



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL



**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA
UNA ADECUADA PROVISIÓN DE COBERTURA
DEL SERVICIO EN LA ZONA SUR DE
LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:
Bach. NAHUN OLIVER AQUINO LAMPA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

JULIACA – PERÚ

2025



NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA
UNA ADECUADA PROVISIÓN DE COBERTURA
DEL SERVICIO EN LA ZONA SUR DE
LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. NAHUN OLIVER AQUINO LAMPA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:



Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:



Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

SEGUNDO MIEMBRO

:



M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ASESOR DE TESIS

:



Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN :

SANEAMIENTO AMBIENTAL – P22



RESOLUCIÓN DECANAL N° 025-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 06 de enero del 2025

VISTO: El expediente N° 2024- 19809 presentado por el (la) Bachiller: NAHUN OLIVER AQUINO LAMPA estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. NAHUN OLIVER AQUINO LAMPA, quien solicita NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN de la Tesis Titulado: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN DE COBERTURA DEL SERVICIO EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA, la misma que pertenece a la línea de investigación SANEAMIENTO AMBIENTAL para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la NOMINACIÓN DE JURADOS integrado por los siguientes docentes:

- * Presidente : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
* 1er Miembro : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
* 2do Miembro : M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Dr. EFRAIN PARILLO SOSA.

ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS de el (la) bachiller: NAHUN OLIVER AQUINO LAMPA; del informe final de la investigación (tesis) titulado: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN DE COBERTURA DEL SERVICIO EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental. de acuerdo al siguiente detallé:

- * FECHA : Viernes 10 de enero del 2025
* HORA : 14:00 horas
* LUGAR : Aula 306 - Pabellón de Hidraulica

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1418-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 05 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 15313 por el señor (a): **NAHUN OLIVER AQUINO LAMPA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 1262- 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 088- 2024 del integrante del comité de investigación **EPISA** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **NAHUN OLIVER AQUINO LAMPA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN DE COBERTURA DEL SERVICIO EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgr. Franz Joseph Barahona Perales** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 088- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN DE COBERTURA DEL SERVICIO EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA**, Correspondiente a la línea de investigación **SANEAMIENTO AMBIENTAL**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **NAHUN OLIVER AQUINO LAMPA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN DE COBERTURA DEL SERVICIO EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **SANEAMIENTO AMBIENTAL**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 994-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 11 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 010621, presentado el señor (a) NAHUN OLIVER AQUINO LAMPA solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN EL PROVEIDO - N° 919 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 107-2024 del integrante del comité de investigación EPISA de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): NAHUN OLIVER AQUINO LAMPA ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN DE COBERTURA DEL SERVICIO EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 107-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN DE COBERTURA DEL SERVICIO EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): NAHUN OLIVER AQUINO LAMPA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN DE COBERTURA DEL SERVICIO EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **SANEAMIENTO AMBIENTAL**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Efrain Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA ADECUADA PROVISIÓN DE COBERTURA DEL SERVICIO EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

15%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	13%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
3	www.bvsde.paho.org Fuente de Internet	<1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1%
6	qdoc.tips Fuente de Internet	<1%
7	vsip.info Fuente de Internet	<1%
8	es.scribd.com Fuente de Internet	<1%



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN DE COBERTURA DEL SERVICIO EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	NAHUN OLIVER AQUINO LAMPA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75021657
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0005-4418-8441
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	http://orcid.org/0000-0001-7567-039X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821



Datos de investigación	
Línea de investigación	Saneamiento Ambiental – P22
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Coordenadas: Latitud: -15.521331 Longitud: -70.127204</p> <p>UTL Maps: https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1fX7QGm0I5R0h_hvkcdQM_W7uAWkKnMQ&usp=sharing</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Junio 2024 – Octubre 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html Librería	<p>Ingeniería ambiental https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00</p> <p>ciencias del medio ambiente https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08</p>





DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo NAHUN OLIVER AQUINO LAMPA, identificado con DNI Nro. 75021657, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
- Programa de Segunda Especialidad,
- Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA SANITARIA y AMBIENTAL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN DE COBERTURA DEL SERVICIO EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA

Asesorado por: DR. EFRAIN PARILLO SOSA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

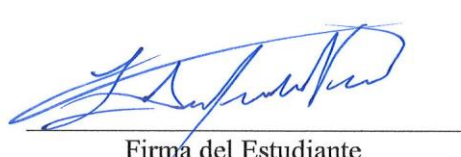
Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 06 de MAYO del 20 25


Firma del Asesor


Firma del Estudiante


Huella



DEDICATORIA

Al Todopoderoso,

Por concederme la oportunidad de alcanzar esta etapa y bendecirme con bienestar, por guiar mi camino y lograr uno más de mis objetivos.

Dirijo este trabajo de investigación a mi madre Bonifacia, cuyo cariño y dedicación han sido el fundamento de mis logros.

A mis hermanos Mirna, willams y fredy que me apoyaron con palabras de aliento y gestos sinceros.

Y a mi pareja xiomara, por su incondicional apoyo emocional y su presencia constante, incluso en los momentos más difíciles.



AGRADECIMIENTO

Al Señor Todopoderoso, por guiarme en el sendero correcto hasta alcanzar esta etapa crucial de mi vida.

Expreso mi más sincero reconocimiento a quienes me acompañaron en esta travesía académica.

A mi madre Bonifacia, por ser mi sostén inquebrantable. Gracias por tu cariño, tus renunciaciones y por mostrarme, con tu vida, la importancia de la dedicación y la constancia. Este triunfo es tan tuyo como mío.

A mi familia, por su respaldo incesante, su motivación y por nunca abandonarme, incluso en las adversidades. Su fe en mí fue mi mayor impulso.

También extendiendo mi gratitud a quienes me tendieron su mano en este recorrido: amigos, maestros, colegas y todos aquellos que, de algún modo, confiaron en mí. Sus consejos, su solidaridad y su colaboración fueron decisivos para cumplir este objetivo.

A cada uno de ustedes, mi eterno agradecimiento.



ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problemas específicos.....	2
1.3. Objetivos de la investigación.....	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Justificación de la investigación.....	3
1.4.1. Justificación.....	3
1.5. Hipótesis.....	3
1.5.1. Hipótesis específicas.....	3



1.6. Variables4
1.6.1. Operacionalización de variables4

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación19
2.1.1. Antecedentes internacionales19
2.1.2. Antecedentes nacionales20
2.1.3. Antecedentes locales21
2.2. Bases teóricas22
2.2.1. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable22
2.2.2. Estudios Base de Diseño23
2.2.3. Periodo de diseño24
2.2.4. Población de diseño24
2.2.5. Dotación25
2.2.6. Nota26
2.2.7. Opciones Técnicas en Abastecimiento de Agua Potable26
2.2.8. Las Redes Ramificadas35
2.2.9. Los Conductos36
2.2.10. Las Válvulas36
2.2.11. Los Nudos37
2.2.12. Corrosión37
2.2.13. Diámetro38
2.2.14. Longitud de la Tubería38



2.2.15. Material de la Tubería.....	38
2.2.16. Variaciones Temporales	39
2.2.17. Condiciones del Suelo	39
2.2.18. Presión	40

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación	41
3.2. Nivel de la investigación.....	41
3.3. Enfoque	42
3.4. Población y Muestra.....	42
3.4.1. Población	42
3.4.2. Muestra	42
3.5. Diagnóstico de la Situación Actual	42
3.5.1. Área de estudio y área de Influencia.	42
3.6. Diagnóstico de la unidad productora de bienes o servicios.	44
3.7. Diagnóstico de los involucrados.	58
3.8. Definición del problema, sus causas y efectos	64
3.9. Causas del problema	64
3.10. Efectos del problema.....	66
3.11. Planteamiento del proyecto de investigación	68
3.12. Objetivo central del proyecto de investigación.....	68
3.13. Medios del proyecto de investigación.....	68
3.14. Fines del proyecto de investigación.	69



3.15. Determinación de la brecha oferta - demanda.....	70
3.15.1. Análisis de la demanda.....	70
3.15.2. Análisis de la oferta.....	79
3.15.3. Oferta actual.....	79
3.16. Oferta optimizada.....	83
3.17. Determinación de la brecha.....	84
3.18. Análisis técnico de las alternativas.....	85
3.18.1. Aspectos técnicos.....	85
3.18.2. Metas de productos.....	88
3.18.3. Descripción técnica de las alternativas.....	89

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Evaluación Social.....	96
4.1.1. Beneficios Sociales.....	96
4.1.2. Costos Sociales.....	106
4.1.3. Indicadores de rentabilidad social del Proyecto.....	106
4.1.4. Análisis de sensibilidad.....	110
4.1.5. Análisis de Sostenibilidad.....	111
4.1.6. Impacto ambiental.....	112
CONCLUSIONES.....	114
RECOMENDACIONES.....	115
BIBLIOGRAFÍA.....	116
ANEXOS.....	118



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Operacionalización de variables de la investigación</i>	4
Tabla 2 <i>Almacenamiento del agua potabilizada</i>	49
Tabla 3 <i>información de abastecimiento de agua</i>	57
Tabla 4 <i>matriz de involucrados</i>	61
Tabla 5 <i>problema central</i>	64
Tabla 6 <i>causas del problema</i>	64
Tabla 7 <i>efectos del problema</i>	66
Tabla 8 <i>objetivo central</i>	68
Tabla 9 <i>medios del proyecto de investigación</i>	68
Tabla 10 <i>finés del proyecto de investigación</i>	69
Tabla 11 <i>conexiones de agua en la zona de influencia</i>	72
Tabla 12 <i>población de la zona sur de la ciudad de Juliaca</i>	73
Tabla 13 <i>población área rural distrito de Juliaca</i>	73
Tabla 14 <i>cobertura de agua en la zona de influencia</i>	74
Tabla 15 <i>población del área de influencia</i>	75
Tabla 16 <i>demanda de agua potable</i>	76
Tabla 17 <i>demanda de agua potable</i>	77
Tabla 18 <i>demanda de almacenamiento</i>	78
Tabla 19 <i>almacenamiento del agua potabilizada</i>	80
Tabla 20 <i>sistema de agua potable de la ciudad de Juliaca</i>	82
Tabla 21 <i>oferta actual de agua potable – zona sur de la ciudad de Juliaca</i>	83



Tabla 22 oferta optimizada de agua potable – zona sur de la ciudad de Juliaca	84
Tabla 23 brecha oferta - demanda agua potable zona sur de la ciudad de Juliaca	85
Tabla 24 metas de productos-zona sur de Juliaca – alternativa I	88
Tabla 25 metas de productos-zona sur de Juliaca – alternativa II	89
Tabla 26 valor del tiempo de acarreo en nuevos soles por hora	99
Tabla 27 cálculo de valor social del tiempo dedicado al acarreo por día el consumo por familia mes y precio por mes	100
Tabla 28 valores de tiempo y cantidades de acarreo por período.	101
Tabla 29 beneficios totales (nuevos soles S/.)	105
Tabla 30 variación del VAN y la TIR por variación de la inversión.....	111
Tabla 31 análisis de impacto ambiental.....	113



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 *Sistema de abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento* 28

Figura 2 *Sistema de abastecimiento de agua por gravedad con tratamiento* 29

Figura 3 *Sistema de abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento* 30

Figura 4 *Sistema de abastecimiento de agua por bombeo con tratamiento* 32

Figura 5 *Captación de aguas de lluvia* 33

Figura 6 *Filtro de arena* 34

Figura 7 *Protección de Manantial* 35

Figura 8 *Área de estudio-zona urbana distrito de Juliaca* 43

Figura 9 *Área de influencia del proyecto* 44

Figura 10 *Captación - Rio Coata, Sector Ayabacas, tuberías* 45

Figura 11 *Planta de tratamiento* 46

Figura 12 *Casa química* 47

Figura 13 *Impulsión* 48

Figura 14 *Casa de fuerza* 48

Figura 15 *Ubicación de los reservorios* 50

Figura 16 *sistema de agua potable* 52

Figura 17 *sectores de abastecimiento de agua potable* 53

Figura 18 *áreas de las cámaras de bombeo* 54

Figura 19 *Cámara de bombeo principal* 55

Figura 20 *Participación de la población* 58

Figura 21 *árbol de causas y efectos* 67

Figura 22 *localización del proyecto* 86

Figura 23 87

Figura 24 *captación por pozos* 90

Figura 25 *instalación de la línea de impulsión* 91

Figura 26 *construcción del reservorio* 92



Figura 27 <i>caseta de válvulas</i>	93
Figura 28 <i>beneficios</i>	98
Figura 29 <i>curva de demanda</i>	99
Figura 30 <i>curva de demanda y beneficios económicos</i>	102
Figura 31 <i>curva de demanda y beneficios para los conectados al agua</i>	104



RESUMEN

El actual estudio se ejecuta en el ámbito del distrito de Juliaca, emplazado en la provincia de San Román, Puno, comprendiendo las siguientes urb. De la zona sur de la ciudad: Urb. Municipal Jesús Nazareno, Urb. N.C.V., Urb. Amauta, Urb., Urb. Taparachi (incluyendo San Cristóbal), Urb. Santa Marcela, Urb. Tahuantinsuyo. El objetivo principal es valorar y optimizar la sistemática de atracción y acopio de H₂O dulce, con el fin de garantizar una cobertura eficiente y adecuada del servicio en esta área. Los componentes esenciales del estudio incluyen: Perfeccionamiento de la infraestructura de alcantarillado, Suministro óptimo de H₂O dulce, Promoción de prácticas higiénicas adecuadas. Se evaluaron dos alternativas de solución, y después del análisis correspondiente, se seleccionó la Alternativa I, cuyas características son las siguientes: Expansión y optimización del sistema de agua dulce, que incluye: Captación por medio de 2 pozos hondos subterráneos, 2 casetas de bombeo con cerramiento de amparo, equipamiento electromecánico (electrobombas) y subestación eléctrica, Línea de impulsiones de 1,534 m hacia un tanque elevado, Reservorio de 6,000 m³ con cerco perimetral, 1 caseta de válvulas, 139,475 m de redes de colocación, 92 válvulas (37 de purga, 31 de aire, 19 de controles de flujo y 5 de regulación de presiones), 9,480 uniones domiciliarias. Optimización y expansión del sistema de alcantarilla, que comprende: Extensión de redes de alcantarilla por 117,751.30 metros lineales, Instalación de buzones de inspección, 9,480 empalmes domiciliarios. En el marco de estrategias para atenuar daños ecológicos, se proponen talleres formativos para los habitantes, enfocados en: Normas apropiadas de higiene, Administración y funcionamiento de las redes de H₂O y desagüe.

Palabra Clave: provisión y cobertura del servicio de agua potable



ABSTRACT

Die vorliegende Studie wird im Bezirk Juliaca in der Provinz San Román, Departement Puno, durchgeführt und umfasst die folgenden Stadtgebiete im südlichen Teil der Stadt: Urb. Municipal Jesús Nazareno, Urb. Das Hauptziel ist die Bewertung und Optimierung des Systems zur Gewinnung und Sammlung von frischem H₂O, um eine effiziente und angemessene Versorgung in diesem Gebiet zu gewährleisten. Die wesentlichen Bestandteile der Studie sind: Verbesserung der Kanalisationsinfrastruktur, optimale Versorgung mit frischem H₂O, Förderung angemessener Hygienepraktiken. Es wurden zwei alternative Lösungen bewertet, und nach der entsprechenden Analyse wurde die Alternative I ausgewählt, deren Merkmale wie folgt lauten: Ausbau und Optimierung des Frischwassersystems, das Folgendes umfasst: Entnahme durch 2 unterirdische Tiefbrunnen, 2 Pumpenhäuser mit Schutzgehäuse, elektromechanische Ausrüstung (elektrische Pumpen) und Umspannwerk, 1.534 m Antriebsleitung zu einem Hochbehälter, 6.000 m³ Reservoir mit Umzäunung, 1 Ventilhaus, 139.475 m Verteilernetze, 92 Ventile (37 Spülventile, 31 Luftventile, 19 Durchflussregelventile und 5 Druckregelventile), 9.480 Hausanschlüsse. Optimierung und Ausbau des Kanalnetzes, bestehend aus: Erweiterung der Kanalisationsnetze um 117.751,30 laufende Meter, Installation von Inspektionskästen, 9.480 Hausanschlüsse. Im Rahmen der Strategien zur Milderung ökologischer Schäden werden Schulungsworkshops für die Einwohner vorgeschlagen, die sich auf folgende Themen konzentrieren: Angemessene Hygienestandards, Verwaltung und Betrieb von Wasser- und Abwassernetzen.

