muy perturbada y sin vegetación forestal (en el medio terrestre), por lo que no implicará modificaciones al medio y, por lo tanto, tampoco causará afectaciones adicionales a la flora y fauna, que no hayan sido causados durante la construcción de la obra original.

En caso de no desarrollarse el proyecto, continuará la misma situación de rezago en el abastecimiento público de agua potable de la comunidad, la cual, aunque en estos momentos

cuenta con el servicio, no tiene asegurado de manera permanente el abastecimiento, ya que se trata de una solución temporal que se convino para cubrir un servicio de carácter indispensable para asegurar la salud y bienestar de los pobladores.

VII.2. Pronósticos del Escenario con Proyecto

En el municipio de Santo Domingo Zanatepec la principal fuente de abastecimiento será el manantial denominado "Las Gradadas", así mismo se propuso la línea de conducción por gravedad que conducirá el agua al taque de regularización, En cuanto al equipamiento de la fuente en el caso de la línea "Las Gradadas" se propone la construcción de una caja colectora de 10 m³ que alimentará una sola línea de conducción de 8" y 6" hasta el tanque de regulación.

Realizando el análisis de la regularización del sistema, se concluyó que es necesaria la construcción de un tanque de regularización de al menos 360 m³ es por ello por lo que según el análisis se propone un tanque elevado de 15 metros de altura de concreto armado de esta capacidad y que será construido en el predio donde actualmente se encuentra el único tanque de la localidad esto con la finalidad de aprovechar el espacio que el organismo ya tiene designado para esta actividad.

La realización del proyecto Rehabilitación del Sistema de Agua Potable en la Localidad de Santo Domingo Zanatepec una vez concluido permitirá mejorar el servicio de agua potable donde se podrán visualizar los siguientes beneficios:

- Mejorar la cobertura de agua potable para la localidad se ampliará la cobertura al 100 %;
- Mejora en la continuidad de la dotación de agua potable para la localidad;
- Mejora en el servicio de gasto y de carga dinámica total en las líneas de conducción involucradas;
- Generación de empleo en la región, fortalecer la economía local y regional; y
- Menores impactos ambientales, al llevar a cabo la rehabilitación, ya que no se tendrá que desplazar flora y fauna regional.

Así mismo se establece que no existen proyectos conexos que ya estén en operación y/o de los que se vayan a poner en marcha y que son indispensables para el adecuado desarrollo del proyecto y que además no se utilizarán predios para el Proyecto sobre áreas de interés que requieran protección especial de tipo ambiental o histórico.

Finalmente se tiene la conveniencia de aplicar de manera sistemática y rutinaria las medidas de mitigación propuestas, ya que, aunque no se prevén impactos extraordinarios ajenos a la naturaleza del proyecto, no es deseable bajo ningún criterio el relajamiento de las normas aplicables ya que independientemente de impactos ambientales no deseados se producirían impactos económicos a las empresas contratistas responsables de la construcción del proyecto. Es por ello que dentro del programa de trabajo se tenga presente el Programa de Vigilancia Ambiental que contribuya a garantizar la correcta observancia de las normas y medidas de mitigación aplicable, bajo el criterio de que no sean acciones adicionales al proceso constructivo sino parte intrínseca del mismo, por lo que no será requerido partidas presupuestales específicas sino que sean consideraciones dentro de los costos indirectos y mejor aún dentro de los costos directos de las contratistas.

VII.3. Programa de Vigilancia Ambiental

El programa de vigilancia ambiental tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación preventivas que serán aplicadas durante las fases del presente proyecto, con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos producidos por éste al medio ambiente.

Como parte de la construcción de la obra, la promovente contratará los servicios de una empresa consultora competente en materia ambiental para dar seguimiento puntual a las condicionantes que aplique la SEMARNAT en su resolutive respectivo y al presente Programa de Vigilancia Ambiental. Para asegurar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas para el presente proyecto, se propone la elaboración de una bitácora para el registro y seguimiento de las acciones y la entrega de un informe que muestre las evidencias de cumplimiento y mejoramiento ambiental.

