

“CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL VENERO LA VIRGEN DE SAN CRISTÓBAL SUCHIXTLAHUACA”

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR



*SAN CRISTÓBAL
SUCHIXTLAHUACA,
OAXACA
OCTUBRE-2019*

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	4
I.1 Proyecto.	4
I.1.1 Nombre del proyecto.	6
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	6
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	6
I.1.4 Presentación de la documentación legal.	6
I.2 Promovente.....	6
I.2.1 Nombre o razón social.	6
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	6
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.	6
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.....	6
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.	6
I.3.1 Nombre o razón social.	7
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	7
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.	7
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.	7
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	7
II.1 Información general del proyecto.....	7
II.1.1 Naturaleza del proyecto.	7
II.1.2 Selección del sitio.	11
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	12
II.1.4 Inversión requerida.	15
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	16
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	16
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	17
II.2 Características particulares del proyecto.....	18
II.2.1 Programa general de trabajo.	19
II.2.2 Preparación del sitio.....	21
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales al proyecto.....	22
II.2.4 Etapa de construcción.....	22
II.2.5. Etapas de operación y mantenimiento.	27
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto	28

II.2.7 Etapa de abandono al sitio	28
II.2.8 Utilización de explosivos	28
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	28
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	29
II.2.11 Otras fuentes de daños.	29
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.	30
III.1. Análisis de los Instrumentos Normativos.	30
III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	30
III.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	33
III.1.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	34
III.1.4 Ley de Aguas Nacionales (LAN).	35
III.1.5 Ley General de Vida Silvestre.	36
III.1.6 Ley General de Desarrollo Forestal.	38
III.1.7 Normas Oficiales Mexicanas.	38
III.2 Análisis de los instrumentos de planeación.	39
III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).	39
III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca (POERTEO).	41
III.2.3. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (PND) 2019-2024.	45
III.2.4 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED 2016-2022)	45
III.2.4 Plan Municipal de Desarrollo (PMD 2017-2019).	47
III.2.5. Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas.	48
III.2.6 Regiones Prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México.	48
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	50
IV.1 Delimitación del área de estudio.	50
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.	53
IV.2.1 Aspectos abióticos.	53
IV.2.2 Aspectos bióticos.	58
IV.2.3 Paisaje.	60
IV.2.4 Medio socioeconómico.	60
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.	62
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.	66

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	66
V.1.1 Indicadores de impacto.....	67
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.	71
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.	73
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	82
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	82
VI.1.1 Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.....	90
VI.2 Impactos residuales.	102
VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.	103
VII.1 Pronósticos del escenario.	103
VII.2 Programa de vigilancia ambiental.....	104
VII.3 Conclusiones.	108
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	111
VIII.1 Formatos de presentación	111
VIII.1.1 Planos definitivos	111
VIII.1.2 Fotografías	111
VIII.1.3 Videos.....	111
VIII.1.4 Listas de flora y fauna	111
VIII.2 Otros anexos	111
VIII.3 Glosario de términos.....	111
FIGURA 1. CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL MUNICIPIO SAN CRISTÓBAL SUCHIXTLAHUACA, OAXACA.	5
FIGURA 2. RUTA DE ACCESO AL MUNICIPIO DE SAN CRISTÓBAL SUCHIXTLAHUACA.	13
FIGURA 3. DISTRIBUCIÓN DE LAS OBRAS Y LÍNEA DE CONDUCCIÓN.	14
FIGURA 4. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA UNIDAD BIOFÍSICA 72.	40
FIGURA 5. UBICACIÓN DE ÁREA DE PROYECTO EN LA UGA 24, 27 Y 33.	42
FIGURA 6. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.	48
FIGURA 7. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN ÁREAS TERRESTRES PRIORITARIAS.	49
FIGURA 8. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA CUENCA, SUBCUENCA Y MICROCUENCA.....	51
FIGURA 9. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	53
FIGURA 10. PRINCIPALES TIPOS DE CLIMA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.	54
FIGURA 11. CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE ROCA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.....	55
FIGURA 12. SUB PROVINCIAS FISIGRÁFICAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO.	56
FIGURA 13. SISTEMA DE TOPOFORMAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO.	56
FIGURA 14. PRINCIPALES TIPOS DE SUELO EN EL ÁREA DEL PROYECTO.	57

FIGURA 15. PRINCIPALES CORRIENTES DE AGUA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.	58
FIGURA 16. PRINCIPALES TIPOS DE VEGETACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO.	59
FIGURA 17. VEGETACIÓN PRESENTE EN LA COMUNIDAD DE SAN CRISTÓBAL SUCHIXTLAHUACA, OAXACA.	63
CUADRO 2. COORDENADAS DEL PROYECTO.	14
CUADRO 3. INVERSIÓN DE LA OBRA.	15
CUADRO 4. DIMENSIONES DEL PROYECTO.	16
CUADRO 5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.	19
CUADRO 6. MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS.	29
CUADRO 7. VINCULACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO CON LGEEPA.	33
CUADRO 8. VINCULACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO CON EL R-MEIA.	34
CUADRO 9. VINCULACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO CON LA LGPGIR.	34
CUADRO 10. VINCULACIÓN CON LA LEY DE AGUAS NACIONALES.	35
CUADRO 11. VINCULACIÓN CON EL REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.	36
CUADRO 12. VINCULACIÓN CON LA LEY DE VIDA SILVESTRE.	37
CUADRO 13. VINCULACIÓN CON LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL.	38
CUADRO 14. ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLARÁN EN EL PROYECTO.	38
CUADRO 15. LINEAMIENTO DE LA UGA 24,27 Y 33.	43
CUADRO 16. VINCULACIÓN CON EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024.	45
CUADRO 17. VINCULACIÓN CON EL PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016-2022.	46
CUADRO 18. VINCULACIÓN CON EL PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2017-2019.	47
CUADRO 19. ESTATUS EN LA NOM-059- SEMARNAT-2010 DE LAS ESPECIES DE FAUNA QUE SE HAN OBSERVADO EN EL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.	60
CUADRO 20. ÍNDICE DE MARGINACIÓN DE LA POBLACIÓN DE SAN CRISTÓBAL SUCHIXTLAHUACA.	60
CUADRO 21. POBLACIÓN DEMOGRÁFICA DE LA COMUNIDAD DE SAN CRISTÓBAL SUCHIXTLAHUACA.	61
CUADRO 22. POBLACIÓN ECONÓMICA DE LA COMUNIDAD DE SAN CRISTÓBAL SUCHIXTLAHUACA.	61
CUADRO 23. POBLACIÓN OCUPADA Y NO OCUPADA DE LA COMUNIDAD DE SAN CRISTÓBAL SUCHIXTLAHUACA.	61
CUADRO 24. VEGETACIÓN HERBÁCEA IDENTIFICADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.	64
CUADRO 25. CACTÁCEAS Y AGAVES IDENTIFICADOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO.	64
CUADRO 26. VEGETACIÓN ARBUSTIVA IDENTIFICADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.	64
CUADRO 27. VEGETACIÓN ARBÓREA IDENTIFICADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.	64
CUADRO 28. ACTIVIDADES ANALIZADAS PARA EL PROYECTO.	68
CUADRO 29. SUBSISTEMAS, MEDIOS Y FACTORES.	70
CUADRO 30. ACTIVIDADES QUE SE LLEVARÁN A CABO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.	71
CUADRO 31. FACTORES AMBIENTALES CONSIDERADOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.	73
CUADRO 32. CRITERIOS DE VALORACIÓN DEL PROYECTO A IMPLEMENTAR.	75
CUADRO 33. IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES ENTRE LOS FACTORES AMBIENTALES Y LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	77
CUADRO 34. MATRIZ DE IMPACTOS POR NATURALEZA Y MAGNITUD.	78

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

I.1 Proyecto.

El presente proyecto denominado “CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL VENERO LA VIRGEN DE SAN CRISTÓBAL SUCHIXTLAHUACA”, se desarrollará en la

localidad de San Cristóbal Suchixtlahuaca municipio del mismo nombre, Distrito de Coixtlahuaca, en el estado de Oaxaca. La manifestación que se presenta únicamente consiste en la construcción de una galería filtrante con caja colectora, línea de conducción y tanque de almacenamiento para abastecer de agua potable a los pobladores de la localidad.

Es conveniente comentar que el proyecto contempla además la red de distribución, sin embargo por motivos ambientales esta no se considera en el presente estudio debido a que las obras y actividades relacionadas con este concepto se realizarán exclusivamente dentro de la mancha urbana, mismas que por sus características el sitio donde se ubicarán, ya fueron impactadas por las actividades humanas.

La localidad de San Cristóbal Suchixtlahuaca, cuenta con caminos de terracería en buen estado para acceder al lugar donde se construirá el proyecto. En la siguiente figura se muestra el sitio donde se establecerá el proyecto dentro del municipio de San Cristóbal Suchixtlahuaca, que tiene las siguientes colindancias: al norte con San Miguel Tequixtepec, al poniente con San Miguel Tulancingo, al sur con Villa Tejúpam de la Unión y al oriente con San Juan Bautista Coixtlahuaca. La principal corriente de agua permanente que atraviesa el municipio es el río Suchixtlahuaca (conocido localmente como Inguiriningo) el que es de tipo perenne y en el sitio del proyecto solo hay dos corrientes de tipo intermitente que desembocan en la corriente principal (Figura 1).

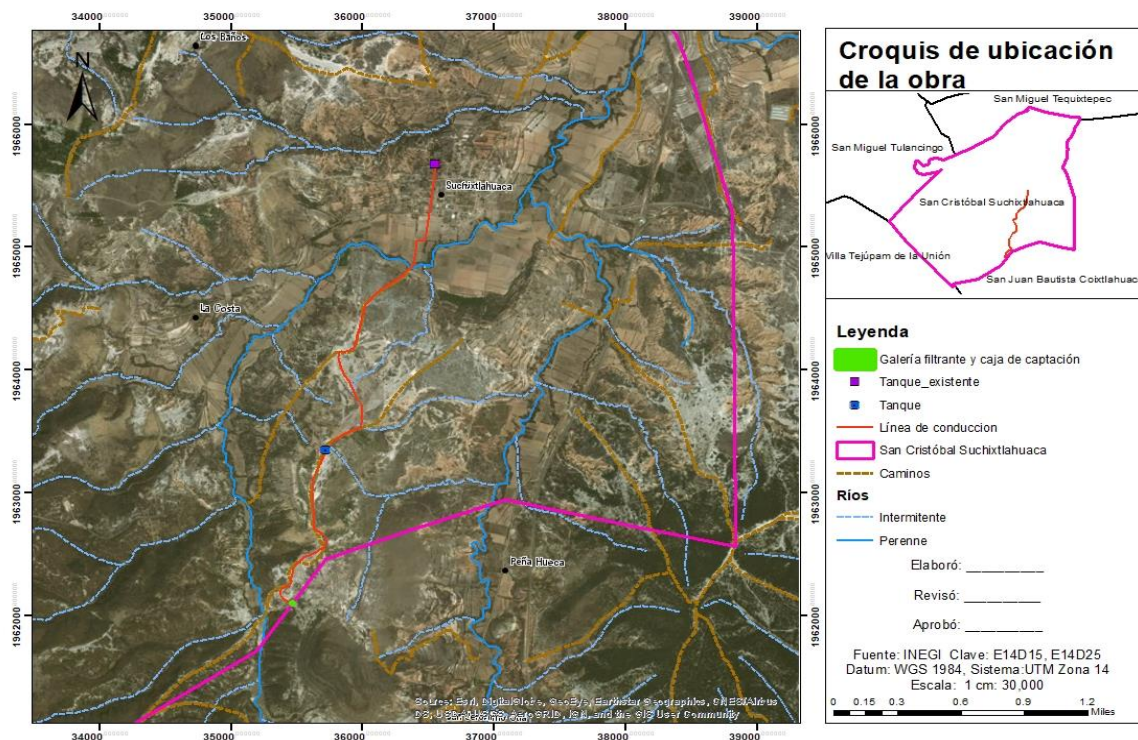


Figura 1. Croquis de ubicación del proyecto en el municipio San Cristóbal Suchixtlahuaca, Oaxaca.

I.1.1 Nombre del proyecto.

El proyecto a implementar lleva por nombre “**CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL VENERO LA VIRGEN DE SAN CRISTÓBAL SUCHIXTLAHUACA**”.

I.1.2 Ubicación del proyecto.

Éste proyecto se ubicará en el paraje conocido como “Cerro La Virgen” dentro de los terrenos de Bienes Comunes en el municipio de San Cristóbal Suchixtlahuaca, Distrito de Coixtlahuaca, Oaxaca, C.P. 69380.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

El periodo de construcción del proyecto será de 6 meses y se calcula su vida útil para 20 años, con el mantenimiento permanente.

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

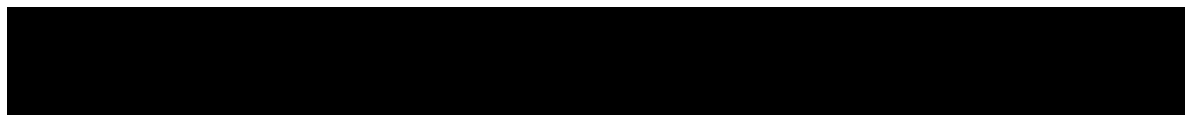
Se anexa la información del área donde se planea establecer la galería filtrante, la caja colectora, el tanque de almacenamiento y línea de conducción, además de la carpeta básica de Bienes Comunes de San Cristóbal Suchixtlahuaca, así como acta de donación del terreno por parte de las autoridades agrarias de Bienes Comunes para la implementación del proyecto.

I.2 Promovente.

El promovente será el C. Andrés Gerardo Reyes Osorio.

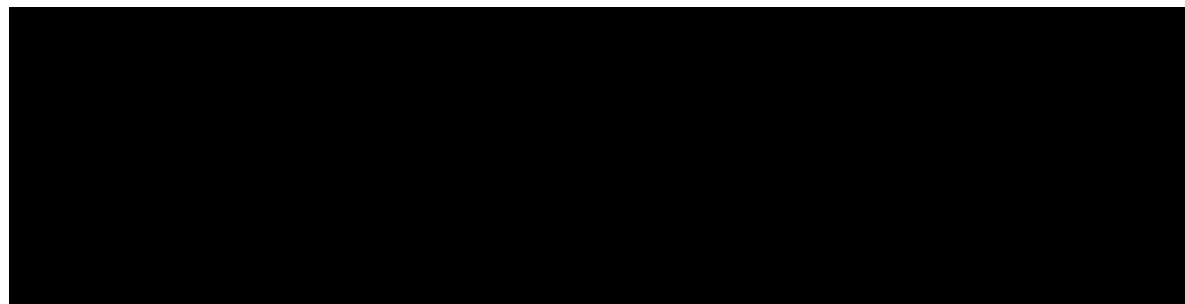
I.2.1 Nombre o razón social.

Con nombre y razón social: C. Andrés Gerardo Reyes Osorio.



I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Se trata de una persona física C. Andrés Gerardo Reyes Osorio.



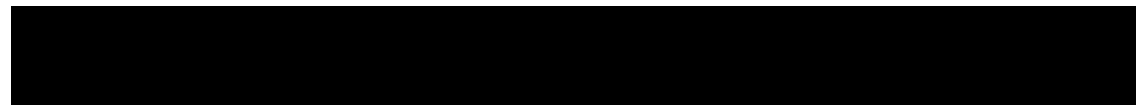
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

Biólogo José Antonio Santiago Hernández.

Lo testado corresponde al domicilio, correo electrónico, teléfono y RFC, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

I.3.1 Nombre o razón social.

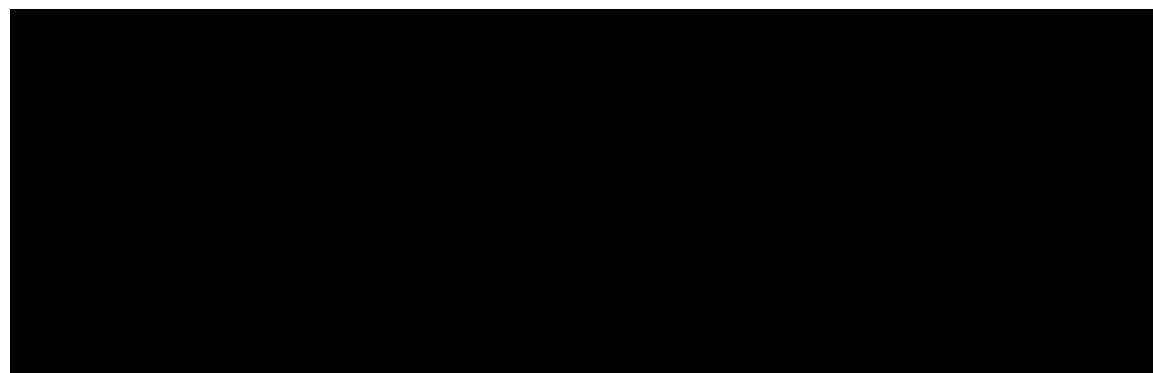
Biólogo José Antonio Santiago Hernández.



I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

Ing. Saira Yesenia Martínez Santiago

Número de cédula profesional: 7599590



Lo testado corresponde al domicilio, correo electrónico, teléfono y RFC, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

El presente proyecto consiste en la construcción e instalación de infraestructura para ampliar el sistema de agua potable de la localidad de San Cristóbal Suchixtlahuaca para el abastecimiento de la población y contribuir a garantizar su derecho humano al agua.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

Atender el sistema de agua potable en la localidad de San Cristóbal Suchixtlahuaca es una de las prioridades del municipio, ya que hay algunas calles y colonias nuevas que no cuentan con este servicio, además que la búsqueda de otras fuentes de agua permitirá tener otras alternativas a las que ya se tienen para enfrentar periodos de estiaje. Es por eso que se requiere la ampliación del sistema para tener mayor cobertura.

Se contempla la construcción de tres obras permanentes en el sistema ambiental delimitado (galería filtrante, caja colectora, tanque de almacenamiento) y línea de conducción del agua, así como ampliación de la red de distribución del agua potable en el área urbana.

La mano de obra a utilizar en todas las etapas será contratada en la comunidad beneficiada, no se utilizará maquinaria especializada más que una camioneta para transportar materiales y personal.

Durante las diferentes etapas de construcción del proyecto, los residuos que se generarán de los trabajadores que laboren en las obras serán colocados en depósitos (basureros) localizados estratégicamente, los que serán recolectados y entregados a la autoridad municipal para su disposición final; así mismo se utilizarán sanitarios ecológicos a razón de 1 x 20 personas, cuyos residuos serán retirados por la empresa contratada.

Por el tipo de proyecto no se generarán residuos peligrosos y los residuos de manejo especial que se generen serán recolectados por la empresa constructora y entregados para su disposición a la autoridad municipal. En las etapas de construcción del proyecto no se requerirán de abrir bancos de material ni de tiro, no se afectará el caudal ecológico del río intermitente a intervenir y tampoco se cortará o removerá vegetación forestal.

Las características de cada una de las partes del sistema de agua a construir se explican a continuación:

a) Galería filtrante.

El proyecto contempla la construcción de una galería filtrante que consiste en el establecimiento de grava en un área de 3.30 x 3.00 m, así como de colocación de tubería de PVC ranurada, que será cubierta por grava para favorecer el paso del agua de mejor calidad a su interior permitiendo así colectarla.

Esta obra se realizará sobre el cauce del río intermitente ubicado en el paraje conocido como “Cerro La Virgen” en el área de Bienes Comunes de la localidad de San Cristóbal Suchixtlahuaca, donde se aprovechará el escurrimiento proveniente de la parte alta y aguas arriba del punto donde se colocará la galería. La construcción no es de gran magnitud ni dimensiones y se destaca que no se interrumpirá el flujo del agua sobre el cauce del río intermitente aprovechándose solamente el agua que se infiltre a la galería, no se alterará el caudal ecológico y en el proceso de construcción la limpieza y excavación del terreno se hará a mano, limitando el impacto. No se removerá vegetación forestal, solo el deshierbe en algunas áreas de vegetación herbácea.

En el proceso de construcción se comprarán los materiales pétreos e industrializados en tiendas comerciales ubicadas en la localidad, por lo tanto, no se requiere apertura de

banco de materiales y para llegar al sitio de construcción se aprovecharán los caminos de terracería existentes que llegan hasta el punto donde se construirá la galería, por lo que no es necesaria la apertura ningún otro acceso.

b) Caja colectora.

La caja colectora es la obra diseñada para recibir el agua proveniente de la galería filtrante. El área de construcción es de 2.50 m x 2.10 m. Estará cubierta con su tapa metálica para evitar que caiga al interior alguna basura o residuo que pudiera afectar la calidad del agua colectada. Se le colocará una válvula de apertura y cierre, la que en época de estiaje se mantendrá cerrada para evitar que entre arena o sólidos a la línea de conducción.

Los materiales pétreos e industrializados para su construcción se comprarán en tiendas comerciales ubicadas en la localidad, la cantidad de estos es mínimo por lo tanto no se requiere banco de materiales. Su construcción será al lado de la galería filtrante, por lo que para llegar al sitio de construcción se aprovecharán los mismos caminos de terracería.

De igual forma en su proceso constructivo, no se removerá vegetación forestal; solo una limpieza de vegetación herbácea.

No se requiere de energía eléctrica en el proceso de construcción de esta infraestructura, por lo que no es necesario llevar este servicio hasta el punto de construcción y su operación, es decir la conducción del agua, se hará por gravedad por lo que posteriormente tampoco se requerirá de electricidad.

Tanto la galería filtrante como la caja colectora estarán rodeadas de cercado perimetral, con puerta metálica de acceso y en la caja colectora se colocará un candado a la tapa, esto con el fin de evitar que alguien pueda introducir algún elemento externo y contamine la fuente de agua o dañen la infraestructura a construir. Aunque se destaca que la malla servirá de protección a las construcciones, esta no impide el paso de animales o personas.

c) Tanque de almacenamiento.

Se planea que en el tramo (coordenadas UTM Zona 14, 672316.1773 m E, 1958694.1392 m N) se construya un tanque de almacenamiento de 40 m³ de capacidad, a base de concreto armado, para el almacenamiento temporal del agua colectada en la galería y transportada por la línea de conducción, para posteriormente con otro tramo de línea se lleve hasta el tanque existente de almacenamiento, el que distribuye el agua a la población. Para su colocación se nivelará y trazará la obra, para posteriormente hacer una

remoción ligera de suelo y de vegetación herbácea, posteriormente se construirá la obra en base a concreto armado.

El sitio escogido para la construcción del tanque pertenece también a Bienes Comunes en zona de pastizal inducido, donde se tiene el suficiente terreno para la instalación de la obra. El punto de construcción carece de vegetación forestal por lo que en esta actividad tampoco se hará remoción de arbolado, solamente de vegetación herbácea. Para llegar a este paraje se tienen caminos de terracería por lo que no será necesario aperturar uno nuevo.

Los materiales pétreos e industrializados para su construcción se comprarán en tiendas comerciales ubicadas en la localidad, no se requiere banco de materiales. No se requiere de energía eléctrica en el proceso de construcción de esta infraestructura, por lo que no es necesario llevar este servicio hasta el punto de construcción y su operación se hará por gravedad, solamente se requerirá abrir una válvula de apertura y cierre, por lo que tampoco se necesitará electricidad. No se generarán residuos peligrosos y los residuos de manejo especial que se generen serán recolectados por la empresa constructora y entregados para su disposición a la autoridad municipal.

d) Línea de conducción.

La línea de conducción llevará el agua captada por un tramo de 1,523 metros lineales de 1 ½" de diámetro a lo largo de terrenos comunes hasta llegar a un tanque de almacenamiento de agua por construir. Posteriormente se colocará nuevamente otro tramo de tubería de 2,888 metros lineales, de 2" de diámetro, de igual forma por terrenos comunes, hasta llegar a un tanque de almacenamiento existente que distribuye el agua a la población en el área urbana mediante de la red de distribución existente, haciendo un total de 4411 metros lineales.

La tubería PEAD a usar de 1 ½" y 2" de diámetro se comprará con proveedores locales en tramos de 100 metros y se unirán mediante conexiones (TEE, codos, abrazaderas) colocándose válvulas de desfogue y limpieza.

La tubería colocada quedará expuesta sobre el terreno, el material con que se elabora desde fábrica permite recibir la radiación solar sin afectar la calidad del agua. Se colocará superficialmente sobre terrenos de Bienes Comunes que tienen un uso principalmente de agricultura de temporal y de pastizal inducido, careciendo de vegetación forestal en las

áreas que atravesará. Se recalca que no se enterrará la manguera en ningún tramo por lo que en su colocación no se llevará a cabo la remoción de suelo, apertura de cepas o remoción de vegetación forestal.

La línea de conducción se colocará a lo largo de algunos tramos a las márgenes del camino de terracería existente y en aquellas zonas donde no hay camino y se requiera instalar manguera se puede transitar fácilmente por veredas, por lo que no es necesario aperturar caminos para colocar o transportar la manguera.

La mano de obra a utilizar para su colocación será contratada en la comunidad beneficiada, no se utilizará maquinaria especializada más que una camioneta para transportar la manguera e insumos (conexiones, TEE, codos); no se generarán residuos de manejo especial ni peligrosos; para el caso de los residuos sólidos urbanos estos serán recolectados por la empresa contratada y entregados debidamente clasificados al municipio para su disposición final.

Como se indicó anteriormente la obra se construirá específicamente, en las **áreas destinadas al uso agrícola de temporal y de pastizal inducido**, que de acuerdo a lo señalado por los habitantes del lugar esta área ha tenido un uso agrícola, desde hace más de 50 años, para la producción de maíz y la de pastizal inducido para pastoreo de ganado.

Como se mencionó al principio, el objetivo de este proyecto es el de captar y conducir agua para uso de la población de San Cristóbal Suchixtlahuaca, tiene un fin social. Para poder diseñar el proyecto y determinar los tramos y puntos de construcción del proyecto se hicieron recorridos con las autoridades agrarias de la localidad (pues por el trazo implica utilizar terrenos comunales) quienes dieron su aprobación para construcción pues plantea un beneficio local, por lo que el proyecto propuesto tiene un conceso social, además que en los recorridos desarrollados se observó por parte de las autoridades agrarias que no afecta al ambiente y no plantea la remoción de vegetación forestal, destacando que en la comunidad se ha preocupado y ocupado en recuperar sus áreas boscosas con acciones de reforestación social que repercute en la mejora de los servicios ecosistémicos, como lo es el agua.

II.1.2 Selección del sitio.

En compañía de las autoridades locales y agrarias, habitantes de la localidad y personal técnico se visitó el área que la comunidad consideró adecuado para la construcción de la obra, la que se considera una obra de carácter social que busca proveer de más fuentes de agua superficial para contribuir a garantizar el derecho humano al agua.

La zona elegida, que ha sido utilizada para la agricultura de temporal y para pastoreo de los animales (ganado vacuno y caprino), carece de vegetación forestal por lo que en su implementación no se afectará arbolado. Se acordó además que el terreno será donado por las autoridades agrarias de Bienes Comunales tanto para las obras por construir como en los tramos de la línea de conducción del agua, por lo que su implementación socialmente tiene aceptación pues se beneficiará a toda la comunidad.

El paraje “Cerro La Virgen” tiene un afluente clasificado como intermitente, donde su escurrimiento en época de lluvia permitirá coleccionar agua de buena calidad para el uso de la población, es un área alejada donde no se observaron fuentes de contaminación, además que las autoridades agrarias han estado reforestando el área lo que permitirá a largo plazo conservar más flujo de agua por un mayor tiempo.

Se realizó también un estudio topográfico con el objetivo de conocer las características del terreno, lo que permitió evaluarlo para determinar la viabilidad técnica del proyecto en función de los resultados obtenidos, el levantamiento topográfico y el tipo de suelo existente. Se evaluaron las alturas desde el inicio del venero hasta el tanque de almacenamiento para verificar el desnivel y asegurar la llegada del agua. Por los resultados el flujo de agua puede ser conducido por gravedad, evitando con esto la introducción de energía eléctrica para el caso de bombeo en la etapa de operación.