Keyword: provision and coverage of drinking water service



INTRODUCCIÓN

El sistema eficiente en el suministro hídrico y servicios sanitarios disminuye los padecimientos vinculados con el H₂O y mejora la condición de bienestar de los ciudadanos. Sin embargo, se observa una marcada desigualdad en el alcance de estos servicios entre áreas urbanas y campesinas, situación que requiere una intervención articulada entre el Gobierno Nacional, autoridades regionales, gobiernos locales y organismos del sector saneamiento para asegurar un acceso justo a estos servicios esenciales.

Como operador de servicios de higiene en Juliaca, EPS SEDA JULIACA S.A. tiene como objetivos: Mejorar progresivamente la infraestructura de agua dulce para asegurar suministro continuo y calidad óptima del agua, extender la cobertura a zonas periféricas actualmente desatendidas, optimizar los sistemas de alcantarilla para el correcto procesamiento de H₂O remanentes, incorporar a más usuarios a la red de desagüe, estas acciones buscan proteger la salubridad pública y minimizar el impacto ambiental.

Este estudio investigativo titulado “VALORACION DEL ESQUEMA DE H₂O CONSUMIBLE PARA UNA OPTIMA PROVISIÓN Y ALCANCE DEL SERVICIO EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA”; se desarrolla dentro del lineamiento estratégico de acceso equitativo a servicios básicos, alineado con los fines nacionales de: Equidad en el ingreso y cubierta universal a servicios esenciales. Este constituye uno de los principios rectores contemplados en la política de Servicios vivienda y básicos, cuyo propósito es: Fomentar la alteración tanto estatal como privada para acrecentar la entrada a servicios básicos como agua dulce, alcantarilla, conducción de desechos sólidos, conectividad digital y energía eléctrica. Esto incluye implementar acciones específicas que prioricen a los conjuntos vulnerables, en condición de pobreza y pobreza extrema, adaptando las soluciones según el contexto rural o urbano.



CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática.

La insuficiente cobertura de la provisión de H₂O dulce se debe a la precaria disponibilidad del servicio. En los sectores de Amauta y Tahuantinsuyo, La Florida y parte de Taparachi, el abastecimiento se reduce a apenas 4 horas diarias, lo que evidencia una provisión deficiente. Los moradores se ven presionados a acumular agua en bidones, receptáculos y tanques para cubrir sus necesidades diarias.

En los sectores residenciales Jesús Nazareno, NCV, Santa Marcela y un sector de Taparachi, la población obtiene agua de Notas no potables y contaminadas. La mayoría de habitantes se provee de pozos cajón, excavaciones artesanales y perforaciones tubulares, cuyas aguas frecuentemente no son aptas para ingesta humana.

La reducida cubierta del servicio de alcantarilla se debe a la insuficiente extensión de la red de desagüe, la cual únicamente alcanza las urb. Tahuantinsuyo, La Florida, Amauta y un sector de Taparachi.

Los sectores residenciales Jesús Nazareno, NCV, Santa Marcela y un sector de Taparachi carecen de red de alcantarillado, lo que exige a los residentes a esgrimir letrinas



precarias instaladas tanto en espacios públicos como al interior de sus hogares para la eliminación de desechos humanos.

Además, se observa una carencia de formación en higiene y cuidado ambiental entre los habitantes, ya que numerosas personas mantienen prácticas insalubres durante la manipulación de alimentos y labores de limpieza, particularmente en aquellos domicilios que no poseen con acceso a agua dulce ni sistema de alcantarillado.

1.2. Planteamiento del problema.

1.2.1. Problema general

¿Cómo mejorar el adecuado acceso a los servicios de agua potable y la capacidad de captación y almacenamiento en la zona sur de la ciudad de Juliaca?

1.2.2. Problemas específicos

- 1) ¿Cómo mejorar la adecuada provisión del servicio de agua potable?
- 2) ¿Cómo incrementar la capacidad de almacenamiento y dotación del servicio de agua potable?
- 3) ¿En cuánto se incrementará los hábitos y prácticas de higiene de la población beneficiada?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar el adecuado acceso a los servicios de agua potable y la capacidad de captación y almacenamiento en la zona sur de la ciudad de Juliaca.



1.3.2. Objetivos específicos

- 1) Determinar la adecuada provisión del servicio de agua potable.
- 2) Determinar una adecuada infraestructura para la captación y almacenamiento del sistema de agua potable.
- 3) Identificar los adecuado hábitos y prácticas de higiene de la población beneficiada.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación

Este análisis surge en la inminente necesidad de la población de acceder a agua segura para consumo, sumado a la carencia de atención de los mandos (municipales, nacionales y regionales) ante la crisis de suministro. Es fundamental priorizar la mejora en la producción y procesamiento del agua para garantizar su calidad, presión y suministro continuo, evitando así riesgos sanitarios en la comunidad.

1.5. Hipótesis

La implementación y sectorización de un sistema de captación y almacenamiento, permitirá mejorar el adecuado acceso a los servicios de agua potable en los parámetros de cantidad, calidad, presión y continuidad.

1.5.1. Hipótesis específicas

- 1) La sectorización de la zona sur incrementara las horas de servicio de agua potable y mejorara la presión de agua reduciendo las pérdidas de carga en el sistema.
- 2) La independización del sistema de captación y almacenamiento incrementara la cantidad y calidad de agua en el sector.
- 3) Con la concientización de la población reducirán los malos hábitos y prácticas de la higiene de la población beneficiada.



1.6. Variables

1.6.1. Operacionalización de variables

Tabla 1.

Operacionalización de variables de la investigación.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR
Variable Independiente	Abastecimiento adecuado de agua potable	Calidad de agua Cobertura de agua
Variable dependiente	Captación almacenamiento	Distribución de agua Población beneficiaria

Nota. Elaboración del autor



CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

González (2011) en su examen llamado “Proposición técnica para el suministro de H₂O dulce en la localidad Captzín Chiquito, San Mateo Ixtatán, Huehuetenango”, la sinopsis señala: Este documento académico describe minuciosamente la sistemática empleada para elaborar el diseño de la sistemática de H₂O dulce destinado a la mencionada comunidad. El documento incluye los estudios de campo efectuados, que recopilaron los datos monográficos del área. Esta información presenta un panorama integral de las características geográficas, económicas y sociodemográficas de la comunidad, las cuales determinarán los parámetros técnicos aplicados en la investigación. Se procuró optimizar el beneficio de los recursos accesibles en el área, con el fin de mejorar el bienestar comunitario. Por esto, se estableció la implementación de una red de H₂O dulce por gravedad, que cubrirá las necesidades de 150 hogares, equivalentes a 825 habitantes. La obra tendrá un plazo estimado de ejecución de seis meses. El proyecto de abastecimiento de H₂O contempla los siguientes elementos: una obra de toma, 7,182 m rectilíneos de tuberías de HG y PVC en distintos dm, una válvula reguladora de presión, 8 ventosas de aire, 7 válvulas de desagüe.



Además, se edificará un tanque de acopio de 30 m³ con un método de procesamiento de H₂O, desde el cual se extenderá la red de distribución. Esta red comprenderá: 6,552 m rectilíneos de tuberías de PVC y hierro galvanizado en diversos diámetros, 9 cámaras reguladoras de presión con válvulas de flotador, 6 válvulas reguladoras para gestionar el caudal en la red, 150 tomas domiciliarias, cada una con su sumidero correspondiente.

Ortiz (2010) En el estudio titulado "Diseño de redes de H₂O dulce para la aldea Santa Teresita (Patulul, Suchitepéquez) y la aldea Pajumujuyup (Totonicapán, Cantón Chuisuc)", se resume: Este documento presenta información técnica para resolver la escasez hídrica en: Pajumujuyup (Chuisuc, Totonicapán), mediante un sistema mixto (gravedad + bombeo), con un pozo mecánico como Nota principal, Santa Teresita (Patulul, Suchitepéquez), usando sistemas por gravedades alimentado por dos manantiales de flujo horizontal definido.

Se requirió realizar un análisis en cada zona evaluada para recopilar datos geográficos, climáticos, socioeconómicos y culturales, con el fin de combinarlos con la solución elegida y garantizar la sostenibilidad del sistema, logrando así una viabilidad técnica, social y económica.

Se determina que los elementos técnicos para el suministro de H₂O en: la aldea Santa Teresita (Suchitepéquez, Patulul) y el paraje Pajumujuyup (cantón Chuisuc, Totonicapán) son viables técnica, social y jurídicamente, ya que se cumplieron todos los requisitos legales.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Alegría (2013) En su investigación denominada "Expansión y optimización del esquema de H₂O dulce en Bagua Grande", sintetiza: Se efectúa una evaluación del estado presente de la sistemática y se definen las metas del plan. Posteriormente, se lleva a cabo un examen comparativo de opciones fundamentado en la solución planteada en el Estudio La sistemática de abastecimiento de H₂O dulce está compuesto por los subsiguientes



compendios: punto de captación, tubería de transporte de agua sin tratar, estructuras reguladoras de presión, planta purificadora, cámara de desinfección con cloro, tanque de acopio, estaciones de bombeo, tubería de impulso, depósitos de reserva, red de colocación de agua tratada, grifo reguladoras de presiones, cámaras distribuidoras de flujo y red domiciliaria de agua dulce. Como resultado final se determinó que: Este estudio ha incorporado los parámetros y evaluaciones desarrollados en la fase de preinversión para verificar los diseños conclusivos elaborados durante el período de inversión.

En la tesis de Flores (2019) El fin primordial del estudio es el "PROYECTO DE LA SISTEMÁTICA DE ABASTECIMIENTO DE H₂O DULCE EN LA ALDEA MASARAY, CALLERÍA, CORONEL PORTILLO, REGIÓN UCAYALI". La localidad alberga 93 hogares con 395 habitantes que sufren la escasez de servicio de agua dulce, una problemática arraigada por años que ha derivado en el aumento de enfermedades infecciosas. Ante esta situación, la finalidad es optimar las condiciones y condición de existencia de los pobladores. El crecimiento demográfico experimentado en el país ha dejado en el abandono a zonas remotas, especialmente por su dificultosa entrada y falta de infraestructura básica como el agua dulce. Esta investigación busca optimizar las condiciones sanitarias del caserío Masaray mediante un estudio diagnóstico exhaustivo que fundamentará el "DISEÑO DE LA SISTEMÁTICA DE ABASTECIMIENTO HÍDRICO EN LA ALDEA MASARAY, DISTRITO DE CALLERÍA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, REGIÓN UCAYALI". La implementación de dicho estudio elevará significativamente la condición de existencia de los habitantes, atendiendo una necesidad primordial para su desarrollo comunitario y salubridad. La solución propuesta contribuirá a: (1) mejorar las condiciones ambientales, (2) reducir la incidencia de enfermedades transmisibles, y (3) reducir los índices de morbilidad y mortandad infantil en la ciudadanía.

2.1.3. Antecedentes locales



Vilca (2017) en su análisis denominada: “Valoración en la voluntad de pago por la optimización de la asistencia de abastecimiento hídrico en la población urbana de Ilave, El Collao”, resume lo siguiente: La garantía de calidad en el consumo hídrico compone uno de los primordiales desafíos pendientes, dado que la crisis en los servicios de purificación y suministro de agua se agudiza progresivamente. Este estudio analiza la disposición al pago para optimizar y aumentar la cobertura del servicio de H₂O dulce en Ilave (población objetivo: 10,828 familias), aplicando la metodología de valoración contingente. Los datos recolectados mediante encuestas abarcan dimensiones socioeconómicas, percepción del servicio hídrico y sensibilidad ambiental, considerando ocho variables clave: continuidad del servicio (24h), sector residencial, calidad del agua, ingresos familiares, género, edad, nivel educativo y número de integrantes del hogar. Se diseñó un modelo prospectivo de mejora del servicio, investigando mediante cuestionario abierto la voluntad de contribución económica y los hábitos de conservación del recurso hídrico. Los indicadores revelan realidades contrastantes: 7 de cada 10 habitantes en situación de pobreza, solo el 32.01% con educación formal concluida, frente a un 66.14% que identifica correctamente el origen del suministro de agua. Vilca (2023) concluye que los habitantes de Ilave presentan diversas prácticas de gestión del recurso hídrico: un 20.90% implementa sistemas de reutilización, 17.72% prioriza el mantenimiento de instalaciones sanitarias, 54.23% aplica medidas de ahorro mediante el cierre correcto de grifos, 1.59% aprovecha agua pluvial, mientras que un mínimo 5.56% no adopta medidas de conservación.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

Una red de distribución hídrica constituye un complejo de infraestructuras diseñadas para proveer a una población de recurso hidrológico destinado a usos domésticos,



municipales, industriales y complementarios. El servicio debe garantizar volúmenes adecuados y óptimas características organolépticas, composición química y pureza microbiológica. (Hernandez, Saneamiento y Alcantarillado Vertidos Residuales, 2001)

Componentes de un sistema de abastecimiento de agua:

- a. Captación.
- b. Origen de suministro.
- c. Aducciones.
- d. Línea de Conducción.
- e. Desinfección
- f. Red de distribución.
- g. Acopio.

2.2.2. Estudios Base de Diseño

Dicho diseño de infraestructura hídrica requiere la evaluación de componentes esenciales que faciliten un estudio integral del área de intervención, permitiendo una adecuada planificación del proyecto de suministro de agua dulce.

Posteriormente, se puntualizan los mecanismos fundamentales requeridos para el análisis preliminar que sustentará el diseño del sistema de colocación hídrica:

- a) Mapa topográfico del área de cobertura del sistema de abastecimiento hídrico.
- b) Información geoambiental de la región (patrones hidrológicos, características acuíferas, régimen climático, cobertura vegetal y estado de la infraestructura hidráulica instalada).
- c) Demografía regional y local.



- d) Identificación de la ubicación de las redes actuales de: agua dulce, alcantarilla de aguas negras y canalización de aguas de lluvia.
- e) Análisis de la condición y cuantía de H₂O utilizable en Notas naturales de suministro de la región.
- f) valuación del gasto de H₂O en la zona.
- g) Una vez recabada esta información fundamental, resulta indispensable definir el plazo de diseño que regirá la planificación de la obra. (Hernandez, 2001)

2.2.3. Periodo de diseño

Corresponde al cálculo anticipado del lapso en que las instalaciones operarán eficientemente, previo a necesitar su reemplazo o mejora. Dicho período de planificación se ve influenciado por estos elementos determinantes:

- Factor material
- Factor de incremento poblacional
- Factor técnico (Bernilla & Rubio, 2020)

2.2.4. Población de diseño

La infraestructura de H₂O dulce debe planificarse considerando no solo las necesidades actuales, sino también el incremento poblacional estimado durante todo el horizonte temporal del proyecto. (Bernilla & Rubio, 2020)

a) Población actual

La estimación demográfica actual se fundamenta en sondeos ejecutados en la localidad o en tasas derivadas del registro histórico de expansión demográfica entre censos de la provincia correspondiente.



b) Población futura o población de diseño

Diversas técnicas se emplean para proyectar la población futura, entre las cuales destacan los procedimientos analíticos (aritmético, geométrico, logístico, exponencial, INEI, parabólico, entre otros), los enfoques comparativos y los métodos basados en criterios lógicos.