De acuerdo con la identificación de impactos del Proyecto (Capítulo V), se tendrá que realizar la supervisión y vigilancia de las medidas de mitigación propuestas (Capítulo VI), conforme a la correspondencia de las medidas respecto a los impactos y a su integración dentro de los tres programas ambientales propuestos, como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla VII. 1. Matriz de Correspondencia de Impactos y Medidas de Mitigación

Factores	Impactos Potenciales	Componentes			Medidas de Mitigación							Programa de Vigilancia
		Caja de Captación	Línea de Conducción	Tanque	Programa Manejo de Fauna	Programa de Educación Ambiental	Programa de Manejo de Fuentes de Emisiones Fijas y	Programa de Manejo de Prácticas Constructivas y Manejo de Residuos	Programa de Seguridad e Higiene	Programa de Impacto Socioeconómico		
Factores Abióticos												
Suelo	Contaminación	Negativo	Contaminación por disposición de residuos sólidos durante la etapa de construcción.	●	●	●	☐		✓			✓
Atmosfera	Calidad del Aire	Negativo	Emisiones de gases por parte de la maquinaria utilizada durante la etapa de preparación de sitio y la etapa de construcción	●	●	●	☐	✓				✓
	Ruido y Vibraciones	Negativo	Perturbaciones sonoras y mecánicas provocadas por el uso de maquinaria en la etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, ocasionando molestias a los trabajadores de la obra y a la población en general.	●	●	●	☐	✓				✓
	Niveles de Polvo	Negativo	Aumento en los niveles de polvo en la atmósfera ocasionado básicamente por movimiento de tierras en la etapa de preparación del sitio y en la etapa de construcción, así como por el transporte de materiales y residuos de la construcción.	●	●	●	☐	✓				✓
Agua	Corrientes Superficiales	Negativo	Contaminación por vertido de aguas residuales, dilución de materias empleadas en la construcción, obstrucción del río por depósito de desechos y residuos.	●			☐		✓			✓
Factores Bióticos												
Fauna	Fauna Silvestre	Negativo	Migración y reubicación de la fauna silvestre se ve afectada en actividades de despalme desenraice y desmonte, individuos que habitan en las colonias de arboles y vegetación secundaria.	●	●		✓	☐				✓
Factores Socioeconomicos												
Población	Empleo	Positivo	Generación de empleo temporal y permanente en diversas actividades durante el transcurso del proyecto.	●	●	●				✓	✓	✓
	Actividades Comunitarias	Negativo	Perdida de tiempo y afectación a las actividades productivas y comunitarias de la población por el cierre de avenidas y el incremento de tráfico		●		☐		✓			
Actividades Económicas	Industria, Comercio y Servicios	Positivo	Demanda de materiales de construcción, equipos y mercancías para la preparación del sitio, construcción de obras, así como insumos para la operación y mantenimiento.	●	●	●					✓	✓

Fuente: Elaboración Propia

En este contexto el Programa de Vigilancia requiere la realización de las algunas actividades preliminares para su correcta aplicación.

- Una semana antes de iniciar y durante la obra realizar una visita al sitio del proyecto y a sus alrededores para descartar la presencia de especies y de ser el caso implementar un programa de rescate de fauna, para su reubicación, una vez concluida la obra se deberá realizar un monitoreo de las condiciones del lugar;
- Instalación de mantas de aviso a la población sobre la realización de la obra;
- Antes de iniciar la obra proporcionar platicas de sensibilización al personal que laborará para evitar el manejo de fauna en caso de presentarse en el sitio del proyecto; y
- Antes de iniciar la obra se deberán colocar señalamientos donde se prohíba la caza, captura y tráfico de especies, durante y al término de del proyecto verificar las condiciones del sitio.

A continuación, se incluye a manera enunciativa, mas no limitativa, el contenido del Programa de Vigilancia Ambiental, mismo que deberá ser parte integral de las bases de licitación para la realización del proyecto. Dicho programa podrá ser enriquecido como parte de la propuesta técnica de los licitantes.

Tabla VII. 2. Programa de Vigilancia Ambiental

Programa	Factor	Medida de Mitigación	Aplicación	Recursos	Supervisión y Cumplimiento
Programa de Manejo de Fauna	Fauna Silvestre	Ahuyentar las especies de fauna silvestre que pudiesen encontrarse en el área del proyecto. No molestar, capturar ni sacrificar especies animales de la zona, lo cual deberá indicarse claramente a los trabajadores y verificar su cumplimiento.	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Personal del Contratista y de Supervisión de Obra.	Perímetro de los Sitios de la Obra
Programa de Educación Ambiental	Fauna Silvestre y Suelo	Se llevará a cabo un proceso de capacitación para el personal de nuevo ingreso de la empresa constructora con el objetivo de que conozcan las medidas de mitigación incluida en el Programa de Manejo Fauna Silvestre y de Prácticas Constructivas y Manejo de Residuos.	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Personal del Contratista	Sitios de la Obra