Se determinó además aquella que estuviera libre de vegetación, y que los pobladores indicaron que se puede usar para la construcción del proyecto aprovechando los caminos y veredas existentes. Se ubicó la caja colectora cerca de la galería filtrante para poder captar el agua de una manera más rápida sin tener pérdidas en la tubería.

La línea de conducción se trazó en áreas donde no existe vegetación y con favorecimiento de la pendiente para poder enviar el agua al tanque de almacenamiento y poder distribuir con una buena presión a las casas. De igual forma el tanque de almacenamiento por construir se hará en un área viable técnicamente, carente de vegetación forestal.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El proyecto se ubica en la localidad de San Cristóbal Suchixtlahuaca, Distrito de Coixtlahuaca, en la Región de la Mixteca, Oaxaca.

Para llegar a este lugar, partiendo de la ciudad de Oaxaca se toma la autopista federal de cobro Oaxaca-Tehuacán-México 135 D por aproximadamente 2 horas y a la altura de la segunda caseta de cobro “78 Suchixtlahuaca” se toma a mano derecha la desviación hacia este municipio, recorriendo posteriormente la carretera 135 por aproximadamente 7 minutos hasta llegar a la cabecera municipal de San Cristóbal Suchixtlahuaca (Figura 2).

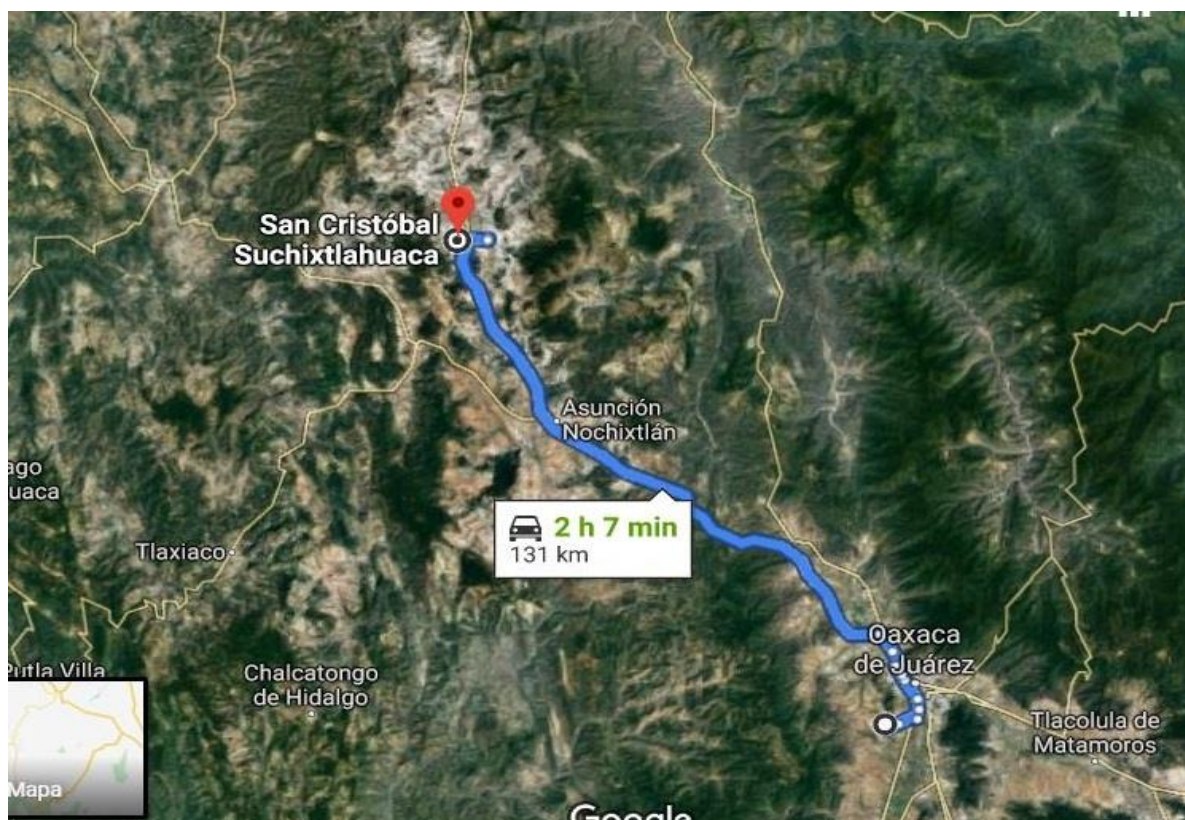


Figura 2. Ruta de acceso al municipio de San Cristóbal Suchixtlahuaca.

Una vez llegado a la cabecera municipal de San Cristóbal Suchixtlahuaca, se toma la calle Venustiano, bajando 2 cuadras hasta llegar al entronque con la calle Celso M. Juárez, recorriendo en dirección sur la calle Independencia, se continúa por este tramo aproximadamente 4 kilómetros por camino de terracería hasta llegar al paraje conocido como “Cerro La Virgen” sitio donde se empezará el proyecto (Figura 3).

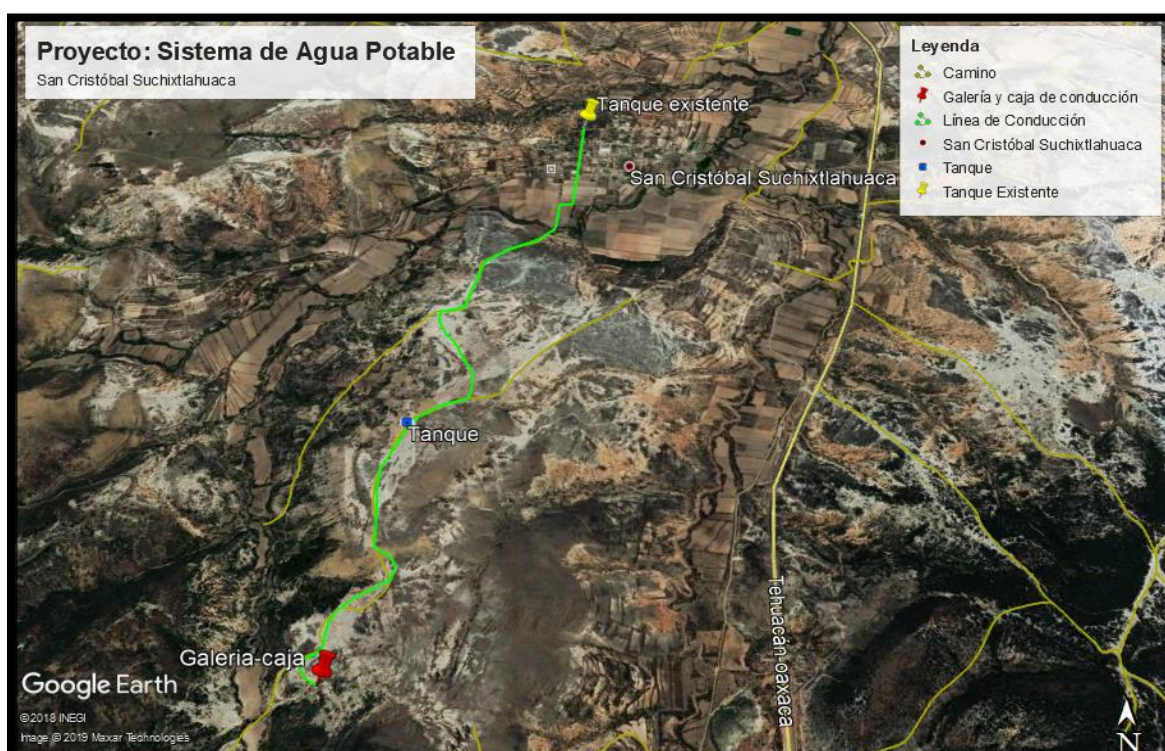


Figura 3. Distribución de las obras y línea de conducción.

De manera específica, se muestran las coordenadas donde se construirá la galería filtrante, la caja colectora, el tanque de almacenamiento y la línea de conducción. Estas se indican en Datum: WGS_1984, Proyección: UTM, Zona: 14 N.

Cuadro 1. Coordenadas del proyecto.

DATO:	LÍNEA DE CONDUCCIÓN		DATO:	LÍNEA DE CONDUCCIÓN	
NO DE PUNTO.	X (M)	Y (M)	NO DE PUNTO.	X (M)	Y (M)
1	672080.8248	1957449.7519	32	672312.6304	1958688.6163
2	672048.6426	1957466.1817	33	672365.3595	1958770.7211
3	672038.6349	1957474.1743	34	672443.3777	1958823.5531
4	672022.4126	1957490.1477	35	672519.0229	1958859.4712
5	672014.5798	1957502.9756	36	672571.0279	1958884.8387
6	672010.5208	1957515.7231	37	672581.723	1958918.4766
7	672009.5572	1957529.7481	38	672585.4816	1958955.4316
8	672010.6749	1957540.8182	39	672584.8482	1959006.4466
9	672019.6748	1957556.5792	40	672580.2341	1959057.6465
10	672033.6071	1957568.7003	41	672541.9426	1959118.494
11	672060.3791	1957579.1563	42	672499.8641	1959212.3551
12	672078.5856	1957600.8093	43	672476.0754	1959264.124
13	672087.611	1957623.5262	44	672439.2144	1959305.6639
14	672087.982	1957655.2786	45	672406.9431	1959378.4691
15	672091.8551	1957684.6354	46	672393.8966	1959411.4724
16	672098.4244	1957720.547	47	672389.8507	1959447.3932
17	672113.789	1957754.0272	48	672393.5569	1959489.1272
18	672142.8192	1957785.9618	49	672419.8635	1959494.3424
19	672179.7036	1957816.1733	50	672469.4199	1959507.4421
20	672219.3238	1957838.9393	51	672505.9215	1959534.5383
21	672251.3941	1957853.2127	52	672543.2852	1959706.9749
22	672276.623	1957869.8318	53	672561.746	1959788.7955
23	672295.9459	1957886.1	54	672576.8457	1959885.7414
24	672322.4389	1957898.4344	55	672690.2316	1960006.3656
25	672343.8149	1957962.6249	56	672839.6024	1960111.7358
26	672311.6269	1958015.0683	57	672896.3536	1960178.9181
27	672245.4877	1958052.7106	58	672929.7707	1960214.9361

28	672237.264	1958214.6303	59	672948.4676	1960408.7487
29	672223.4928	1958351.0962	60	673018.1186	1960414.7496
30	672228.6766	1958459.8539	61	673047.9723	1960750.1468
31	672277.3127	1958579.2951	62	673071.386	1961039.0892

DATO:	GALERÍA FILTRANTE Y CAJA COLECTORA		DATO:	TANQUE	
NO. PUNTO	X	Y	NO. PUNTO	X	Y
CENTRAL	672104.5900	1957444.9400	CENTRAL	672316.1773	1958694.1392

II.1.4 Inversión requerida.

La inversión requerida para la construcción del sistema de agua potable se describe a continuación:

Cuadro 2. Inversión de la obra.

Descripción general de la obra o acción.	Importe
Galería filtrante y caja colectora.	\$90,540.83
Línea de conducción.	\$256,781.47
Tanque de almacenamiento.	\$190,266.95
*Redes de distribución.	\$481,971.25
Limpieza.	\$27,590.86
Total obra.	\$1, 047, 151.36
Operación y mantenimiento del proyecto.	\$10,000.00
Costos para medidas de prevención y mitigación.	\$22,000.00
Total del proyecto	\$1,079,151.36

**Se contempla dentro del proyecto, más no en la evaluación de impacto ambiental, tal como se mencionó anteriormente.*

Esta inversión contribuirá a garantizar el derecho humano al agua de la localidad de San Cristóbal Suchixtlahuaca. En el caso de este proyecto no se considera periodo de recuperación del capital, es una obra de carácter social que busca proveer de más fuentes de agua a la comunidad.

El recurso para construcción de las obras será aportado por el H. Ayuntamiento de San Cristóbal Suchixtlahuaca en la siguiente clasificación:

Programa:	FAIS municipal y de las demarcaciones territoriales del Distrito Federal.
Subclasificación:	Red o sistema de agua potable.
Modalidad del proyecto:	Rehabilitación.

Capítulo:	6000	Inversión pública.
Concepto:	6100	Obra pública en bienes de dominio público.
Partida genérica:	613	Construcción de obras para el abastecimiento de agua, petróleo, gas, electricidad y telecomunicaciones.
Partida específica:	6131	Obras para el abastecimiento de agua potable, dominio público.

Para las medidas de mitigación se considera un costo de \$22,000.00 pesos considerando costos en acciones de reforestación, pequeñas obras de retención de suelos y capacitaciones al personal que trabajará en la obra.

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

Las dimensiones del proyecto se indican a continuación:

Cuadro 3. Dimensiones del proyecto.

Concepto	Dimensiones de proyecto	Área a utilizar
Galería filtrante	3.30 m x 3.00 m	9.90 m ²
Caja colectora	2.50 m x 2.10 m	5.25 m ²
Tanque de almacenamiento	8.00 m x 8.00 m	64 m ²
Línea de conducción	4411 metros lineales	4411 metros lineales
*Redes de distribución de agua potable (área urbana)	2610 metros lineales	2610 metros lineales

**Se contempla dentro del proyecto, más no en la evaluación de impacto ambiental, tal como se mencionó anteriormente.*

Como obras permanentes se pueden considerar 79.15 m² de construcción que corresponde a la galería filtrante, caja colectora y tanque de almacenamiento en el sistema ambiental delimitado, de esa superficie solo se requiere 15.15 m² para la construcción de la galería y la caja colectora en el paraje “Cerro La Virgen”. Aunque la línea de conducción también es una obra que puede perdurar mientras el proyecto persista y se requiera de esa fuente agua, la manguera puede moverse y no se enterrará, solo se colocará de forma superficial.

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

El área escogida para establecer el proyecto es actualmente usada para actividades agrícolas y pastoreo, (presenta parcelas de agricultura de temporal y de pastizal inducido), no tiene vegetación forestal, por lo que no se requiere de cambio de uso de suelo, además

que como se ha mencionado no se cortará vegetación forestal en ninguna etapa del proyecto. La red de distribución se ubicará en la zona urbana de la localidad.

De acuerdo a datos de CONAGUA el sitio donde se ubicará el proyecto (y la localidad) se localiza en la Región Hidrológica Papaloapan, comprende la cuenca A Río Papaloapan, subcuenca e Río Salado (área de 6,464.8 km²), microcuenca San Cristóbal Suchixtlahuaca (2.502 Ha). Las corrientes de agua cercanas al sitio de construcción son intermitentes, encontrando un mayor caudal en época de verano-otoño. Cabe destacar que la implementación de esta obra no afectará el caudal ecológico del área.

El agua del río intermitente a intervenir se usa como fuente de agua para los animales de pastoreo en época de lluvia.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

San Cristóbal Suchixtlahuaca se encuentra aproximadamente a 160 kilómetros de la capital del estado. De acuerdo al INEGI 2019, se cuentan con los servicios de agua potable, servicios de energía eléctrica y drenaje en las áreas urbanas del municipio.

Para llegar a los lugares donde se establecerán las obras ya existen caminos de terracería y veredas de fácil acceso y tránsito. Estos se han utilizado para llegar a los campos de cultivo y pastoreo de la localidad y para mantener la vigilancia en el área de Bienes Comunes. Se encuentran en buen estado y no requiere de intervención o mantenimiento, ni apertura de nuevos tramos; de hecho, llega hasta los terrenos donde se harán las obras.

Durante el desarrollo del proyecto se contratará un baño portátil para las necesidades básicas de las personas que laborarán durante la construcción de la obra en relación de un baño portátil por cada 20 personas. No se requiere de planta de tratamiento de aguas residuales para tratar estos residuos.

El abastecimiento de agua, para el desarrollo de las obras, se hará en la comunidad. Se llenarán tambos de agua para recargar un tinaco de 1,000 litros de capacidad que se pondrá en donde se harán las obras. Su ubicación será de forma temporal mientras duren las construcciones.

La zona donde se establecerá el proyecto no requiere de urbanización ni de ampliación de servicios básicos, el proyecto en su operación plantea el aprovechamiento de escurrimientos de agua de lluvia y en su conducción de esta a la localidad se hará por gravedad por la línea de conducción, no se requiere energía eléctrica.

II.2 Características particulares del proyecto.

El proyecto denominado “**CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL VENERO LA VIRGEN DE SAN CRISTÓBAL SUCHIXTLAHUACA**” busca aprovechar agua de escurrimiento superficial para uso de la comunidad en sus actividades diarias; consta de las siguientes características:

a) Galería filtrante.

La captación del escurrimiento superficial a través de la galería filtrante se ubicará en el paraje “Cerro La Virgen” donde se tiene contemplado la construcción de la galería con un área de 3.30 m x 1.50 m.

Tiene las siguientes dimensiones: 3.30 metros de largo, de ancho tiene 3.00 metros por una profundidad de colocación de 1.60 metros, serán colocados 4 tramos de tubería de PVC de 8” de diámetro, cada uno de ellos de 2 metros de largo.

Para la construcción de la galería se hará una excavación a mano en material tipo II, posteriormente se colocará una capa de 10 cm de concreto al fondo, que será la losa de cimentación. Posteriormente será colocada una capa de 20 cm de arena con una pendiente de 2% para colocar después 4 tramos de tubería de 8” de diámetro. Después se colocarán 0.40 metros de capa de grava de ½ pulgada, 0.30 metros de capa de grava de 3/4 de pulgada, 0.30 metros de arena y la última capa de 0.20 m de piedra de 3” que servirá como filtro para que el agua que llegue al interior de la tubería sea de calidad.

b) Caja colectora.

La caja colectora tiene dimensiones de: 2.50 x 2.10 metros, tendrá una altura de 1.60 metros. La capacidad de almacenamiento de la caja colectora es de 1.45 m³ y será construido a base de muros de mampostería, con una base mayor de 0.70 metros y base menor de 0.30 metros. Las dimensiones exteriores de la caja colectora son de 2.00 metros y 2.50 metros. Para poder controlar el flujo del agua se colocará una válvula de operación de 2” de diámetro con registro de 0.90 m x 0.90 m a base de concreto armado con tapa de lámina negra de 0.70 m x 0.70 m.

c) Tanque de almacenamiento.

Se construirá un tanque de almacenamiento de 40 m³ de capacidad, a base de concreto armado.

Para la construcción del tanque será necesario la excavación a mano en material tipo II para poder desplantar las estructuras del tanque, la losa de cimentación será de 15 cm de espesor y anchos de muro de 20 cm con trabes de 20 cm x 30 cm y contra trabes de 50 x

- Trazo y nivelación topográfica del terreno: una vez terminado el deshierbe se nivelará el terreno cuidando que no quede ningún material que obstruya la construcción del tanque, para eso es necesario llevar acabo el trazo del terreno por medios manuales (hilo, cal) delimitando el área de construcción (primero los anchos de excavación de muros y posteriormente) como las dimensiones del tanque. Se considera un área de trazo de 64 metros cuadrados.

d) Línea de conducción de agua.

- Deshierbe del terreno: el trabajo se llevará a mano, quitando las hierbas que puedan obstruir en la colocación de la tubería, estos trabajos serán mínimos ya que se colocará la tubería por veredas existentes; las que ya están libres de vegetación herbácea.

- Trazo y nivelación topográfica del terreno: el trazo de la línea de conducción será de forma manual utilizando calidra, para indicar el trazo o la ruta por donde se colocará la tubería. En este trazo se aprovecharán los caminos y veredas existentes para evitar daños al ambiente. La longitud total de la línea de conducción es de 4,411 metros (1523 de 1 ½" y 2,888 de 2").

Se considera que los trabajos deben realizarse asegurando que todo el material vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción del sistema, evitando dañar árboles. El deshierbe se realizará de forma manual, usando machetes y palas, solo en los lugares donde se llevará a cabo el proyecto según lo establecido en los planos. Durante esta actividad no se realizará la tala de árboles.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales al proyecto

Para la implementación de este proyecto no se requieren realizar obras o actividades provisionales, se aprovechará la infraestructura de caminos que ya existe, que se encuentran en buen estado y no requieren mantenimiento. Como tampoco se requerirá la introducción de energía eléctrica o sistemas de tratamiento.

II.2.4 Etapa de construcción

El proyecto contempla las siguientes actividades de construcción por obra a desarrollar.

a) Galería filtrante.

- Excavaciones por medios manuales. De acuerdo al proyecto se llevará a cabo la excavación a mano en suelo tipo I, para la galería filtrante. Estas excavaciones se deben de realizar respetando los anchos y profundidades marcadas en el proyecto, tomando en cuenta las pendientes que debe llevar para cumplir con su correcto funcionamiento. La

excavación será en un área de 3.00 x 3.00 metros y a una profundidad de 1.70 metros. El material producto de la excavación será retirado y entregado a las autoridades municipales para su disposición final.

- Construcción de muros de concreto armado y losas de cimentación. Se construirá un muro de concreto armado con varillas de $\frac{3}{4}$ a cada 20 centímetros. Las dimensiones del muro son de 1.50 metros de largo y de 1.60 de altura con un espesor de muro de 15 centímetros, dicho muro servirá para que el filtro no esté en contacto directo con el suelo.

Para la construcción de la losa de cimentación se será necesario colocar 2 cimbras de 10 centímetros de ancho por un largo 2.00 metros y dos más de 10 centímetros de ancho por 1.50 metros de largo, esto para poder colar la losa de cimentación de 10 centímetros al fondo de la galería filtrante, esta losa de cimentación se hará con armados con varillas de $\frac{3}{8}$ a cada 20 centímetros.

Una vez terminado y que el concreto alcance su resistencia máxima se retirara las cimbras de la losa de cimentación para poder llevar acabo la colocación de filtros.

-Colocación de tubería de PVC y filtros de grava. Una vez terminado el colado de los muros se tendrá que quitar las cimbras para poder llevar acabo la colocación de filtros. Se colocarán en la galería 5 capas de filtros de grava los cuales las 5 capas serán colocados en un ancho de 2.00 metros y de largo 1.50 metros, la suma de todas las capas será de 1.60 metros, por lo que la galería tendrá un espesor de 1.60 m.

La colocación de los filtros tendrá el siguiente orden: la primera capa a colocar es de 20 centímetros, de arena lavada de rio y sobre esta capa será colocada la tubería de 8 pulgadas; posteriormente se colocará una capa de 40 centímetros de grava de $\frac{1}{2}$ "; después una capa de grava de $\frac{3}{4}$ " con un espesor de 30 centímetros; posteriormente se colocará una capa de 30 centímetros de arena lavada de rio y por ultimo una capa de 20 centímetros de piedra de 3" de diámetro. Todo el material de filtro tiene como propósito limpiar el agua antes de ser enviada a la caja colectora.

Colocación de tubería de PVC. La tubería que será colocada en la galería filtrante según cálculos de proyecto es de PVC de 8" de diámetro con perforaciones a tres bolillos, se colocaran 3 tramos de tubería de forma horizontal cada tramo tendrá una longitud de 2.00 metros. Las tuberías se deben colocar con suavidad para no ser dañadas, y serán colocadas después de la primera capa de filtro. Una vez colocado la tubería se procederá a colocar las demás capas las cuales se colocarán en pequeñas capas para no dañar la tubería.

-Instalación de cercado perimetral: consiste en la colocación de malla ciclónica calibre 11 de 2 m de altura en la periferia de las obras, estará sujeta a poste galvanizado de 48 mm de 2.40 m de longitud, poste esquinero de 60 mm de 3.00 m, poste base de 60 mm de 3.00 m, retenidas horizontales de 38 mm, barra superior de galvanizado de 38 mm de diámetro, alambre liso calibre 10.5 cuidando la uniformidad de estos para un correcto funcionamiento. Incluye puerta metálica de acceso de 2.00 x 2.00 m (este cercado incluye protección a la caja colectora).

Esta servirá de protección alrededor de la obra para evitar que algún animal o persona pudiera entrar y dañar las obras o hacer uso inadecuado del agua.

La vida útil estimada para la galería filtrante es de 20 años, por lo que se considera como obra permanente. Se recalca que tanto los materiales industrializados y pétreos se comprarán en casas de comercio en la región. No se abrirá banco de materiales para ninguna obra.

b) Caja colectora.

- Excavaciones por medios manuales. Para la construcción de la caja colectora el proyecto contempla la excavación a mano a pala y pico en suelo tipo II. Los muros de la caja colectora serán de mampostería con un espesor de 0.70 metros, la caja colectora tiene las siguientes dimensiones 2.50 metros x 2.10 metros y una altura de 1.60 metros, por lo que la excavación será de 2.10 metros de largo x 2.50 de ancho y a una profundidad promedio de 1.20 metros, y para los 40 centímetros restantes solo se excavarán las zanjas con un ancho de 0.70 metros y por largos de 2.10 metros y 2.50 metros. Todo el material producto de la excavación será llevado a los lugares donde requieran de rellenos. De igual forma la vida útil de esta obra es de 20 años y no se dañará la vegetación o el ambiente.

-Construcción de muros de mampostería. Los muros de la caja colectora serán a base de mampostería de la región asentada o junteada con mortero cemento -arena, dichos muros son de forma trapezoidal, tendrán una base mayor de 0.70 metros y una base menor (o corona) de 0.30 metros manteniendo las medidas en los cuatro lados de la caja colectora. 2 muros tendrán una longitud de 2.10 con una base mayor de 0.70 metros y base menor de 0.30, mientras que dos muros más tendrán los mismos anchos, pero una longitud de 2.50 metros y las alturas será de 1.60. Las piedras a ocupar en este proceso serán comprados a tiendas que se dedican a la venta de materiales pétreos. La vida útil del muro es de 20 años y no causará ningún daño a la naturaleza.

-Colocación de losa de 10 centímetros de espesor. Terminado la construcción de los muros de mampostería se procede a llevar a cabo los trabajos de la losa de la caja colectora, para ello es necesario colocar una cimbra a base de madera o triplay en un área de 2.10 m x 2.50 metros dejando un espacio de 0.70 x 0.70 m para la tapa o registro del tanque. El espesor de la losa es 10 cm de espesor con un F' C de 200 kg/cm², armados con varillas del número 3 a cada 20 centímetros y contará con una tapa de lámina de 0.70 m x 0.70 m.

Terminado el colado y que la losa alcance su resistencia máxima se procederá a quitar las cimbras que se ocuparon y llevarlas a la bodega de materiales para que puedan ser ocupadas en otros procesos y en otras obras. Se colocará también una válvula de compuerta de 2 pulgadas de diámetro. Para el control del flujo del agua se tendrá que construir un registro de válvula de 0.70 m x 0.70 m x 1 m de alto a base de concreto F' C de 200 kg/cm² armados con varillas del número 3 y losa de piso de 0.10 centímetros con tapa de 0.70 x 0.70 metros a base de lámina.

Los trabajos de cimentación, así como los demás trabajos no causarán impacto al medio ambiente, porque se tendrá mucho cuidado al manejar los materiales.

-Colocación de tubería de PVC y válvulas de paso. Esta infraestructura servirá para colocar y resguardar las válvulas que controlarán la cantidad de agua que se distribuirá a la población y para hacer el mantenimiento cuando se abra la válvula de desfogue que sacará agua con sedimentos al exterior (principalmente tierra y los sólidos).

-Instalación de cercado perimetral con puerta metálica. Se instalará el cercado perimetral a base de malla ciclónica de 2.00 metros de altura, con postes, marcos de acero galvanizado, así también la colocación de puerta de malla ciclón de 1.00 metros x 2.00 metros. Todo esto para controlar el acceso a la caja colectora y evitar que cualquier persona pueda controlar la válvula de salida del agua.

c) Tanque de almacenamiento.

- Excavaciones. De acuerdo al proyecto se maneja la excavación a mano en suelo tipo II, para el tanque de almacenamiento. Estas excavaciones se deben de realizar respetando los anchos y profundidades que marca el proyecto, tomando pendientes que debe llevar para cumplir con su correcto funcionamiento. Será poca la excavación (15 cm) ya que por ser un tanque de concreto armado no llevan cadenas de cimentación, si no que el tanque es desplantado desde la losa de cimentación.

- Construcción de losa de cimentación de concreto armado. Se construirá una losa de cimentación de 15 cm de espesor, armados con varillas del número 3 a cada 15 cm. Para ello es necesario también colocar la cimbra antes de colocar el concreto.