El enfoque empleado para estimar la población en el presente proyecto corresponde al método establecido por el INEI.

$$Pd = Pa (1 + r) n,$$

Donde:

Pa: Población actual

Pd: Población de diseño al tiempo de n años.

n: Periodo de diseño

r: Razón crecimiento poblacional

2.2.5. Dotación

Este elemento guarda vinculo directo con el estándar de atención y se han establecido los siguientes intervalos:

Superior a 40 litros por habitante al día, suministro del servicio público de H2O dulce por medio de uniones domiciliarias o en sistemas mixtos que incluyan pilas públicas.

Entre 20 y 40 litros por habitante al día, abastecimiento colectivo mediante pilas públicas; cuando se implementen alternativas sistemáticas como pozos con bomba



manejable, sistemas de captación pluvial o manantiales protegidos, podrán aceptarse dotaciones inferiores a 20 l/hab/día.

Estas medidas son orientativas y establecen momentos de suministro que pueden adaptarse según las particularidades pedagógicas, socioeconómicas, ambientales y demás propias del área de implementación. (Hernandez, Saneamiento y Alcantarillado Vertidos Residuales, 2001)

2.2.6. Nota

Clasificación de Notas hídricas según origen y complejidad de tratamiento como:

- a) Subterránea: aguas subálveas y profundas.;
- b) Superficial: lagos, afluentes, canales, etc; y
- c) Pluvial: aguacero.

2.2.7. Opciones Técnicas en Abastecimiento de Agua Potable

Propuestas técnicas para garantizar un suministro eficiente de H₂O.

2.2.7.1. Sistema Convencional

Son entidades que proveen un servicio público de H₂O dulce por medio de conexiones residenciales y/o Notas comunitarias, utilizando una red de distribución hidráulica. (Hernandez, Saneamiento y Alcantarillado Vertidos Residuales, 2001)

Integrado por uno o varios de los componentes siguientes:

- ✓ Estación de impulsión.
- ✓ Atracción.
- ✓ Línea de impulsión.
- ✓ Planta de procesamiento.



- ✓ Línea de dirección.
- ✓ Reservorio.
- ✓ Red de repartición.
- ✓ Línea de aducción.
- ✓ Uniones domiciliarias.
- ✓ Piletas públicas. (Hernandez, Saneamiento y Alcantarillado Vertidos Residuales, 2001)

a) Sistema por Gravedad

✓ SIN TRATAMIENTO

Estos métodos emplean como recursos hídricos aguas freáticas o subálveas. Las aguas freáticas afloran de manera natural en forma de orígenes, en tanto que las subálveas se obtienen por medio de galerías de infiltración.

La característica distintiva de este sistema de abastecimiento está en su método de captación: para manantiales puede realizarse mediante estructuras de fondo o de ladera, mientras que para corredores filtrantes se emplean desagües subsuperficiales. (Fair & Okun, 2008).

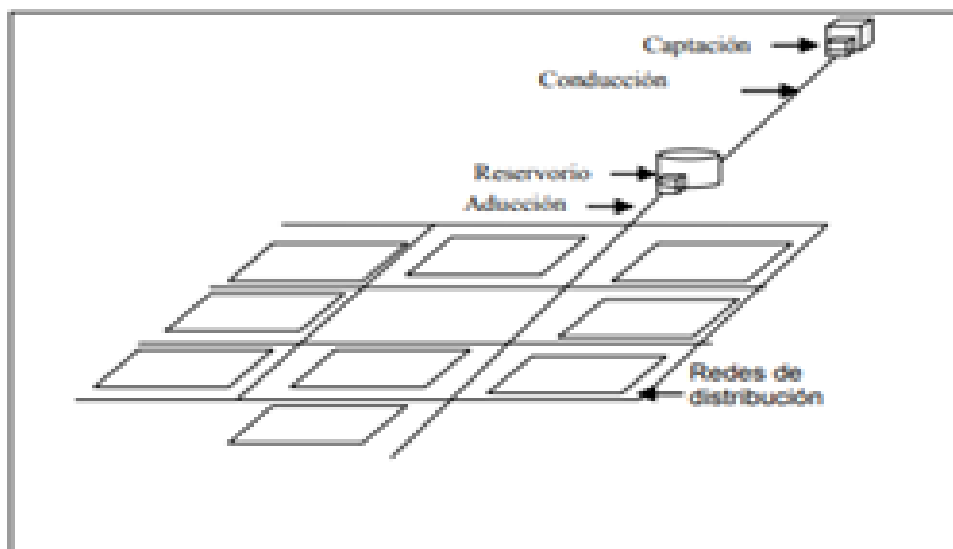
Ventajas y desventajas

- Garantiza suministro de agua dulce a los habitantes
- Presentan costos iniciales de implementación reducidos
- Funcionamiento autónomo sin necesidad de energía externa
- Requieren escasas labores de operación y conservación
- No necesita procesos de purificación adicional

- Sistemas con elevada confiabilidad operativa
- Tarifas comunitarias accesibles
- Concentración mínima o nula de bacterias coliformes
- Posible presencia elevada de minerales disueltos por su procedencia. (Fair & Okun, 2008).

Figura 1

Sistema de abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento.



Nota: (Netto, Azevedo, & Acosta, 1975)

✓ CON TRATAMIENTO

Estos sistemas se abastecen de aguas superficiales provenientes de cauces naturales o artificiales (ríos, canales, acequias), las cuales requieren tratamiento previo. Para ello, cuentan con plantas de potabilización diseñadas según las particularidades microbiológicas y fisicoquímicas del agua sin tratar, tal como del caudal demandado. (Fair & Okun, 2008).

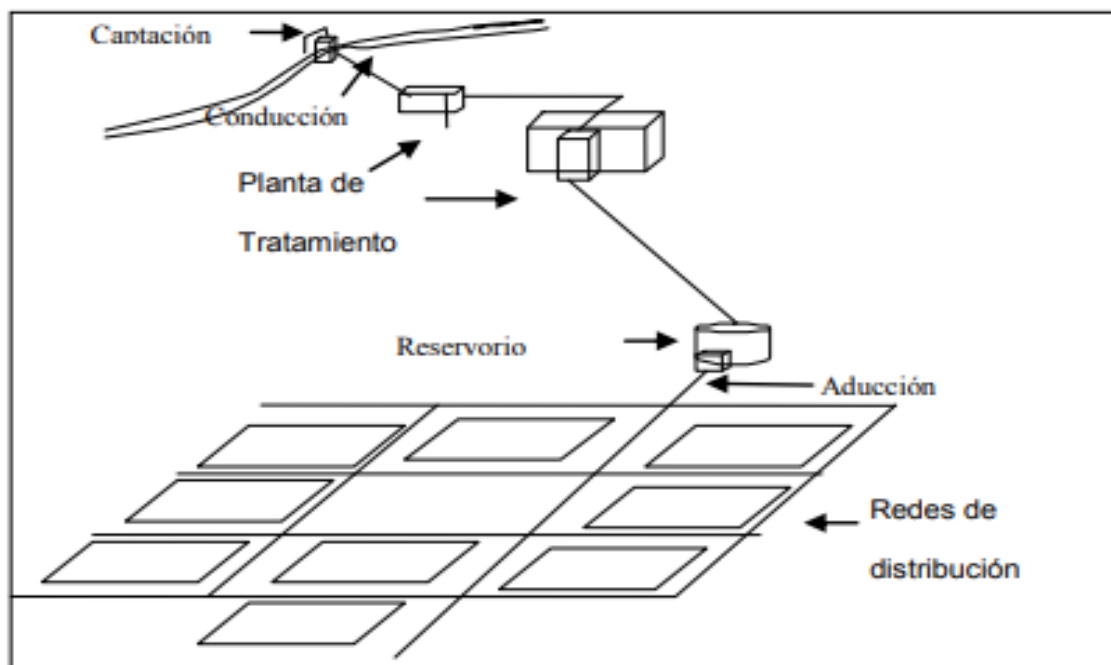
Ventajas y desventajas

- Funcionamiento autónomo sin dependencia de Notas energéticas externas

- Inversión inicial incrementada por la infraestructura de potabilización
- Necesidad de recurso humano calificado para las gestiones de la planta tratadora
- Suministra H₂O apta para ingesta humana
- Operación negligente podría convertirlo en vector de patologías hídricas
- Costos operativos superiores a sistemas no tratados, repercutiendo en tarifas domiciliarias más altas. (Fair & Okun, 2008).

Figura 2

Sistema de abastecimiento de agua por gravedad con tratamiento.



Nota: (Netto, Azevedo, & Acosta, 1975)

b) Sistema por bombeo

✓ SIN TRATAMIENTO

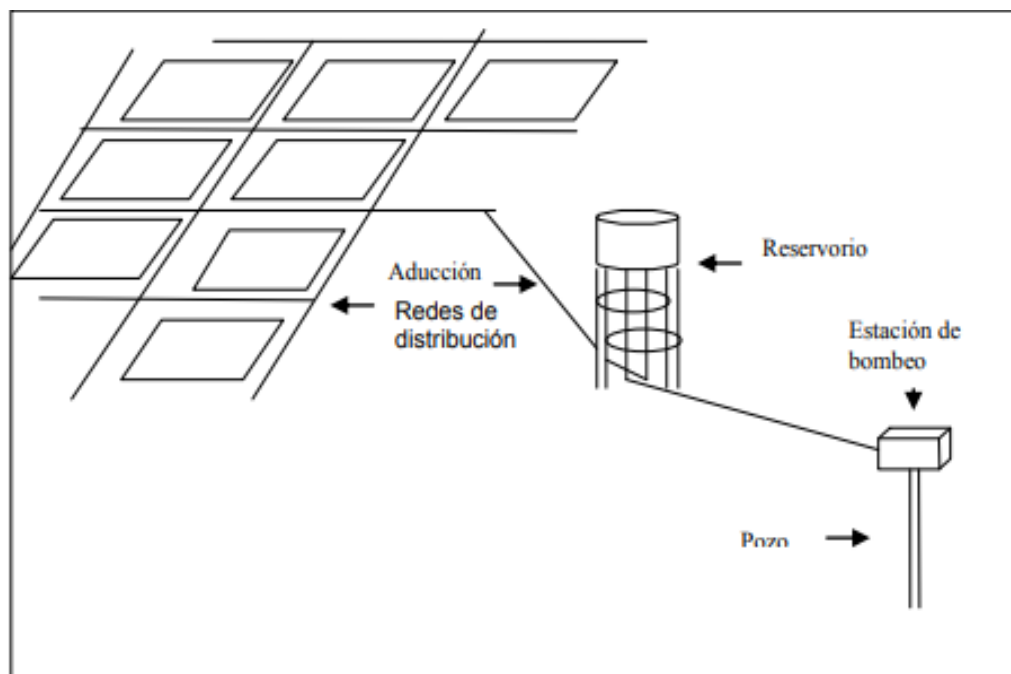
Métodos que valen acuíferos subterráneos o subálveos ubicados bajo la cota mínima de distribución, requiriendo bombas u otros dispositivos electromecánicos para elevar el agua hasta la altura necesaria para el abastecimiento comunitario. (Fair & Okun, 2008).

Ventajas y desventajas

- Reducción significativa de riesgos sanitarios por excelente calidad del recurso hídrico
- Tarifas de servicio más elevadas por los altos costos operativos y de mantenimiento
-
- Necesidad de mano de obra especializada para la gestión del sistema
- Demanda considerable inversión inicial para su puesta en marcha
- Garantiza provisión de H₂O dulce a la colectividad
- Frecuente interrupción del servicio debido a impagos recurrentes.

Figura 3

Sistema de abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento.



Nota: (Netto, Azevedo, & Acosta, 1975)



✓ CON TRATAMIENTO

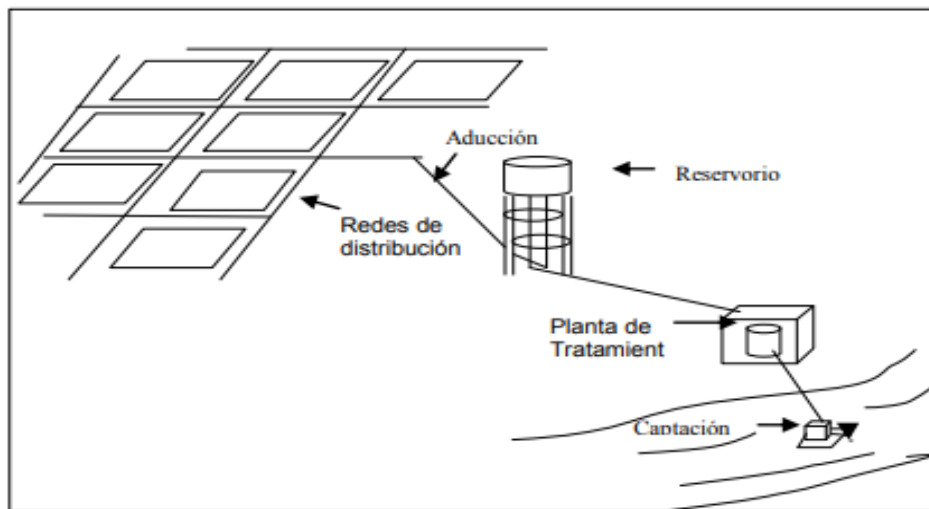
El origen en estas sistemáticas pueden ser corrientes de H₂O que manan por conductos, zanjas, afluentes, entre otros; por lo que necesitan purificación. Estas redes cuentan con instalaciones de depuración, adaptadas como las particularidades físicas, microbiológicas y químicas del agua sin tratar, así como del flujo demandado. (Fair & Okun, 2008).

Ventajas y desventajas

- Garantiza suministro hídrico seguro para el consumo humano.
- Implica costos de capital y operativos superiores a otras alternativas convencionales.
- Exige personal calificado para la maniobra y sustento del centro de procesamiento y equipos de bombeo.
- Demanda sustancial inversión inicial para su instalación.
- Presenta frecuentes interrupciones del servicio debido a incumplimiento en los pagos.
- Establece las tarifas domiciliarias más elevadas entre los sistemas tradicionales de abastecimiento.
- Configuración técnica más compleja que los sistemas convencionales.

Figura 4

Sistema de abastecimiento de agua por bombeo con tratamiento



Nota: (Netto, Azevedo, & Acosta, 1975)

2.2.7.2. Sistema No Convencionales

Son las sistemáticas de acopio de H₂O no convencionales, basados en soluciones individuales o colectivas. Generalmente requieren el traslado, almacenaje y tratamiento del agua a nivel domiciliario. (Fair & Okun, 2008).

a) Captación de Agua de Lluvia

Consta de sistemas diseñados de una o varias familias, donde el agua pluvial se recolecta desde los techos de las moradas y se guarda en depósitos. Para beberla, el H₂O debe ser purificada y, en caso necesario, filtrada antes de su uso. (Netto, Azevedo, & Acosta, 1975).

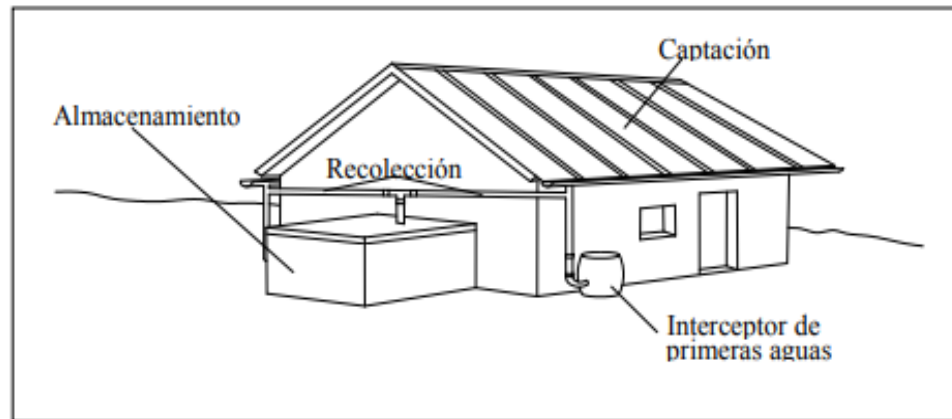
Los elementos que conforman dichos métodos son:

- ✓ Captaciones.
- ✓ Almacenamiento.
- ✓ Interceptor de primitivas aguas.