Fuente: Elaboración Propia

Tabla VII. 3. Programa de Vigilancia Ambiental

Programa	Factor	Medida de Mitigación	Aplicación	Recursos	Supervisión y Cumplimiento
Programa de Manejo de Fuentes de Emisiones Fijas y Móviles.	Calidad del Aire	Se contará con una Bitácora de Mantenimiento Preventivo de las unidades de transporte y máquinas, que garantice que sus motores se encuentren en buenas condiciones de operación y que usen el combustible indicado. Se aplicarán las NOM sobre regulación de contaminantes atmosféricos. de gases al ambiente.	Previo al inicio del proyecto	Equipo de Construcción	100% del equipo y maquinaria en la obra
		Los depósitos de gasolina y diésel contarán con la instrumentación necesaria para evitar la evaporación	Previo al inicio del proyecto	Depósito Móviles y fijos de combustibles y lubricantes	100% depósitos
	Ruido y Vibraciones	Por seguridad ninguna persona ajena a la obra deberá estar cerca del área de trabajo.	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Personal de Supervisión y Vigilancia	Perímetro del Sitio de la Obra
		Se hará el aviso a la población, mediante mantas, sobre la duración de las obras, se emplearán los medios de difusión alcance del municipio.	Previo al inicio del proyecto y cada mes durante el calendario de realización	Mantas Informativas a la población	2 mantas informativas
		La empresa constructora deberá obligar el uso tapones auditivos y equipos de protección para el personal que labore en los sitios donde se produzcan altos niveles de ruido, conforme a la NOM-081-SEMARNAT-1994 para determinar los niveles máximos en fuentes fijas y la NOM-080-SEMARNAT-1994 para fuentes móviles.	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Personal de la Obra de acuerdo con plantilla de licitación	100% personal en contacto con ruido y vibraciones
	Niveles de Polvo	Se llevarán a cabo actividades de riego continuo con agua, en caso necesario en las áreas de trabajo y caminos de acceso no pavimentados para minimizar la dispersión de polvo.	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Pipas de Agua	Perímetro del Sitio de la Obra
		Se exigirá que los camiones que transporten los materiales requeridos por la obra cuenten con lonas que eviten la emisión de polvos y materiales por los lugares que circulan, ya sea en el área de trabajo, en los caminos o en vialidades y en sitios de alejados de la obra.	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Camiones de Volteo	Perímetro del Sitio de la Obra

Fuente: Elaboración Propia

Tabla VII. 4. Programa de Vigilancia Ambiental

Programa	Factor	Medida de Mitigación	Aplicación	Recursos	Supervisión y Cumplimiento
Programa de Manejo de Prácticas Constructivas y Manejo de Residuos	Contaminación del Suelo	Se establecerá una Bitácora de Manejo de Residuos que tome en cuenta residuos municipales (basura generada en campamentos), residuos especiales producto del uso de maquinaria, residuos sólidos y líquidos, aguas residuales, así como los procesos de su disposición. Deberá incluir también el manejo de residuos susceptibles de ser reciclados. Para el implemento de este programa se propone la clasificación de residuos para su disposición final según las siglas CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico).	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Tambos de 200 litros para basura, cabinas portátiles de WC, contenedores, barredoras, recogedores, etc.	Perímetro del Sitio de la Obra
	Corrientes Superficial	Se vigilará que las aguas superficiales no sean contaminadas por residuos generados en los terrenos cercanos a las corrientes, en los términos que sean fijados en el manejo de residuos que se establece para evitar la contaminación del suelo.	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Tambos de 200 litros para basura, cabinas portátiles de WC, contenedores, barredoras, recogedores, etc.	Perímetro del Sitio de la Obra
	Actividades Comunitarias	Se Instalará los dispositivos de señalización para guiar a conductores peatones por vías alternas afín de evitar el paso por las zonas de obra	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Señalización de desviaciones, tambos, naranja, barras de separación y personal de abanderamiento.	En todos los puntos donde haya desviación y conducción hacia vías alternas
Programa de Seguridad e Higiene	Empleo	Se realizarán todas las acciones de seguridad e higiene contenidas en el programa que entregara la empresa constructora de acuerdo con las normas de seguridad, salud y organización de la STPS en lo general y en particular la NOM-031-STPS-2011 para la industria de la construcción.	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Manual de Seguridad e Higiene, Carteles y Gafetes del personal	Perímetro del Sitio de la Obra