- Construcción de muros y losa de concreto armado. El tanque de almacenamiento tendrá muros de 0.20 metros de espesor de concreto, armados con varillas del número 3. El tanque es cuadrado por lo que los cuatro muros tendrán las mismas dimensiones; se colocarán cimbras de triplay en las dos caras de los muros, y serán apoyados con barrotes de madera para reforzar la cimbra. El tanque tendrá una vida útil de 20 años, por lo que se considera una obra permanente.

La losa de tanque tendrá un espesor de 10 centímetros, armados con varillas del número 3 cada 320 centímetros. Se colocarán las cimbras de triplay para poder colar la losa. Contará con una tapa de registro de 0.60 metros x 0.60 metros a base de lámina.

- Construcción de registros de válvulas y conexiones. De acuerdo al proyecto se están considerando registros para válvulas con dimensiones de 0.90 x 0.90 x 1.00 m de altura y de 0.60 x 0.60 x 0.60 m de altura, se debe cuidar estas alturas al momento de la construcción para evitar conflictos al momento de la instalación de válvulas, la colocación del tubo debe de obtener la pendiente al momento de instalarse dentro del registro para evitar posibles filtraciones, la tapa va a ser de fierro galvanizado para obtener una seguridad en tanto a las piezas colocadas en dicho registro. También se colocarán piezas especiales para las conexiones a la red, así también para las tuberías de limpieza y demás.

d) Línea de conducción.

- Colocación y ensamble de tubería PEAD. La línea de conducción tendrá una longitud de 4,411 metros lineales, la tubería es de material PEAD de 1 ½" y 2" de diámetro. La longitud de la línea de 2" es de 2,888 metros lineales y la longitud de la tubería de 1 ½" es de 1,523 metros lineales, la tubería será expuesta colocándose sobre el suelo, no se dañará la vegetación ya que el trazo de la línea es sobre veredas existentes. La línea de conducción es la que más representa en distancia en el proyecto, por ser una longitud de 4.411 kilómetros. Las tuberías se deben colocar con suavidad para evitar la posible entrada de materia orgánica y en donde se realicen las uniones con otros tubos.

Para la colocación de la línea no se llevará a cabo otras actividades, solo se llevará a cabo la colocación y tendido de tubería, por lo que este proceso no impacta en nada la vegetación existente.

- Colocación de válvulas de control y registros. Se colocarán válvulas de 2" de bronce de extremos roscados para el desfogue de la línea. Estas válvulas también servirán para el mantenimiento cotidiano de la línea de conducción, se instalarán en total 2 válvulas con

sus respectivos registros a base de tabique rojo recocido, asentado en mezcla cemento arena, con aplanado pulido y tapa de 8 cm, marco y contramarco de ángulo. El piso de la caja de válvulas será de 10 centímetros de espesor.

II.2.5. Etapas de operación y mantenimiento.

En la etapa de operación del proyecto se considera la apertura y cierre de válvulas colocadas en la caja colectora y en el tanque de almacenamiento esto para utilizar el agua necesaria cuando la comunidad lo requiera, abriendo la válvula que controla la salida a la línea de conducción cada que se necesite de esta fuente de agua y cerrándola para evitar el paso de sólidos al interior (arena, grava) que pudieran llegar a obstruir la línea.

En la etapa de mantenimiento del proyecto se contempla el monitoreo constante de la obra para evitar que se generen daños a la infraestructura, sobre todo a la tubería que estará expuesta.

Las actividades de mantenimiento del sistema son muy simples, considerando como las más importantes las siguientes:

- 1.- Vigilar que no se introduzcan animales y/o elementos extraños a la galería filtrante, caja colectora o tanque de almacenamiento para evitar se afecte la calidad del agua colectada.
- 2.- Mantenimiento de limpieza a través de la tubería respectiva, con la finalidad de evitar el aumento en el volumen de azolve dentro de las obras (galería filtrante, caja colectora y tanque de almacenamiento) que provoque reducción en el volumen de captación. Esta actividad se realizará al menos una vez al mes.
- 3.- Limpieza general en el área perimetral a las obras permanentes, con la finalidad de evitar que hojarasca, ramas, basura entre en contacto con el agua captada. Evitando también que se pueda obstruir las obras de toma y válvulas.
- 4.- En relación a la línea de conducción el mantenimiento es mínimo. Con el uso de la misma se puede mantener limpia y libre de obstrucciones.
- 5.- Limpieza de la línea de conducción la que consiste en realizar la poda de la vegetación herbácea que se encuentre en la ruta por donde se colocará la línea de conducción, a fin de permitir una buena visibilidad y para poder encontrar la manguera para el mantenimiento de la misma. Esta actividad se desarrollará al menos una vez cada tres meses.

6.- Supervisión del estado del sistema en donde se realizarán visitas de inspección de todo el sistema para verificar su estado con el fin de detectar fugas, conexiones clandestinas, estado de la infraestructura (galería filtrante, caja colectora y tanque de almacenamiento).

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Para la implementación de este proyecto, no se requiere de obras asociadas al proyecto. Los materiales a usar en el proceso de construcción del proyecto se almacenarán en el palacio municipal, estando a resguardo de los vigilantes y se transportará el material conforme se vaya utilizando. De igual forma los materiales pétreos e industrializados se irán adquiriendo comprando como se vayan solicitando.

II.2.7 Etapa de abandono al sitio

Por el tipo de proyecto y actividades a realizarse esta etapa no se considera.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se tiene proyectada la utilización de material explosivo durante ninguna de las etapas del proyecto.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante el desarrollo del proyecto se tienen identificados los siguientes residuos:

En la etapa de preparación del sitio y construcción:

1.- Residuos fisiológicos de los trabajadores: se considera que durante esta etapa se requerirá de 15 trabajadores en las actividades a desarrollar. Por lo que será necesaria la instalación de un sanitario portátil (que puede ser utilizado a razón 1 por cada 20 personas). La empresa que sea contratada se encargará del tratamiento y disposición final de estos residuos.

2.- Residuos sólidos urbanos: los residuos generados de las comidas de los trabajadores (residuos orgánicos, plásticos, vidrios), los residuos del área de trabajo (bolsas de cemento, PVC, plásticos) se colocarán en depósitos (basureros) localizados estratégicamente, los que serán recolectados y dispuestos por la autoridad municipal, una vez clasificados, para su disposición final. Se considera que se generará aproximadamente 1 kg de residuos sólidos por persona al día.

Por el tipo de proyecto no se generarán residuos peligrosos y los residuos de manejo especial que se generen serán recolectados por la empresa constructora y entregados para su disposición a la autoridad municipal.

3.- Emisiones a la atmósfera: en las etapas del proyecto, se utilizará una camioneta para el transporte del personal y de los materiales a utilizar, sin embargo, es posible que existan emisiones fugitivas a la atmósfera las que no rebasarán los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente.

Cabe hacer mención que el combustible que utilice esta camioneta se cargará en la gasolinera local, así como el servicio de mantenimiento se desarrollará en talleres especializados para este fin y no se permitirá hacer este mantenimiento o cargar combustible en ninguna área donde se establecerá el proyecto.

Etapas de operación y mantenimiento:

En estas etapas del proyecto no se prevé generación de ningún tipo de residuo, puesto que solo se trata de actividades que implican la apertura y cierre de válvulas para la distribución del agua.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Para los residuos generados se plantean en el siguiente cuadro:

Cuadro 5. Manejo y disposición de residuos.

Residuo	Manejo y disposición final
Residuos sólidos	Se destinarán al relleno sanitario municipal una vez recolectados en las áreas de trabajo (se colocarán basureros estratégicamente establecidos, así como un sitio para separación de vidrio, plástico, residuos orgánicos, papel y cartón).
Residuos fisiológicos	Se instalaran letrinas portátiles y la empresa contratada dispondrá del sitio de disposición final (1 baño por cada 20 personas).
Emisiones a la atmosfera producto del uso de la camioneta	Se le dará mantenimiento periódico de afinación.

II.2.11 Otras fuentes de daños.

No existirán otras fuentes de daños.

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

En el presente capítulo se muestra el análisis y la vinculación del proyecto con los diferentes instrumentos normativos y de planeación, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal tales como:

- Leyes y reglamentos en la materia.
- Normas Oficiales Mexicanas.
- Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).
- Instrumentos de planeación para el desarrollo urbano.
- Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.
- Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas.

III.1. Análisis de los Instrumentos Normativos.

III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917. Última reforma publicada DOF 06-06-2019.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de febrero de 1917, es la ley fundamental del Estado Mexicano. En ella se establecen los derechos y obligaciones esenciales de los ciudadanos y los gobernantes, se trata de la norma jurídica suprema y ninguna otra ley, precepto legal o disposición pueden contravenir lo que en ella se expresa.

Los artículos que inciden de manera general en y durante la ejecución del proyecto son:

“Artículo 4. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la Ley”.

El proyecto en todo momento establecerá las medidas necesarias para atenuar los impactos negativos que se generen con su construcción y operación, además, que está acorde con los lineamientos ambientales establecidos en las leyes, reglamentos, normas, programas de ordenamiento ecológico y urbano a fin de evitar el deterioro en la calidad ambiental de la zona.

“Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada”.

“Párrafo 2do. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y

para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.”

“Párrafo 5to. Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cuales quiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas”.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) se presenta ante la necesidad de llevar agua al Municipio de San Cristóbal Suchixtlahuaca con el objeto de mejorar la calidad de vida de la población indígena que habita en ella.

“Artículo 115. Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes”:

III. Los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes: Párrafo reformado DOF 23-12-1999

a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.

III.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988.

Última reforma publicada DOF 05-06-2018.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), es una Ley reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos sobre la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. En este sentido, la ley contempla a la evaluación de impacto ambiental como la medida de política ambiental a través de la cual se establecen las condiciones a que se sujetarán la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas 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.

Por la naturaleza del proyecto, éste se encuentra vinculado con el artículo 28 en la fracción I y XI y el artículo 46 en la fracción XI como se señala a continuación:

Cuadro 6. Vinculación en materia de impacto ambiental del proyecto con LGEEPA.

Artículo	Disposición	Descripción
Artículo 28 fracción X	X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;	El proyecto contempla la construcción de una galería filtrante y una caja de captación dentro de la zona federal del venero La Virgen, por lo tanto, el proyecto se vincula con esta disposición y se requiere previa autorización en materia de impacto ambiental.

III.1.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (R-MEIA). Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada en el DOF 31-10-2014.

El R-MEIA, es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. Los artículos relacionados con el proyecto se mencionan en el siguiente cuadro:

Cuadro 7. Vinculación en materia de impacto ambiental del proyecto con el R-MEIA.

Capítulo II, Artículo 5, Inciso R)	Descripción
Artículo 5o. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas.	El promovente pretende llevar a cabo la construcción de una galería filtrante y una caja de captación dentro de la zona federal del venero La Virgen. En este sentido el proyecto se vincula con esta disposición y en tal razón su autorización requiere la previa evaluación en materia de impacto ambiental.

III.1.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada DOF 19-01-2018.

La LGPGIR, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 8 de octubre de 2003, es reglamentaria de lo que dispone la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo que se refiere a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de los residuos en el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social. Los artículos que se vinculan con el proyecto son los siguientes:

Cuadro 8. Vinculación en materia de impacto ambiental del proyecto con la LGPGIR.

Artículo	Descripción
Artículo 2. En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de	Se considerarán las medidas preventivas y de mitigación que

disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños.	ayuden a minimizar la generación de residuos y su liberación al ambiente, así como también el promovente asumirá los costos que implique el manejo integral de los mismos.
---	--

III.1.3.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (R-LGPGIR). *Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006. Última reforma publicada en el DOF 31-10-2014.*

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Se realizó la consulta de este reglamento, sin embargo, por la naturaleza del proyecto, su normatividad no es aplicable.

III.1.4 Ley de Aguas Nacionales (LAN).

La Ley de Aguas Nacionales, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 1 de diciembre de 1992, 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, son aplicables a todas las aguas sean superficiales y de subsuelo en todo el territorio nacional.

Los artículos que inciden de manera general en y durante la ejecución del proyecto son:

Cuadro 9. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales.

TÍTULO CUARTO: Derechos de Explotación, Uso o Aprovechamiento de Aguas Nacionales	
Capítulo I : Aguas Nacionales	
Artículos	Descripción
ARTÍCULO 16. La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.	El promovente pretende llevar a cabo la construcción de una galería filtrante y una caja de captación dentro de la zona federal de un arroyo considerado como un bien nacional. Por lo tanto, se solicitarán los

-El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento.	permisos necesarios ante la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) para dar cumplimiento a la normatividad aplicable.
---	--

III.1.4.1 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (R-LAN). Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994. Última reforma publicada DOF 25-08-2014.

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales por lo que se realizó la consulta y se encontró la siguiente vinculación.

Cuadro 10. Vinculación con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Artículos	Descripción
ARTICULO 30.- Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".	El promovente pretende llevar a cabo la construcción de una galería filtrante y una caja de captación dentro de la zona federal de un arroyo considerado como un bien nacional. Por lo tanto, se solicitarán los permisos necesarios ante la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) para dar cumplimiento a la normatividad aplicable.
Artículo 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	Se evitará arrojar o depositar basura, o materiales que contaminen los cuerpos receptores de agua y zonas federales.

III.1.5 Ley General de Vida Silvestre. Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Última reforma publicada DOF 19-01-2018.

Esta Ley es de orden público e interés social, su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en relación a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el

territorio de la República Mexicana y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Cuadro 11. Vinculación con la Ley de Vida Silvestre.

Artículo	Descripción
Artículo 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación	Todo el personal involucrado en el proyecto, deberá observar una actitud de respeto y cuidado hacia la vida silvestre, evitando cualquier acto que la destruya, dañe o perturbe.
Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	En todo momento se tendrá especial cuidado para evitar algún daño a la vida silvestre o a su hábitat durante la ejecución de la obra.
Artículo 122. Son infracciones a lo establecido en esta Ley: I. Realizar cualquier acto que cause la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley. XXIII. Realizar actos que contravengan las disposiciones de trato digno y respetuoso a la fauna silvestre, establecidas en la presente Ley y en las disposiciones que de ella se deriven.	Se evitará en todo momento realizar actos u omisiones que resultasen en alguna de las infracciones establecidas por este artículo.

III.1.5.1 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006. Última reforma publicada DOF 09-05-2014.

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre. Se realizó la consulta para identificar la normatividad aplicable en la ejecución del proyecto y se determinó que por la naturaleza del mismo esta normatividad no es aplicable.

III.1.6 Ley General de Desarrollo Forestal. Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003. Última reforma publicada DOF 19-01-2018.

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

Cuadro 12. Vinculación con la Ley General de Desarrollo Forestal.

Artículo	Descripción
Artículo 3. Son objetivos específicos de esta Ley: VII. Recuperar y desarrollar bosques en terrenos forestales degradados y terrenos preferentemente forestales, para que cumplan con la función de conservar suelos y aguas, además de dinamizar el desarrollo rural;	La ejecución del proyecto no contempla la remoción de vegetación forestal en ninguna de sus etapas. Pero si se consideran acciones que permitan conservar los suelos y evitar la erosión hídrica en la zona.

III.1.6.1 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005. Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración. Por lo tanto, no es aplicable al proyecto en comento.

III.1.7 Normas Oficiales Mexicanas.

A continuación, se mencionan las normas oficiales mexicanas que regulan las actividades que se desarrollaran en el proyecto:

Cuadro 13. Actividades que se desarrollaran en el proyecto.

Instrumento Normativo	Descripción
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental de especies nativas de México de	Se pondrá cuidado especial en la identificación de las especies que se

flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	encuentren bajo algún estatus en la norma.
NOM-080-SEMARNAT-1994 Norma Oficial Mexicana, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Se contempla el monitoreo constante del vehículo para que este cuenten con sus verificaciones y mantenimiento correspondiente. Garantizando el buen estado y que los ruidos emitidos no rebasen los límites establecidos por la norma. Cabe mencionar que la zona del proyecto se encuentra a más de 1,000 metros de la comunidad, por lo que no se generarán molestias a los pobladores.
NOM-017-STPS-2001. Relativa al equipo de protección personal. Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	El personal utilizará en todo momento el equipo de protección adecuado para realizar cada una de las actividades del proyecto, dando cumplimiento a la norma. Además, que se les capacitara en temas de prácticas de seguridad en obra civil y uso de herramientas y equipos de trabajo.

III.2 Análisis de los instrumentos de planeación.

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El Programa de Ordenamiento Ecológico, publicado el 7 septiembre del 2012 en el Diario Oficial de la Federación (DOF), está integrado por la regionalización ecológica, que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización. La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades.

En base a lo anterior, el proyecto, se ubica dentro de la **Unidad Ambiental Biofísica 72 (UAB 72), Mixteca Alta**, específicamente en la **Región Ecológica 18.17**, como se muestra en la siguiente figura:



Figura 4. Ubicación del proyecto dentro de la unidad biofísica 72.

La unidad biofísica 72 presenta la siguiente política ambiental:

- Política: restauración y aprovechamiento sustentable.
- Rector del desarrollo: forestal.
- Coadyuvantes: agricultura.
- Asociados: desarrollo social - minería - poblacional – turismo.
- Otros sectores: ganadería – minería.
- Prioridad de atención: muy alta.
- Escenario 2033: crítico.

Las estrategias (criterios) de la UAB 72 que tienen vinculación con el proyecto son:

- 4.- Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.
- 8.- Valoración de los servicios ambientales.
- 24.- Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

El proyecto denominado **“CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL VENERO LA VIRGEN DE SAN CRISTÓBAL SUCHIXTLAHUACA”**, tiene vinculación con los criterios **4, 8, 24**, puesto que la obra se trata del aprovechamiento de un manantial mediante la construcción de galería filtrante, caja de captación y línea de conducción que estará

abasteciendo de agua potable al Municipio de San Cristóbal Suchixtlahuaca. Con ello se pretende mejorar la calidad de vida de los pobladores al hacer uso de dicho manantial una manera sustentable y responsable, propiciando una cultura de valoración de los servicios ambientales que brindan los ecosistemas conservados adecuadamente.

III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca (POERTEO).

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), publicado el 27 de febrero de 2016 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca, es un instrumento de política ambiental que tiene como objetivo promover la planeación del uso del suelo y las actividades productivas.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE) es la representación, en un sistema de información geográfica, de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA). En tanto una UGA es la unidad mínima del área de Ordenamiento Ecológico (OE) a la que se asignan lineamientos y estrategias ecológicas. Posee condiciones de homogeneidad de aptitud del territorio (definidos por atributos ambientales y socioeconómicos), además representa la unidad estratégica de manejo que permite minimizar los conflictos ambientales, maximizando el consenso entre los sectores respecto a la utilización del territorio. El MOE del Estado de Oaxaca está compuesto por 24, 27 y 33 UGA's las cuales pueden tener 4 tipos de políticas ambientales rectoras: a) Política de Aprovechamiento, b) Política de Conservación, c) Política de Restauración y d) Política de Protección.

El proyecto denominado **“CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL VENERO LA VIRGEN DE SAN CRISTÓBAL SUCHIXTLAHUACA”** se encuentra ubicado en las UGA's 24, 27 y 33 (Figura 5).

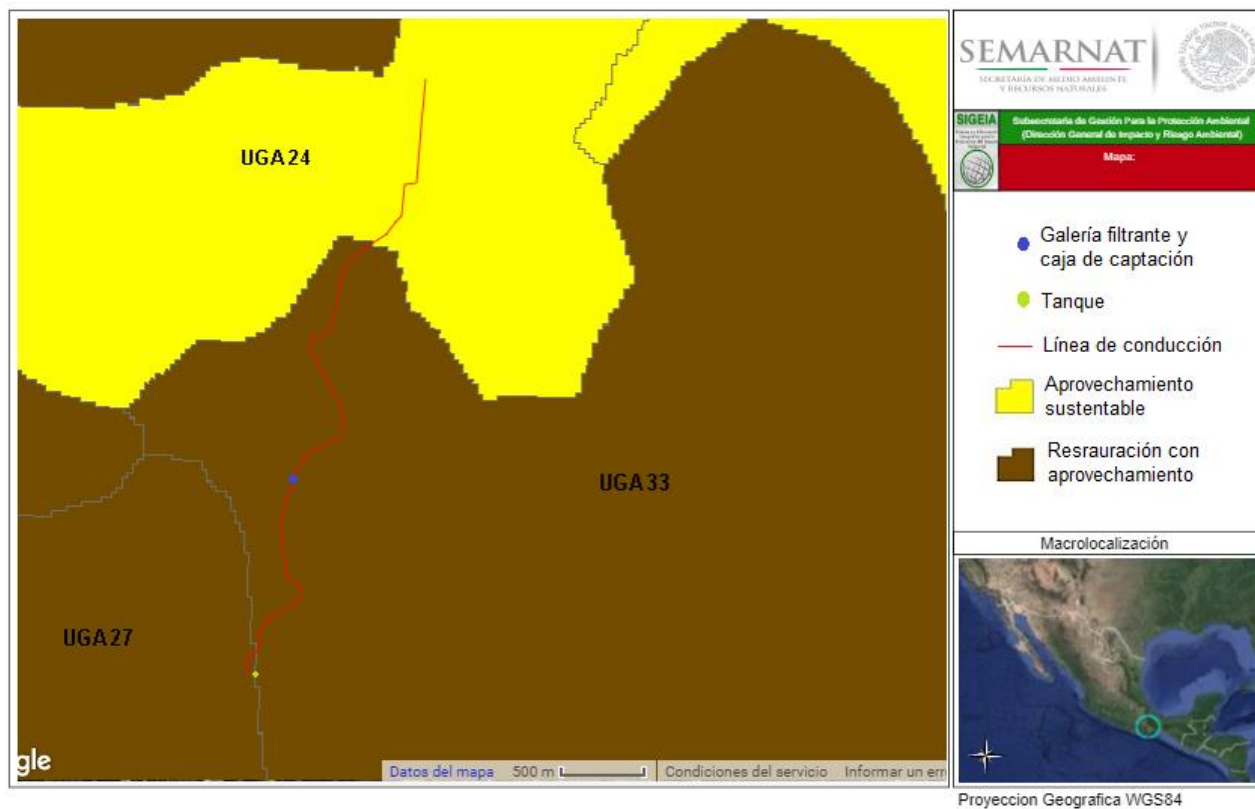


Figura 5. Ubicación de área de proyecto en la UGA 24, 27 y 33.

Cuadro 14. Lineamiento de la UGA 24,27 y 33.

UG A	Superficie ha.	Política	Uso Recomendado	Usos Condicionados	Uso no Recomendado.	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Estrategias	Descripción
24	242,897.76 ha.	Aprovechamiento Sostenible	Asentamientos humanos	Agrícola, Acuicultura, Industria, Ganadería	Ecoturismo, turismo	Apícola, forestal, industria eólica, minería	Agr 27.21% AH 58.94% BCon 0.53% BCyL 2.42% BEn 0.18% BMM 0.98% CA 0.04% MX 0.07% Pzl 7.11% SCyS 1.86% SPyS 0.53% Sinv 0.13% VA 0.01%	Dotar de infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas que representan actualmente 15,958 ha.	El proyecto es compatible con la estrategia de dotar de infraestructura acorde a la necesidad de la población. En el caso que nos ocupa la población de San Cristóbal Suchixtlahuaca tiene la necesidad de infraestructura para el abastecimiento de agua para consumo humano.
27	162,990.27 ha.	Restauración con aprovechamiento	Forestal, Apícola	Industria, Industria eólica, Minería	Ecoturismo, turismo.	Agrícola, acuicultura, asentamientos humanos, ganadería	Agr 23.75% AH 0.00% BCon 4.91% BCyL 29.68% BEn 1.74% BMM 2.99% CA 0.02% MX 4.17% Pzl 17.17% SCyS 6.26%	Recuperar al menos 3,000 ha de bosque mesófilo y al menos 9,000 ha de selvas caducifolias y subcaducifolias para evitar la pérdida de especies y ecosistemas además de garantizar la preservación de sus funciones, así como incentivar programas encaminados a la prevención de incendios forestales y restauración de áreas siniestradas, transitando de las 66,695 ha productivas de actividades agropecuarias hacia actividades con	La implementación del proyecto no se contrapone con ninguna de las estrategias.

							SPyS 9.33% 0.00% VA 0.00%	Sinvg 0.00%	aptitud y que contribuyan a la restauración del suelo.	
33	22,769.37 ha.	Restauración con aprovechamiento	Forestal, Apícola	Agrícola, Acuicola, Minería, Industria, Asentamientos humanos, Turismo	Ecoturismo	Ganadería, industria eólica	Agr 48.56% AH 0.00% BCon 0.00% BCyL 6.76% Ben 1.54% BMM 0.00% CA 0.00% MX 24.33% Pzl 13.96% SCyS 2.70% SPyS 0.00% Sinvg 2.16% VA 0.00%		Recuperar al menos 2,000 ha de matorral xerófilo con especies nativas, así como al menos 200 ha de selvas caducifolias y subcaducifolias, aprovechando las 8,044 ha actuales de bosques y selvas para la actividad forestal, acuícola y apícola, fomentando la productividad de las zonas agrícolas para evitar su expansión y la generación de efectos adversos sobre la flora o fauna nativas	La implementación del proyecto no se contrapone con ninguna de las estrategias.

III.2.3. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (PND) 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de julio de 2019, es un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

El PND tiene como centro la convicción de que el quehacer nacional en su conjunto el económico, el político, el social, el cultural no debe ser orientado a alcanzar a otros países, a multiplicar de manera irracional y acrítica la producción, la distribución y el consumo, a embellecer los indicadores y mucho menos a concentrar la riqueza en unas cuantas manos, sino al bienestar de la población. Es por ello que el proyecto en comento mantiene una concordancia con el PND tal como se puede ver en el siguiente cuadro.

Cuadro 15. Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

APARTADO II. POLITICA SOCIAL	
Objetivo	Descripción
Construir un país con bienestar. El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.	Este proyecto es promovido por el Municipio de San Cristóbal Suchixtlahuaca y busca en todo momento generar bienestar a los pobladores, en este caso el proyecto trata de la construcción de una galería filtrante, caja de captación y línea de conducción para abastecer de agua potable a la población. Por lo tanto, se vincula directamente con el PND al tratarse de un proyecto que busca mejorar las condiciones de vida de la población.
Desarrollo sostenible. El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.	El proyecto contribuirá a satisfacer una necesidad primordial del Municipio como lo es el derecho al agua y el mecanismo que se propone es la construcción de una galería filtrante, caja de captación y línea de conducción con lo cual se está considerando no comprometer la disponibilidad futura de agua subterránea que pudiera haber en la zona. Por dichos motivos se considera que el proyecto es viable y contribuye al desarrollo sostenible de la comunidad.

III.2.4 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED 2016-2022)

El PED 2016-2022, que fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca el 18 de agosto de 2017, 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.

El objetivo estratégico de este gobierno es de aprovechar los recursos, las potencialidades y las oportunidades, tanto naturales como culturales, humanas y productivas de las ocho regiones del estado, para generar un cambio sustantivo en la calidad de vida de la población, por medio de una planeación incluyente y una acción de gobierno transparente, que en un entorno de seguridad, legalidad y paz, reduzca las brechas de desigualdad y pobreza, y por consiguiente, Oaxaca se transforme en un lugar donde sea posible crecer y prosperar con dignidad. Para lograr este objetivo el PED 2016-2022 está estructurado en cinco ejes rectores:

1. *Oaxaca incluyente con desarrollo social*, que tiene por objetivo mejorar la calidad de vida y garantizar el acceso a los derechos sociales de toda la población.
2. *Oaxaca moderno y transparente*, que busca tener un estado fuerte, honesto, de principios y valores, cohesionado y competitivo.
3. *Oaxaca seguro*, que está enfocado en generar una sociedad segura, mediante la protección de su ciudadanía, la prevención del delito y el respeto de los derechos humanos.
4. *Oaxaca productivo e innovador*, cuyo fin es potenciar el desarrollo de todos los sectores económicos a través del empleo y la inversión nacional e internacional.
5. *Oaxaca sustentable*, que busca conservar y preservar las riquezas naturales y culturales de nuestra entidad.

El proyecto se vincula con el eje V, el cual se describe a continuación:

Cuadro 16. Vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.