- ✓ Canaletas de recolección.

Figura 5

Captación de aguas de lluvia.



Nota: (Netto, Azevedo, & Acosta, 1975)

b) Filtros de Arena

Métodos que manejan volúmenes reducidos de agua de superficie (afluentes, zanjas, etc.), con turbiedad menor a 100 UNT y mínima polución bacteriana. No obstante, se aconseja desinfectar el agua antes de su consumo.

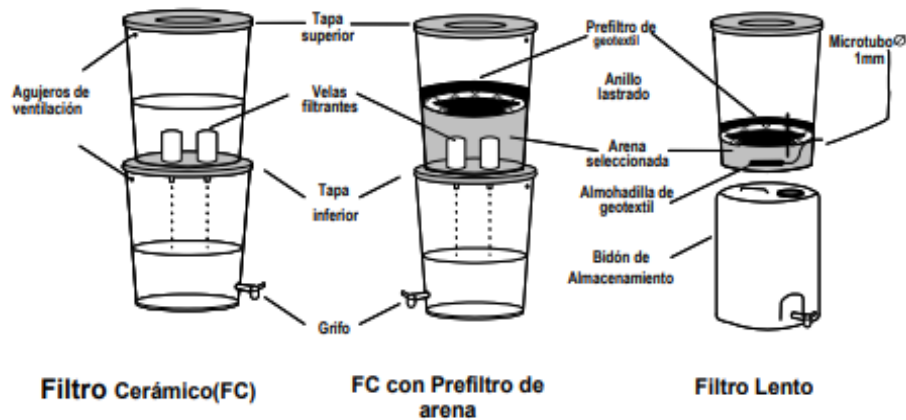
Por lo general, los filtros domésticos constan de un depósito con el material filtrante y un contenedor para almacenar el agua ya purificada. (Netto, Azevedo, & Acosta, 1975).

Ventajas y desventajas

- ✓ Optimiza las características físicas y microbiológicas del recurso hídrico.
- ✓ Capacidad de tratamiento reducida en términos volumétricos.
- ✓ Mantenimiento simplificado ejecutable por los propios usuarios.
- ✓ Solución idónea para núcleos poblacionales dispersos con acceso restringido a Notas.
- ✓ Complejidad en la sustitución del medio filtrante.

Figura 6

Filtro de arena



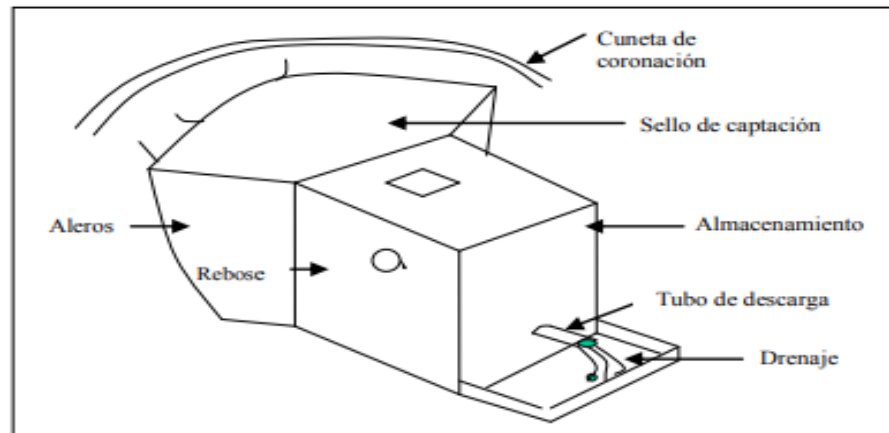
c) Protección de manantiales

Son sistemas de suministro hídrico basados en la extracción controlada de manantiales subterráneos cercanos a viviendas individuales o agrupadas. El punto de distribución puede localizarse directamente en el origen o el H₂O puede transportarse a los beneficiarios a través de conductos de reducido calibre.

Estas alternativas tienen dos partes principales: donde se toma el agua y donde se reparte. El reparto puede hacerse en el mismo sitio de la toma o a cierta distancia, ya sea como instalación privada para una casa o como Nota de uso colectivo. (Netto, Azevedo, & Acosta, 1975).

Ventajas y desventajas

- ✓ Sencilla construcción y mantenimiento
- ✓ Suele requerir transporte manual del agua a las viviendas
- ✓ Ocasional restricción del servicio por limitaciones en el caudal de la Nota
- ✓ Mínima inversión requerida.

Figura 7*Protección de Manantial*

Nota: (Netto, Azevedo, & Acosta, 1975)

d) Pozos con bombas manuales

“Alternativas integradas por hoyos calados o cavados a mano, correctamente acondicionados, ya sea para una sola familia o varias” (Hernandez, Saneamiento y Alcantarillado Vertidos Residuales, 2001).

Ventajas y desventajas

- ✓ Puede presentar desafíos en la obtención de piezas de reserva para los equipos de bombeo
- ✓ Solución idónea para comunidades que dependen exclusivamente de acuíferos superficiales.
- ✓ No requiere gran inversión.
- ✓ Requiere de mantenimiento especializado.

2.2.8. Las Redes Ramificadas

Estas redes se organizan en forma ramificada desde un punto fijo de alimentación, garantizando el flujo a presión. Su diseño responde a la distribución dispersa de los usuarios.



No obstante, esta topología disminuye la confiabilidad del sistema ante una avería en la tubería, dejando sin servicio a los abonados ubicados aguas abajo de la falla. Es típica de sistemas de abastecimiento en zonas rurales. (Rocha, 2007).

2.2.9. Los Conductos

Facilitan el transporte de agua entre distintos puntos de la red. Una tubería consiste en un tramo de conducto delimitado por dos nodos, ya sea de consumo o conexión con demás tuberías. Cada una se define por:

- a) Un lazo primero y un lazo final
- b) Un diámetro
- c) Un estado: abierto, cerrado
- d) Un factor de pliegue C volviendo la merma de carga
- e) Una longitud dada.

El agua circula desde el nodo con mayor altura piezométrica hacia el de menor altura. La rugosidad interna genera resistencia hidráulica, oponiéndose al flujo. Al desplazarse el agua, los muros de la fontanería inducen fricción, provocando una disipación de potencia por rozamiento que se cuantifica como merma de peso continua. (Rocha, 2007).

2.2.10. Las Válvulas

Las llaves facilitan el ajuste y control de la presión y caudal en ubicaciones específicas del sistema. Sus características principales incluyen:

- a) La configuración operativa y condición actual de la válvula



- b) El calibre nominal del componente
- c) Los puntos de conexión de admisión y descarga
- d) Factor de resistencia por accesorios (pérdidas localizadas). (Rocha, 2007)

2.2.11. Los Nudos

Estos elementos personifican las uniones entre distintos tramos de tubería, actuando como puntos de suministro o derivación de agua. Podemos distinguir dos categorías principales: uniones con caudal constante y uniones donde el flujo varía según la presión disponible.

Los nodos de demanda fija presentan una cota topográfica definida y un caudal predeterminado, siendo la presión hidráulica la variable a determinar. Representan puntos de consumo en la red, pudiendo agrupar la demanda de uno o múltiples usuarios de características similares.

Clasificamos a los usuarios en función de su tipología de consumo: residencial, industrial, institucional, entre otros. La demanda asignada al nodo puede modelarse como un valor constante o como una variable temporal. (Rocha, 2007).

2.2.12. Corrosión

La degradación interna está influenciada por el agua transportada (como el pH, la alcalinidad, los microorganismos, los niveles de oxígeno, entre otros), mientras que la degradación externa se ve afectada por las condiciones ambientales circundantes (tales como las propiedades del terreno, su humedad, oxigenación, etc.). Kaara (1984) sostuvo que el desgaste en el exterior es un elemento clave para incluir en los presentadores de pronóstico



debido a su severidad, a discrepancia de las corrosiones internas, cuya magnitud fluctuará según las características del suelo y del conducto. (Rocha, 2007)

2.2.13. Diámetro

Los expertos en la materia coinciden en que la totalidad de las averías ocurren en conductos de diámetro reducido (Andreou, 1986; Eisenbeis, 1994). Los conductos con dm menores a 200 milímetros exhiben índices de deterioro significativamente más elevados. Esta vulnerabilidad en tuberías de reducida sección se explica por: menor capacidad estructural, espesores de pared reducidos y estándares constructivos menos exigentes en sus uniones, factores que comprometen su desempeño (Wengstrom, 1993b). Adicionalmente, los bajos regímenes de flujo característicos de estos sistemas favorecen la acumulación de sedimentos y crean condiciones óptimas para el progreso bacteriológico. (Rocha, 2007)

2.2.14. Longitud de la Tubería

El largo de los segmentos de conducción presenta variabilidad significativa dentro de un sistema de distribución. En los tramos de mayor desarrollo longitudinal (ej. aquellos que exceden los 1000 metros), factores externos como las propiedades del suelo o la carga por tráfico pueden presentar variaciones a lo largo de su recorrido. Rostum et al. (1997) sugirieron limitar la longitud de los segmentos a aproximadamente 100 metros para homogeneizar las condiciones de cada tramo. Por su parte, Andreou (1986) estableció que las funciones de peligro crecen de manera alrededor de conforme a la $\sqrt{\quad}$ de la distancia. (Rocha, 2007)

2.2.15. Material de la Tubería

Los métodos de distribución hídrica predominantes utilizan predominantemente conducciones de fundición (gris y dúctil), material con extenso historial documentado de



fallas. Los estudios seminales se han focalizado en la fusión gris (Andreou, 1986; Goulter y Kanzemi, 1988; Eisenbeis, 1994; UtilNets, 1997). No obstante, en épocas flamantes, polímeros como PVC y polietileno han adquirido creciente protagonismo en estas infraestructuras. Dadas sus propiedades distintivas, cada material requiere análisis individualizado (Mosevoll, 1994). Estudios actuales priorizan el estudio estadístico de PVC y PE (Eisenbeis et al., 1999). Un ejemplo es la investigación de Sundahl (1996) en Suecia, que identificó las tasas de rotura más elevadas en PVC y fusión gris. (Rocha, 2007)

2.2.16. Variaciones Temporales

Las redes de abastecimiento hídrico comúnmente presentan un comportamiento estacional, mostrando una mayor incidencia de fallas durante los meses invernales (Eisenbeis, 1994; Saegrov et al., 1999). Andreou (1986) documentó que los conductos de menor dm (<200 mm) experimentan frecuencias de fractura significativamente elevadas en este período. Sundahl (1997), al estudiar 5 redes suecas, halló una correlación entre las roturas y la temperatura del aire, pero no con precipitaciones ni el espesor de nieve. Contrariamente, en Trondheim, la mayor parte de las fallas ocurren en verano, a pesar del clima invernal extremo y las heladas (Rostum, 1997) (Hernandez, Saneamiento y Alcantarillado Vertidos Residuales, 2001)

2.2.17. Condiciones del Suelo

La composición y características del suelo son factores críticos que afectan los procesos de corrosión externa y contribuyen al deterioro de las tuberías enterradas. En investigaciones sobre este fenómeno, Clark y colaboradores (1982) incluyeron parámetros de corrosividad del suelo en sus estudios, aunque las derivaciones revelaron una relación débil entre las extensiones de tuberías en zonas corrosivas y la ocurrencia de fallos.



Avanzando en esta línea de investigación, Malandain y su equipo (1998) aplicaron tecnología SIG para analizar la relación entre los contextos de la superficie y los patrones de roturas en las redes de colocación de Lyon. Paralelamente, Eisenbeis (1994) consideró la corrosividad del terrenal como variable predictiva en sus modelos de análisis de fallos en infraestructura hidráulica. (Hernandez, Saneamiento y Alcantarillado Vertidos Residuales, 2001)

2.2.18. Presión

“Las presiones hidrostáticas y los transitorios de presiones (golpe de ariete) son factores determinantes en la integridad de las tuberías. Estos picos de presión se generan principalmente durante la operación de válvulas en la red de distribución, al abrirse o cerrarse abruptamente” (Rocha, 2007).

Estas fluctuaciones abruptas pueden constituir un factor terminante en la visión de fallas en conjuntos de tuberías, en función de la configuración de válvulas (abiertas/cerradas) en el transcurso de las intervenciones de mantenimiento. Andreou (1986) estableció que las presiones hidrostáticas ejercen influencia significativa en la modelización de fallos, aunque su peso relativo fue calificado como moderado. Paralelamente, Clark et al. (1982) esgrimieron tanto la coacción absoluta tal la variación de coacción (incremental) para simular el período previo a la falla primitiva. (Rocha, 2007)

Estas alternativas técnicas pueden incluir, entre otras:

- ✓ Recolección de agua pluvial.
- ✓ Resguardo de nacimientos de agua.
- ✓ Purificadores de agua de sobremesa.
- ✓ Pozos equipados con bombas de accionamiento manual. (Rocha, 2007)



CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación

El actual estudio es de Tipo descriptivo.

Dicho estudio adopta un diseño metodológico descriptivo, orientado a sistematizar datos relativos a las infraestructuras hidráulicas consideradas, con el objetivo de fundamentar y materializar el proyecto de investigación. El abordaje comprende evaluaciones físicas, químicas, microbiológicas y demás análisis requeridos para la consecución del trabajo científico.

3.2. Nivel de la investigación

Desde el marco teórico investigativo, este trabajo se enmarca en el paradigma explicativo (causalidad), al perseguir el examen de los factores etiológicos del problema detectado en el área de examen, simultáneamente a la caracterización de sus repercusiones en la comunidad usuaria del sector analizado.

Dada la naturaleza de las variables propias del estudio explicativo, este estudio priorizará el análisis de variables independientes asociadas al suministro óptimo de agua dulce en la división meridional de Juliaca. Concurrentemente, las variables dependientes se



relacionarán con los mecanismos de recolección, conservación y dispensación del recurso hídrico. Adicionalmente, se incorporarán como variables moderadoras los parámetros de presión, regularidad y propiedades fisicoquímicas del agua.

3.3. Enfoque

Dado el manejo de información cuantificable en este estudio, que comprende valores numéricos, relaciones de equivalencia y rangos específicos, su análisis e interpretación se realizan mediante pruebas de laboratorio controladas. Los datos obtenidos son procesados mediante modelos matemáticos y ecuaciones que permiten validar los propósitos científicos y diferenciar las hipótesis expresadas en el análisis.

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población

Los sujetos de análisis en este análisis son los residentes del área meridional de Juliaca.

3.4.2. Muestra

La selección muestral de este análisis comprende exclusivamente la zona urbana del sector sur de Juliaca.

Los sujetos incluidos en este estudio abarcan de manera exclusiva el área urbanizada de la parte meridional de Juliaca.