Fuente: Elaboración Propia

Tabla VII. 5. Plan de Manejo Socioeconómico

Programa	Factor	Medida de Mitigación	Aplicación	Recursos	Supervisión y Cumplimiento
Programa de Impacto Socioeconómico.	Empleo	Deberá preverse en la ejecución de los trabajos, utilizar de manera intensiva la mano de obra de la localidad. Se mantendrá un padrón actualizado de las plantillas de trabajadores por cada empresa y sitio de trabajo.	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Personal Contratista	100% del personal de la Contratista
	Actividades Comunitarias	Se instalará los dispositivos de señalización para guiar a conductores peatones por vías alternas afín de evitar el paso por las zonas de obra	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Señalización de desviaciones, tambos, naranja, barras de separación y personal de abanderamiento.	En todos los puntos donde haya desviación y conducción hacia vías alternas
	Industria, Comercio y Servicios	Se debe contar con un padrón de contratistas, proveedores directos e indirectos de bienes y servicios.	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción	Padrón de contratistas y Proveedores	100% del Padrón

Fuente: Elaboración Propia

VII.4. Conclusiones

La ejecución del proyecto Rehabilitación del Sistema de Agua Potable en la Localidad de Santo Domingo Zanatepec, Oaxaca no tendrá impactos negativos significativos en el medio ambiente. En el caso de los impactos adversos, la razón de que sean no significativos se debe a las características de la línea de conducción y a que el trazo será en una zona muy perturbada y sin vegetación forestal (en el medio terrestre), por lo que no implicará modificaciones al medio y, por lo tanto, tampoco causará afectaciones a flora y fauna. Las características del proyecto, así como las características ambientales de los sitios por los que se definió arrojaron que no se tendrán impactos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se requiere autorización en materia de impacto ambiental debido a que la línea de conducción rebasa el diámetro permitido para exentar dicha autorización, así como porque parte de la obra se llevará a cabo en zona federal.

Los impactos benéficos significativos son el abastecimiento de agua potable con la calidad y cantidad requerida para uso y consumo humano, lo que mejorará la salud pública de la población y minimizará grandemente el riesgo de contraer enfermedades ligadas al consumo de aguas contaminadas (gastrointestinales, hepatitis, etc.). Además, mejorará el estilo y calidad de vida de los habitantes de la localidad. En cuanto a la generación de empleo y acceso a servicio médico, los impactos son benéficos no significativos por ser pocos los empleos generados y además temporales.

Por lo expuesto, se considera que el proyecto es totalmente factible en materia de impacto ambiental, sumándole además que contar con agua para uso y consumo humano que cumpla con los criterios establecidos para este destino, es un derecho que todos los individuos deben tener, y es responsabilidad de las autoridades responsables de este servicio otorgar el mismo con la calidad y frecuencia requerida en todas las poblaciones de su jurisdicción.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA DE CONTENIDO

VIII. Identificación de los Instrumentos Metodológicos y Elementos Técnicos que sustenta los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental.....	3
VIII.1 Presentación de la Información.....	3
VIII.2 Esquema Metodológico.....	3
VIII.3 Relación de Anexos.....	5
VIII.4 Glosario de Términos.....	5
VIII.5 Reporte Fotográfico.....	10

VIII. Identificación de los Instrumentos Metodológicos y Elementos Técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1 Presentación de la Información

De acuerdo con la normatividad vigente se entregan un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental con sus anexos y Resumen ejecutivo, además se entrega esta información en 4 tantos en forma digital en discos compactos, uno de ellos con la leyenda "Consulta al Público"

Asimismo, se entrega un archivo digital tipo Excel con las tablas donde se incluyen las coordenadas de los sitios del proyecto y las tablas de identificación, caracterización y valoración de impactos. También se incluye un archivo digital Tipo KMZ con las ubicaciones de los sitios del proyecto.

VIII.2 Esquema Metodológico.

La elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental obedece a una Estrategia General, donde la Manifestación de Impacto Ambiental es una meta por cumplir para dar cumplimiento al objetivo planteado.

Estrategia General

OBJETIVO:	METAS:
<p>Contar con los Estudios de Impacto Ambiental y Medidas de Mitigación para la realización de proyectos de abastecimiento de Agua Potable, en cumplimiento de la LGEEPA y de cara a la estrategia general del gobierno estatal para cubrir las necesidades en la materia, con el Proyecto Para la Rehabilitación y Ampliación del Sistema de Agua Potable en la Localidad de Santo Domingo Zanatepec, Estado de Oaxaca</p>	<ul style="list-style-type: none"> -MIA de cada Proyecto -ETJ para el cambio del uso del suelo (En caso de ser necesario) -ERA para actividades de riesgo (En caso de ser necesario) -Planes Específicos de Manejo Ambiental

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente.