EJE V. OAXACA SUSTENTABLE	
5.1. MEDIO AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD	
Objetivo 1: Impulsar el desarrollo sustentable mediante políticas públicas para la protección y conservación de los recursos naturales, la preservación del equilibrio ecológico y la promoción de una cultura ambiental, considerando la participación social y respetando los derechos de los pueblos indígenas.	
Lineamientos	Descripción

Estrategia 1.5: Diseñar, proponer y supervisar proyectos ambientales en el estado, así como la gestión de recursos financieros para su implementación y ejecución Líneas de acción: -Elaborar e implementar los lineamientos para revisar, supervisar y dictaminar la viabilidad de proyectos ambientales a desarrollarse en la entidad por organismos de la sociedad civil, empresas, municipios, comités, instituciones educativas, entre otros actores. -Gestionar proyectos ambientales para su adecuada implementación.	En el caso de este proyecto se está solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental antes de llevar a cabo cualquier actividad relacionada con el mismo, en donde se hace un análisis del proyecto y sus posibles afectaciones al ambiente, así como de las medidas de mitigación y compensación propuestas para el mismo. Por lo tanto, se está cumpliendo con este objetivo propuesto en el PED.
---	---

III.2.4 Plan Municipal de Desarrollo (PMD 2017-2019)

El plan municipal de desarrollo 2017-2019, publicado en el Sistema de Información para la Planeación del Desarrollo Municipal (SISPLADE) el 4 de abril de 2018, se divide en los siguientes ejes: San Cristóbal Suchixtlahuaca incluyente con Desarrollo Social, San Cristóbal Suchixtlahuaca moderno y transparente, San Cristóbal Suchixtlahuaca Seguro, San Cristóbal Suchixtlahuaca Productivo e Innovador; y San Cristóbal Suchixtlahuaca Sustentable.

El proyecto en comento se vincula con el eje "San Cristóbal Suchixtlahuaca Sustentable" el cual se describe a continuación:

Cuadro 17. Vinculación con el Plan Municipal de Desarrollo 2017-2019.

USO RACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES	
Objetivo: Conservar los recursos naturales con los que contamos.	
Lineamientos	Descripción
Estrategia: Como parte de las acciones globales que se necesitan emprender para la sustentabilidad de la comunidad de San Cristóbal Suchixtlahuaca se deberán implementar planes e infracciones a los ciudadanos que incurran en un delito contra la naturaleza. Línea de acción: -Fomentar el cuidado del agua, mediante la no contaminación de ríos, arroyos y lagos. -Implementar proyectos autosustentables. Proyectos: -Crear ollas de captación y retención de aguas pluviales, para aprovecharlas en los cultivos y para agua potable, con geomembranas.	El objetivo general del eje es conservar los recursos naturales fomentando el cuidado del agua, mediante la no contaminación de ríos, arroyos; por tal motivo, para la implementación del proyecto se considerará esta línea de acción para asegurar un ambiente sano y agua de calidad a la población.

III.2.5. Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas.

En el análisis espacial realizado en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) se encontró que el proyecto en comento no se encuentra dentro de las poligonales de algún Área Natural Protegida.

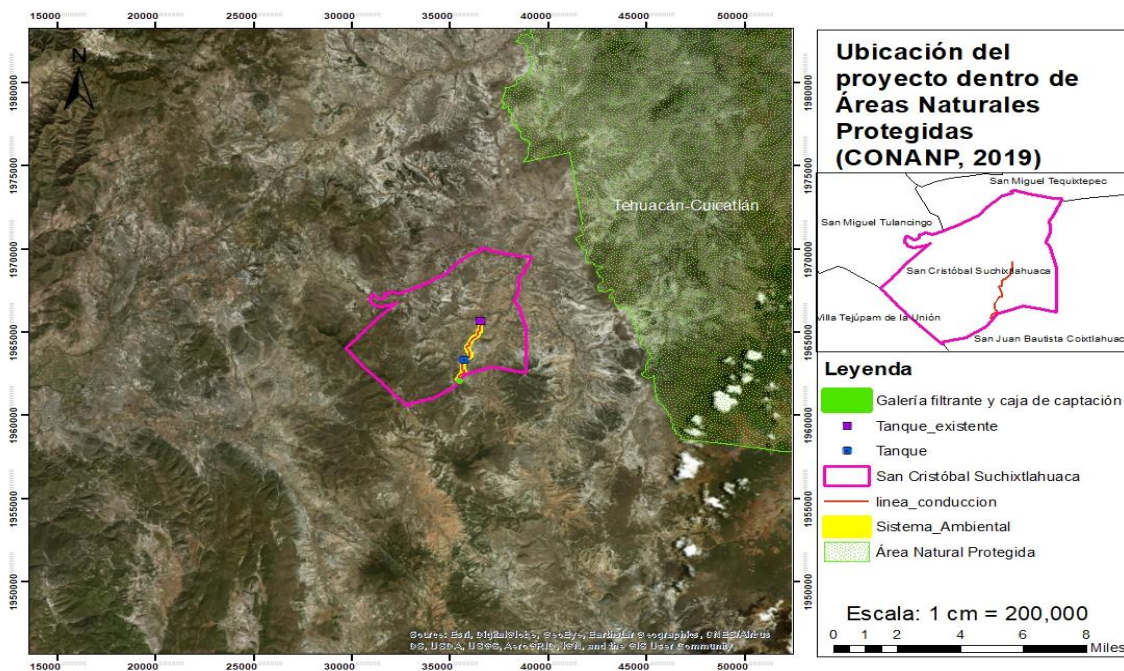


Figura 6. Ubicación del proyecto en áreas naturales protegidas.

III.2.6 Regiones Prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México.

La Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO) en México, ha desarrollado el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, que está orientado a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

Como parte de las regiones prioritarias, se encuentran las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). El proyecto en comento **NO SE UBICA** dentro de ninguna RTP, RHP y AICA, lo cual se puede observar en la figura 10.

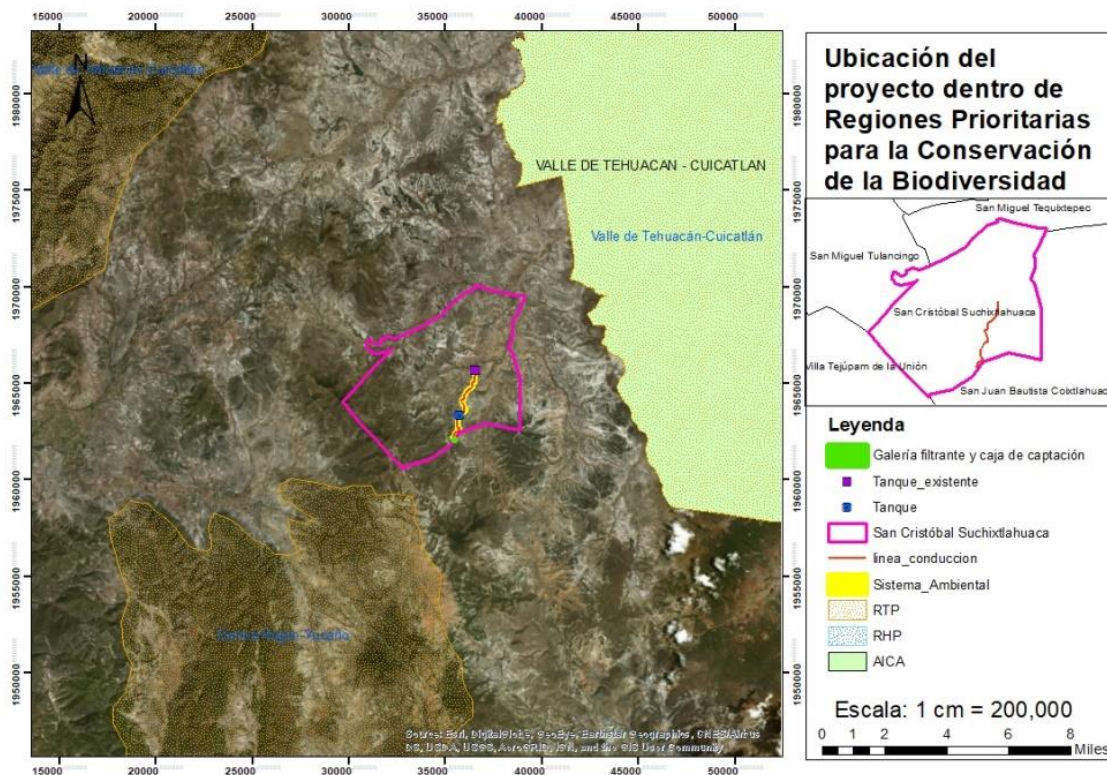


Figura 7. Ubicación del proyecto en áreas terrestres prioritarias.

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.

El proyecto por desarrollar busca establecer las siguientes obras permanentes: galería filtrante, caja colectora (en el cauce de un río intermitente ubicado en el paraje conocido como Cerro de La Virgen), así como la construcción de tanque de almacenamiento y colocación de línea de conducción para conducir agua para uso humano a la población de la localidad de San Cristóbal Suchixtlahuaca, municipio del mismo nombre.

La línea de conducción del agua se establecerá con manguera de PVC de 1 ½", en un tramo de 1,523 metros para llevarla al tanque de almacenamiento a construir de (40 m³). De este tanque se continuará la línea de conducción de igual forma con manguera de PVC de 2" por otro tramo de 2,888 m, hasta llegar a un tanque de distribución, ya construido, con el que se abastece de agua a la población.

En la construcción de las obras no se planea desarrollar obras asociadas. Los materiales para la construcción de obra civil se comprarán en el propio municipio. Por la poca cantidad de arena y grava que se utilizará no será necesario que se abran bancos de materiales (tanto los materiales industrializados y pétreos se compraran en tiendas comerciales de la región).

En la implementación del proyecto no se hará remoción de vegetación forestal, ni se hará cambio de uso de suelo. Las áreas donde se construirán las obras y se colocará la línea de distribución han sido utilizadas para la agricultura y para pastizales inducidos y se aprovecharán los caminos de terracería y veredas existentes para transportar tanto al personal que laborará en el proyecto como para transportar los materiales a utilizar.

En el desarrollo de la obra se tiene identificado la generación de residuos sólidos, para su disposición se planea la colocación de recipientes (basureros) en puntos estratégicos para su correcta clasificación y colocación. Al finalizar la obra, estos residuos y los de manejo especial serán recolectados por la empresa constructora y entregados para su disposición a la autoridad municipal. No se generarán residuos peligrosos, ni se utilizarán explosivos en la construcción de las obras.

La implementación de esta obra beneficiará de forma directa a los habitantes de la localidad que se encuentra a escasos 20 minutos del sitio de construcción de la galería filtrante. No existe ninguna otra población que se pudiera ver afectada o beneficiada por el desarrollo del proyecto.

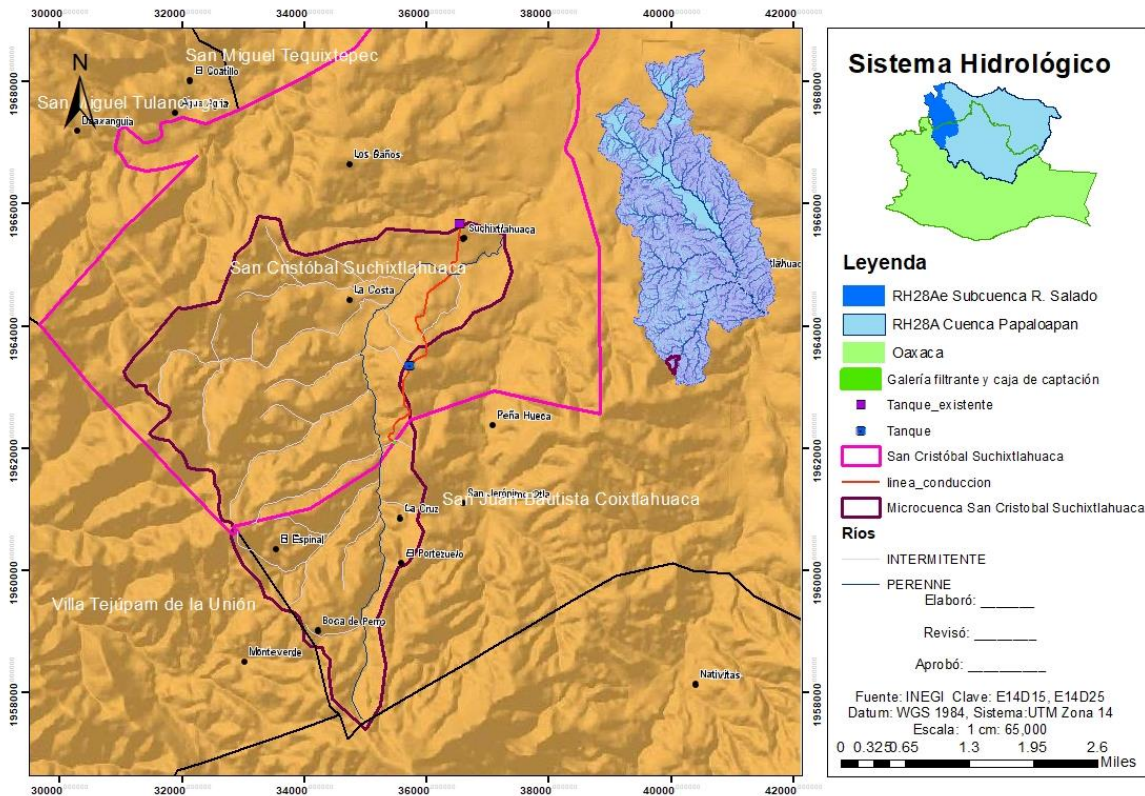


Figura 8. Ubicación del proyecto dentro de la cuenca, subcuenca y microcuenca.

La localidad y el sitio de ubicación del proyecto se localiza en la Región Hidrológica Papaloapan, comprende la cuenca A Río Papaloapan, subcuenca e Río Salado (área de 6,464.8 km²), microcuenca San Cristóbal Suchixtlahuaca (2,490 ha). Las corrientes de agua cercanas al sitio de construcción son intermitentes, encontrando un mayor caudal en época de verano-otoño. Cabe destacar que la implementación de esta obra no afectará el caudal ecológico del área.

Criterios de delimitación del Sistema Ambiental (SA)

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) se consideraron los siguientes criterios.

a). Dimensión del proyecto:

- Superficie de galería filtrante: 9.90 m².
- Superficie de caja colectora: 5.25 m².
- Superficie de tanque: 64 m²
- Longitud de tubería: 4,411 m de tubería.
- Ancho de la zona de colocación de manguera: 0.25 m.

b) Dimensiones del área de influencia: el área de influencia del proyecto se determinó

considerando los siguientes criterios:

- Superficie ocupada por la construcción de las obras de galería y caja colectora (15.15 m^2) e instalación de la línea de conducción ($4,411 \text{ m}$).
- Superficie de amortiguamiento por donde se desplazarán los trabajadores durante la construcción de las obras (el doble de la superficie, es decir 30 m^2) y línea de conducción (se consideran 2 m a cada lado de la línea), lo que nos da una superficie de $8,852 \text{ m}^2$ aproximadamente).

c) El Sistema Ambiental contiene elementos representativos de los tipos de vegetación propios del lugar y que servirán de amortiguamiento.

Delimitación del Sistema Ambiental.

Con base en los criterios antes señalados y el análisis de las variables en diferentes escalas, se definió la región resultante como Sistema Ambiental (SA). El procedimiento realizado para la delimitación de dicho SA, se describe a continuación:

Paso 1. Localización geográfica de las obras del proyecto en imágenes satelitales de Google earth (Figuras 1 y 3).

Paso 2. Ubicación de las dimensiones de afectación de las construcciones y actividades derivadas de estas.

Paso 3. Integración de las áreas estudiadas con los criterios anteriores, para delimitar el espacio geográfico con elementos físicos diferenciables como vegetación, caminos y ríos.

De esta forma el SA quedo definido (Figura 9), por una superficie que abarca una distancia de 10 metros a cada lado del eje central del proyecto que incluye lo siguiente:

- El área que ocupará el proyecto (obras).
- El área de influencia.
- Área representativa de los tipos de vegetación y usos de suelo.

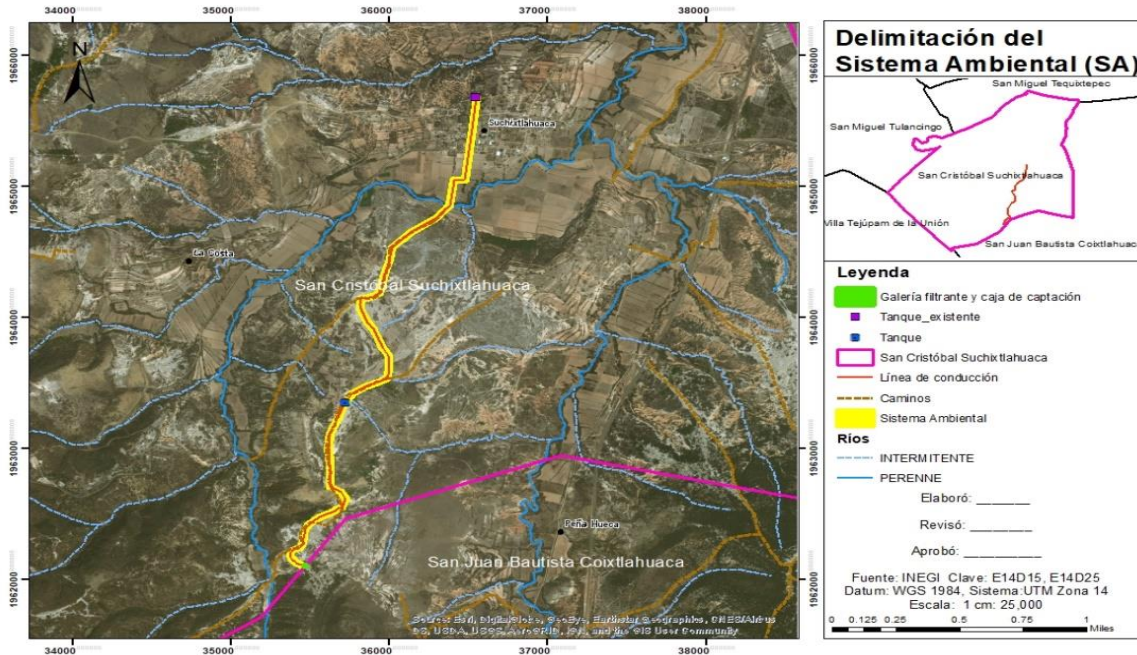


Figura 9. Delimitación del sistema ambiental.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1 Aspectos abióticos.

a) Clima.

Debido a la situación geográfica el clima que predomina en la localidad de San Cristóbal Suchixtlahuaca en la mayor parte del año es templado con un promedio de 23°C temperatura ambiente; con escasas lluvias durante la época de verano, durante la mitad del otoño y la temporada de invierno la temperatura desciende drásticamente con las llamadas "heladas invernales", en donde se han llegado a registrar temperaturas bajas de hasta -6°C.

El clima predominante en el Sistema Ambiental es BS1kw(w) semiseco templado con lluvias en verano (59.15%), C(w0)(w) templado subhúmedo con lluvias en verano, menos húmedo (37.89%) y C(w1)(w) templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (2.96%) (Figura 10) (Köppen modificada por García, 1981).

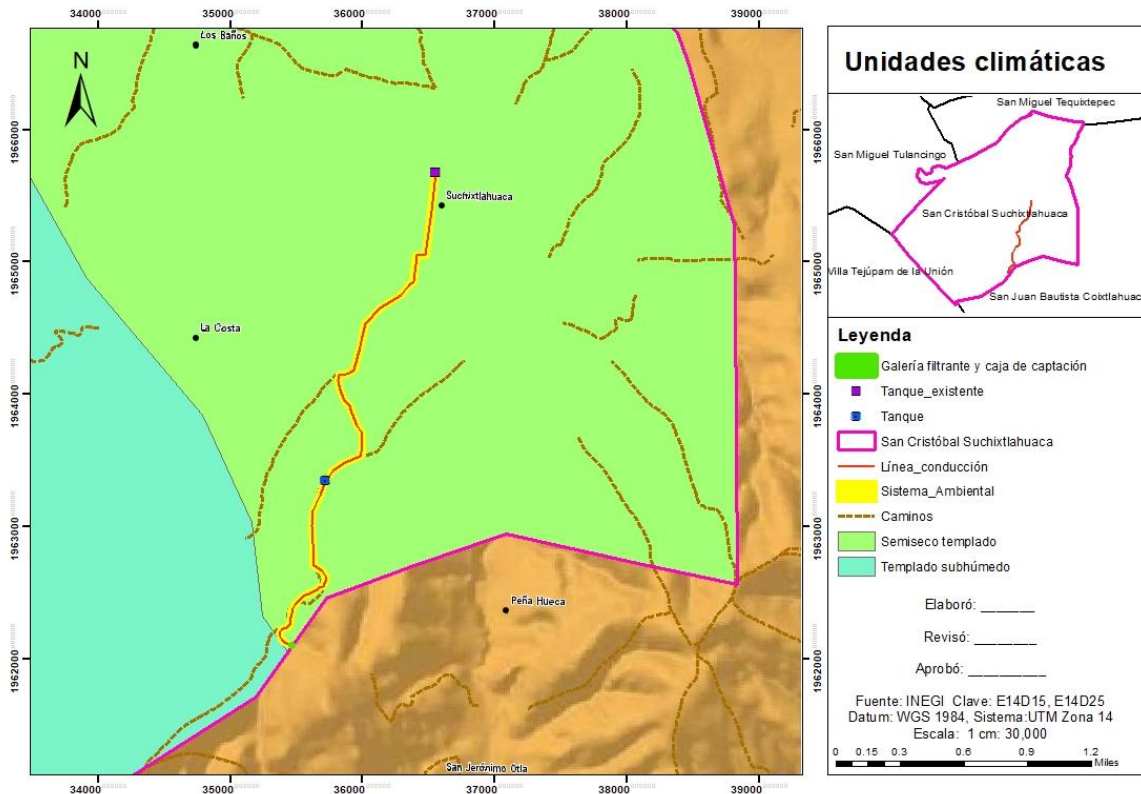


Figura 10. Principales tipos de clima en el área del proyecto.

b) Geología y geomorfología.

De acuerdo al INEGI (2012) la geología en el Sistema Ambiental es del periodo paleógeno (49.51%), Terciario (35.91%) y Cuaternario (14.58%). Presenta roca ígnea extrusiva andesita, 35.91%, (estas son todas aquellas que se han formado por solidificación de magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas si el enfriamiento se produce, al menos en parte, en la superficie o a escasa profundidad, la roca resultante se denomina volcánica o extrusiva); sedimentaria limolita-arenisca, 48.71%, (este tipo de rocas son el producto de la compactación de sedimentos compuestos por partículas, que por su tamaño se encuentra en un rango intermedio entre las arcillas y las arenas denominadas limo y son rocas muy variadas, pero en términos generales, la mayoría de ellas contienen óxido de hierro, calcitas y feldespatos, destacan debido a su composición, los colores amarillos y pardos); y arenisca-conglomerado, 0.81%, (esta se define como una roca que se compone de granos de arena de tamaño de varios minerales en su mayoría de tamaño uniforme y, a menudo son suaves y redondeadas).

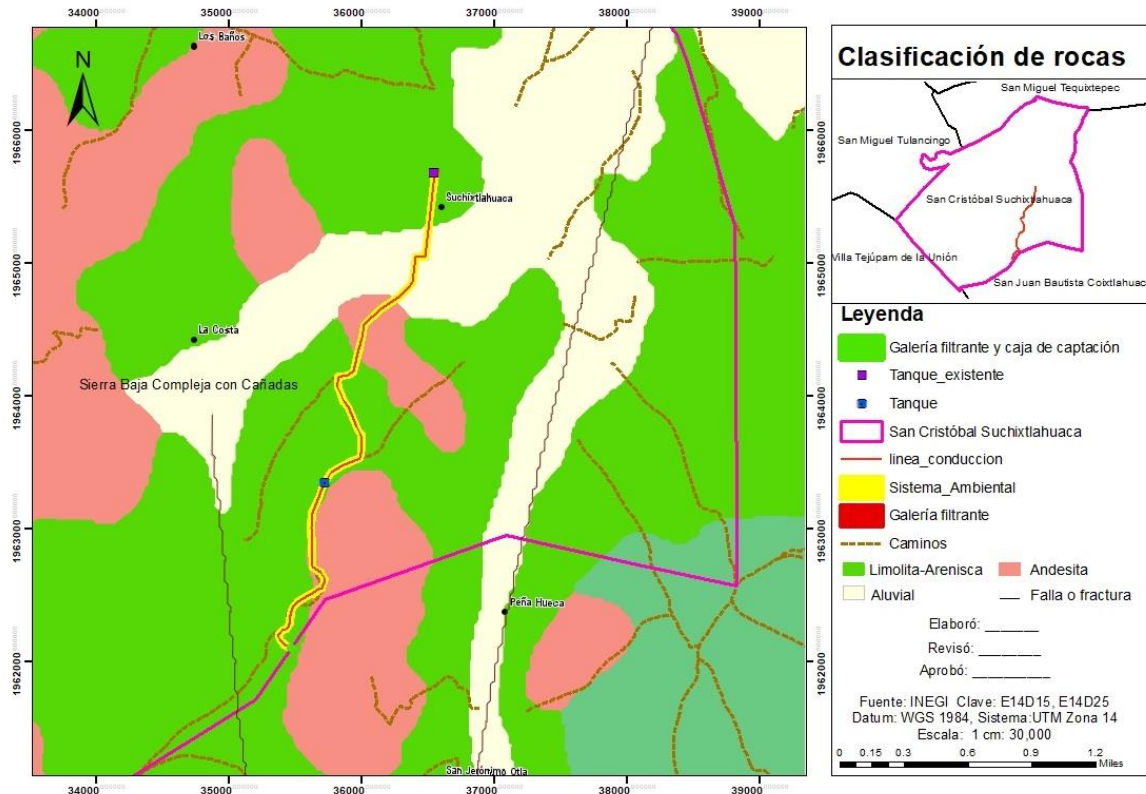


Figura 11. Clasificación de tipos de roca en el área del proyecto.

La provincia fisiográfica en la que se localizará el proyecto es la Sierra Madre del Sur, sub provincia Mixteca Alta, que se caracteriza por un relieve intrincado y de diversa fisonomía, tanto por altitud como por el espacio morfo estructural donde la principal característica de esta región radica en que se identifican patrones que consisten en un sistema de sierras con dirección convergente hacia el sur, que forman una cúspide al unirse con arreglo escalonado entre los cuales se establecen llanuras intramontanas.

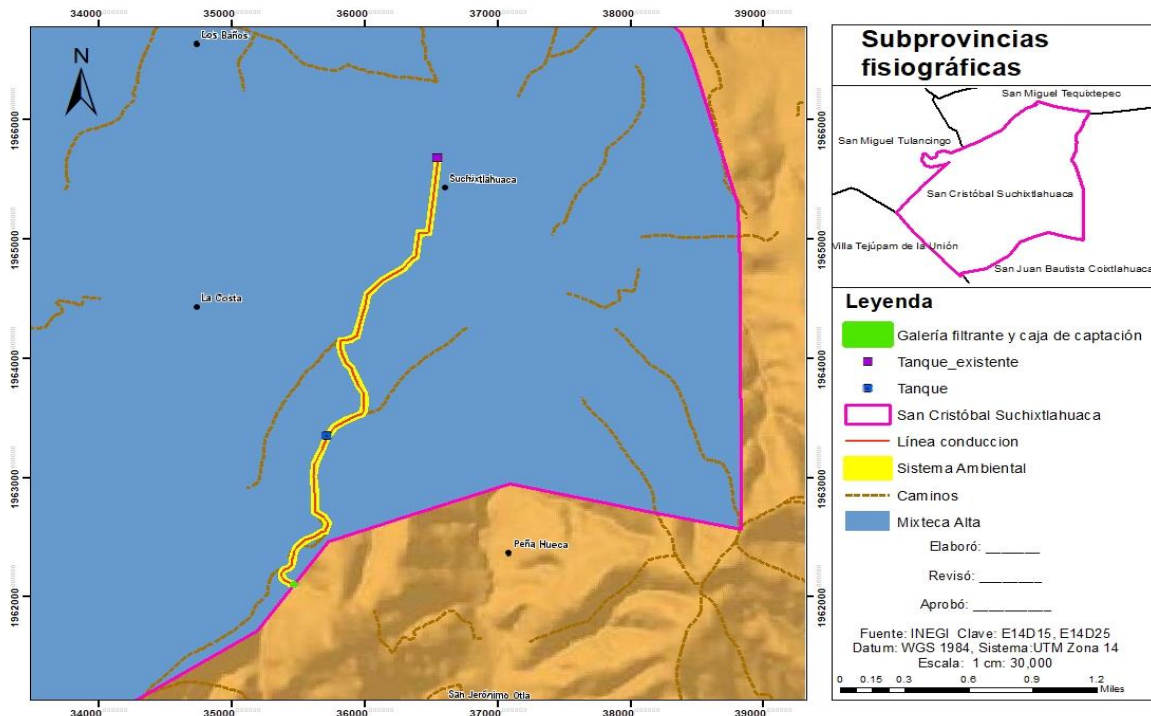


Figura 12. Sub provincias fisiográficas en el área del proyecto.