3.5. Diagnóstico de la Situación Actual

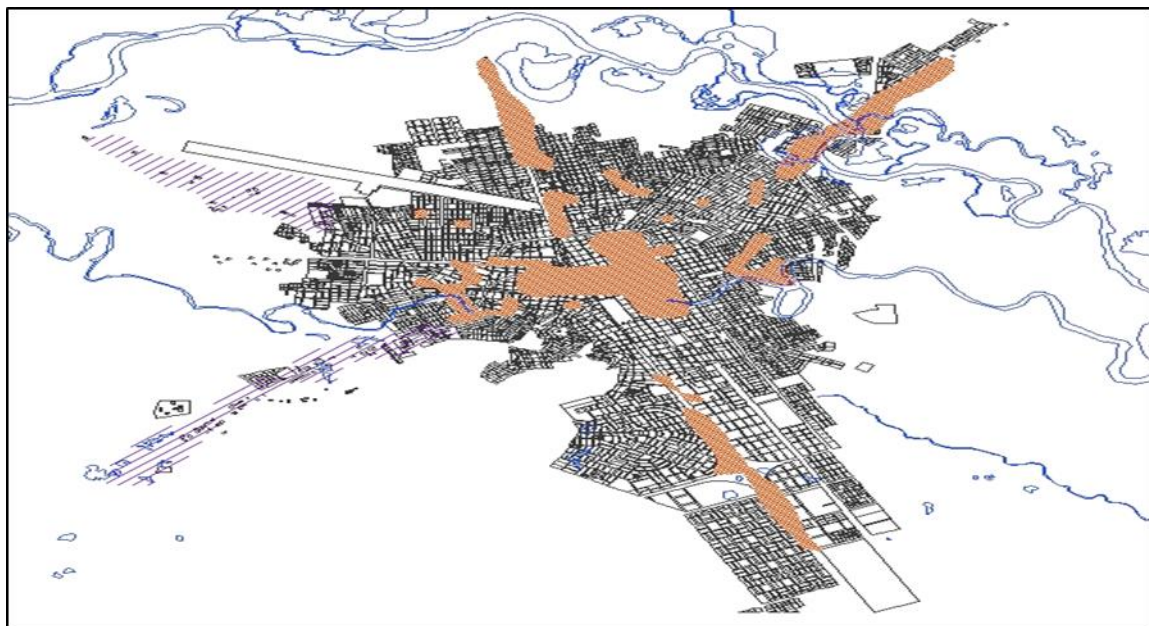
3.5.1. Área de estudio y área de Influencia.

- Área de Estudio

El ámbito urbano de Juliaca se delimita como zona de investigación, por referir con una red completa de H₂O dulce y alcantarilla sanitario operativo. Este sistema provee servicios de suministro hídrico y evacuación de aguas servidas a la población juliaqueña. En la figura adjunta se representa gráficamente la zona de análisis.

Figura 8

Área de estudio-zona urbana distrito de Juliaca



- Área de Influencia

La zona de estudio comprende los desarrollos urbanos localizados en el sector meridional Juliaca, específicamente las siguientes urbanizaciones:

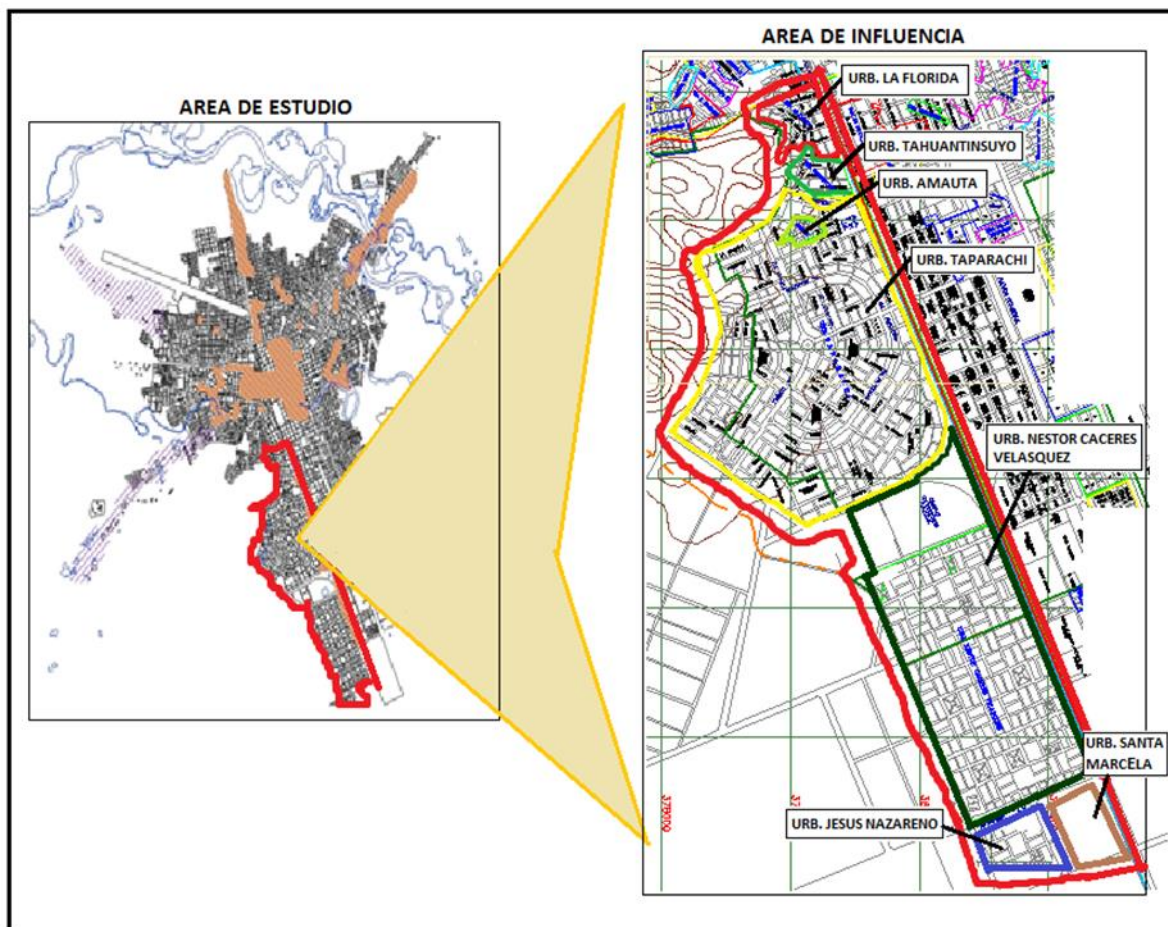
- ✓ Urb. Néstor Cáceres Velásquez
- ✓ Urb. San Cristóbal (forma parte de la urb. Taparachi)
- ✓ Urb. Taparachi
- ✓ Urb. Jesús Nazareno
- ✓ Urb. Amauta
- ✓ Urb. la Florida
- ✓ Urb. Tahuantinsuyo

- ✓ Urb. la Santa Marcela

Estos conjuntos habitacionales albergan a la población impactada. El diagrama adjunto delimita el perímetro de estudio considerado.

Figura 9

Área de influencia del proyecto



3.6. Diagnóstico de la unidad productora de bienes o servicios.

La sociedad EPS SEDA JULIACA S.A. actúa como entidad comprometida del suministro y administración de los servicios de H₂O dulce y red de alcantarilla en el área urbana juliaqueña. La organización posee las capacidades técnicas y funcionales requeridas para asegurar la entrega de estos servicios fundamentales:

a) Servicio de agua potable

- **Sistema de agua de la ciudad de Juliaca.**

Captación.

El sistema de atracción se efectúa en la cuenca Coata (sector Ayabacas) por medio de cinco conductos de diferentes diámetros: 2 de 400 mm, 1 de 600 mm, 2 de 350 mm y otro de 250 mm, todos con una extensión cercana a los 10 metros cada uno. Cabe señalar que 2 de estas tuberías (de 10" y 14") se encuentran deterioradas. La cabida apreciada de captación es de 400 litros por s. El recurso hídrico captado se deposita en dos reservorios, destacando que sobre uno de ellos se ubica una estación de bombeo equipada con: 3 unidades horizontales (rehabilitadas temporalmente, con rendimientos de 100, 100 y 180 lps) y 1 unidad vertical externa (en mal condición, 50 lps). Estos equipos operan con reducida eficiencia energética, incrementando significativamente los costos operativos. La infraestructura complementaria incluye una cabina de control con panel principal y cinco unidades de mando (una inoperativa). El transporte hacia la PTAP se realiza mediante un ducto de 24" y 85 m de desarrollo lineal.

Figura 10

Captación - Rio Coata, Sector Ayabacas, tuberías



Planta de tratamiento.

La infraestructura constituye de dos componentes principales: un sistema convencional de antigua data con capacidad de 100 litros por segundo, equipado con un sedimentador de partículas gruesas, un flotador horizontal de tipo pantalla y tres sedimentadores de finos. Este conjunto presenta un estado de conservación regular como resultado de las diversas reparaciones y trabajos de rehabilitación ejecutados.

El segundo sistema consiste en dos plantas compactas modelo DEGEMON (con manto de lodos), con cabida nominal individual de 120 L.P.S. No obstante, presentan deficiencias operativas desde su puesta en servicio debido a la ubicación incorrecta del sistema de descarga de lodos, situado a una profundidad inadecuada.

La etapa de filtración se realiza a través de un conjunto de 10 unidades filtrantes de lecho de arena, con cabida agregada de 300 l por segundo, complementadas con una unidad piloto de filtración a presiones de 35 lps.

Figura 11

Planta de tratamiento



Casa química.

Dispone de dos moradas químicas: una, edificada junto al centro de procesamiento, que incluye un inhalador de sulfato de aluminio y un inhalador de cal, aunque actualmente no está operativa; y otra, situada en un ambiente independiente, que cuenta con dos inhaladores de sulfato de aluminio, dos de Cl y dos de policloruros de Al.

Figura 12

Casa química.



NOTA: El cuarto de cloraciones disponen de un dosificador de Cl reciente con cabida de 500 lb por 24 hrs.

Impulsión.

El sistema está conformado por tres casetas: la primera contiene tres bombas horizontales (fuera de servicio y con cabida de 100 lps cada una) y una bomba vertical ubicada en el extrínseco (en estado aceptable, con caudales de 50 lps) que suministra agua a la cisterna R-4 Cerro Colorado.

La inferior caseta dispone de cuatro bombas planas (nuevas, de 100 lps cada una) instaladas en 2002, encargadas de suministrar los depósitos R-1, R-2 y R-5 Santa Cruz.

La celestina caseta está provista de dos bombas sumergibles (nuevas, de 35 lps cada una) instaladas en 2010, las cuales suministran al depósito R-6 Autonomía.

Figura 13

Impulsión



Casa de fuerza.

La infraestructura eléctrica posee una subestación, convertidor y paneles de revisión en condiciones aceptables, aunque solicita sostenimiento preventivo prioritario, particularmente en el convertidor.

Adicionalmente, posee tres grupos electrógenos no operativos (en estado regular): un CAT de 600 HP, un VOLVO PENTA de 687 HP y un CAT de 613 HP. Estos equipos, diseñados para activarse durante cortes de reciedumbre, presentan capacidad escasa para maniobrar los sistemas de impulsión del centro.

Figura 14

Casa de fuerza.



Almacenamiento y rebombeo

La infraestructura hidráulica consta de seis tanques de acopio con cabida agregada de 10,745 m³, todos en óptimas condiciones de funcionamiento. Complementariamente, existe una estación de bombeo intermedia ubicada entre los reservorios R-2 y R-3, dotada con tres unidades de bombeo (6, 70 y 50 litros por segundo proporcionalmente) que posibilitan el trasvase de agua hacia sectores elevados, optimizando así la distribución en estas zonas.

Tabla 2

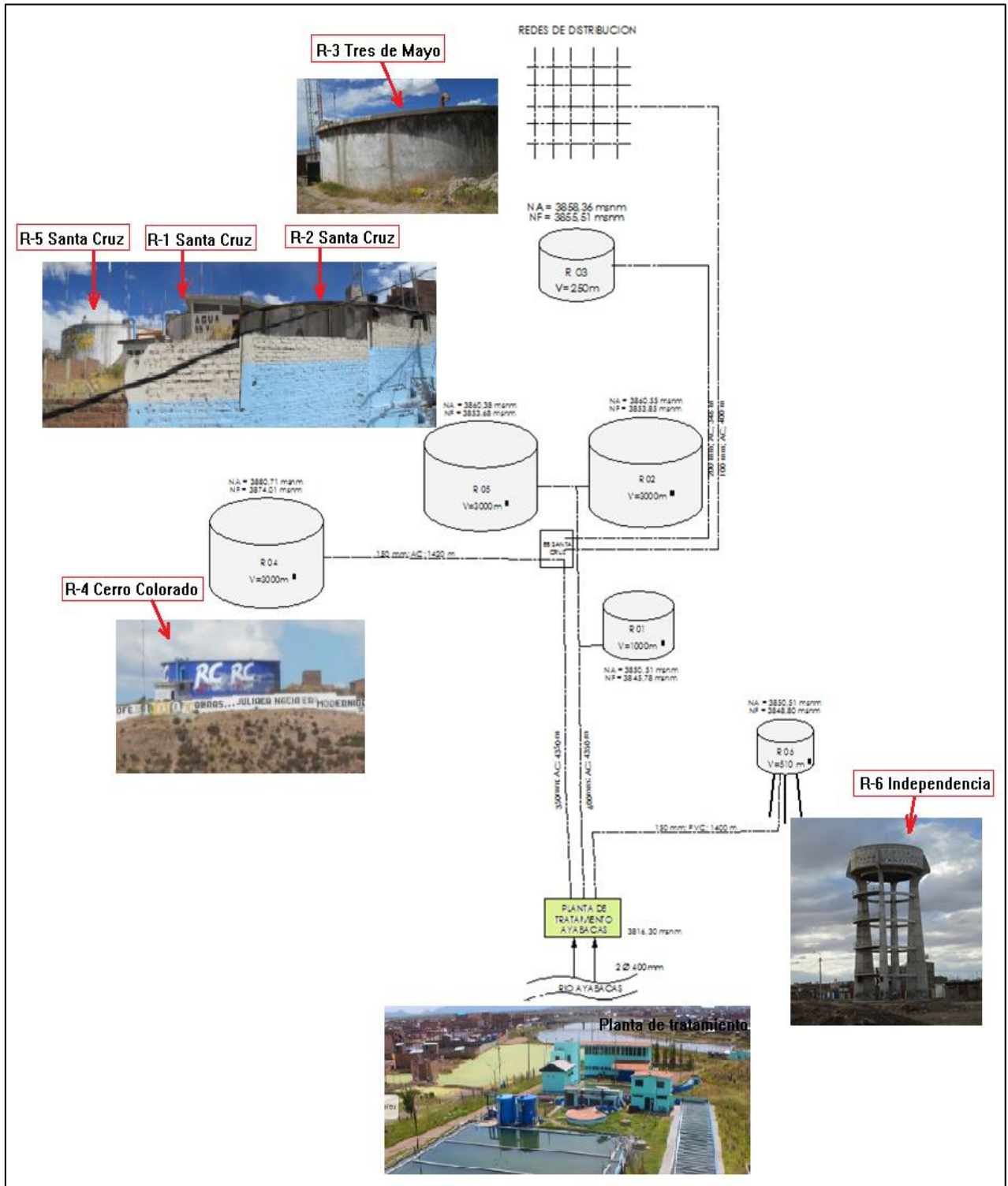
Almacenamiento del agua potabilizada

NOMBRE	TIPO	VOLUMEN (M ³)	AÑO DE CONSTRUCCION
R-1 Santa Cruz	Apoyado	1000	1952
R-2 Santa Cruz	Apoyado	3000	1982
R-3 Tres de Mayo	Apoyado	225	1982
R-4 Cerro Colorado	Apoyado	3000	1992
R-5 Santa Cruz	Apoyado	3000	1994
R-6 Independencia	Elevado	510	2000

Nota: Gerencial Operacional – SEDA JULIACA S.A

Figura 15

Ubicación de los reservorios





Redes de distribución

La infraestructura hidráulica posee una extensión superior a 400 kilómetros de tuberías con diámetros variables (2" a 24"), fabricadas en hierro fundido, fibrocemento y PVC, presentando en general un estado de conservación regular. No obstante, las conducciones de hierro fundido exhiben deterioro avanzado, generando significativas pérdidas de agua potabilizada y riesgo de fracturas ocultas, situación agravada por las características geotécnicas del terreno (suelo arenoso de alta permeabilidad).

La red de distribución presenta deficiencias en el servicio ocasionadas por insuficiencia de presión hidráulica en múltiples zonas urbanas, consecuencia directa de: (1) una sectorización inadecuada por falta de planificación técnica, y (2) la inexistencia de redes troncales de alimentación primaria que garanticen el flujo requerido.

Además, se observan grifos y válvulas contrafuegos fuera de servicio a causa de la escasez de mantenimiento o la necesidad de renovación, lo cual ha sido señalado en auditorías externas, sugiriendo la implementación de un programa de sustento preparatorio.