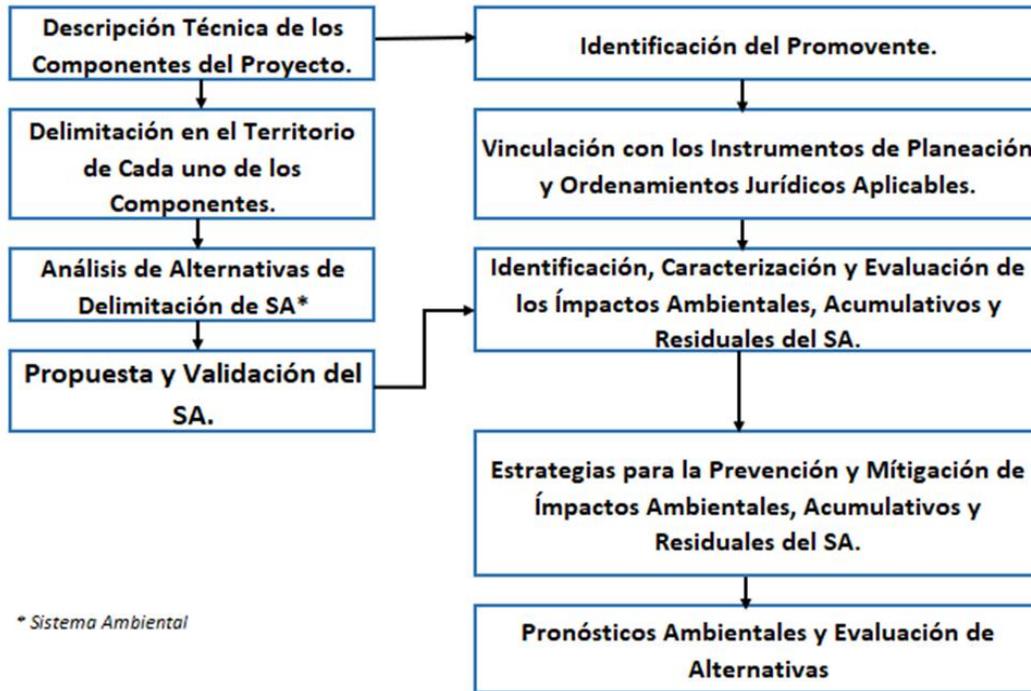
Manifestación de impacto Ambiental

Estudio Técnico Justificativo

Estudio de Riesgo Ambiental

Estudio Incluidos Como Parte de los Proyectos Ejecutivos

La metodología sobre la cual se sustenta la elaboración del presente Estudio de Impacto, se fundamenta a partir de dos elementos de información básicos, por una parte la vinculación del proyecto con lineamientos jurídicos y programáticos y por otra parte la delimitación del Sistema Ambiental Regional, para de ahí partir a desarrollar el diagnóstico ambiental de las condiciones prevalentes y la identificación de impactos ambientales, para a partir de ello proponer las medidas de mitigación que se proponen aplicar como parte intrínseca de las diversas actividades del proyecto, como se muestra en el siguiente flujograma.



Como soporte del contenido y grado de profundidad de cada uno de los capítulos, tal y como se indica en la GUÍA PARA ELABORAR LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR HIDRÁULICO, difundida por SEMARNAT/INECC y diversas circulares y presentaciones elaboradas por la autoridad ambiental en años recientes.

Como base en lo anterior se va construyendo el sistema de información geográfica, utilizando diversas capas sobre la herramienta de software ARC-GIS, donde cada capa o shape se puede exportar a otras plataformas populares tales como Google Earth.

Se cuenta con las siguientes capas (shape), trabajadas sobre el paquete ARCGIS:

- División Política Estatal y Municipal.
- Clima.
- Temperatura.
- Precipitación Media.
- Uso de Suelo y Vegetación Serie VI.
- Edafología.
- Cuencas Hidrológicas.
- Regiones Terrestres Prioritarias.
- Regiones Hidrológicas Prioritarias.
- AICA's
-

Además, se utilizaron como fuentes de información diversos sistemas de información geográfica en línea tales como SIATL, CONABIO, INEGI, SIORE, Marco Geoestadístico Municipal del Gobierno de Santo Domingo Zanatepec, y CONANP entre otras.

VIII.3 Relación de Anexos.

Anexos 1- Documentos del Promovente y del Responsable Técnico.

Anexos 2- Plano General del proyecto.

Anexos 3- Sistema Ambiental.

Anexos 4- Flora Silvestre.

Anexos 5- Fauna Silvestre.

Anexos 6- Paisaje.

Anexos 7- Matriz de Impactos ambientales.

VIII.4 Glosario de Términos.