El área donde se establecerá el proyecto presenta sistema de topoformas (conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos, INEGI, 2019): sierra baja con cañadas, INEGI, 2012 (Figura 13).

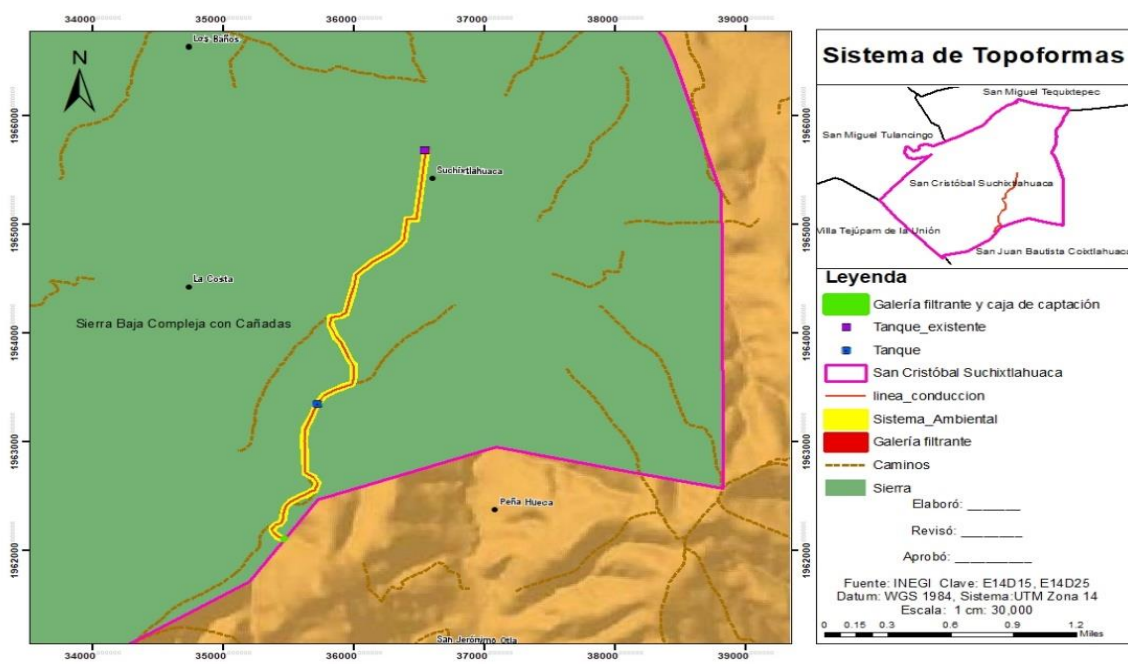


Figura 13. Sistema de topoformas en el área del proyecto.

La parte más alta del Sistema Ambiental delimitado tiene una elevación máxima de 2,532 m, posee una elevación media de 2,170 m y una mínima de 1,808 m (INEGI, 2012).

c) Suelos.

Según el INEGI (2012) los tipos de suelo en el Sistema Ambiental son: Castañozem lúvico (el término Kastanozem deriva del vocablo latino "castanea" que significa castaño y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color pardo oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica y se asocian a regiones con la vegetación herbácea de poco porte y cultivos anuales, además que las inundaciones y la erosión eólica o hídrica son sus principales limitaciones) y Litosol (suelos muy delgados, su espesor es menor de 10 cm, descansa sobre un estrato duro y continuo, tal como roca o tepetate).

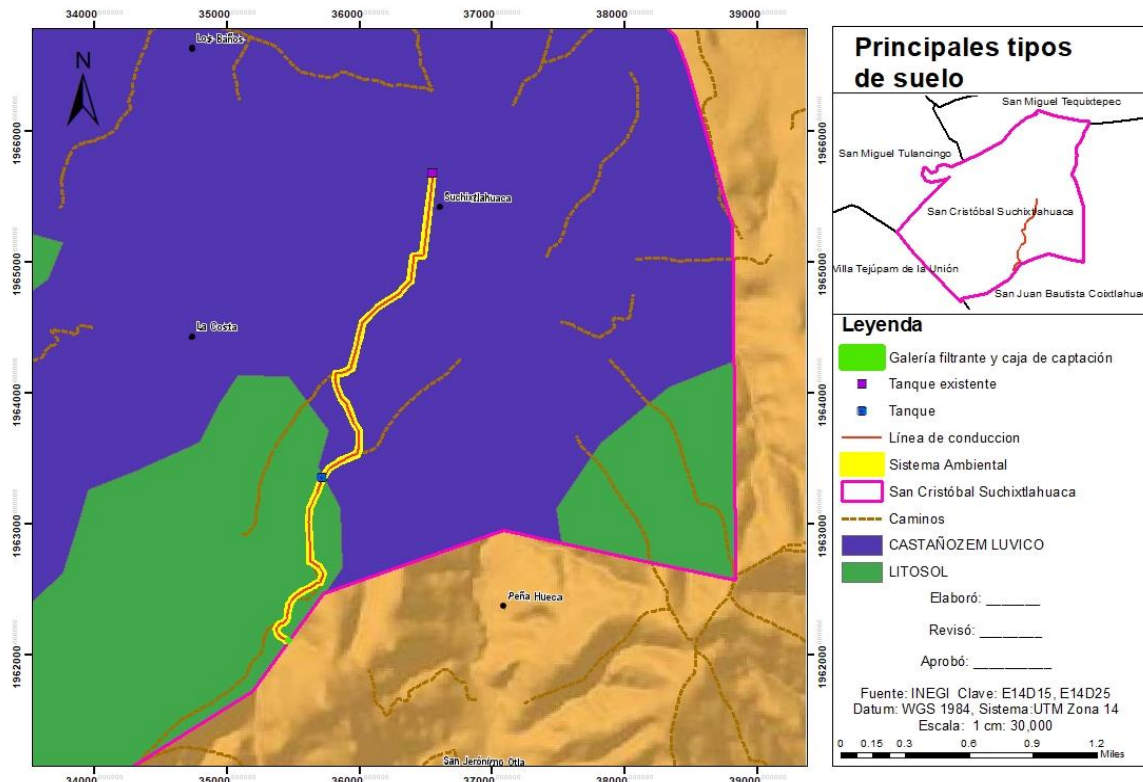


Figura 14. Principales tipos de suelo en el área del proyecto.

d) Hidrología superficial.

El sitio donde se establecerá el proyecto se encuentra dentro de una microcuenca hidrográfica bien definida, empezando en el municipio de San Juan Bautista Coixtlahuaca, en el paraje "Cerro La Virgen" donde nace el venero conocido como "La Virgen", y desemboca en el Río Inguiriningo, tributario del Río Papaloapan. Pertenece RH28

Papaloapan, cuenca A Río Papaloapan, subcuenca e Río Salado, microcuenca San Cristóbal Suchixtlahuaca (RH28Ae). El tipo de cuenca es exorreica drenando al R. Quiotepec (RH28Af). Las corrientes de agua cercanas al sitio de construcción son intermitentes, encontrando un mayor caudal en época de verano-otoño, presentando un coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%.

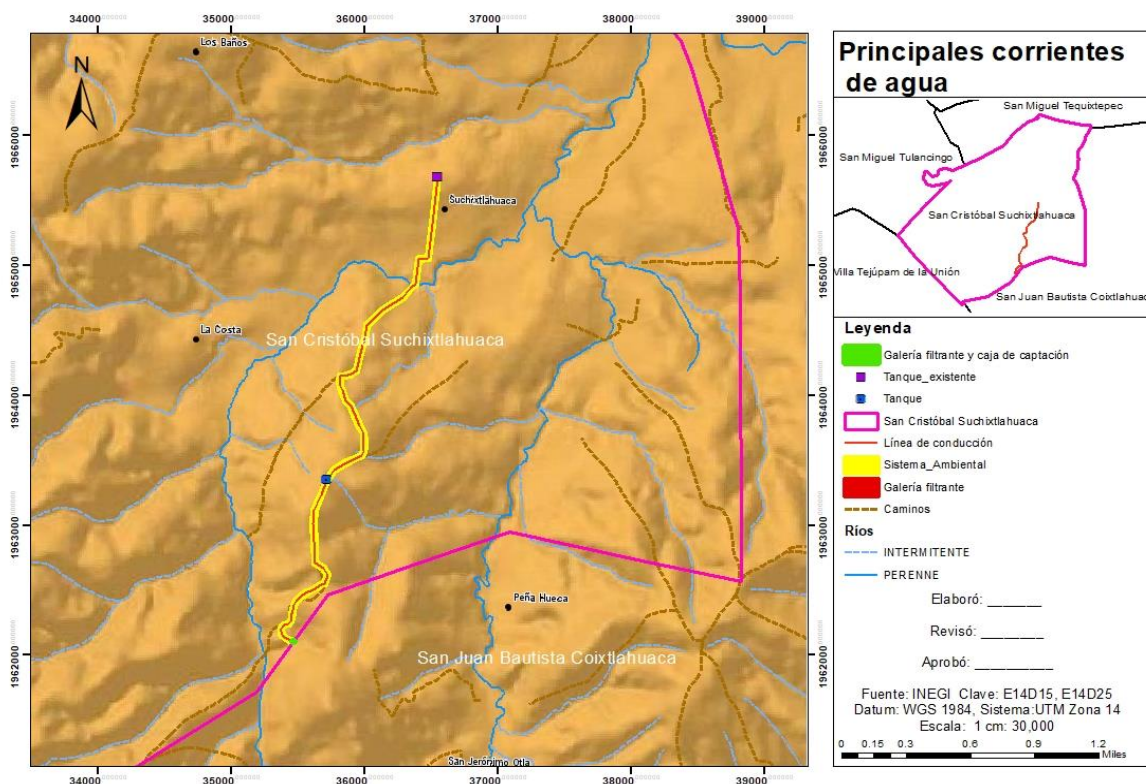


Figura 15. Principales corrientes de agua en el área del proyecto.

IV.2.2 Aspectos bióticos.

a) Vegetación terrestre.

De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI, serie VI, los principales tipos de vegetación que se desarrollan en el municipio de San Cristóbal Suchixtlahuaca son el bosque secundario arbóreo de encino, bosque secundario arbustivo de encino, chaparral, agricultura de temporal y pastizales inducidos.

La comunidad se caracteriza por la “Flor de Xóchitl”, dicha especie no se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 una flor silvestre de color amarillo intenso que crece en grandes cantidades en los cerros de la localidad cambiando el panorama de color amarillo por los pétalos de estas flores; de ahí el nombre de Suchixtlahuaca.

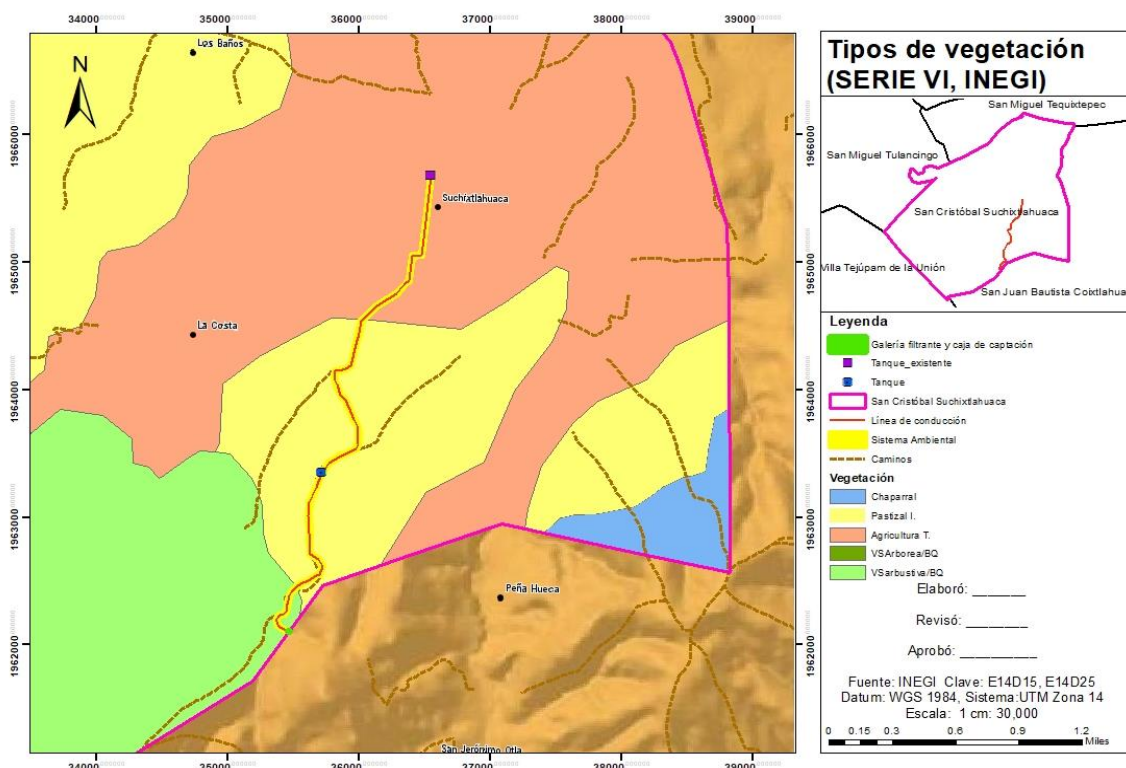


Figura 16. Principales tipos de vegetación en el área del proyecto.

Como se puede observar en la figura anterior, la línea de conducción de agua, atravesará la vegetación arbustiva de encino, pastizal inducido y llegará a un tanque de distribución de agua existente ubicado en el área urbana. Se destaca que esta línea se colocará sobre el suelo y no se requiere enterrarla, abrir zanja o bien cortar vegetación arbustiva en su instalación. Para su colocación se aprovecharán caminos y veredas que se utilizan en la zona para transitar, cabe resaltar que no se cortará vegetación forestal en ninguna etapa del proyecto.

b) Fauna.

Aunque en área del municipio se han registrado diferentes especies de mamíferos, en los terrenos del sistema ambiental donde se implementará el proyecto no se observó presencia ni rastro de fauna, durante el inventario implementado, solo se observaron algunas aves.

Se consultó a las personas de la localidad sobre la presencia de animales en el área y mencionaron que ocasionalmente observan conejos o liebres que llegan a las áreas de cultivo, además de tlacuache, ardillas y ratón de campo.

Cuadro 18. Estatus en la NOM-059- SEMARNAT-2010 de las especies de fauna que se han observado en el área de construcción de las obras del proyecto.

Nombre común	Nombre científico	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>	Sin estatus
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Sin estatus
Liebre	<i>Lepus europaeus</i>	Sin estatus
Ardilla	<i>Sciurus vulgaris</i>	Sin estatus
Ratón	<i>Zygodontomys brevicauda</i>	Sin estatus
Calandria	<i>Mimus saturninus</i>	Sin estatus
Pájaro carpintero	<i>Colaptes melanochloros</i>	Sin estatus
Quebrantahuesos	<i>Caracara cheriway</i>	Sin estatus

En la implementación del proyecto no se afectará a ninguna de estas u otras especies como tampoco se encuentran en algún estatus de peligro de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.2.3 Paisaje.

El paisaje del Sistema Ambiental se encuentra definido por zonas de bosques de vegetación secundaria de encino, hacia la parte baja y media de la nanocuenca se ubican zonas de pastizal inducido y producción agrícola de temporal, con un suelo con degradación eólica e hídrica, con zonas de cárcavas pronunciadas propias de la región de la Mixteca.

Hacia la parte este, fuera del Sistema Ambiental, se pueden apreciar las reforestaciones de pinos que desde hace más de 10 años se están realizando en la localidad por parte de las autoridades agrarias, tratando de cubrir el suelo disminuyendo su erosión.

IV.2.4 Medio socioeconómico.

Suchixtlahuaca significa "Llano florido "; se compone de las voces Xóchitl: Flor, Ixtlahuaca: Llano, por lo tanto, xochixtlahuaca significa llano florido. Esta población fue fundada antes de la Conquista de los españoles. De acuerdo a encuestas de INEGI (2015) el 64.72% total de la población se considera indígena.

Cuadro 19. Índice de marginación de la población de San Cristóbal Suchixtlahuaca.

Población total	Índice de marginación	Grado de marginación	Lugar que ocupa en el contexto nacional	Lugar que ocupa en el contexto estatal
334	-0.53737	Medio	1,649	520

a) Demografía.

De acuerdo a datos de INEGI (2010), la población se divide de acuerdo en el siguiente cuadro.

Cuadro 20. Población demográfica de la comunidad de San Cristóbal Suchixtlahuaca.

NOM_LOC	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN MASCULINA	POBLACIÓN FEMENINA
San Cristóbal Suchixtlahuaca	334	161	173

Dentro de la población se encuentran la siguiente clasificación.

Cuadro 21. Población económica de la comunidad de San Cristóbal Suchixtlahuaca.

NOM_LOC	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	PEA _M	PEA _F	POBLACIÓN NO ECONÓMICAMENTE ACTIVA	PE_INA C_M	PE_INA C_F
San Cristóbal Suchixtlah uaca	148	95	53	111	22	89

Por ocupación, la población se encuentra en la siguiente clasificación.

Cuadro 22. Población ocupada y no ocupada de la comunidad de San Cristóbal Suchixtlahuaca.

NOM_LOC	POCUPAD A	POCUPAD A_M	POCUPAD A_F	PDESOCU P	PDESOCUP _M	PDESOCU P_F
San Cristóbal Suchixtlahuaca	148	95	53	0	0	0

En la localidad, de acuerdo al INEGI (2019) se tienen contabilizadas un total de 97 viviendas habitadas con un promedio de 3.44 de ocupantes por vivienda. Aunque del total de viviendas ocupadas 96 disponen de agua, esta cantidad de agua no es suficiente para abastecer las actividades propias del hogar, por eso se busca implementar más obras para abastecer de agua a la población.

b) Factores socioculturales.

De acuerdo a los antecedentes históricos, este municipio fue fundado antes de la Conquista, formando parte de los territorios del imperio mixteco de la región llegando a alcanzar una población de hasta 50 mil habitantes, siendo un importante cruce de ruta de

intercambio comercial en Mesoamérica. Posteriormente a la Conquista sus dominios de terrenos por la posesión que tenían se validaron en la Real Cédula del 7 de enero de 1,744.

Históricamente la región de la Mixteca tuvo influencia de la orden de los Dominicos, donde se aprecian construcciones propias de este grupo religioso. La localidad de San Cristóbal Suchixtlahuaca cuenta con una Iglesia de este tipo que data del año de 1698, la cual fue construida por los mismos habitantes de la comunidad donde se encuentra una piedra que simboliza el escudo del Virreinato.

Aunque se tienen estos antecedentes no se han identificado otros sitios arqueológicos en la localidad recalando que las obras de construcción del proyecto no afectarán a los escasos vestigios arqueológicos e históricos de la localidad, al menos la línea de conducción no atravesará por ninguna infraestructura de este tipo.

En San Cristóbal Suchixtlahuaca existen festejos importantes para los habitantes de la comunidad, de los cuales tiene mayor realce en la región es la del Santo Patrono del pueblo el cual realiza la fiesta el último domingo del mes de julio, en honor a San Cristóbal. De ahí tiene otro realce las festividades de otros santos y vírgenes de los cuales hacen ver la unión y solidaridad existente entre los habitantes de la comunidad.

En la fiesta del patrón del pueblo los festejos inician con las calendas recibiendo ofrendas de radicados en Veracruz, Oaxaca, Jalapa, México principalmente, durante estos festejos se concentra una mayor cantidad de personas en la población, lo que requiere de más servicios entre ellos mayor disponibilidad de agua para uso humano. De esta forma la implementación del proyecto contribuirá a que en eventos de este tipo se cuente con agua de calidad tanto para las personas de la comunidad como para los visitantes, fortaleciendo el tejido social de la localidad.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

a) Integración e interpretación del inventario forestal.

Para conocer mejor el ambiente de la zona delimitada en el Sistema Ambiental, se realizó un inventario en el área de incidencia del proyecto, para conocer características de la vegetación y fauna existente. Se identificó primero el tipo de vegetación de acuerdo a cartografía del INEGI encontrando que las obras y la línea de conducción se construirán mayormente en áreas de pastizal inducido y agricultura de temporal, así como una ligera área de vegetación arbustiva secundaria de encino, y como se ha venido mencionando no se contará vegetación forestal.



Figura 17. Vegetación presente en la comunidad de San Cristóbal Suchixtlahuaca, Oaxaca.

b) Síntesis del inventario.

Trabajo de Campo:

Durante el inventario se ubicó y levantó información de 13 sitios para realizar la evaluación biológica del área donde se instalará el proyecto con la finalidad de identificar las posibles afectaciones realizadas por la línea de conducción y obras por construir que proveerán de agua a la población.

Lo sitios levantados presentaron alturas desde los 1,999 a los 2,179 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), algunos mostraron presencia de vegetación secundaria arbustiva de encino, aunque la mayoría cayeron en terrenos comunales de uso agrícola y de pastizal inducido. Presentaron pendientes mínimas del 10% y máximas del 70%, es importante señalar que existe un grado alto de erosión en las zonas evaluadas ya que la cobertura vegetal y de materia orgánica y suelo es escasa y en algunos casos nulos. Destacando que el proyecto no contribuye a la erosión de suelos y se plantea como medidas de mitigación la construcción de obras de retención de suelo.

En los sitios de evaluación establecidos se identificaron las siguientes especies de flora y fauna, destacando que ninguna se encuentra en estatus de conservación, protección o amenazada.

La vegetación herbácea identificada en el área del proyecto corresponde a las siguientes especies:

Cuadro 23. Vegetación herbácea identificada en el área del proyecto.

Nombre común	Especie	Estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010
Pasle blanco	<i>Tillandsia recurvata</i>	Sin estatus
Helecho	<i>Polypodium vulgare</i>	Sin estatus

En lo que corresponde a cactáceas y agaves se identifican las siguientes especies:

Cuadro 24. Cactáceas y agaves identificados en el área del proyecto.

Nombre común	Especie	Estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010
Nopal	<i>Opuntia tomentosa</i>	Sin estatus
Órgano	<i>Pachycereus weberi</i>	Sin estatus
Agave	<i>Agave potatorum</i>	Sin estatus
Agave	<i>Agave gentryi</i>	Sin estatus
Biznaga	<i>Ferocactus latispinus</i>	Sin estatus

La vegetación arbustiva identificada está compuesta por las siguientes especies:

Cuadro 25. Vegetación arbustiva identificada en el área del proyecto.

Nombre común	Especie	Estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010
Jarilla	<i>Dodonaea viscosa</i>	Sin estatus
Huamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Sin estatus
Tepehua	<i>Leucaena pueblana</i>	Sin estatus
Cuatle	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Sin estatus
Capulin	<i>Prunus salicifolia</i>	Sin estatus

La vegetación arbórea identificada corresponde a las siguientes especies:

Cuadro 26. Vegetación arbórea identificada en el área del proyecto.

Nombre común	Especie	Estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010
Encino	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Sin estatus
Encino	<i>Quercus peduncularis</i>	Sin estatus
Cautillo	<i>Diphysa floribunda</i>	Sin estatus
Enebro	<i>Juniperus flaccida</i>	Sin estatus
Uña de gato	<i>Mimosa polyantha</i>	Sin estatus

De acuerdo a la información recabada en campo y a lo analizado en cartografía se indica que el proyecto no afectará significativamente a los recursos naturales del sistema ambiental ni de la zona donde se implementará el proyecto, se prevé solamente afectación a especies herbáceas en aquellas zonas donde se realizarán construcciones por el deshierbe del área a trabajar, aunque ninguna en estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, y durante la colocación de la línea, que corresponde a la mayor área de suelo a utilizar, solo se plantea su colocación de forma superficial. No se cortará ningún árbol o arbusto en ninguna actividad.

Se destaca además que no habrá afectaciones a especies de fauna, no habrá cambio de uso de suelo y para los afectos negativos al ambiente se realizarán acciones de prevención y mitigación.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo se describen los impactos que el proyecto generará sobre el entorno donde se ubicará. Para identificarlos se determinarán en primer término las actividades que debido a la ejecución del proyecto van a actuar sobre el ambiente y después se detallarán cuáles son los componentes ambientales que pueden verse afectados por esas acciones.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Para la identificación de los impactos ambientales, derivados de la construcción del sistema de agua potable teniendo como fuente de agua una corriente intermitente ubicada en el paraje Cerro La Virgen de San Cristóbal Suchixtlahuaca, se analizó la información recopilada en campo relativa a la composición del sistema ambiental delimitado en base a las características del proyecto, así como también diferentes estudios que han realizado el grupo evaluador en la zona.

Se realizó una verificación de las condiciones actuales de las características físicas, biológicas, sociales y económicas de la comunidad y del área de influencia del proyecto. También se consideraron las restricciones ambientales, la vinculación con los ordenamientos aplicables y plan de desarrollo municipal, toda vez que esta información constituye la base para la elaboración de la matriz de interacción proyecto-ambiente. El análisis de estos aspectos proporcionará los elementos necesarios para la identificación, evaluación e interpretación de los impactos al medio.

Para la evaluación de impacto ambiental del presente proyecto fue necesaria la participación e integración de un grupo multidisciplinario. Se consideró la naturaleza del proyecto, los usos de suelo, las características de la vegetación y la fauna, así como la vinculación de las disposiciones normativas y legales ambientales de la zona.

El método utilizado en el presente estudio se clasifica dentro de las Matrices Causa-Efecto. Estos métodos cualitativos son muy valiosos para valorar diversas alternativas del mismo proyecto. El más conocido de éstos es la Matriz de Leopold (Leopold, 1971).

Este método consiste en un cuadro de doble entrada –matriz– en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las actividades que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos. Lo anterior permite apreciar si alguna actividad en particular va a afectar algún(os)

componente(s) del ambiente listado(s); se coloca un símbolo en el respectivo cuadro de intersección, con el cual se va a identificar el impacto.

Una vez identificado el impacto, se describe la interacción en términos de magnitud e importancia, entendiéndose la primera en un sentido de extensión o escala, y la segunda en términos de efecto (ecológico) en los elementos del medio.

El procedimiento de elaboración de la matriz e identificación de los impactos del proyecto fue el siguiente:

1. Se elaboró un cuadro (fila), donde aparecen las actividades del proyecto.
2. Se elaboró otro cuadro (columna), donde se ubican los factores ambientales.
3. Se construyó la matriz con las actividades (columnas) y factores ambientales (filas).
4. Para la identificación de impactos se confrontaron ambos cuadros, revisando las filas de las variables ambientales y se seleccionaron aquellas que fueron influenciadas por las actividades del proyecto.
5. Se procedió a evaluar cada impacto utilizando los criterios de magnitud, importancia, duración, etc. (ver cuadro de criterios).
6. Se analizaron los resultados, detectando cuales son las actividades más perjudiciales o beneficiosas para el ambiente y cuáles son las variables ambientales más afectadas, tanto positiva como negativamente.
7. Finalmente, identificados los efectos se describieron en términos de los criterios evaluados (magnitud, importancia, etc.).

V.1.1 Indicadores de impacto.