Las mermas, tanto por daños físicos como por H₂O no contada, rondan el 50%, lo cual genera un desabastecimiento constante. Se deben tomar medidas para reducir estas pérdidas, ya que ningún aumento en la producción será efectivo mientras continúen estas grandes mermas.

Conexiones domiciliarias

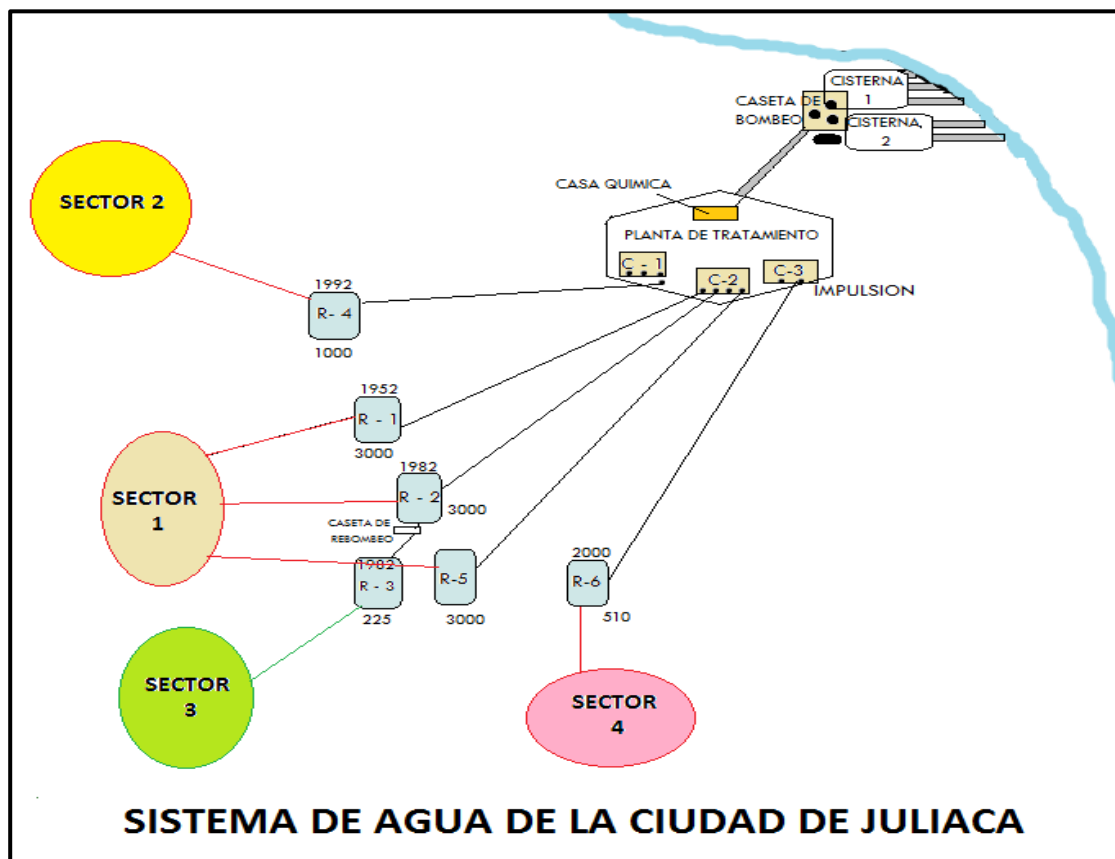
El sistema obtiene un total de 41,314 uniones de H₂O dulce, las cuales se encuentran en estado regular. Un 25% de las tapas están ausentes, ya que las de hierro derretido han sido sustraídas y las de concreto están rotas.

El nivel de micro medición registra índices considerablemente reducidos. La falta de concienciación sanitaria, sumada a los hábitos característicos de la población rural migrante, incide directamente en la proliferación de pérdidas hídricas al interior de las viviendas.

Control de calidad

El centro de intervención de condición está correctamente efectuado, lo que posibilita realizar análisis químicos-físico y bacteriológicos, garantizando así la condición del H2O dulce entregada.

Figura 16
sistema de agua potable



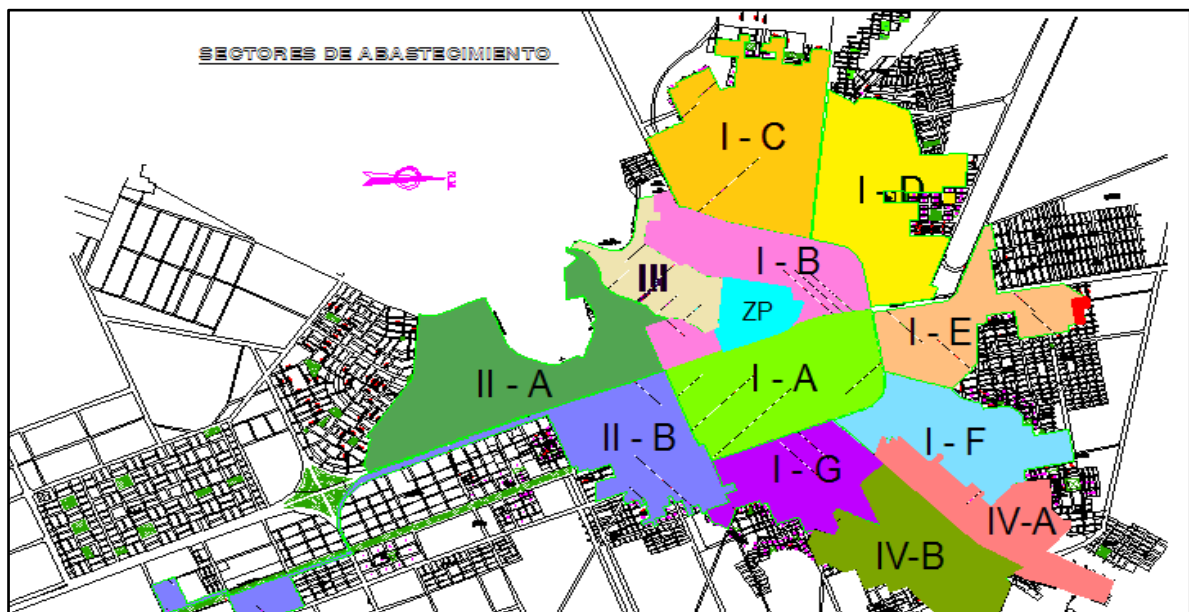
Servicio brindado

El recurso de H₂O dulce se mercantiliza a través de cuatro zonas hidráulicamente sectorizadas, definidas por el radio de influencia de los tanques de almacenamiento. El sistema opera con una producción diaria de 23,000 metros cúbicos, alcanzando una tasa de cobertura del 63% de la población objetivo.

- ✓ Sector IV – reservorio R6.
- ✓ Sector III – reservorio R3
- ✓ Sector II -reservorio R4
- ✓ Sector I - Reservorio R1, R2 y R5 (incluye una zona piloto),

Figura 17

sectores de abastecimiento de agua potable



- **Sistema de Desagüe de la ciudad de Juliaca.**

Planta de procesamiento de aguas remanentes

La estación depuradora de H₂O remanentes está ubicada al suroeste de la urbe, en el área de Chilla. Constituye de ocho lagos de enmohecimiento (facultativas principales), que

actualmente no realizan un correcto procesamiento de las aguas negras por la carencia de mantenimiento y la excesiva acumulación de sedimentos, los cuales, con el paso del tiempo y el fango arrastrado, se han asentado en grandes cuantías. Cabe destacar que el terreno reservado para el aumento, optimización y disposiciones finales de los fangos de la planta está siendo ocupado por el ayuntamiento provincial de San Román como zona para compost.

El efluente constituye de una tubería AC de 21" que desemboca al afluente Torococha.

Cámaras de bombeo

a.- Cámara Principal. - Situada en la intersección de las calles Pumacahua y Raúl Porras, esta instalación toma por gravedad las H₂O servidas de toda la urbe, las cuales luego son impulsadas mediante cámaras auxiliares. Cuenta con tres bombas: una de 230 litros por segundo (lps), inactiva por falla en el contactor; otra de 170 lps, fuera de servicio; y una tercera de 230 lps, que actualmente opera.

Figura 18

áreas de las cámaras de bombeo



Figura 19

Cámara de bombeo principal.



b.- Cámaras Auxiliares. - Estas instalaciones quedan situadas en las afueras y cuentan con un compartimiento para líquidos y otro para equipos. Presentemente, marchan con bombas y motores reutilizados (procedentes de baja técnica), con un caudal de 30 a 50 litros por segundo. Si bien las bombas aún operan y envían el caudal hacia la cámara principal, su diseño vertical genera frecuentes obstrucciones en los filtros de aspiración, causando inundaciones recurrentes y exigiendo mantenimiento constante, así como el cambio periódico de las válvulas de entrada. En tiempo de aguaceros, la situación empeora por la infiltración de H₂O pluvial en la red.

- 1.- Estación de Impulsión N° 1 "Santa Adriana
- 2.- Estación de Impulsión N° 2 Mariano Melgar
- 3.- Estación de Impulsión N° 3 Taparachi
- 4.- Estación de Impulsión N° 4 La Capilla
- 5.- Estación de Impulsión N° 5 Cincuentenario Miraflores



- 6.- Estación de Impulsión N° 6 Tambopata
- 7.- Estación de Impulsión N° 7 Guardia Civil
- 8.- Estación de Impulsión N° 8 San Santiago

Tuberías de impulsión

Los conductos de impulso que van desde la Cámara Primordial hasta las lagunas están fabricados en asbesto-cemento (AC), con un dm de 24 pulgadas y una ramificación de 3,950 m, presentando perforaciones que requieren reparación urgente. Por otro lado, las conducciones de los ambientes complementarios son de AC y PVC, con diámetros de 8 y 6 pulgadas respectivamente, encargadas de transportar las aguas remanentes hacia los colectores actuales, los cuales, por acción gravitacional, las dirigen hacia la cámara principal.

Se requiere extender el trazado o relocalizar los conductos de bombeo, puesto que su descarga en pozos de registro superficiales genera bloqueos en las derivaciones residenciales. Asimismo, es necesario aumentar el calibre de estas tuberías.

Colectores

El sistema cuenta con redes recolectoras principales y secundarias que abarcan 414 kilómetros en total, construidas en hormigón simple, hormigón armado y PVC, además de 5.577 pozos de inspección de 1,20 metros de diámetro con profundidades entre 1,20 y 6,50 metros. En la actualidad, el 20% de estas estructuras presentan obstrucciones y sedimentación, requiriendo su sustitución. Para el mantenimiento continuo, se necesitan herramientas como cubetas, equipos de limpieza hidrodinámica, camiones cisterna y varillas desatascadoras. Asimismo, es prioritario reemplazar e instalar tapas de hierro derretido de 125 kg para los registros.



Conexiones domiciliarias

Actualmente, se cuentan con un total de 40,294 uniones, de las que el 15% se encuentran en pésima condición.

Servicio brindado

El sistema de evacuación de H₂O servidas de la localidad opera por medio de una cámara matriz, con capacidad para 12,000 metros cúbicos diarios, atendiendo al 62% de la población. Complementan este sistema 7 cámaras secundarias distribuidas en zonas periféricas, las cuales derivan sus descargas hacia la cámara primordial.

Se presentan quejas frecuentes debido a obstrucciones, ocasionadas por el deterioro de los colectores primarios.

Tabla 3

información de abastecimiento de agua

DÍAS DE LA SEMANA CON QUE DISPONE DE AGUA	7
HORAS DE AGUA DISPONIBLE AL DÍA (DE 5:00 AM-9:00 AM)	4
CANTIDAD DE AGUA FACTURADA (M3)	20
PAGO MENSUAL POR EL SERVICIOS	28
LO QUE PAGA POR EL AGUA ES ELEVADO	42%
ALMACENA EL AGUA QUE RECIBE	92%

Nota: Encuestas socioeconómicas procesadas

Los sectores residenciales de Jesús Nazareno, NCV, Santa Marcela y un sector de la Urb. Taparachi carecen de suministro de agua dulce, lo que obliga a sus residentes a abastecerse mediante pozos excavados y perforados.

3.7. Diagnóstico de los involucrados.

Los principales involucrados en este estudio comprenden a los vecinos de las urb. NCV, Taparachi, Jesús Nazareno, Amauta, Tahuantinsuyo, San Cristóbal, Santa Marcela y La Florida, así como a las entidades colaboradoras: la EPS SEDA JULIACA como gestora del servicio, el MEF por medio del fondo FONIPREL como proveedor de recursos, y el MVCS en su rol de supervisor técnico.

Los residentes de las urb. NCV, Tahuantinsuyo, Santa Marcela Taparachi, La Florida y Jesús Nazareno se encuentran fundados a través de sus respectivas juntas directivas, cuyos acuerdos decisorios se adoptan mediante consenso en asambleas comunitarias. Su involucramiento en el proyecto se canalizará a través de tres mecanismos participativos: 1) entrevistas estructuradas, 2) talleres de diagnóstico y 3) aplicación de encuestas, metodologías diseñadas para identificar problemáticas específicas, prioridades colectivas, propuestas de solución y niveles de compromiso comunitario.

Figura 20

Participación de la población





Los residentes de las urb. Taparachi, N.C.V. y San Cristóbal demostraron una participación significativa en los talleres desarrollados. Particularmente, los habitantes sin acceso a agua potable manifestaron su preocupación ante el consumo de agua de pozos contaminados, situación que constituye un riesgo sanitario al generar enfermedades de origen hídrico. Esta problemática fue expresada con especial énfasis durante las sesiones de trabajo.

La carencia de servicio de alcantarillado constituye otra problemática crítica manifestada por la población durante las intervenciones. Numerosos participantes reportaron que, durante la temporada de lluvias, las letrinas instaladas tanto en espacios públicos como al interior de las viviendas generan emanaciones fétidas, situación que representa un riesgo sanitario y afecta elocuentemente la condición de existencia de los residentes.

La comunidad en pleno ha manifestado su respaldo unánime al proyecto, formalizando mediante acta escrita su compromiso de colaboración en las diligencias de operación y sostenimiento del sistema, tal como el cumplimiento del pago tarifario correspondiente a los servicios de H₂O dulce y alcantarilla.

Existe plena disposiciones de la comunidad para respaldar la iniciativa, evidenciada mediante el compromiso formal de los directivos de colaborar activamente con el equipo técnico en la identificación y asignación de áreas estratégicas para las captaciones hídrica y ubicación del depósito, tal como se detalla en el retrato adjunta que ilustra la zonificación acordada.

EPS SEDA JULIACA S.A. constituye un ente municipal de servicios de depuración, que actúa acorde al marco legal nacional y posee autonomía jurídica pública. Su modelo



organizacional adopta esquemas de administración privada con autarquía técnica, operativa y bancaria. Su operatividad se manda por disposiciones legales específicas incluyendo: la Ley Orgánica de Municipalidades (N° 27972), normativa sobre Empresas del Estado (N° 24948), regulación de Sociedades Comerciales (D.L. N° 601) y la legislación rectora de Depuración Básico (N° 26338) con su respectivo estatuto (N° 09-95-PRES). En materia presupuestaria, se ajusta a los parámetros del ente rector nacional de plan financiero estatal, prestando servicios exclusivamente en el área urbana juliaqueña.

La EPS SEDA Juliaca, en reconocimiento de las carencias de la urbe del sector sur de Juliaca, ha asumido un rol activo a través de su Gerencia General y de Ingeniería para viabilizar el proyecto, gestionando su financiamiento ante diversas entidades públicas.

El Municipio de San Román, en su condición de ente rector del desarrollo local, ha priorizado este proyecto dentro de su política de mejoramiento de servicios básicos, comprometiéndose a gestionar los requerimientos técnicos y financieros ante el PNSU del MVCS, el GRP y otras instancias justas en materia de agua y purificación.