Se definen los términos básicos que fueron empleados en la realización del estudio, algunos de los cuales han sido retomados a partir del Proyecto Ejecutivo que ha servido de base como elemento esencial para el análisis de impactos ambientales y socioeconómicos:

BIODIVERSIDAD: Diversidad de especies vegetales y animales que viven en un espacio determinado.

CONCESIÓN: [persona, entidad] Que ha recibido de un organismo oficial o de una empresa la exclusiva para construir, explotar un negocio o vender un producto en una zona.

CONTAMINACIÓN VISUAL: Es todo aquello que afecta o perturba la visualización de una determinada zona o rompe la estética del paisaje.

DESARROLLO SUSTENTABLE: Se define como el obtenido para la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

ECOSISTEMA: Es la agrupación de seres vivos que comparten el mismo biotopo o hábitat, e interactúan entre ellas. Estas especies se desintegran y vuelven a formar parte de la energía nutriente del ambiente a través de la depredación, el parasitismo, la simbiosis y la competencia.

ECOSISTEMA ACUÁTICO: Es todo aquel que se desarrolla en un lugar con agua (ríos, lagos, pantanos, mares u océanos). Los animales y plantas que habitan estos lugares están adaptados a las condiciones del agua y a las condiciones que la naturaleza ha ido creando a través del proceso de selección natural de las especies.

EFFECTOS SINÉRGICOS: El que se observa cuando el efecto combinado de dos sustancias tóxicas administradas de manera simultánea es mayor que la suma de los efectos de cada agente administrado por sí solo.

ESCLERÓMETRO: Es un instrumento de medición empleado, generalmente, para la determinación de la resistencia a compresión en hormigones ya sea en pilares, muros, pavimentos, etc. En algunos países ya no se usa para determinar la resistencia del hormigón endurecido, sino que solamente se utiliza para evaluar la uniformidad del hormigón, delinear zonas deterioradas o de baja calidad o estimar el desarrollo de resistencias.

ESTEROS: Se designa a una extensión pantanosa de gran tamaño que suele llenarse de agua por la lluvia (anegación) o por desborde de un río o laguna durante las crecientes (inundación).

ESTUDIO GRANULOMÉTRICO: Es la medición y graduación que se lleva a cabo de los granos de una formación sedimentaria, de los materiales sedimentarios, así como de los suelos, con fines de análisis, tanto de su origen como de sus propiedades mecánicas, y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica.

ESTUDIO DE RIESGO: También conocido como evaluación de riesgos o PHA por sus siglas en inglés. Process Hazards Analysis, es el estudio de las causas de las posibles amenazas y probables eventos no deseados y los daños y consecuencias que éstas puedan producir.

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO: Es el documento científico destinado para demostrar que una obra o actividad que ocasione afectación por la remoción de la vegetación forestal tiene previsto controlar la afectación en grado admisible y por lo tanto no comprometerá la biodiversidad, ni provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua y la afectación de su capacitación; y que el uso alternativo del suelo que se proponga será más productivo a largo plazo.

EQUILIBRIO ECOLÓGICO: Es una teoría que propone que los sistemas ecológicos estén en un equilibrio estable (homeostasis), es decir, que un pequeño cambio en algún parámetro en particular (por ejemplo, el tamaño de una población en particular) será corregida por la retroalimentación negativa.

EVALUACIÓN AMBIENTAL: Es el procedimiento para analizar los efectos previsibles sobre el medio ambiente de los planes, programas y proyectos antes de su aprobación, desde la fase de diseño del propio plan o proyecto.

EXPLOSIVIDAD: Es aquella sustancia que por alguna causa externa (roce, calor, percusión, etc.) se transforma en gases; liberando calor, presión o radiación en un tiempo muy breve. Hay muchos tipos de explosivos según su composición química y física.

FACTORES ANTROPOGÉNICOS: Llamamos factores antropogénicos a los efectos, resultados o procesos que son consecuencia de acciones humanas. Por ejemplo, las actividades agrícolas en un terreno son un factor antropogénico de erosión del suelo y rocas de la zona.

IMPACTO AMBIENTAL: Es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente. El concepto puede extenderse a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración en la línea de base ambiental.

IMPACTOS POTENCIALES: Todos los impactos que puedan ocurrir dado cierto cambio climático proyectado, sin tomar en cuenta la adaptación.

IMPACTOS RESIDUALES: El conjunto de medidas que se pueden tomar para contrarrestar o minimizar los impactos ambientales negativos que pudieran tener algunas intervenciones antrópicas. Estas medidas deben estar consolidadas en un Plan de mitigación, el que debe formar parte del estudio de impacto ambiental.