Para determinar qué actividad interviene en la relación causa-efecto que define un impacto se deben considerar las características siguientes:

- Relevantes: han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables.
- Excluyentes/independientes: para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.
- Fácilmente identificables: es decir, susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil en planos o diagramas de proceso.
- Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto.
- Cuantificables: en la medida de lo posible, deben ser medibles en magnitudes físicas.

Asimismo, deben quedar descritas con la mayor aproximación posible en términos de:

- Magnitud: superficie y volumen ocupados.
- Flujo: emisiones de vehículos.
- Momento: en que aparece la acción y plazo temporal en que opera.

Para el caso de este proyecto, se utilizó una lista de revisión y la consulta a expertos en legislación ambiental, forestales, ingenieros civiles, así como el promovente.

Las actividades susceptibles de producir impactos se mencionan en el siguiente cuadro:

Cuadro 27. Actividades analizadas para el proyecto.

Actividad
Preparación del sitio.
a) Galería filtrante.
Deshierbe de terreno.
Trazo y nivelación topográfica del terreno (manual).
b) Caja colectora.
Deshierbe de terreno.
Trazo y nivelación topográfica del terreno (manual).
c) Tanque de almacenamiento
Deshierbe de terreno.
Trazo y nivelación topográfica del terreno (manual).
d) Línea de conducción de agua.
Trazo y nivelación topográfico del terreno.
Construcción.
a) Galería filtrante y caja colectora.
Excavaciones por medios manuales.
Construcción de muro de concreto armado.
Colocación de tubería de PVC y filtros de grava.
Instalación de cercado perimetral con puerta metálica.
b) Caja colectora.
Excavaciones por medios manuales.
Construcción de muro de mampostería.

Colocación de losa de 10 cm de espesor.
Colocación de tubería de PVC y válvulas de paso.
Instalación de cercado perimetral con puerta metálica de acceso.
c) Tanque de almacenamiento.
Construcción de losa de cimentación de concreto armado.
Construcción de muros y losa de concreto armado.
Construcción de registros y conexiones.
d) Línea de conducción de agua.
Colocación y ensamble de tubería PEAD.
Colocación de válvulas de control y registros.
Operación.
Apertura y cierre de válvulas de paso.
Mantenimiento.
Limpieza y desazolve.

En el cuadro anterior, se muestran las actividades analizadas por etapas determinando un total de 23 para el proyecto; de estas, siete corresponden a la fase de preparación del sitio, 14 a la de construcción, una de operación y una de mantenimiento. Cabe resaltar que el proyecto consiste la construcción de tres obras permanentes y la instalación de una línea de conducción de agua.

En la parte de factores del medio que son susceptibles de recibir impactos se consideran los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto de manera significativa. El entorno a intervenir y su carácter de sistema aconseja disponer los factores relevantes en varios niveles; el primer nivel es de los subsistemas; el segundo nivel corresponde a los medios; el tercer nivel se refiere a los factores, que son concretos y definidos con claridad. El entorno, está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes subsistemas: físico-natural (medio abiótico y biótico) y socioeconómico. A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de factores susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto, es decir, por las acciones impactantes consecuencia de su implementación.

Se llevó a cabo la identificación de los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del ambiente cuyos cambios motivados por las distintas actividades del

proyecto en sus sucesivas fases, supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad del mismo. Para su definición deben aplicarse los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y consecuentemente del impacto total producido por la ejecución del proyecto sobre el ambiente.
- Ser relevantes, es decir, portadoras de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, esto es, que no existan solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación estadística.
- Ser cuantificables, es decir que puedan ser medibles en términos cuantitativos.

Para la identificación de los factores ambientales se utilizarán los mismos instrumentos que fueron citados para detectar las actividades del proyecto que causan impacto.

Para la construcción del sistema de agua potable se determinaron los siguientes subsistemas, medios y factores.

Cuadro 28. Subsistemas, medios y factores.

Subsistema	Medios	Factores
Físico – natural.	Abiótico.	1. Suelo.
		2. Aire.
		3 Agua.
	Biótico.	4. Flora.
		5. Fauna.
	Medio perceptual.	6. Paisaje.
Socio-económico	Socioeconómico.	7. Socioeconómico.

Se identificaron 7 factores del entorno susceptibles de recibir impactos, de estos 6 corresponden al subsistema físico-natural y 1 al socioeconómico.

Para incorporar cualquier proyecto a un entorno y lograr una adecuada identificación de los mismos, existe una amplia gama de técnicas, que van desde las más simples, en las que se evalúa cualitativamente el grado de afectación generado, determinando los principales impactos, donde se evalúan los impactos cuantitativamente en función de factores como antecedentes de otros estudios, investigaciones específicas y las experiencias de técnicos

e investigadores. Las técnicas que se empleen deben de considerar el entorno ambiental donde se pretende insertar el proyecto y las características del mismo.

Para identificar, caracterizar y evaluar los posibles impactos ambientales significativos o relevantes provocados por el desarrollo del proyecto, se utilizará la metodología de matriz causa-efecto.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

Esta técnica consiste en realizar una identificación general de los impactos esperados del proyecto de acuerdo con los factores ambientales involucrados y con las actividades que se desarrollarán durante la ejecución de las obras. De esta manera se pueden analizar cada una de las actividades del proyecto dentro del sistema ambiental delimitado, así como del entorno para permitir determinar los impactos potenciales (positivos y negativos) a los diferentes factores ambientales.

La técnica consiste en la construcción de dos cuadros, en el primer cuadro se indican las actividades que el proyecto requiere para su desarrollo y enlace con los factores ambientales.

- En la primera columna se indican las diferentes etapas en las que se subdivide el proyecto.
- En la segunda columna se colocan las actividades que se llevarán a cabo durante el proyecto, las cuales se agrupan de acuerdo a la etapa correspondiente, a fin de hacer manejable el cuadro sin que pierda su representatividad y objetividad.
- En la tercera y cuarta columnas, se evalúan si las actividades impactarán o no algún componente ambiental.

Cuadro 29. Actividades que se llevaran a cabo durante la ejecución de las obras.

Etapa		Actividad	Afectación	
			Sí	No
Preparación del sitio	a) Galería filtrante.	Deshierbe de terreno.	SI	
		Trazo y nivelación topográfica del terreno (manual).	SI	
	b) Caja colectora.	Deshierbe de terreno.	SI	

		Trazo y nivelación topográfica del terreno (manual).	SI	
	c) Tanque de almacenamiento	Deshierbe de terreno.	SI	
		Trazo y nivelación topográfica del terreno (manual).	SI	
	d) Línea de conducción	Trazo y nivelación topográfica del terreno.	SI	
Construcción	a) Galería filtrante.	Excavaciones por medios manuales.	SI	
		Construcción de muro de concreto armado.	SI	
		Colocación de tubería de PVC y filtros de grava.	SI	
		Instalación de cercado perimetral con puerta metálica.	SI	
	b) Caja colectora.	Excavaciones por medios manuales.	SI	
		Construcción de muro de mampostería.	SI	
		Colocación de losa de 10 cm de espesor.	SI	
		Colocación de tubería de PVC y válvulas de paso.	SI	
		Instalación de cercado perimetral con puerta metálica de acceso.	SI	
	c) Tanque de almacenamiento	Construcción de losa de cimentación de concreto armado.	SI	
		Construcción de muros y losa de concreto armado.	SI	
		Construcción de registros y conexiones.	SI	
	d) Línea de conducción de agua.	Colocación y ensamble de tubería PEAD.	SI	
		Colocación de válvulas de control y registros.	SI	
Operación.		Apertura y cierre de válvulas de paso.	SI	
Mantenimiento.		Limpieza y desazolve.	SI	

El segundo cuadro consiste en lo siguiente:

- En la primera columna se listan los factores ambientales que pudieran ser modificados.
- En la segunda columna se colocan los componentes de cada uno de los factores arriba seleccionados, que puedan sufrir alteración.

- En la tercera y cuarta columna se determina si los componentes ambientales tienen o no, relación con las obras.

Cuadro 30. Factores ambientales considerados en la implementación del proyecto.

Factor ambiental	Componente	Afectación	
		Sí	No
Aire.	Partículas suspendidas.	x	
	Nivel de ruido.	x	
Suelo.	Pérdida de suelo.	x	
	Compactación.	x	
Agua	Agua superficial.	x	
Geomorfología	Forma del terreno.	x	
Flora.	Vegetación herbácea.	x	
Fauna.	Microfauna.	x	
Paisaje.	Calidad escénica.	x	
Aspectos socioeconómicos.	Generación de empleos.	x	
	Calidad de vida de los pobladores.	x	
	Servicios de agua potable	x	

Las actividades de las obras que afectarán y los factores ambientales afectados identificados a partir de esta técnica se emplean para la segunda evaluación (matriz de interacción).

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.3.1 Criterios.

La técnica consiste en interrelacionar las actividades de las obras que pueden ocasionar impacto al ambiente (columnas), con los factores ambientales que pueden sufrir alguna alteración (renglones).

Los criterios de valoración de los impactos identificados aplicados a la evaluación del proyecto fueron seleccionados con base a la experiencia del grupo multidisciplinario evaluador y se refieren principalmente a lo siguiente:

a) Naturaleza del impacto. Se analiza si la acción del proyecto deteriora o mejora las características del componente ambiental, esto es, si el impacto es: **Benéfico (+) o Adverso (-)**.

b) Magnitud: Se refiere a la intensidad con que se manifiesta el impacto independientemente del sentido del mismo. Puede ser evaluado de manera cualitativa o cuantitativa según las características propias de cada caso. La calificación propuesta se expresa en orden creciente como bajo, medio, alto o muy alto.

- **Bajo o compatible:** afectación que modifica un componente ambiental de modo tal que su persistencia en el tiempo, no se ve mayormente afectada. Este tipo de impacto se denomina compatible cuando el sentido del impacto es positivo.
- **Medio o moderado:** implica cambios considerables sobre el componente ambiental afectado de modo tal que su dinámica, estructura, representatividad y/o disponibilidad se ven modificados, pero sin alterar su viabilidad o persistencia.
- **Alto o severo:** impacto con un mayor riesgo sobre la viabilidad o persistencia del componente ambiental, involucra cambios relevantes sobre su representatividad, disponibilidad, dinámica o comportamiento. Este tipo de impacto se denomina severo cuando el sentido del mismo es negativo.
- **Muy alto o crítico:** impacto con pérdida total del recurso, o cuyos efectos implican un cambio radical en la estructura y/o dinámica del componente ambiental receptor, de modo tal que constituya un nuevo sistema. Este tipo de impacto se denomina crítico cuando el sentido del mismo es negativo.

c) Duración del impacto. Se considera la permanencia del impacto con relación a la actividad que lo genera, de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Temporal:** El efecto del impacto dura el mismo tiempo que la actividad que lo genera y hasta un año después de la actividad.
- **Prolongado:** El efecto del impacto dura más tiempo que la actividad que lo genera (de uno a diez años).

En la matriz se identifica la duración del impacto con colores; blanco para la duración temporal, azul para duración prologado y rojo para la duración permanente.

d) Reversibilidad: Se considera la afectación que produce el impacto con relación a la actividad que lo genera, de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Reversible:** si al término de las actividades se observaran las mismas condiciones del entorno natural antes del inicio del proyecto.
- **Irreversible:** si al término de las actividades no se recuperaran las mismas condiciones del entorno natural del proyecto.

e) Minimización del impacto. Se consideraron los siguientes dos parámetros:

- **Mitigable:** El impacto puede ser minimizado mediante la aplicación de medidas correctivas sobre las acciones necesarias para el desarrollo del proyecto. El componente ambiental puede restablecerse.
- **No mitigable:** El impacto no puede ser minimizado y el componente ambiental afectado no recupera sus condiciones originales.

f) Importancia: Se evalúan cada uno de los impactos detectados considerando los valores de los criterios anteriormente descritos y se asigna una calificación al impacto de acuerdo con los siguientes valores cualitativos.

- **No significativo (NS).**
- **Poco significativo (PS).**
- **Significativo (S).**

Se presenta en el siguiente cuadro el resumen de los criterios descritos anteriormente:

Cuadro 31. Criterios de valoración del proyecto a implementar.

Naturaleza	
Benéfico.	+
Adverso.	-
Magnitud	
Bajo o compatible.	1
Medio o moderado.	2
Alto o severo.	3
Muy alto o crítico.	4
Duración	
Temporal.	
Prolongado.	
Reversibilidad	
Reversible.	R
No reversible.	NR
Minimización	
Mitigable.	M
No mitigable.	NM
Importancia	

No significativo.	NS
Poco significativo.	PS
Significativo.	S

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de impactos sobre el medio ambiente o sobre alguno de sus factores, algunos generales, con pretensiones de universalidad, otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otros operando con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados, algunos más de carácter estático u otros dinámico.

La matriz de Leopold es un método que puede ser aplicado en forma eficaz y permite identificar los posibles impactos generados en las diversas fases del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), a partir de una visión del conjunto, de las interacciones posibles de variables ambientales y socioeconómicas en relación a las actividades del proyecto. Además, estas matrices son de utilidad para la comunicación de los impactos detectados en forma detallada (por etapa del proyecto).

La metodología utilizada para la evaluación de los efectos de las actividades inherentes a cada fase del proyecto sobre los aspectos abióticos, bióticos y socioeconómicos fue la interacción en un arreglo matricial. Dicha metodología permite representar la interacción de las variables ambientales y socioeconómicas en relación a las actividades derivadas de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas, además de facilitar la identificación de los impactos ambientales y la comparación de las acciones del proyecto (Canter, 1998).

La matriz producida finalmente contiene los diferentes impactos y algunas de sus características categorías. Estos juicios de valor o características se establecen con el trabajo del equipo multidisciplinario encargado de elaborar el presente estudio de impacto ambiental, utilizando criterios cualitativos.

En el siguiente cuadro se puede observar la matriz con las interacciones identificadas entre los factores ambientales y las actividades del proyecto.

Cuadro 32. Identificación de interacciones entre los factores ambientales y las actividades del proyecto

		ACCIONES DEL PROYECTO	Preparación del sitio							Construcción														Operación	Mantenimiento
			a) Galería filtrante		b) Caja colectora.		c) Tanque de almacenamiento		d) Línea de conducción	a) Galería filtrante				b) Caja colectora.				c) Tanque de almacenamiento			d) Línea de conducción de agua.				
			Deshierbe de terreno.	nivelación topográfica del terreno.	Deshierbe de terreno.	nivelación topográfica del terreno.	Deshierbe de terreno.	Trazo y nivelación topográfica del terreno (manual).	Trazo y nivelación topográfica del terreno.	Excavaciones por medios manuales.	Construcción de muro de mampostería.	Colocación de tubería de PVC y filtros de instalación de cerco perimetral con	Excavaciones por medios manuales.	Construcción de muro de mampostería.	Colocación de losa de 10 cm de espesor.	Colocación de tubería de PVC y válvulas de instalación de cerco perimetral con	losa de cimentación de concreto	Construcción de muros y losa de concreto	Construcción de registros y conexiones.	Colocación y ensamble de tubería PEAD.	Colocación de válvulas de control y registros.	Apertura y cierre de válvulas de paso.	Limpieza y desazolve		
Factores físicos	AIRE	Partículas suspendidas	X		X		X			X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	X	X	X
		Nivel de Ruido	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	SUELO	Perdida de suelo	X		X		X			X				X											
		Compactación		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	
	GEOMORFOLOGIA	Forma de terreno		X		X		X		X				X											
	PAISAJE	Calidad escénica	X		X		X				X				X			X		X				X	
	AGUA	Agua superficial																						X	
Factores Biológicos	FLORA	Vegetación herbácea	X		X		X																		
	FAUNA	Microfauna	X		X		X			X				X											
Factores Socioeconómicos	SOCIOXECONOMICOS	Generación de empleos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
		Servicio de agua potable																					X		
		Calidad de vida																					X		
Número de interacciones			7	4	7	4	7	4	3	7	5	4	3	7	5	4	2	3	4	5	4	4	4	7	3

En seguida se muestra la valoración de las interacciones por naturaleza del impacto y magnitud.

Cuadro 33. Matriz de impactos por naturaleza y magnitud.

Matriz de impactos por naturaleza y magnitud																											
		ACCIONES DEL PRO	Preparación del sitio							Construcción														Operación y Mantenimiento			
			a) Galería filtrante		b) Caja colectora.		c) Tanque de almacenamiento		d) Línea de conducción	a) Galería filtrante				b) Caja colectora.				c) Tanque de almacenamiento				d) Línea de conducción	Operación y Mantenimiento	Mantenimiento			
			Deshierbe de terreno.	Trazo y nivelación topográfica	Deshierbe de terreno.	trazo y nivelación topográfica del terreno.	Deshierbe de terreno.	trazo y nivelación topográfica del terreno.	trazo y nivelación topográfica del terreno.	Excavaciones por medios manuales.	Construcción de muro de mampostería.	Colocación de tubería de PVC y filtros de arena.	Instalación de cerco perimetral con alambres.	Excavaciones por medios manuales.	Construcción de muro de mampostería.	Colocación de losa de 10 cm de espesor.	Colocación de tubería de PVC y PVC y PVC.	Instalación de cerco perimetral con alambres.	Colocación de losa de cemento.	Construcción de muros y losa de losa de concreto.	Construcción de registros y conexiones.	Colocación y ensamble de tubería.			Colocación de válvulas de control y cierre de válvulas de mano.		
Factores Físicos	AIRE	Partículas suspendidas	- 1		- 1		- 1			- 1	- 1	- 1		- 1	- 1	- 1			- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	
		Nivel de Ruido	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	
	SUELO	Pérdida de suelo	- 1		- 1		- 1			- 1				- 1													
		Compactación		- 1		- 1		- 1	- 1	- 1	- 1	- 1		- 1	- 1	- 1			- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	
	GEOMORFOLOGÍA	Forma de terreno		- 1		- 1		- 1		- 1				- 1													
	PAISAJE	Calidad escénica	- 1		- 1		- 1				- 1		- 1		- 1			- 1		- 1					- 1		
	AGUA	Agua superficial																							- 1		
Factores Biológicos	FLORA	Vegetación herbácea	- 1		- 1		- 1																				
	FAUNA	Microfauna	- 1		- 1		- 1			- 1				- 1													
Factores Socioeconómicos	SOCIO-ECONOMICOS	Generación de empleos	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1				
		Servicio de agua potable																						+ 2			
		Calidad de vida																						+ 2			
Número de interacciones			7	4	7	4	7	4	3	7	5	4	3	7	5	4	2	3	4	5	4	4	4	6	3		
Naturaleza	Benefico (+)																										
	Adverso (-)																										
Magnitud	Bajo (1)																										
	Medio (2)																										
	Alto (3)																										
	Muy alto (4)																										

La matriz resumen de interacción de los impactos identificados con el método de Leopold se puede ver en el anexo 10.

Resumen de los impactos identificados:

La metodología en su conjunto permite efectuar la toma de decisiones más adecuada después de evaluar los impactos ambientales provocados en las diferentes etapas del proyecto, priorizando las medidas de mitigación para aquellas variables que resulten más impactadas. En la matriz se puede observar interacción entre las diferentes actividades de las obras y los componentes evaluados (abióticos, bióticos y socioeconómicos).

En la matriz se observan 107 interacciones probables entre los componentes ambientales y las actividades propias de las obras, con los criterios antes señalados se identificaron las actividades que representarían impactos adversos (79 %) y de estos cuales podrían ser minimizados y cuáles pueden ser reversibles. Además, se muestran los impactos positivos (21 %) que se generarán por la realización de las obras, principalmente en lo que se refiere a factores socioeconómicos como empleo, calidad de vida y servicio de agua potable.

En general es posible observar que en la etapa de construcción se manifestarán la gran mayoría de impactos (60%) derivados de la excavación y construcción de muros de mampostería en la galería filtrante, caja colectora y tanque de almacenamiento, respecto a los componentes evaluados.

La mayor afectación se considera en los factores abióticos, en los componentes de partículas suspendidas, nivel de ruido y compactación esto debido al uso de un vehículo de traslado de materiales y personal durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto. Estas afectaciones son de tipo reversible, mitigable y poco significativas. Cabe resaltar que 98% de impactos que se generaran se consideran poco significativos puesto que la superficie de construcción de obras que será utilizada es mínima (79.15 m²).

No se considera afectaciones significativas en los componentes bióticos puesto que no hay remoción de vegetación forestal y los cambios que se presentan en la calidad escénica se consideran mitigables y poco significativas toda vez que implican la colocación de cercado perimetral en la galería filtrante y caja colectora. Los impactos en este componente se han considerado poco significativos y en la totalidad de los casos mitigable, puesto que las obras se realizarán en una superficie muy pequeña y se conservan las características propias del sistema ambiental.

Durante las etapas preparación del sitio y construcción se contratará personal dando preferencia a los pobladores de la comunidad. Las obras se consideran de impacto social puesto que toda la comunidad se beneficiará con el suministro de agua de calidad.

A continuación, se detallan por criterios los impactos identificados mediante la evaluación.

- **Impactos por naturaleza, importancia y duración.**

En el siguiente cuadro se puede observar que hay 107 impactos identificados de los cuales 21 % son impactos benéficos (factores socioeconómicos) y 79 % adversos. Del total de los impactos, el 91% son temporales y 9% prolongados que corresponden a la construcción de la galería filtrante, caja colectora y tanque de almacenamiento (Cuadro 35).

Los impactos identificados en el componente socioeconómico corresponden en la mayoría de los casos a la generación de empleos y son considerados como benéficos, temporal y poco significativo puesto que el proyecto se realizará en seis meses.

Cuadro 35. Resumen de impactos clasificados por la naturaleza, duración y significancia.

Duración	Benéficos			Adversos		
	No significativo	Poco significativo	Significativo	No significativo	Poco significativo	Significativo
Temporal	0	21	0	0	75	
Prolongado	0	0	2	0	8	0
Total	0	21	2	0	83	0

A continuación, se desglosan los impactos identificados por importancia y duración expresados en porcentajes (Cuadro 36). Cabe resaltar que el 91% de estos impactos adversos se consideran poco significativos y en la mayoría de los casos mitigables. Por otro lado, se puede observar que el 91% de los impactos totales son temporales (tanto benéficos como adversos) y poco significativo el 98 %.

Cuadro 36. Impactos esperados en el proyecto expresados en porcentaje (%).

Duración	Benéficos (22%)			Adversos (78%)		
	No significativo	Poco significativo	Significativo	No significativo	Poco significativo	Significativo
Temporal (91%)	0	20	0	0	71	0
Prolongado (9%)	0	0	2	0	8	0
Total	0	20	2	0	78	0

- **Magnitud.**

Los impactos identificados corresponden en el 98% de los casos a una magnitud baja y de duración temporal en la gran mayoría de los casos (91%). En el siguiente cuadro se

puede notar que no habrá impacto de magnitud alta y crítica, toda vez que la ejecución del proyecto abarca una pequeña superficie de obras (79.15 m²).

Cuadro 37. Clasificación de impactos por magnitud y duración expresados en porcentaje (%).

Duración	Magnitud			
	Baja	Media	Alta	Crítica
Temporal (91%)	91	0	0	0
Prolongado (9%)	7	2	0	0
Total	98	2	0	0

Por último, se resalta que del total de los impactos que fueron evaluados por minimización y reversibilidad el 100% de ellos se consideraron reversibles y mitigables.

Cuadro 38. Clasificación de impactos por minimización y reversibilidad expresados en porcentaje (%).

Minimización	Reversibilidad	
	Reversible	No reversible
Mitigable	100	0
No mitigable	0	0

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.

A continuación, se describen las diferentes actividades que incluyen las etapas de desarrollo del proyecto en donde se identifica y evalúa la naturaleza de los impactos esperados para cada elemento ambiental receptor de estos.

1. Preparación del sitio.

a) Galería filtrante.

Para la implementación de la galería filtrante se requiere realizar actividades de deshierbe del terreno, así como del trazo y nivelación topográfica en el área propuesta a intervenir, realizando estas actividades en el cauce de un río intermitente. A continuación, se analizan los factores afectados por las actividades contempladas en la preparación del sitio que, de manera poco significativas, causan impactos sobre los factores del sistema ambiental.

Factores afectados: aire, suelo, flora con la remoción de plantas herbáceas y fauna (ninguna en la NOM-059-SEMARNAT-2010), geomorfología, paisaje y aspectos socioeconómicos.

Aire: con la remoción de la hierba y suelo se prevé que se generará polvo y por consecuencia partículas suspendidas en el aire, además de que se generará un poco de ruido (a niveles bajos) por las actividades de trabajo manual con las herramientas (machete y pala).

Suelo: las actividades de deshierbe, trazo y nivelación topográfica provocarán impactos al suelo, debido a que tendrá que ser removida la capa de suelo con materia orgánica existente en el sitio a intervenir, además de que el paso constante de los trabajadores generará una ligera compactación.

Flora: para comenzar las actividades de limpieza, es necesario realizar el deshierbe de la vegetación herbácea del área donde se establecerá la obra. La remoción de la vegetación, implica quitar las especies herbáceas existentes (ninguna en categoría especial o de protección especial), aunque esta actividad no será en toda el área a trabajar pues no todo tiene hierba.

Fauna: en este apartado se generan afectaciones a nivel microfauna por las implicaciones de remoción del suelo donde habitan microorganismos, no se prevé ningún impacto en ningún otro tipo de animales.

Geomorfología: la implementación del trazo modifica ligeramente la forma del terreno, si bien estas afectaciones son poco significativas serán mitigadas.

Paisaje: en el tema de paisaje se prevén estos impactos por la ligera modificación del terreno y la presencia de personas circulando en el lugar.

Socioeconómico: el factor social tendrá un impacto positivo por la generación de empleos a personas de la localidad.

b) Caja colectora.

Para la implementación de la caja colectora (que estará en la misma área de la galería filtrante) se requiere realizar actividades de deshierbe del terreno, así como del trazo y nivelación topográfica del mismo de forma manual. A continuación, se analizan los factores afectados por las actividades contempladas en la preparación del sitio que, de manera poco significativas, causan impactos sobre los factores del sistema ambiental.

Factores afectados: aire, suelo, flora con la remoción de plantas herbáceas y fauna (ninguna en la NOM-059-SEMARNAT-2010), geomorfología, paisaje y aspectos socioeconómicos.

Aire: con la remoción de la hierba y suelo se prevé que se generará polvo y por consecuencia partículas suspendidas en el aire, además de que se generará un poco de ruido (a niveles bajos) por las actividades de trabajo manual con las herramientas (machete y pala).

Suelo: las actividades de deshierbe, trazo y nivelación topográfica provocarán impactos al suelo, debido a que tendrá que ser removida una ligera capa de suelo con materia orgánica existente en el sitio a intervenir, además de que el paso constante de los trabajadores generará una ligera compactación.

Flora: para comenzar las actividades de limpieza, es necesario realizar el deshierbe de la vegetación herbácea del área donde se establecerá la obra. La remoción de la vegetación, implica quitar las especies herbáceas existentes (ninguna en categoría especial o de protección especial), aunque esta actividad no será en toda el área a trabajar pues no todo tiene hierba.

Fauna: en este apartado se generan afectaciones a nivel microfauna por las implicaciones de remoción del suelo donde habitan microorganismos, no se prevé ningún impacto en ningún otro tipo de animales.

Geomorfología: la implementación del trazo modifica ligeramente la forma del terreno, si bien estas afectaciones son poco significativas, en un área muy pequeña, serán mitigadas.

Paisaje: en el tema de paisaje se prevén estos impactos por la mínima modificación del terreno y la presencia de personas circulando en el lugar.

Socioeconómico: el factor social tendrá un impacto positivo por la generación de empleos a personas de la localidad.

c) Tanque de almacenamiento.

Para la implementación del tanque de almacenamiento se requiere realizar actividades de deshierbe del terreno, así como del trazo y nivelación topográfica en el área propuesta a intervenir ubicada en terrenos de bienes comunales, donde se identificó su uso como de pastizal inducido. A continuación, se analizan los factores afectados por las actividades contempladas en la preparación del sitio que, de manera poco significativas, causan impactos sobre los factores del sistema ambiental.

Factores afectados: aire, suelo, flora con la remoción de plantas herbáceas y fauna (ninguna en la NOM-059-SEMARNAT-2010), geomorfología, paisaje y aspectos socioeconómicos.