El MVCS constituye el organismo rector nacional en materias de política pública sobre vivienda, desarrollo urbano, infraestructura edilicia y servicios de saneamiento básico. Sus funciones estratégicas incluyen: (1) avalar la sostenibilidad operativa de las sistemáticas, (2) expandir la cobertura de servicios, y (3) optimizar las normativas de condición en el manejo de aguas remanentes y excretas. Sus metas sectoriales específicas comprenden: modernización de la gestión sectorial, consolidación de la sostenibilidad de los servicios, mejora continua de la condición, viabilidad económico-financiera de las EPS, y universalización del acceso a los servicios primordiales.



La DNS, como órgano rector del MVCS, tiene la competencia de formular políticas sectoriales, establecer planes estratégicos, desarrollar programas operativos y emitir regulaciones técnicas para los servicios de purificación básica. Como una de las cuatro orientaciones nacionales del ministerio, sus atribuciones incluyen: (1) priorización de planes de inversión pública, (2) retribución de recursos presupuestarios, y (3) coordinación interinstitucional con entidades del sector público-privado, gobiernos subnacionales y organismos sectoriales, alineando sus acciones con los propósitos estratégicos del MVCS.

El Centro de Salubridad de Taparachi, entidad agregada al MINSA mediante el Consejo Regional de Salubridad de Puno, tiene como objetivo principal asegurar la asistencia médica y el cuidado de la salud en su zona de autoridad, que abarca las Urbs. Taparachi, ncv, Tahuantinsuyo, Amauta y La Florida. Sus actividades fundamentales se centran en fomentar la salubridad comunitaria y prevenir patologías entre la población atendida.

En la siguiente tabla, se presenta la matriz de actores del estudio.

Tabla 4

matriz de involucrados

GRUPO INVOLUCRADO	PROBLEMA PERCIBIDOS	INTERESES	ESTRATEGIAS	COMPROMISOS
Población	Solo se accede al agua potable pocas horas al día. No se tiene agua potable en varias urbanizaciones de la zona sur de la ciudad de Juliaca.	Contar de agua potable en las viviendas durante todo el día Disponer del servicio de desagüe en el	Brindar la información necesaria para el perfil. Brindar la libre disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso de operación y mantenimiento del agua.



	No se tiene sistema de desagüe en las urbanizaciones de la zona sur de la ciudad de Juliaca.	interior de sus viviendas	de los terrenos para la instalación del sistema de agua.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar el pago de la tarifa de agua.
EPS SEDA JULIACA SA	Deficiente servicio de abastecimiento de agua potable Baja cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario. Falta de recursos económicos que no le permite realizar obras de inversión en mejoramiento y rehabilitación de los sistemas de Abastecimiento de agua y recolección de alcantarillado.	Deficiente un mejor servicio de abastecimiento de agua potable Brindar una mayor cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario.	Elaboración del estudio de pre inversión. Realizar Gestiones para conseguir financiamiento	Operación y Mantenimiento del nuevo sistema de agua potable y de alcantarillado de la zona sur de la ciudad de Juliaca.
Municipalidad Provincial de San Román Juliaca	<ul style="list-style-type: none"> Insatisfacción de los pobladores por consumo de agua sin potabilizar. Escasa cobertura del agua potable en la ciudad de Juliaca Reducido presupuesto para financiar proyectos de saneamiento. 	Promover la adecuada cobertura de los servicios en Agua Potable y desagüe. Que la población de tenga todos los servicios y viva dignamente.	Realizar las gestiones conjuntamente con SEDA JULIACA para su financiamiento. Sensibilización y coordinaciones con la población.	<ul style="list-style-type: none"> Cofinanciamiento del proyecto.
Ministerio de Vivienda Construcción	Limitado acceso de la población a los servicios de saneamiento sostenibles y de calidad.	Promover el acceso de la población a los servicios de saneamiento	Lograr un mayor acceso de la población a los programas	Cofinanciamiento del proyecto.



y saneamiento.	Infraestructura sanitaria deteriorada e insuficiente. Débil sostenibilidad de los servicios.	sostenibles y de calidad. Ampliar y mejorar la infraestructura sanitaria. Optimizar el uso de los recursos hídricos.	de vivienda y saneamiento, orientando las acciones del sector hacia la población de menores recursos.	Suscripción de Convenio.
Dirección Nacional de Saneamiento	Baja cobertura en los servicios básicos de agua potable y desagüe.	Incrementar la cobertura y el uso sostenible de los servicios de agua y saneamiento en áreas urbanas y rurales.	Brindar el apoyo y trámite para la clasificación y certificación ambiental.	No se tiene
Gobierno Regional Puno	Deficiente infraestructura en salud, educación y servicios de agua y saneamiento.	Mejorar y ampliar la cobertura de los servicios de saneamiento básico. Contribuir en la mejora de la calidad de vida de la población		Cofinanciar los proyectos.
Establecimiento de salud de Taparachi	Prevalencia de origen hídrico. Incremento de los casos de desnutrición. Malos hábitos de salubridad e higiene de la población	Disminución de los casos de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas. La población maneje tenga una educación sanitaria adecuada.	Brindar información para el proyecto.	Capacitación en educación sanitaria
FONIPREL	Existencia de brechas en la provisión de los servicios e infraestructura	Cofinanciar Proyectos de Inversión Pública (PIP) y Estudios de Pre inversión	Financiamiento del estudio de pre inversión.	

Nota: Propia



3.8. Definición del problema, sus causas y efectos

3.8.1. Identificación del problema central

El análisis efectuado en la zona de mediación, que describe y analiza detalladamente las condiciones actuales del entorno, ha autorizado identificar la problemática primordial, formulado de la siguiente forma:

Tabla 5

problema central

PROBLEMA CENTRAL	LIMITADO E INADECUADO ACCESO A LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA.
-------------------------	---

Nota: Propia

3.9. Causas del problema

Los factores determinantes, tanto inmediatos como subyacentes, que originan la problemática principal son los siguientes:

Tabla 6

causas del problema

CAUSAS DEL PROBLEMA	
CAUSA DIRECTA	Limitada cobertura del servicio de agua potable
CAUSA INDIRECTA	Escasa provisión del servicio de agua potable Consumo de agua de fuentes no tratadas
CAUSA DIRECTA	Limitada cobertura del servicio de alcantarillado sanitario
CAUSA INDIRECTA	Escasa infraestructura del sistema de alcantarillado Disposición de excretas en infraestructura rustica e inadecuada
CAUSA DIRECTA	La población no tiene buena educación sanitaria y ambiental
CAUSA INDIRECTA	Inadecuados hábitos y prácticas de higiene

Nota: Elaboracion Propia



La insuficiente cubierta del abastecimiento de H₂O dulce se manifiesta en la restringida disponibilidad del recurso hídrico. En las urb. Tahuantinsuyo, La Florida, Amauta y un sector de Taparachi, el suministro se reduce a apenas cuatro horas diarias, lo que constituye un favor deficiente. Este contexto exige a los habitantes a implementar sistemas de almacenamiento doméstico mediante el uso de recipientes, tachos y tanques para garantizar el abastecimiento durante las horas sin servicio.

Las urb. Santa Marcela, Jesús Nazareno, NCV y un sector de Taparachi presentan un grave riesgo sanitario debido a la ingesta de agua no procesada. La población se abastece principalmente de pozos tipo caisson (profundidad promedio 10-15 m), pozos artesanales (5-8 m) y pozos tubulares (20-30 m), cuyas aguas en el 78% de casos según análisis bacteriológicos recientes superan los límites permisibles de coliformes fecales y metales pesados, incumpliendo el ECA para agua potable (DS N° 031-2010-SA).

La insuficiente cobertura del sistema de alcantarillado se manifiesta en la restringida distribución de las redes de desagüe, las cuales solo alcanzan a servir parcialmente a las urb. Tahuantinsuyo, La Florida, Amauta y un sector de Taparachi.

En contraste, las urb. NCV, Jesús Nazareno, Santa Marcela y otro sector de Taparachi carecen completamente de infraestructura de saneamiento, obligando a los residentes a utilizar letrinas rústicas instaladas tanto en vías públicas como al íntimo de sus moradas para la habilidad de excrementos.

Esta problemática se agrava por la defectuosa educación salubre y ambiental de la población, evidenciada en prácticas higiénicas inadecuadas durante la manipulación de alimentos y labores de limpieza, particularmente en los hogares sin camino a servicios básicos de H₂O y drenaje.

3.10. Efectos del problema

La deficiente cubierta del abastecimiento básicos de H₂O dulce e higiene en el sector sur de Juliaca constituye un determinante crítico para: (1) la proliferación de enfermedades hídricas, (2) el acrecentamiento de casos de desnutrición infantil, y (3) el acopio de aguas remanentes en el espacio público. Esta problemática genera un círculo vicioso que incrementa los gastos en atención médica familiar, deteriora la condición ambiental y perpetúa calidades de vida precarias, impactando negativamente en el nivel de condición de vida de la ciudadanía urbana afectada.

En consecuencia, las repercusiones originadas por la problemática son:

Tabla 7

efectos del problema

EFECTOS DEL PROBLEMA	
EFECTO DIRECTO	Incremento de las enfermedades de origen hídrico
	Incremento de la desnutrición
	Acumulación de aguas servidas en la vía publicas
EFECTO INDIRECTO	Incremento en los gastos de salud de la población
	Incremento de la Contaminación Ambiental
EFECTO FINAL	Baja calidad de vida de la población de la zona sur de la ciudad de Juliaca

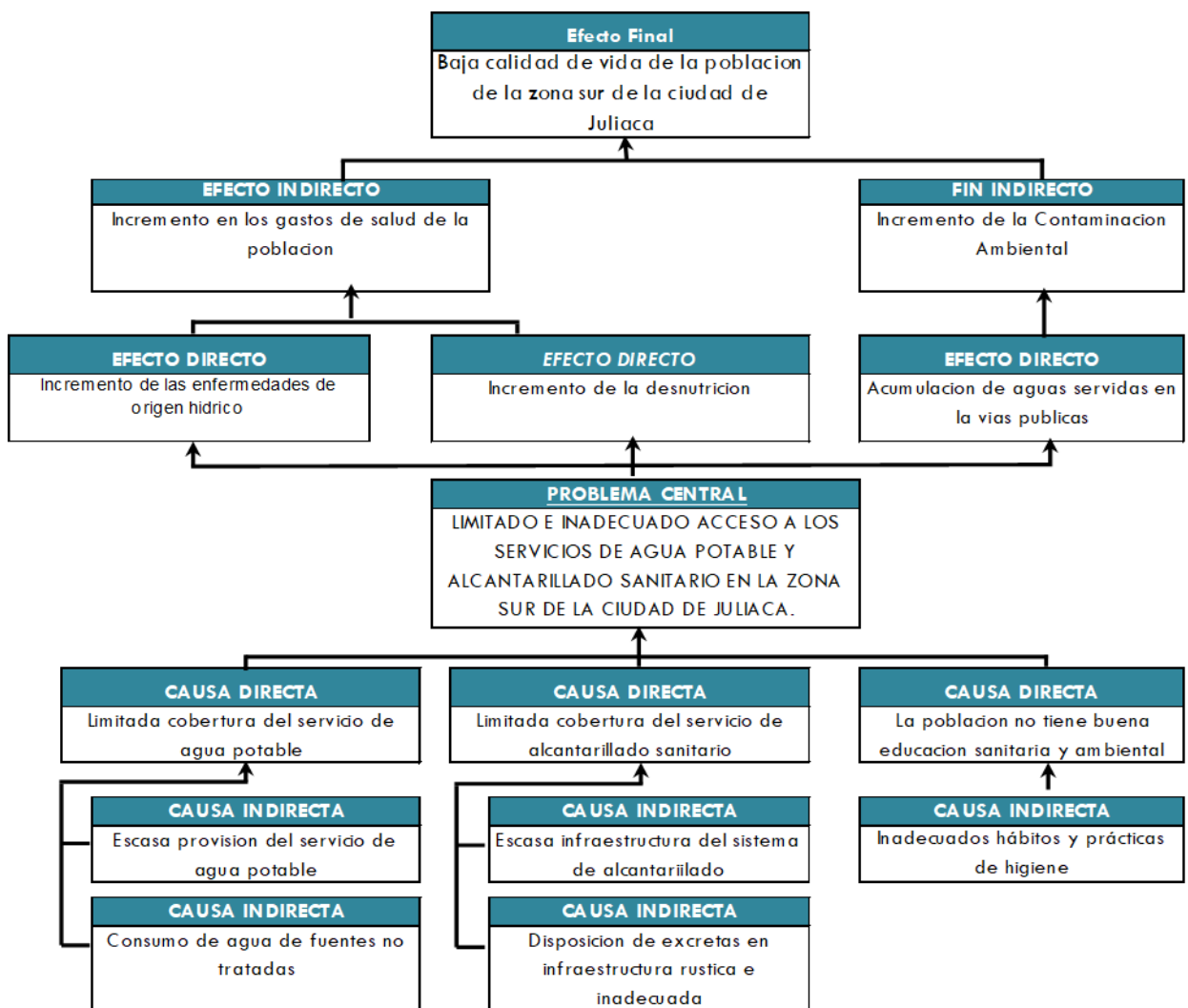
Las consecuencias derivadas de las causas y de la problemática central inciden directamente en la salubridad de la urbe, a causa de que la ingesta de H₂O sin procesamiento y contaminada actúa como vehículo de transmisión de enfermedades hídricas, afectando en mayor medida a niños y adultos mayores, y ocasionando un incremento en los gastos de atención médica.

Las conductas inadecuadas de la población frecuentemente generan contaminación ambiental, particularmente en los hogares sin acceso a agua dulce ni sistema de alcantarilla, donde las H₂O remanentes son evacuadas directamente a vías públicas y áreas comunes. Esta situación incide directamente en la avería de la condición de existencia de los residentes del sector sur de Juliaca.

El diagrama causal que genera la problemática y sus consecuencias se muestra en la siguiente representación gráfica.

Figura 21

árbol de causas y efectos



3.11. Planteamiento del proyecto de investigación

3.12. Objetivo central del proyecto de investigación

El propósito céntrico del actual estudio es:

Tabla 8

objetivo central

OBJETIVO CENTRAL	ADECUADO ACCESO A LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA.
------------------	---

Nota: Propia

3.13. Medios del proyecto de investigación

Con el fin de optimizar y asegurar un acceso adecuado al abastecimiento de H₂O dulce y alcantarilla salubre en el área sur de Juliaca, se solicita la ejecución de mecanismos que admitan resolver la problemática actual.

Tabla 9

medios del proyecto de investigación

MEDIOS DEL PROYECTO	
MEDIO DE PRIMER NIVEL	Aumento de la red de suministro de agua segura
MEDIO FUNDAMENTAL	Suministro óptimo de agua para ingesta humana Uso exclusivo de agua proveniente de plantas de tratamiento
MEDIO DE PRIMER NIVEL	Cubierta eficiente del sistema de desagüe higiénico
MEDIO FUNDAMENTAL	Modernización de la construcción de alcantarilla Eliminación sanitaria de residuos orgánicos
MEDIO DE PRIMER NIVEL	Población con formación en salud pública y ecología
MEDIO FUNDAMENTAL	Implementación de protocolos de higiene certificados

Nota: Propia

Resulta prioritario garantizar un suministro óptimo de agua segura, asegurando que los habitantes consuman exclusivamente agua tratada, con el propósito de aumentar la



cubierta y mantener un servicio continuo las 24 horas. Paralelamente, es crucial que la población cuente con una red de alcantarillado funcional e instalaciones sanitarias apropiadas para la disposición de desechos humanos, previniendo así la polución del espacio público y la polución de los acuíferos.