IMPACTOS SINÉRGICOS: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales, contempladas aisladamente.

INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA: El concepto incluiría todo el acervo físico y material que sustenta o facilita el desarrollo productivo de un país. De esta forma se incluirían elementos como: carreteras, ferrocarriles, sistemas de riego, sistemas de alcantarillado, viviendas, represas, escuelas, redes de distribución eléctrica, etc.

INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA: Se entiende por obra o infraestructura hidráulicas a una construcción, en el campo de la ingeniería civil, ingeniería agrícola e ingeniería hidráulica, donde el elemento dominante tiene que ver con el agua. Se puede decir que las obras hidráulicas constituyen un conjunto de estructuras.

LIXIVIADO: Es un tipo de agua que pasa a través de los residuos depositados y que los extrae, disueltos o suspendidos, formando materiales a partir de ellos. El lixiviado está formado por la mezcla de las aguas de lluvia infiltradas en el depósito, otros productos y compuestos procedentes de los procesos de degradación de los residuos.

MARCO JURÍDICO: Es aquel que toma forma cuando una situación amerita al ámbito legal para su resolución, en el no están presentes todas las leyes, pero si están las necesarias para ser aplicadas a la resolución del problema.

MANEJO DE RESIDUOS: Se usa para designar al control humano de recolección, tratamiento y eliminación de los diferentes tipos de desechos. Estas acciones son a los efectos de reducir el nivel de impacto negativo de los residuos sobre el medio ambiente y la sociedad.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN: Constituyen el conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que deben

acompañar el desarrollo de un Proyecto, a fin de asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados y la protección del medio ambiente.

MEDIO BIÓTICO: Los factores bióticos que forman parte de un ecosistema son la fauna y la flora. Incluyen a todos los seres que disponen de vida, ya sean plantas, bacterias, animales, y a los productos de estos organismos.

MICRO REGIÓN: Es una región geográfica de tamaño intermedio entre el de una comunidad y la de un distrito.

NEOPRENO: Es una familia de cauchos sintéticos que se producen por polimerización de cloropreno. El neopreno presenta una buena estabilidad química y mantiene la flexibilidad en un amplio rango de temperaturas. El nombre neopreno es la marca comercial del polímero de cloropreno.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS: Son las regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 de Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que establecen las reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistemas, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, mercado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

OBRAS HIDRÁULICAS: Se entiende por obra o infraestructura hidráulicas a una construcción, en el campo de la ingeniería civil, ingeniería agrícola e ingeniería hidráulica, donde el elemento dominante tiene que ver con el agua. Hidráulicos de derivación. Compuerta de entrada. Controles de nivel del agua en el canal.

POLÍTICAS AMBIENTALES: Es la preocupación y desarrollo de objetivos con fines para mejorar el medio ambiente, conservar los principios naturales de la vida humana y fomentar un desarrollo sostenible. Tanto en el ámbito público como privado, la conciencia ambiental es creciente.

PRESERVACIÓN: Protección o cuidado sobre alguien o algo para conservar su estado y evitar que sufra un daño o un peligro.

PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE: La protección del medio ambiente no es más que mantener la visión de un entorno ideal, teniendo en cuenta todas las medidas y propuestas que se deben hacer para conservar la vida humana, así como la vida de la flora y la fauna, pues la protección abarca a todo lo que nos rodea desde el clima, hasta las plantas, los animales e incluso los aspectos socioculturales que son parte de todo nuestro ambiente.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO: El Ordenamiento Ecológico es el Instrumento de Política Ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

REACTIVIDAD: Capacidad que tiene una sustancia de provocar determinadas reacciones químicas.

REGIÓN ECOLÓGICA: Una ecorregión o región ecológica, es un área biogeográfica relativamente grande que se distingue por el carácter único de su ecología, clima, geomorfología, suelos, hidrología, flora y fauna.

RESIDUO PELIGROSO: Se refiere a un desecho reciclable o no, considerado peligroso por tener propiedades intrínsecas que presentan riesgos para la salud y el medio ambiente.

RESILIENCIA: Es el término empleado en ecología de comunidades y ecosistemas para indicar la capacidad de estos de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad; pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado.

RESTAURACIÓN: La palabra restauración implica el efecto y la acción de restaurar, palabra que se originó en el latín "restaurāre", integrada por el prefijo de reiteración "re" más el verbo "statuere" con el significado de "colocar". O sea, sería recolocar, volver a poner una cosa en el lugar de donde la sacaron, o recomponerla si ha sido deteriorado o destruida.