Aire: con la remoción de la hierba y suelo se prevé que se generará polvo y por consecuencia partículas suspendidas en el aire, además de que se generará un poco de ruido (a niveles bajos) por las actividades de trabajo manual con las herramientas (machete y pala).

Suelo: las actividades de deshierbe, trazo y nivelación topográfica provocarán impactos al suelo, debido a que tendrá que ser removida la capa de suelo con materia orgánica existente en el sitio a intervenir, además de que el paso constante de los trabajadores generará una ligera compactación.

Flora: para comenzar las actividades de limpieza, es necesario realizar el deshierbe de la vegetación herbácea del área donde se establecerá la obra. La remoción de la vegetación, implica quitar las especies herbáceas existentes (ninguna en categoría especial o de protección especial), aunque esta actividad no será en toda el área a trabajar pues no todo tiene hierba.

Fauna: en este apartado se generan afectaciones a nivel microfauna por las implicaciones de remoción del suelo donde habitan microorganismos, no se prevé ningún impacto en ningún otro tipo de animales.

Geomorfología: la implementación del trazo modifica ligeramente la forma del terreno, si bien estas afectaciones son poco significativas serán mitigadas.

Paisaje: en el tema de paisaje se prevén estos impactos por la ligera modificación del terreno y la presencia de personas circulando en el lugar.

Socioeconómico: el factor social tendrá un impacto positivo por la generación de empleos a personas de la localidad.

d) Línea de conducción de agua.

Para la instalación de la línea de conducción de agua en el área propuesta a intervenir, se requiere realizar actividades de trazo en terrenos de bienes comunales identificados como de uso agrícola, pastizal inducido y una pequeña área de vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, aunque como se ha venido indicando no se hará remoción de vegetación forestal como tampoco se enterrará la manguera de conducción por lo que no habrá afectación significativa al suelo, solo se colocará la línea de forma superficial. A continuación, se analizan las actividades contempladas en

la preparación del sitio que, de manera poco significativas, causan impactos sobre los factores del sistema ambiental.

Factores afectados: aire, suelo, y aspectos socioeconómicos.

Aire: con el paso constante en las actividades de trazo y nivelación del terreno se prevé que exista remoción de partículas que estarán en el ambiente mientras se esté en paso continuo en el área donde se instalará la línea.

Suelo: las actividades de trazo y nivelación topográfica provocarán que por el paso constante de los trabajadores se genere una ligera compactación.

Socioeconómico: el factor social tendrá un impacto positivo por la generación de empleos.

2. Construcción del proyecto.

A continuación, se analizan las actividades contempladas en la etapa de construcción que, de manera poco significativa, causan impactos sobre algunos factores del sistema ambiental.

a) Galería filtrante.

Para la implementación de la galería filtrante se requiere realizar actividades como excavaciones, construcción y colocación de tubería de conexión en el área delimitada para realizar la obra. A continuación, se analizan los factores afectados por las actividades contempladas en la etapa de construcción que, de manera poco significativas, causan impactos sobre los factores del sistema ambiental.

Factores afectados: aire, suelo, geomorfología, paisaje y aspectos socioeconómicos.

Aire: la excavación y extracción del material se realizará a mano y la construcción de los muros, lo que impactará de manera temporal al factor aire por la generación de polvos (partículas suspendidas), ruidos y gases liberados por la camioneta que se usará para transportar materiales y el personal, además que esta generará un volumen de ruido en el área en su operación, aunque por debajo de los límites de norma.

Suelo: la etapa de construcción corresponde a las actividades de excavación de suelo, en la parte de compactación se afectará el área a intervenir pues se hará una ligera excavación que de igual forma se generarán polvos al aire, de acuerdo a la obra, se deberá compactar el área trabajada para dar solidez a la estructura, además del paso constante de los trabajadores, aunque es un área pequeña y las acciones serán mitigadas.

Geomorfología: con la excavación se afectará ligeramente la forma del terreno en el área donde se construirá la galería, lo que generará cambios ligeros en la forma del terreno del área a intervenir.

Paisaje: con la construcción de la galería, se provocará una ligera modificación en el paisaje del área por trabajar, además que con la instalación de la galería y la malla metálica de protección se tendrán elementos no naturales en el sitio.

Socioeconómico: desde el punto de vista social se genera un impacto positivo importante que beneficiará a la población por la generación de empleos temporales. Debido a que durante el desarrollo de todas las etapas del proyecto se contratará personal de la comunidad.

b) Caja colectora.

Para la implementación de la caja colectora se requiere realizar actividades como excavaciones, construcción y colocación de tubería de conexión, así como cercado perimetral en el área delimitada para realizar la obra. A continuación, se analizan los factores afectados por las actividades contempladas en la etapa de construcción que, de manera poco significativa, que de igual forma que la galería filtrante pues se encuentran en la misma área, causan impactos sobre los factores del sistema ambiental.

Factores afectados: aire, suelo, geomorfología, paisaje y aspectos socioeconómicos.

Aire: la excavación y extracción del material se realizará a mano y la construcción de los muros de la caja impactará de manera temporal al factor aire por la generación de polvos (partículas suspendidas), ruidos y gases liberados por la camioneta que se usará para transportar materiales y el personal, además que esta generará un volumen de ruido bajo en el área de operación y por el uso de herramientas, aunque por debajo de los límites de norma. Se recalca que en estas actividades solos e usará mano de obra y no se plantea el uso de maquinaria.

Suelo: en la etapa de construcción corresponde a las actividades de excavación de suelo, en la parte de compactación se afectará el área a intervenir pues se hará una ligera excavación que de igual forma se generarán polvos al aire, de acuerdo a la obra, se deberá compactar el área trabajada para dar solidez a la estructura por construir, además del paso constante de los trabajadores, aunque es un área pequeña y las acciones serán mitigadas.

Geomorfología. Con la excavación se afectará ligeramente la forma del terreno en el área donde se construirá la caja colectora, lo que generará cambios ligeros en la forma del terreno del área a intervenir.

Paisaje. Con la construcción de la caja colectora, se provocará una ligera modificación en el paisaje del área por trabajar, además que con la instalación de la malla metálica de protección se tendrán elementos no naturales en el sitio, sin embargo, es un área pequeña en la que se tendrán estos elementos.

Socioeconómico. Desde el punto de vista social se genera un impacto positivo importante que beneficiará a la población por la generación de empleos temporales.

c) Tanque de almacenamiento.

Para la implementación del tanque de almacenamiento de agua se requiere realizar actividades como desplante, construcción de losa de cimentación y muros de concreto armado, así como colocación de tubería de conexión. A continuación, se analizan los factores afectados por las actividades contempladas en la etapa de construcción que de manera poco significativa causan impactos sobre los factores del sistema ambiental.

Factores afectados: aire, suelo, geomorfología, paisaje y aspectos socioeconómicos.

Aire: se realizará un ligero desplante de suelo que se realizará a mano y la construcción de losa y los muros de concreto armado impactará de manera temporal al factor aire por la generación de polvos (partículas suspendidas), ruidos y gases liberados por la camioneta que se usará para transportar materiales y el personal, además que esta generará un volumen de ruido bajo en el área de operación y por el uso de herramientas, aunque por debajo de los límites de norma. Se recalca que en estas actividades solos e usará mano de obra y no se plantea el uso de maquinaria.

Suelo: en la etapa de construcción se realizarán actividades de cimentación lo que generará compactación para dar solidez a la estructura por construir, además del paso constante de los trabajadores, aunque es un área pequeña y las acciones serán mitigadas.

Geomorfología. Con el desplante por realizar se afectará ligeramente la forma del terreno en el área donde se construirá el tanque de almacenamiento, lo que generará cambios ligeros del área a intervenir, los que serán mitigados.

Paisaje. Con la construcción del tanque de almacenamiento, se provocará una ligera modificación en el paisaje del área de Bienes Comunes, contando con un elemento no natural en el sitio, el que tendrá acabado semejante a otros tanques ubicados en el municipio que sirven para almacenar agua para la población. Este tanque será de dimensiones pequeñas y no se aprecia a la distancia.

Socioeconómico. Desde el punto de vista social se genera un impacto positivo importante que beneficiará a la población por la generación de empleos temporales.

d) Línea de conducción de agua.

Como se ha venido mencionando la instalación de la línea de conducción se hará de forma que solo se extienda la manguera de conducción del agua a lo largo de terrenos comunales con uso de agricultura, pastizal inducido y un área menor identificada de vegetación secundaria arbustiva de encino. No se enterrará en ningún tramo y se aprovecharán los caminos existentes y veredas para su colocación, además de que no se contará ningún árbol en su instalación. Se recalca que en estas actividades solos e

usará mano de obra y no se plantea el uso de maquinaria, solo una camioneta para cargar la tubería.

Factores afectados: aire, suelo y aspectos socioeconómicos.

Aire: se consideran afectaciones por la liberación de partículas al ambiente por el transporte que se usará para mover al personal y el material, que al transitar por camino de terracería levantará polvo. Aunque en esta área corre bastante viento generando que el polvo se disuelva de forma rápida. Se considera también algunos gases liberados por la camioneta que se usará, además que esta generará un volumen de ruido por debajo de los límites de norma. Se recalca que en estas actividades solo se usará mano de obra.

Suelo: se prevén ligeros impactos en este factor ambiental de ligera compactación por el tránsito de personal que colocará la manguera de conducción, se considera una afectación mínima.

Socioeconómico. Desde el punto de vista social se genera un impacto positivo importante que beneficiará a la población por la generación de empleos temporales durante toda la instalación de la línea.

3. Operación.

b) Caja colectora.

Las actividades de operación del proyecto corresponden a actividades de apertura y cierre de válvulas cuando se requiera de esta fuente de agua y se cerrarán para evitar la entrada de sólidos o basura a la misma, disminuyendo el flujo de agua, para esto se prevé que se generarán impactos mínimos por el uso de un transporte para llegar a las obras donde se colocarán las válvulas, además del impacto en agua superficial donde se usará agua de la escorrentía para llevarla a la comunidad para su uso. Se recalca que no se desviará en ningún momento el cauce, que no se obstruirá el paso del agua en el mismo y que no se afectará el caudal ecológico, además que este es un río intermitente que lleva agua solamente en temporada de lluvia.

En la etapa de operación se verán afectados los factores aire, agua y socioeconómicos.

Aire: cuando se tenga que llegar en transporte automotriz al sitio donde se instalarán las válvulas de cierre y apertura de sistema, en específico la caja de válvulas para la distribución del agua, se prevé que se generará polvo (partículas suspendidas por el camino de terracería existente), aunque esta liberación de partículas es poco significativa, además del ligero ruido por el motor.

Agua: en esta parte se considera que el ligero impacto de usar parte del agua que circula por el río en temporada de lluvia, aunque se vuelve a indicar que este es mínimo y no se obstruirá el flujo del agua del cauce ni se alterará el caudal ecológico.

Socioeconómico. Desde el punto de vista social se genera un impacto positivo significativo en la comunidad pues en este momento se tiene una fuente de agua para uso humano lo que contribuye a la mejora de la calidad de vida por contar con otra fuente en el servicio de agua potable.

c) Tanque de almacenamiento.

Las actividades de operación del proyecto corresponden a actividades de apertura y cierre de válvulas cuando se requiera de esta fuente de agua y se cerrarán para evitar la entrada de sólidos o basura a la misma, disminuyendo el flujo de agua, para esto se prevé que se generarán impactos mínimos por el uso de un transporte para llegar a las obras donde se colocarán las válvulas.

En la etapa de operación se verán afectados los factores aire y socioeconómicos.

Aire: cuando se tenga que llegar en transporte automotriz al sitio donde se instalarán las válvulas de cierre y apertura de sistema, en específico la caja de válvulas para la distribución del agua, se prevé que se generará polvo (partículas suspendidas por el camino de terracería existente), aunque esta liberación de partículas es poco significativa, además del ligero ruido por el motor.

Socioeconómico. Desde el punto de vista social se genera un impacto positivo significativo en la comunidad pues en este momento se tiene una fuente de agua para uso humano lo que contribuye a la mejora de la calidad de vida por contar con otra fuente en el servicio de agua potable.

4. Mantenimiento.

a) Galería filtrante; b) Caja colectora; c) Tanque de almacenamiento y d) Línea de conducción.

Se consideran los mismos impactos del mantenimiento en estas tres obras y la línea de conducción, donde las actividades serán de poco impacto, principalmente el uso de un transporte para llegar a las obras para su limpieza y mantenimiento.

En el mantenimiento de la obra se tienen considerados impactos ligeros en el factor aire y suelo.

Aire: cuando se tenga que llegar al sitio donde se instalará las obras para la limpieza de hojas y otros materiales que lleguen a la misma y esta actividad se tenga que hacer usando un transporte automotriz se prevé que se generará polvo (partículas suspendidas por el camino de terracería existente), aunque esta liberación de partículas es poco significativa, además del ligero ruido por el motor, recalando que esta actividad se hará cada dos meses.

Suelo: por el uso del transporte lo que se prevé es una ligera compactación del suelo y no se generarán otros impactos, recordando que se mencionó que existen caminos de terracería en buen estado y veredas que permiten llegar a los sitios de instalación de las obras.

Cabe señalar que las magnitudes de todos estos impactos se muestran en el capítulo V y en el anexo de la matriz de Leopold, donde se puede apreciar que los impactos son en su mayoría poco significativos, pues el área a intervenir es poca además que en la zona donde se construirán las obras y línea no se removerá vegetación forestal y en la línea de conducción solo se contempla la colocación y conexión de la manguera sobre el terreno.

VI.1.1 Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.

En las páginas siguientes se presentan medidas preventivas y programas de medidas de mitigación de los impactos ambientales. Se adoptarán para prevenir y reducir los impactos ambientales adversos como las afectaciones al aire, suelo, agua superficial, geomorfología, flora, fauna y paisaje.

Se aplicarán en toda la zona del proyecto incluyendo el sistema ambiental delimitado.

Se recomienda:

- El control de las excavaciones, remoción del suelo sin pasar los límites establecidos en el trazo.
- El control de emisiones gaseosas, partículas de materiales y ruidos y vibraciones con el adecuado mantenimiento del transporte a utilizar.
- El control de la correcta gestión de los residuos tipos sólidos urbanos que se generarán de las diferentes etapas del proyecto.
- El control del acopio, clasificación y utilización de materiales, insumos y residuos generados los que una vez terminadas las obras se entregarán a la autoridad municipal para su correcta disposición final.
- El control de la correcta gestión de los papeles en el baño portátil a utilizar.
- Restauración de las funciones ecológicas del área de intervención con acciones de reforestación y obras de retención de suelo en el sistema ambiental y alrededor del proyecto como zonas de amortiguamiento.
- Capacitar a las personas que trabajaran en las etapas del proyecto, para garantizar que conozcan las acciones de prevención a implementar y el reglamento de trabajo, las implicaciones de realizar una acción en contra de las medidas de prevención, el adecuado uso del espacio, el evitar cortar vegetación forestal, afectar animales terrestres o aves y el adecuado uso de materiales, equipo o herramientas.
- Desarrollar el Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes del proyecto para que las capacitaciones vayan acorde a este programa.

a) Medidas de prevención de impactos ambientales

1. Medidas de prevención de impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio.

Las medidas de prevención en la etapa de preparación del sitio en la superficie propuesta para la implementación de las obras se describen a continuación.

Cuadro 39. Medidas de prevención en fase de preparación del sitio.

Factor	Magnitud del impacto	Medida de prevención (a realizar en la preparación del sitio de la galería filtrante, caja colectora, tanque de almacenamiento y línea de conducción de agua)
Aire	Bajo	Para todo transporte a utilizar en el proyecto se limitará la velocidad a 10 km/h para evitar el levantamiento de polvo y generación de ruido. El vehículo automotor a utilizar tendrá su mantenimiento previo para evitar que emita contaminantes a la atmósfera.
Suelo	Bajo	El deshierbe de la superficie propuesta a trabajar, se realizará paulatinamente, conforme avancen los trabajos de preparación del sitio, con el propósito de mantener protegido el suelo. Se delimitará en la etapa de trazo y nivelación las áreas a remover, por lo que no se permitirá hacer trazos en otras áreas fuera de las demarcaciones planteadas para las obras y la línea de conducción. El vehículo automotor a usar, para desplazarse hacia el área del proyecto, tendrá su mantenimiento previo para evitar que vaya tirando aceite o combustible en su recorrido. No se permitirán cambios de aceite ni cargar combustible en el área del proyecto, estas actividades se realizarán en talleres especializados o gasolineras debidamente establecidas.
Geomorfología	Bajo	Se impartirá una capacitación para indicar los niveles delimitados en la etapa de trazo y nivelación para las áreas a remover, por lo que no se permitirá delimitar las áreas de trabajo más allá de lo planteado en el proyecto e indicado en la capacitación, como tampoco en otras áreas fuera de las áreas determinadas para las obras.
Paisaje	Bajo	Se impartirá un curso de capacitación al personal para indicar la importancia de realizar las actividades de preparación del sitio para evitar cortar árboles o generar incidentes, como incendios, que afecten a la vegetación, dañen el

		ambiente y el paisaje.
Flora	Bajo	Se impartirá un curso de capacitación al personal que participará en las etapas y actividades del proyecto para indicar que especies herbáceas podrán ser removidas a fin de evitar dañar a otras ubicadas en y fuera del área de trabajo, entendiendo que de esta forma, al concluir las actividades solo se afectarán especies herbáceas con la remoción del suelo y excavaciones.
Fauna	Bajo	Se realizará un recorrido minucioso, a fin de detectar la existencia de madrigueras o nidos de animales y aves, esto con el fin de provocar su desplazamiento hacia las áreas aledañas al predio donde se realizarán las obras. Se impartirá un curso de capacitación al personal que participará en las actividades de desarrollo del proyecto para que no se dañe a las especies que podrían llegar al área de trabajo. Queda prohibido comercializar, consumir, cazar o afectar fauna terrestre o aves.
Socio económico	Bajo	Desde la etapa de preparación del sitio se impartirán capacitaciones al personal que laborará en el proyecto para evitar afectaciones al ambiente, planteando la normatividad correspondiente a la que se deben acatar, así como las reglas a implementar en el área de trabajo, el adecuado uso de equipo y herramientas, como la disposición final de los residuos generados, el cuidado a la flora y fauna y al uso de ropa de trabajo adecuada para evitar accidentes laborales. Recalcando que queda prohibido cazar animales o cortar árboles.

2. Medidas de prevención de impactos ambientales en la etapa de construcción.

Las medidas de prevención en la etapa de construcción en la superficie propuesta del proyecto se indican a continuación.

Cuadro 40. Medidas de prevención en las etapas de construcción.

Factor	Magnitud del impacto	Medida de prevención (a realizar en la preparación del sitio de la galería filtrante, caja colectora, tanque de almacenamiento y línea de conducción de agua)
Aire	Bajo	Para minimizar las emisiones de gases contaminantes por el uso de transporte para llevar materiales y personal de trabajo, este se

		someterá a un programa de mantenimiento preventivo para que no arroje gases producto de mala combustión en el motor. Se darán indicaciones a los operadores de los vehículos de transporte (camioneta) para que conduzcan a velocidades no mayores a 10 km/h para evitar la generación de polvo.
Suelo	Bajo	Las actividades de mantenimiento al transporte a utilizar (cambios de aceite y engrasado), se realizarán en sus respectivos talleres para evitar posibles derrames y evitar toquen el suelo y se infiltren. De igual forma no se permitirá el cargar combustible en el área del proyecto, realizándose solamente en los lugares donde se expende de este. Durante las excavaciones en las obras se vigilará que estas se hagan en base a las dimensiones planteadas en el proyecto, así como solo en las áreas previamente demarcadas.
Geomorfología	Bajo	Se vigilará que los niveles de excavación indicados en la capacitación se cumplan para evitar afectar mayor área a remover, por lo que no se permitirá excavar más allá de lo planteado en el proyecto, a los centímetros indicados en los trazos y fuera de las áreas determinadas para las obras.
Paisaje	Bajo	Se vigilará constante al personal para evitar cortar árboles o generar incidentes, como incendios, que afecten a la vegetación, dañen el ambiente y el paisaje.
Flora	Bajo	Se implementará una vigilancia constante en el área de proyecto, para proteger la flora existente en las áreas de trabajo, el sistema ambiental delimitado y los predios aledaños, con el fin de evitar afectaciones a esta. Queda prohibido realizar fogatas en el área de proyecto.
Fauna	Bajo	Queda prohibido la captura, comercialización, consumo, afectación de las especies de fauna silvestre. Las actividades de construcción se realizarán únicamente durante el día, para evitar ruidos por la noche, que pueden provocar estrés y modificar el comportamiento de la fauna silvestre en las áreas aledañas al proyecto. Sí se presentará alguna especie de fauna

		silvestre en las horas de trabajo, se permitirá su desplazamiento hacia los terrenos aledaños sin que se le moleste.
Agua y suelo	Bajo	Se contratará el servicio de un sanitario portátil en el área de trabajo a razón de 1 x 20 personas al que se le dará un mantenimiento adecuado por conducto de la empresa contratada, esto evitará contaminar agua y suelo por presencia de heces fecales.
Socio económico	Bajo	Al momento de ocupar personal para realizar los trabajos de las obras, se dará preferencia a la población local con el propósito de favorecer la economía de las personas en la comunidad. Se impartirán capacitaciones al personal contratado en el proyecto, con temáticas relacionadas con el adecuado uso de equipo y herramientas, la disposición final de los residuos generados y el uso de ropa de trabajo adecuada para evitar accidentes laborales.

3.- Medidas de prevención de impactos ambientales en la etapa de operación.

Las actividades a desarrollar en la etapa de operación son mínimas, pero se mencionan a continuación las medidas de prevención.

Cuadro 41. Medidas de prevención en la etapa de operación.

Factor	Magnitud del impacto	Medida de prevención
Aire	Bajo	Cuando se utilice transporte para llegar al sitio donde se instalarán las válvulas de cierre y apertura de la línea de conducción de agua se darán indicaciones al operador del vehículo para que conduzcan a velocidades no mayores a 10 km/h para evitar la generación de polvo, aunque como ya se mencionó, por las corrientes de aire en la zona estas partículas pueden fácilmente dispersarse.
Suelo	Bajo	Se utilizarán únicamente los caminos existentes que llegan al sitio de proyecto para evitar que se tenga que aperturar uno nuevo.
Agua	Bajo	Se utilizará únicamente el agua producto de escurrimiento superficial que llegará a la galería filtrante y se utilizará en el sistema de agua potable. Estará prohibido desviar otro cauce o bloquear el

		flujo de agua. Se capacitará al personal que manejará el sistema de agua potable en el buen uso y mantenimiento de la infraestructura, para evitar se afecte la calidad del agua colectada.
Socio económico	Bajo	Al momento de designar al personal que realizará la operación de las obras se le impartirán capacitaciones sobre el sistema de funcionamiento de las válvulas de cierre y apertura de líneas de conducción. Todo esto para evitar que se desperdicie el agua colectada o se contamine.

4.- Medidas de prevención de impactos ambientales en la etapa de mantenimiento.

Las actividades en la etapa de mantenimiento son mínimas, se indican a continuación las medidas de prevención.

Cuadro 42. Medidas de prevención en la etapa de mantenimiento.

Factor	Magnitud del impacto	Medida de prevención
Aire y suelo	Bajo	Cuando se utilice transporte para llegar al sitio para el mantenimiento de las obras se darán indicaciones al operador del vehículo, para que conduzcan a velocidades apropiadas con el propósito de reducir la generación de polvo, recordando que los caminos de tránsito para llegar a las obras son de terracería, se permitirá que circulen a cuando mucho 10 km/h. Se promoverá también el adecuado mantenimiento del vehículo a utilizar para evitar se arroje gases contaminantes al ambiente.
Socio económico	Bajo	Al momento de designar al personal que realizará el mantenimiento de las obras se les impartirán capacitaciones sobre las medidas de cuidado que hay que tener con la infraestructura la apertura y cierre de las válvulas especialmente la de mantenimiento para sacar los sólidos en el agua hacia el exterior de las obras, así como el cuidado y mantenimiento de la infraestructura. Todo esto para evitar que se desperdicie el agua colectada o se contamine. En esta etapa se pondrá mucha atención en el cuidado y mantenimiento de la infraestructura para que esta se mantenga funcional y perdure.

b) Medidas de mitigación.

Se presenta a continuación las medidas de mitigación del proyecto.

1. Medidas de mitigación de impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio.

Cuadro 43. Medidas de mitigación en la etapa de preparación del sitio.

Factor	Magnitud del impacto	Medida de mitigación
Suelo	Bajo	Se planea realizar obras de retención de suelo en la parte alta de donde se implementará la galería filtrante y caja colectora para disminuir el azolve hacia estas y se siga capturando la misma cantidad de agua calculada. Las acciones implicarán la construcción de zanjas trinchera, curvas a nivel y siembra de pastos nativos para fortalecer la retención del suelo. La reforestación a implementar también contribuirá a la retención del suelo y evitará la pérdida de suelo por erosión eólica o hídrica.
Flora	Bajo	Se reforestará la parte alta de la superficie intervenida y a lo largo del sistema ambiental delimitado para ampliar la cobertura de vegetación existente en el lugar. Se contempla la reforestación de 6 hectáreas plantando 2 mil árboles por hectárea (12 mil árboles en total), para lo cual se utilizarán especies nativas de la región. Principalmente pinos y encinos de la región (encino cucharito, encino chaparro, enebro, cedro blanco). Esta acción ampliará el área de amortiguamiento del proyecto. Durante la reforestación se trazarán brechas cortafuego para evitar a futuro afectaciones por incendios forestales evitando que puedan afectar las obras.

La implementación de acciones de retención de suelo y reforestación, también contribuirán el mitigar efectos en factores ambientales como aire y paisaje.

2. Medidas de mitigación de impactos ambientales en la etapa de construcción.

Las medidas de mitigación se indican a continuación.

Cuadro 44. Medidas de mitigación en la etapa de construcción.

Factor	Magnitud del impacto	Medida de mitigación
Flora	Bajo	En caso de haber afectación en la vegetación

		existente aledaña al sitio de proyecto, por el paso del automóvil o de los trabajadores, se realizarán los trabajos de recuperación necesarios para su restauración.
Fauna	Bajo	En caso de que alguna especie de fauna silvestre llegue al área de trabajo se permitirá su desplazamiento hacia las áreas aledañas. No se permitirá su captura o daño. La malla de protección de la obra, además del cuidado de las obras (galería filtrante y caja colectora), está pensada para evitar que algún animal caiga a estas y no pueda salir.
Suelo	Bajo	En el caso del suelo, se fomentará una agricultura regenerativa en las parcelas alrededor de la línea de conducción, que es la que atraviesa por áreas delimitadas para la agricultura y de pastizal inducido. En el caso de la compactación del suelo, esta se considera que será permanente, por lo que se establecerán obras de retención de suelo en el sistema ambiental, para mitigar el efecto de compactación del área de intervención. Se realizarán acciones de mejoramiento de suelo y de retención del mismo.
Agua	Bajo	Cuando se detecte algún problema en la línea de conducción del agua, se hará la corrección pertinente, para evitar erosión hídrica. La obra tiene una tubería de demasías, lo que contribuirá a que la obra no se colapse. Se realizarán monitoreos del agua, para conocer la calidad de la que se está distribuyendo a la población y en caso de encontrar algún parámetro por arriba de las normas establecidas para uso humano, detectar la fuente de contaminación y corregirlo. Aunque se contempla que se usará solamente el escurrimiento en temporada de lluvia, las acciones de mitigación de reforestación y retención de suelo también favorecerán a la disminución de la velocidad del agua, permitiendo alargar el tiempo de escurrimiento superficial y aguas abajo favorecer la infiltración del agua.
Aire (ruido)	Bajo	El personal que laborará en la obra contará con su equipo de protección pertinente para

		su seguridad personal. En el caso del ruido generado, se usarán las orejeras para el personal que trabajará en la construcción con las herramientas manuales, no se afectará más allá del sistema ambiental delimitado. Se laborará solo en el día para evitar que las actividades con las herramientas o el paso de la unidad automotriz molesten a la fauna del lugar manteniéndose por debajo de lo permitido por tránsito (79 decibeles).
Geomorfología	Significativo	Por el proceso de excavación que generará ligeros cambios en la forma del terreno para la construcción de las obras, por lo que se mitigarán los efectos con obras de retención de suelo en el sistema ambiental delimitado.
Paisaje	Significativo	Se realizarán acciones de reforestación en el área de la implementación del proyecto para atenuar la visibilidad de la obra embelleciendo el área con la vegetación nativa a establecer.

Cabe hacer mención que se tiene contemplado el buen manejo de los residuos propios de la construcción los que serán retirados de la zona de construcciones para ser entregados a las autoridades municipales y sean depositados en un sitio de disposición final. Se recalca que no se generarán residuos peligrosos con el proyecto.

Como se ha mencionado, los residuos generados por los trabajadores serán depositados en basureros de plástico colocados estratégicamente que se colocarán en la obra y debidamente identificados para la separación de los residuos, los que de igual forma se entregarán al municipio para su disposición final y se propiciará la reutilización y reciclaje de: latas de aluminio, cartón, papel, etc.

Por el tipo de proyecto a realizarse no se generará escombros o material del proceso de construcción.

3. Medidas de mitigación en la etapa de operación.

Las medidas de mitigación de esta etapa se indican a continuación.

Cuadro 45. Medidas de mitigación en la etapa de operación.

Factor	Magnitud	Medida de mitigación
--------	----------	----------------------

	del impacto	
Aire	Bajo	Se realizará reforestación con especies nativas en las áreas de tránsito hacia las obras y en sus zonas aledañas para ampliar el área de amortiguamiento.
Suelo	Bajo	Se realizarán zanjas trincheras para evitar la erosión de suelo, además de la reforestación con pastos para evitar el azolve de las obras.

4. Medidas de mitigación en la etapa de mantenimiento.

Las medidas de mitigación de esta etapa se indican a continuación.

Cuadro 46. Medidas de mitigación en la etapa de mantenimiento.

Factor	Magnitud del impacto	Medida de mitigación
Aire	Bajo	Se realizará reforestación con especies nativas en las áreas de tránsito hacia las obras y en sus zonas aledañas para ampliar el área de amortiguamiento y atenúelas partículas suspendidas y nivel del ruido por el paso del transporte a utilizar.
Suelo	Bajo	Se realizarán zanjas trincheras para evitar la erosión de suelo, además de la reforestación con pastos para evitar el azolve de las obras.

Se detalla a continuación el manejo que se tendrá a residuos sólidos en las diferentes etapas del desarrollo del proyecto.

Cuadro 47. Control de los residuos sólidos.

Control de la correcta gestión de los residuos tipo residuos sólidos y aguas negras.	
Efectos ambientales que se desea prevenir o corregir	- Afectación de las condiciones higiénico-sanitarias. - Afectación de la calidad de aire, agua y suelo.
Descripción de la medida: - El promovente dispondrá de los medios necesarios para lograr una correcta gestión de residuos durante todo el desarrollo de la obra, aplicando el Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes. - El promovente evitará la degradación y contaminación del ambiente por la incorporación de residuos y su posible dispersión por el viento. a) Residuos sólidos: se contará con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los residuos producidos. Durante el desarrollo del proyecto se instalarán contenedores en sitios estratégicos para disponer	

temporalmente los residuos generados, para posteriormente trasladarlos y entregarlos, debidamente clasificados, a la autoridad municipal para su disposición final. - Todos los residuos y sobrantes de material serán controlados y se determinará su disposición final de acuerdo con lo estipulado en el Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes del proyecto. - Se evitará el derrame, depósito o almacenamiento de sustancias que puedan resultar riesgosas durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. - No se realizarán cambios de aceite o combustible del vehículo en el área de trabajo. - El promovente dispondrá de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los residuos generados de acuerdo a las normas vigentes. - El promovente será responsable de capacitar adecuadamente al personal para la correcta gestión de los residuos de la obra. - Se desarrollará un plan de contingencias. - En todas las fases del proyecto se instalará un sanitario portátil a razón de 1 por cada 20 personas, además de hacer del conocimiento de los trabajadores del sitio adecuado y de la utilización del baño para evitar la micción y defecación al aire libre. - Se supervisará que el personal use adecuadamente los sanitarios por medio de la colocación de señalamientos en sitios estratégicos. Y en caso de encontrar heces fecales en el suelo, este se cubrirá de inmediato con cal, se removerán las heces y se depositarán en el baño. - En los sanitarios se colocará un recipiente de plástico para la ubicación de los papeles y desechos sanitarios y se evitará que su capacidad de almacenamiento sea rebasada. - Se revisará constantemente que el baño instalado no tenga fuga del inodoro o mingitorio, de encontrar alguna se reparará inmediatamente. - Se capacitará al personal en el correcto uso de los sanitarios portátiles y la importancia de mantener el terreno libre de desechos sanitarios para evitar focos de infección y transmisión de enfermedades.	
Etapas del proyecto en que se aplica:	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.
Responsable de la implementación de la medida:	El promovente.

Cuadro 48. Control de acopio de materiales e insumos.

Control del acopio y utilización de materiales e insumos.	
Efectos ambientales que se desea prevenir o corregir.	- Afectación de calidad de suelo y escurrimiento superficial. - Afectación a la seguridad de operarios y al paisaje.
Descripción de la medida: - Durante todo el desarrollo de la obra el promovente controlará los sitios de acopio y las maniobras de manipulación y utilización de materiales e insumos resultantes de las obras (residuos sólidos) a los efectos de reducir los riesgos de contaminación	

ambiental. Este control incluirá la capacitación del personal responsable de estos productos. - El promovente controlará los materiales de obra como los insumos anteriormente mencionados para que estos sean almacenados correctamente. - Se limpiará el terreno para evitar que los residuos generados y mal manejados puedan propiciar el desarrollo de fauna nociva.	
Etapas del proyecto en que se aplica:	Limpieza del sitio, construcción, operación y mantenimiento.
Responsable de la implementación de la medida:	El promovente

Cuadro 49. Control de manejo y calidad del agua.

Control del manejo y de la calidad del agua.	
Efectos ambientales que se desea prevenir o corregir	- Afectación del escurrimiento superficial. - Afectación de la calidad del suelo.
Descripción de la medida: - Con respecto a la hidrología, se realizarán obras de retención de suelo para atenuar el escurrimiento con el objeto de no modificar las características del suelo o generación de cárcavas, favoreciendo también la recarga de manto freático y manteniendo el caudal en época de lluvia del cauce del río intermitente en el área de influencia del proyecto. - Se minimizará el uso del agua. Se asegurará que el agua una vez utilizada y dispuesta al ambiente, en el lavado de manos del personal, baño o en la elaboración de mezclas para el colado, no contenga sustancias que afecten negativamente al ambiente. - Se evitará cualquier introducción de nutrientes o contaminantes a cuerpos de agua. Por eso, se controlará el vuelco de efluentes líquidos y se colocará la malla de protección a las obras de galería filtrante y caja colectora. - Para la retención de suelo se instalarán zanjas trincheras de contención y se colocará pasto en el área superior de donde se construirá la obra, esto disminuirá sedimentos que pudieran llegar por arrastre a las mismas. - Se utilizarán sanitario portátil en el área de trabajo para evitar la contaminación del lugar y de los cuerpos de agua. - Se prohibirá llenar la caja colectora con agua de otros escurrimientos, o bloquear el agua que escurre en el cauce intermitente, manteniendo el caudal ecológico de la microcuenca.	
Etapas del proyecto en que se aplica:	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.
Responsable de la implementación de la medida:	El promovente.

Cuadro 50. Restauración de las funciones ecológicas.

Restauración de las funciones ecológicas.	
Efectos ambientales que se desea prevenir o corregir.	- Afectación del paisaje y de la vegetación. -Prevención de la contaminación ambiental.

	- Erosión del suelo.
Descripción de la medida: -Al finalizar las actividades, el promovente dejará las áreas de trabajo en condiciones iguales al principio de la obra. Recreando las condiciones favorables para aumentar la producción de la vegetación nativa, restituyendo las características del suelo en la parte alta de donde se colocará la obra. - Se rehabilitará el área alrededor de la obra, en el sistema ambiental delimitado, con el objeto de que funja principalmente como área captadora de agua de lluvia favoreciendo la infiltración al acuífero y zona de amortiguamiento. - Para evitar la erosión se reforestará y generarán obras de retención de suelo. - Se reforestará el sitio, el sistema ambiental delimitado, con vegetación nativa.	
Etapas del proyecto en que se aplica:	Operación y mantenimiento.
Responsable de la implementación de la medida:	El promovente.

VI.2 Impactos residuales.

Impacto residual se considera al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Bajo esta consideración y después de analizar las medidas de prevención y mitigación propuestas para eliminar o minimizar los impactos que generará el desarrollo del proyecto, se puede concluir que no habrá impactos residuales en el área del proyecto ni en el sistema ambiental.

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

VII.1 Pronósticos del escenario.

El proyecto se ubica dentro del área de Bienes Comunes de la localidad de San Cristóbal Suchixtlahuaca, dentro de la zona destinada a uso agrícola, pastizal inducido y un área pequeña de vegetación secundaria arbustiva de encino. En ningún momento se afectará o removerá vegetación forestal, además que la implementación del proyecto no se contrapone con la estrategia de manejo ni líneas de acción que se han delimitado para la localidad y su implementación beneficiará a toda la localidad.

Una vez identificados los factores ambientales que serán impactados (capítulos V y VI) se proponen una serie de medidas de prevención y mitigación.

Aire. La construcción de la galería filtrante (9.90 m²), caja colectora (5.25 m²), tanque de almacenamiento (64 m²) y línea de conducción (4,411 metros lineales) para el abastecimiento de agua en la comunidad de San Cristóbal Suchixtlahuaca no promoverá el incremento sustancial de emisiones de contaminantes a la atmósfera, y se construirá en un periodo de seis meses tomándose en consideración las medidas necesarias para evitar el levantamiento de polvo y las emisiones a la atmósfera por el uso de vehículos automotores. Cabe mencionar que en la zona el aire mantiene la pureza propia de una zona rural puesto que está alejada de municipios urbanizados. Por su ubicación, en el área se manifiestan rachas máximas de vientos de hasta 26 Km/h. lo que puede disipar cualquier tipo de emisión de humos que se pudieran generar.

Agua. La construcción del proyecto no generará residuos que puedan propiciar la contaminación de río o afluente, como tampoco se planea modificar el curso de algún río o arroyo para el llenado de las obras. Cabe mencionar que durante las actividades del proyecto se contará con sanitario portátil para evitar cualquier tipo de contaminación en los escurrimientos superficiales.

Suelo. Para los trabajos que se tienen contemplados en el proyecto, se pretende llevarlos a cabo de tal manera que las afectaciones al suelo sean las mínimas, realizando las medidas adecuadas durante las diferentes fases del proyecto. Si bien se removerá una capa de suelo, este se removerá en un área de 79.15 m² en la construcción de las obras.

Flora. Como se mencionó con anterioridad, los sitios por donde pasara la obra se son de uso agrícola, pastizal inducido y vegetación secundaria arbustiva de encino y en las áreas a utilizar no se derribará vegetación forestal, sin embargo, se tomarán las medidas necesarias para que los trabajadores no realicen cortes de árboles y fogatas en las zonas de trabajo que pudieran ocasionar daños en la vegetación.

Fauna. Si bien en el área del proyecto durante el inventario realizado no se observó rastros de fauna, se preguntó a los habitantes de la localidad sobre las especies que pasan por el área para llegar a las zonas con más vegetación. La actividad del proyecto no afecta al desplazamiento de ninguna especie y para protección de las obras (galería

filtrante y tanque de almacenamiento) y de los propios animales se colocará malla ciclónica alrededor de la obra. Durante la ejecución de las obras se vigilará que el personal no dañe a ningún animal que pase por el área de trabajo.

Geomorfología y paisaje. Si bien las obras a implementar afectarán ligeramente la forma del terreno en pequeña escala y la malla a colocar, así como las obras, introducen elementos no naturales en el entorno, estas no distorsionan la calidad el paisaje, además de que las acciones de reforestación y obras de retención de suelo, contribuirán a mitigar estos efectos.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental.

Este programa se propone a efecto de garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental señalado, así como de los términos y condicionantes que en su momento sean determinados por la autoridad competente, de tal manera que se efectúe lo estrictamente autorizado. A manera de cumplir con los términos y condicionantes que se señalen, el presente Programa de Vigilancia Ambiental, será llevado a cabo por un coordinador, el cual será nombrado y designado oportunamente para el seguimiento de los términos y condicionantes ambientales. Dicho responsable del seguimiento ambiental será el responsable de llevar a cabo las siguientes acciones:

- a) Efectuar recorridos a la obra donde se realizará el proyecto, durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento, constatando el desarrollo de las actividades y el cumplimiento de los términos y condicionantes previamente establecidos.
- b) Contar con una bitácora donde se registren todos los aspectos ambientales relacionados con la obra y que requieren alguna medida preventiva o correctiva, así como las acciones llevadas a cabo, con registros por día de las medidas llevadas a cabo para contrarrestarlas (medidas preventivas y/o correctivas).
- c) Crear un anexo fotográfico durante las diversas etapas del proyecto; el cual se anexará a los diversos informes que se entregarán a las autoridades ambientales.
- d) Generar un registro documental conteniendo toda la documentación referente a los oficios, autorizaciones, facturas y recibos de compra de los diversos materiales, insumos, etc. que tengan relevancia en los aspectos ambientales del proyecto, mismo que también se anexará a los informes que se entregarán a la autoridad ambiental.
- e) Establecer una comunicación estrecha con el promovente y los diversos actores y responsables de las obras, a efecto de mantener la coordinación referente a estar debidamente informados sobre las actividades y los registros de la bitácora, así como verificar la comprensión y aplicación de todos los términos y condicionantes de la resolución de impacto ambiental, además de cerciorarse que no haya cambios en el proyecto autorizado.

f) Recabar, integrar y analizar la información, a efecto de elaborar los informes de seguimiento ambiental correspondientes, en los cuales se plasmará la forma en que se ha llevado a cabo el cumplimiento de los términos y condicionantes señalados en el resolutivo respectivo.

Este Programa de Vigilancia Ambiental, observará los puntos anteriormente señalados, así como varios más que en su momento serán contemplados en el Programa (tales como las acciones encaminadas a la protección del suelo, vegetación, aire, y relieve; ubicación de residuos generados, así como su disposición final) a efecto de seguir manteniendo la calidad del sistema ambiental, teniendo en consideración todas las medidas de prevención y/ mitigación de los posibles escenarios de impactos que se pudieran generar durante la ejecución del presente proyecto. Se puede señalar que el Programa de Vigilancia Ambiental está conformado por los componentes específicos que se señalan a continuación y que cubren los aspectos de mayor relevancia para atender la generación de impactos: Programa de Monitoreo o Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos, y bitácora de cumplimiento de condicionantes.

A) Programa de manejo y control de residuos sólidos: es necesario llevar a cabo un adecuado manejo de los residuos que conlleve a disminuir tanto la producción como a implementar una cultura ambiental para el manejo de los mismos.

1. Objetivo: instrumentar esquemas de capacitación y prácticas para el manejo adecuado de los residuos sólidos durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

2. Estrategias.

- Capacitar al personal que laborará en el proyecto, sobre buenas prácticas para el cuidado del área de trabajo y el sistema ambiental, uso y separación de residuos.

- Equipar la zona del proyecto con suficientes recipientes para el adecuado depósito de residuos sólidos debidamente clasificados.

- Promover, a través de una buena señalización, la separación de residuos sólidos entre los trabajadores y empleados de la obra.

- Reducir la cantidad de residuos a través del re uso, reciclado y su reducción dentro del área del proyecto.

3. Manejo de residuos sólidos.

Se realizará una separación de residuos sólidos de acuerdo a su naturaleza.

- Desechos orgánicos (restos de comida).

- Desechos inorgánicos (papel, PVC, cartón, aluminio, madera, metal). Los residuos sólidos como empaque de cartón, pedacería de PVC, metales, susceptibles de reutilización, serán debidamente separados.

Se entregarán los residuos generados de todas las etapas del proyecto a la autoridad municipal para su disposición final.

-Destino final de los residuos sólidos. Su disposición final será realizada en donde la autoridad local lo determine. Los desechos tales como papel, cartón, vidrio y plástico que no puedan ser transformados por separado como se ha referido serán enviados a los sitios de disposición final a cargo del municipio.

-Señalización. Es importante durante estas etapas llevar a cabo un programa de señalización, para lo cual se deberán colocar letreros alusivos para la correcta disposición de este tipo de residuos. Dichos letreros deberán ser del tipo informativo y en los cuales se destacarán los siguientes aspectos:

-No disponer materiales o residuos, dentro o cerca de los cauces o cuerpos de agua existentes en la zona.

-No depositar residuos de ninguna clase en el cuerpo de agua.

-No dejar en el sitio del proyecto los residuos sólidos generados durante la obra.

-Los recipientes deberán estar perfectamente identificados con letreros para contribuir a la correcta disposición de los desechos de acuerdo con su naturaleza.

B) Manejo de residuos líquidos: es necesario llevar a cabo un adecuado manejo de los residuos líquidos para evitar que se conviertan en fuentes de contaminación de suelo y agua en el sistema ambiental donde se establecerá el proyecto.

1. Objetivo: instrumentar capacitación y prácticas para el manejo adecuado de los residuos líquidos durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

2. Estrategias.

- Capacitar al personal que laborará en el proyecto sobre el buen uso y mantenimiento de baños portátiles para evitar contaminación del ambiente en el sistema ambiental.

-Sanitarios: Se deberá contar con sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores, a los cuales se les debe dar el mantenimiento adecuado. La empresa contratante se encargará de la ubicación de los residuos generados, utilizando centros debidamente autorizados para su disposición final.

-Señalización. Es necesario colocar letreros educativos en el área de construcción para inducir al buen uso de los sanitarios y evitar la defecación al aire libre.

C) Grasas, aceites, combustibles e hidrocarburos.

1. Objetivo: instrumentar esquemas de capacitación y prácticas para el manejo adecuado de los residuos líquidos durante la etapa de construcción del proyecto.

2. Estrategias.

- Capacitar al personal que laborará en el proyecto, sobre buenas prácticas para el cuidado del área de trabajo y el sistema ambiental, uso y separación de residuos líquidos.

- Equipar la zona del proyecto con suficientes recipientes para el adecuado depósito de residuos líquidos generados.

- Promover, a través de una buena señalización, la separación de residuos líquidos entre los trabajadores.

3. Manejo. Como se ha mencionado, no se prevé que en el lugar de construcción de la obra se realicen cambios de aceite, por lo que se obligará a la empresa contratada a dar el adecuado mantenimiento del transporte a utilizar en el taller respectivo. Los cambios de aceite se realizarán en caso de que sea una emergencia o una actividad absolutamente necesaria y ante esta situación se deberán cumplir las medidas de seguridad para evitar la contaminación provocada por derrames accidentales de grasas, aceites e hidrocarburos verificando que en estas actividades se coloquen lonas impermeables debajo de la parte del automóvil a intervenir, para que, en caso de un derrame de líquido, este no toque el suelo.

D) Antropogénico.

1. Objetivo: establecer una ruta de acción ante accidentes y atención al personal que laborará en el proyecto.

2. Estrategias:

- Cualquier incidente que involucre al trabajador será responsabilidad del promovente.

- Todas las contingencias que se susciten en la zona deberán ser atendidas y reportadas a la Dirección de Protección Civil Municipal, Servicios de Salud, o a la instancia pertinente de atención.

Lineamientos a considerar dentro del Programa de Vigilancia Ambiental.

Los lineamientos generales sobre los que trabajará el equipo a establecer de protección ambiental, son los siguientes:

a) Se establecerá un amplio contacto con los responsables de la obra, estableciendo reuniones de trabajo para tratar el avance de las actividades con respecto al programa calendarizado.

b) Se impartirá una capacitación en donde el contenido tenga relación con la importancia ambiental de la zona, así como las actividades que se deben desarrollar para reducir los impactos ambientales inherentes al proyecto.

- c) Se generará un procedimiento ambiental para la vigilancia que incluya la elaboración de circulares y oficios que permitan dar a conocer los resultados de la supervisión efectuada.
- d) Se presentarán informes a las autoridades ambientales.

VII.3 Conclusiones.

El proyecto **“CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL VENERO LA VIRGEN DE SAN CRISTÓBAL SUCHIXTLAHUACA”**, se desarrollará en la localidad de San Cristóbal Suchixtlahuaca municipio del mismo nombre, Distrito de Coixtlahuaca, en el estado de Oaxaca”, consiste en la utilización de una superficie total 79.15 m² para la construcción de una galería filtrante (9.90 m²), caja colectora (5.25 m²), tanque de almacenamiento (64 m²) y en la instalación de una línea de conducción de 4,411 metros lineales (1,523 metros lineales de 1 ½” de diámetro y 2,888 metros lineales de 2”) que se conectará a un tanque de distribución de agua ya existente, que abastece de este líquido para la población por la red de distribución existente.

La obra contará con malla ciclónica de protección a las obras galería filtrante y caja colectora y evitar que se pueda afectar la calidad del agua colectada en el cauce de un río intermitente ubicado en el paraje conocido como “Cerro La Virgen” dentro del área de Bienes Comunes.

Los tramos por donde pasará la línea de conducción se ubican también en el área de Bienes Comunes, en zonas definidas para el uso agrícola, pastizal inducido y vegetación secundaria arbustiva de encino (en este tipo de vegetación pasará por un área pequeña) aprovechando las carreteras de terracería existentes y veredas para colocar la tubería y transitar, por lo que en la implementación de estas obras no será necesario aperturar ningún camino.

Las áreas donde se instalarán las obras (galería filtrante, caja colectora y tanque de almacenamiento) como la línea de conducción no tienen cobertura forestal por lo tanto no se requerirá de remoción de vegetación forestal ni cambio de uso de suelo. En la implementación de estas obras no se generarán residuos peligrosos; tanto los residuos sólidos como los resultantes de manejo especial se entregarán a la autoridad municipal para su disposición final.

El Sistema Ambiental delimitado fue de 8,852 m², donde los límites se demarcaron por terrenos de uso agrícola, pastizal inducido y vegetación secundaria de encino que, de acuerdo a los impactos esperados, servirá como zona de amortiguamiento de las actividades a desarrollar.

En cuanto a la reglamentación ambiental vigente, vinculación con ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y regulación de uso del suelo, el proyecto no se contrapone a ninguno de estos, por lo que su implementación jurídicamente es viable.

En la evaluación de los impactos ambientales a los componentes evaluados (abióticos, bióticos y socioeconómicos), con el método de Leopold se tienen los siguientes resultados: se observaron 107 interacciones probables entre los componentes ambientales y las actividades propias de la obra, se identificaron las actividades que representarían impactos adversos y se ubicaron los que serían poco significativos y reversibles; además, de los impactos positivos que se generarán por la realización de la obra, principalmente en lo que se refiere a factores socioeconómicos como empleo, calidad de vida y servicio de agua potable.

En la etapa de construcción se manifestarán la gran mayoría de impactos derivados de la excavación y de la construcción de las tres obras permanentes respecto a los componentes evaluados. La mayor afectación se considera en los factores abióticos, en los componentes de suelo, geomorfología y paisaje, esto debido a las propias actividades de construcción. Estas afectaciones son de tipo reversible, mitigable y poco significativas.

De los 107 impactos identificados el 22% son impactos benéficos (factores socioeconómicos) y 78% adversos. Del total de los impactos, el 91% son temporales y 9% prolongados. Los impactos identificados como benéficos son de tipo temporal y poco significativo puesto que el proyecto se realizará en seis meses. El 98% de los impactos adversos se consideran poco significativos y mitigables. Se resalta que del total de los impactos adversos el 100% de ellos son reversibles y mitigables.

Derivado de la revisión, análisis y evaluación de la construcción del presente proyecto, se contemplan medidas de prevención (de capacitación y vigilancia durante las etapas del proyecto además de establecimiento de estrategias para el manejo de residuos sólidos y de baño portátil para los trabajadores) y mitigación (obras de retención de suelo y reforestación con especies nativas de la región para mitigar los efectos de la etapa de construcción principalmente) para los posibles impactos que pudieran presentarse durante su ejecución y considerando el tipo de obra, se puede advertir que esta no impactara a la pérdida de la productividad y biodiversidad del ecosistema, ni afecta a la capacidad de amortiguación de los procesos degenerativos del sistema ambiental, e incrementa la calidad de vida y contribuye al desarrollo de la comunidad. No se tendrán impactos residuales con la correcta aplicación de las medidas de mitigación.

Por todo ello, que se prevé que la realización del presente proyecto en virtud de sus características en sus diferentes etapas es factible siempre y cuando el promovente lleve a cabo con estricto apego el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en este estudio para las diferentes etapas, así como de aquellas que la autoridad defina y considere pertinentes.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación

El resumen se presenta en el Anexo 15.

VIII.1.1 Planos definitivos

Anexo 1. Ubicación del proyecto en el Municipio de San Cristóbal Suchixtlahuaca, Oaxaca.

Anexo 2. Tipos de clima predominantes.

Anexo 3. Subprovincia fisiográfica donde ubica el proyecto

Anexo 4. Sistemas de topografías donde ubica el proyecto

Anexo 5. Tipos de suelo presentes

Anexo 6. Principales ríos

Anexo 7. Uso de suelo y vegetación

Anexo 8. Plano de construcción.

VIII.1.2 Fotografías

En formato digital e impreso se anexa una memoria fotográfica del sitio y de las condiciones que guarda donde se pretende la construcción del proyecto (Anexo 9).

VIII.1.3 Videos

N/A

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

N/A

VIII.2 Otros anexos

Anexo 10. Matriz resumen de Leopold.

Anexo 11. Datos legales del promovente

Anexo 12. Acta de donación

Anexo 13. Acta de servidumbre

Anexo 14. Resumen

VIII.3 Glosario de términos

Área agrícola: porción del área de tierra cultivable, aplicada a cultivo permanente y a pradera permanente. La tierra cultivable incluye aquellos terrenos definidos por la FAO como cultivos temporales, los prados temporales para segar o para pasto, las tierras cultivadas como huertos comerciales o domésticos, y las tierras temporalmente en barbecho. Las praderas permanentes son los terrenos que se

aprovechan durante cinco o más años para forraje, ya se trate de especies naturales o cultivadas.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesiones del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran él o los elementos o componentes ambientales que serán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Obras de conducción: Son obras requeridas para transportar el agua captada desde la fuente hasta el lugar de almacenamiento, regulación, tratamiento o distribución.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Canter W.L. (1998). Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición, Ed. Mc Graw Hill. México. 841p.
- Comisión Nacional del Agua (CNA), (1998). "Cuencas hidrológicas". Escala 1:250 000. México.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM). Diario Oficial de la Federación (DOF), 5 de febrero de 1917.
- García M. E. (1981). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Consultado 20-08-2019 en <https://www.inegi.org.mx/datos/>
- Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). "Mapa edafológico". Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000. México.
- Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., y Balsley, J. R. "A Procedure for Evaluating Environmental Impact", Geological Survey Circular, 645, US Geological Survey, Washington DC, 1971.
- Ley General de Protección y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR). Diario Oficial de la Federación (DOF), 8 de octubre de 2003.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Diario Oficial de la Federación (DOF), 28 de enero de 1988.
- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Diario Oficial de la Federación (DOF), 12 de julio de 2019.

- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO). Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca, 27 de febrero de 2016.
- Programa de Ordenamiento Ecológico. Diario Oficial de la Federación (DOF) ,7 septiembre del 2012.
- Programa Estatal de Desarrollo (PED 2016-2022). Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca, 18 de agosto de 2017.
- Reglamento de Áreas Naturales Protegidas (R-ANP). Diario Oficial de la Federación, 30 de noviembre de 2000.
- Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental (R-MEIA). Diario Oficial de la Federación, 30 de mayo de 2000.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2002. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, 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.

Programas y sistemas información geográfica utilizados en el manejo de imágenes de satélite y cartografía digital.

- ArcGis
- Google Earth Pro
- Autocad 2017

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0299/10/19.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Páginas 7 y 8.

Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

FIRMA DE LA ENCARGADA DE DESPACHO


LIC. MARÍA DEL SOCORRO ADRIANA PÉREZ GARCÍA

"Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular¹ de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma el presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial."

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 012/2020/SIPOT, de fecha 21 de enero de 2020.