RIESGO AMBIENTAL: En ciencias ambientales se denomina riesgo ambiental a la posibilidad de que se produzca un daño o catástrofe en el medio ambiente debido a un fenómeno natural o a una acción humana. El riesgo ambiental representa un campo particular dentro del más amplio de los riesgos, que pueden ser evaluados y prevenidos.

ROCAS IGNEAS: Las rocas ígneas o magmáticas son aquellas que se forman cuando el magma se enfría y se solidifica.

SERVICIOS AMBIENTALES: Es la capacidad que tiene la naturaleza de proporcionar la calidad de vida y las comodidades necesarias, o sea garantizar que la vida, como la conocemos, exista para todos y con calidad.

SISTEMA HIDRÍCO: Este sistema se usa para controlar el flujo del fluido (como en una red de tuberías de enfriamiento en un sistema termodinámico) o controlar la presión del fluido (como en los amplificadores hidráulicos).

UNIDADES AMBIENTALES: Las "unidades ambientales" definen las zonas homogéneas de ecosistemas naturales e identifican las posibilidades y problemas para el desarrollo.

VIII.5 Reporte Fotográfico

A continuación, se presentan diversas fotografías de los recorridos realizados por el personal de la CEA y del Responsable Técnico a lo largo del trazo del acueducto y de los sitios del proyecto de relevancia, tales como la Obra de Toma (Caja de captación) y donde se ubicarán el tanque de almacenamiento del proyecto. En primera instancia se incluye un mapa que permite visualizar la posición de las fotografías, ya que cada una de ellas está georreferenciada y además se indica el cadenamamiento de cada una de ellas cuando así corresponde.

Ver anexo 6.- Paisaje Característico.

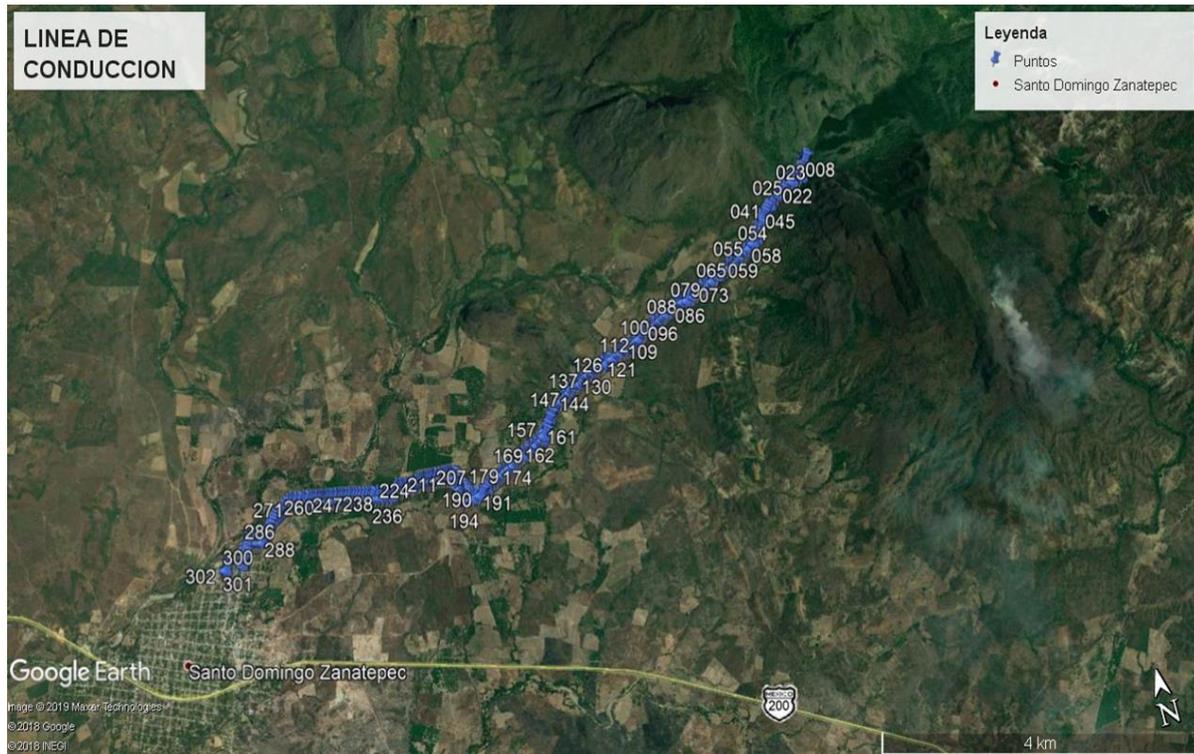


Figura VIII.1 Ubicaciones del Reporte Fotográficos