3.14. Fines del proyecto de investigación.

El logro de los propósitos producirá efectos favorables para la urbe, yaciendo estos los siguientes:

Tabla 10

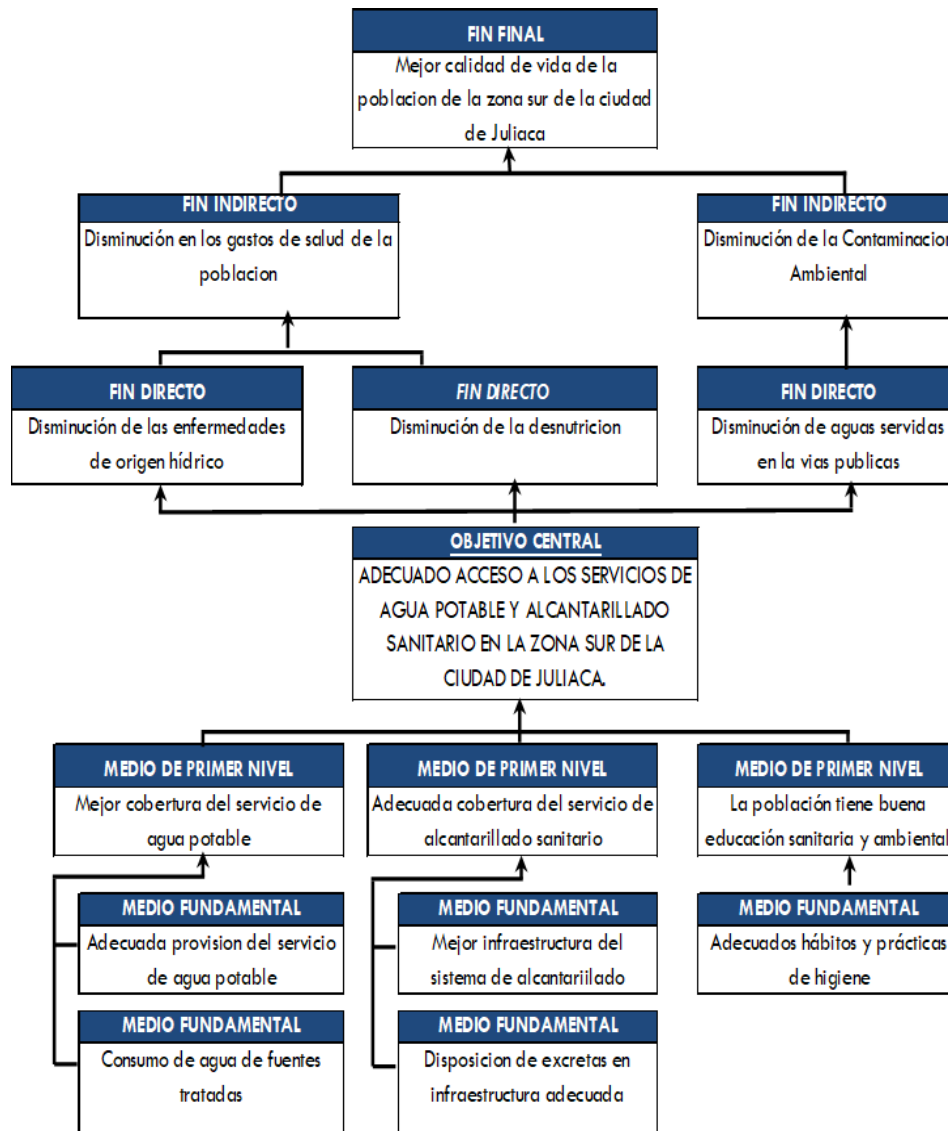
fines del proyecto de investigación

FINES DEL PROYECTO	
FIN DIRECTO	Reducción de los males de origen hídrico Reducción de la desnutrición Reducción de aguas servidas en la vía publicas
FIN INDIRECTO	Reducción en los gastos de salubridad de la población Reducción de la Polución Ambiental
FIN FINAL	Mejor condición de vida de la población de la zona sur de la ciudad de Juliaca

Nota: Propia

El suministro optimo de H2O dulce y drenaje sanitario a los habitantes del sur de Juliaca ayudará a prevenir males vinculadas con el H2O, reduciendo así los costos en atención médica. Asimismo, se disminuirá la polución en las vías públicas gracias a las prácticas higiénicas de la comunidad. Estos avances promoverán un superior nivel de existencia para los individuos.

Diagrama 1: árbol de medios y fines



3.15. Determinación de la brecha oferta - demanda

Para asemejar la discrepancia entre oferta y demanda, se realizará una evaluación de ambas variables; con base en el déficit calculado, se diseñarán las soluciones técnicas pertinentes.

3.15.1. Análisis de la demanda.

Los planes de H2O dulce buscan proveer H2O en cuantía y condición óptimas para la ingesta humana, así como para diligencias comerciales, industriales y demás usos. Dado



que se garantizará un servicio sin restricciones, la capacidad del sistema debe cubrir por completo la demanda. Para calcular dicha demanda, se consideran los siguientes factores:

a) Consumo doméstico.

El cálculo de la ingesta doméstica se basa en una dotación de 180 L/hab/día, como lo conveniente en el ENE. Este valor se ajusta al rango determinado por la división para zonas metropolitana de la sierra sin acceso a agua dulce. Así, el volumen requerido se determinará en función de la urbe actual dentro del ámbito del estudio, tomando en cuenta las subsiguientes variables.

- El consumo por persona (ls/hab/día), tomando como base para el análisis una asignación de 180 ls/hab/día.
- La necesidad de H₂O, en su forma más simple, se puede decir de la siguiente manera:

$$Q = f(P, Y)$$

Dónde:

P: es el precio del agua (S/. /m³)

Q: es la cantidad consumida (m³/mes) por familia o persona

Y: es el ingreso familiar o perca pita (S/. /Mes)

b) Consumo estatal e industrial

Con el fin de estimar el gasto industrial e institucional, se ha determinado el número de empalmes originados en el área de estudio, proyectando el uso media por cada conexión.

Según la pesquisa suministrada por la EPS SEDA JULIACA S.A., en la totalidad del área de autoridad se cuentan con uniones de agua en 4 de las 6 urb. incluidas en el proyecto.

Cabe resaltar que, en la urb. Taparachi, el dígito de uniones pertenece a solo a una fracción del total de moradas existentes.

Tabla 11

conexiones de agua en la zona de influencia

URBANIZACION	CONEXIONES DE AGUA		
	DOMICILIARIAS	INDUSTRIALES	ESTATALES
LA FLORIDA	546	1	1
TAHUANTINSUYO	232	0	1
AMAUTA	166	0	3
TAPARACHI	916	2	5
NESTOR CACERES	0	0	0
VELASQUEZ			
JESUS NAZARENO	0	0	0
SANTA MARCELA	0	0	0

Nota: EPS. SEDA JULIACA S.A

c) Determinación de la demanda proyectada del servicio de Agua Potable

Determinar la Demanda Planeada del abastecimiento de H₂O Dulce implica analizar aspectos como la población presente y estimada, el ritmo de incremento, el uso de agua, la extensión del servicio y los volúmenes utilizados.

- **Población actual**

El cálculo de la urbe en el área de estudio se efectúa teniendo con respecto la cantidad de parcelas presentes en los asentamientos Tahuantinsuyo, La Florida, Taparachi, Amauta, Jesús Nazareno, N.C.V. y Santa Marcela, junto con el número promedio de individuos por casa.

Tabla 12*población de la zona sur de la ciudad de Juliaca*

SECTORES	TOTAL, VIVIENDAS	
	TOTAL	(%)
FLORIDA	546	5.76%
TAPARACHI	5275	55.69%
AMAUTA		
TAHUANTINSUYO	232	2.45%
SANTA MARCELA	267	2.82%
NESTOR CACERES	2755	29.09%
JESUS NAZARENO	397	4.19%
COBERTURA (%)	9472	100.00%

Nota: Elaboración propia.

El cálculo poblacional se realizó considerando la densidad habitacional por vivienda en Juliaca (5 personas por unidad residencial).

d) Tasa de crecimiento de la población

Conforme con el INEI, en 2007 Juliaca registró 225,146 habitantes (niños, jóvenes y adultos), frente a los 151,960 de 1993. Entre 1993 y 2007, la población aumentó un 2.85% anual. El área urbana aumento al 3.04%, mientras que la rural decreció (-0.76%). Para futuras estimaciones, se considerará la tasa urbana.

Tabla 13*población área rural distrito de Juliaca*

DESCRIPCION	POBLACION 1993		POBLACION 2007		TASA DE CRECIMIENTO
	CANTIDAD	DISTR.	CANTIDAD	DISTR.	
A URBANA	142576	93.82%	216716	96.26%	3.04%
A. RURAL	9384	6.18%	8430	3.74%	-0.76%
TOTAL	151960	100.00%	225146	100.00%	2.85%

Nota: Censo de población INEI 2007, 1993

e) Cobertura de agua potable

El alcance del abastecimiento de agua dulce representa el % de habitantes que tienen acceso al suministro en un año determinado. Al presente, este índice alcanza el 19.64%. A continuación, se detalla en una tabla la cobertura hídrica en el área de impacto del proyecto.

Tabla 14

cobertura de agua en la zona de influencia

SECTORES	TOTAL, VIVIENDAS		TIENEN AGUA		NO TIENEN AGUA	
	TOTAL	(%)	TOTAL	(%)	TOTAL	(%)
FLORIDA	546	5.76%	546	100%	0	0%
TAPARACHI Y AMAUTA	5275	55.69%	1082	21%	4193	79%
TAHUANTINSUYO	232	2.45%	232	100%	0	0%
SANTA MARCELA	267	2.82%	0	0%	267	100%
NESTOR CACERES	2755	29.09%	0	0%	2755	100%
JESUS NAZARENO	397	4.19%	0	0%	397	100%
COBERTURA (%)	9472	100.00%	1860	19.64%	7612	80.36%
POBLACION	47360	100.00%	9300	19.64%	38060	80.36%

Nota: Elaboración propia.

f) Consumo de usuarios domésticos

El gasto hídrico de los beneficiarios residenciales se determina aplicando un estándar de 180 litros diarios por persona, siguiendo los parámetros establecidos para zonas urbanas del territorio andino.

g) Población Proyectada.

El cálculo del bosquejo poblacional se efectúa esgrimiendo los datos de habitantes actuales estimados en el apartado c), aplicando la siguiente fórmula matemática.



Donde:

$$P_{\text{año "n"}} = P_{\text{año "0"}} * (1 + T_{cp})^n$$

$P_{\text{año "n"}}$ = Población proyectada
 $P_{\text{año "0"}}$ = Población en el año Cero (0)

Los datos obtenidos del cálculo poblacional proyectado para la etapa de análisis se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 15
población del área de influencia

AÑO	POBLACION TOTAL
0	47,360
1	48,800
2	50,283
3	51,812
4	53,387
5	55,010
6	56,682
7	58,405
8	60,181
9	62,010
10	63,895
11	65,838
12	67,839
13	69,902
14	72,027
15	74,216
16	76,473
17	78,797
18	81,193
19	83,661
20	86,204

Nota: Elaboración propia.



h) Demanda total de agua potable.

El requerimiento hídrico general en la zona de estudio se determina en tres unidades: litros diarios, l/s al día, y m³ tanto diarios como anuales. Los valores proyectados aparecen detallados en la tabla siguiente.

El cálculo de la demanda se inicia con la determinación del alcance actual en el área de estudio y la cuantía general de redes existentes, datos que se exponen en la tabla adjunta.

Tabla 16
demanda de agua potable

AÑO	POBLACION	COBERTURA				POBLACION SERVIDA	NUMERO DE CONEXIONES				TOTAL CONEXIONES
		DOMESTICO	COMERCIAL	ESTATAL	INDUSTRIAL		DOMESTICO	COMERCIAL	ESTATAL	INDUSTRIAL	
0	47,360	19.64%	0.00%	0.00%	0.00%	9205	1,860.00	0.00	0.00	0.00	1,860.00
1	48,800	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	48800	9,759.95	1.00	5.00	2.00	9,767.95
2	50,283	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	50283	10,056.65	1.00	5.00	2.00	10,064.65
3	51,812	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	51812	10,362.37	1.00	5.00	2.00	10,370.37
4	53,387	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	53387	10,677.39	1.00	5.00	2.00	10,685.39
5	55,010	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	55010	11,001.98	1.00	5.00	2.00	11,009.98
6	56,682	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	56682	11,336.44	1.00	5.00	2.00	11,344.44
7	58,405	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	58405	11,681.07	1.00	5.00	2.00	11,689.07
8	60,181	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	60181	12,036.17	1.00	5.00	2.00	12,044.17
9	62,010	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	62010	12,402.07	1.00	5.00	2.00	12,410.07
10	63,895	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	63895	12,779.10	1.00	5.00	2.00	12,787.10
11	65,838	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	65838	13,167.58	1.00	5.00	2.00	13,175.58
12	67,839	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	67839	13,567.88	1.00	5.00	2.00	13,575.88
13	69,902	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	69902	13,980.34	1.00	5.00	2.00	13,988.34
14	72,027	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	72027	14,405.34	1.00	5.00	2.00	14,413.34
15	74,216	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	74216	14,843.26	1.00	5.00	2.00	14,851.26
16	76,473	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	76473	15,294.50	1.00	5.00	2.00	15,302.50
17	78,797	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	78797	15,759.45	1.00	5.00	2.00	15,767.45
18	81,193	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	81193	16,238.54	1.00	5.00	2.00	16,246.54
19	83,661	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	83661	16,732.19	1.00	5.00	2.00	16,740.19
20	86,204	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	86204	17,240.85	1.00	5.00	2.00	17,248.85

Nota: Elaboración propia.

Posteriormente, se calcula el gasto hídrico diario en litros para los sectores residencial, comercial, público e industrial, utilizando como reseña los estándares de dotación determinados en la normativa nacional de edificación para cada categoría.

En el cálculo de la demanda de producción hídrica, se incluye un 30% de pérdidas técnicas originadas por: filtraciones en tuberías defectuosas, escapes en empalmes deteriorados, agua empleada en el lavado de equipos de la planta potabilizadora, derrames en tanques de almacenamiento y otros factores similares.

El cálculo de la capacidad de almacenamiento requerida incluye tres componentes: volumen de regulaciones volumen para protección frente a incendios y volumen de prudencia. Los valores específicos se detallan en la tabla adjunta.

Tabla 17
demanda de agua potable

ANO	POBLACION	CONSUMO DE AGUA LTS/DÍA				TOTAL LTS/DÍA	TOTAL LTS/SEG/DÍA	PERDIDAS FISICAS	DEMANDA AGUA		
		DOMESTICO (1)	COMERCIAL (2)	ESTATAL (3)	INDUSTRIAL (4)				LT/SEG	LT/DÍA	M3/DÍA
0	47,360	1,674,000	9,000.00	87,300.00	785,000.00	2,555,300	29.58	30%	42.25	3,650,429	3,650
1	48,800	6,783,954	9,000.00	87,300.00	785,000.00	9,665,254	111.87	30%	159.81	13,807,506	13,808
2	50,283	9,050,986	9,000.00	87,300.00	785,000.00	9,932,286	114.96	30%	164.22	14,188,980	14,189
3	51,812	9,326,136	9,000.00	87,300.00	785,000.00	10,207,436	118.14	30%	168.77	14,582,052	14,582
4	53,387	9,609,651	9,000.00	87,300.00	785,000.00	10,490,951	121.42	30%	173.46	14,987,072	14,987
5	55,010	9,901,784	9,000.00	87,300.00	785,000.00	10,783,084	124.80	30%	178.29	15,404,406	15,404
6	56,682	10,202,798	9,000.00	87,300.00	785,000.00	11,084,098	128.29	30%	183.27	15,834,426	15,834
7	58,405	10,512,963	9,000.00	87,300.00	785,000.00	11,394,263	131.88	30%	188.40	16,277,519	16,278
8	60,181	10,832,557	9,000.00	87,300.00	785,000.00	11,713,857	135.58	30%	193.68	16,734,082	16,734
9	62,010	11,161,867	9,000.00	87,300.00	785,000.00	12,043,167	139.39	30%	199.13	17,204,524	17,205
10	63,895	11,501,188	9,000.00	87,300.00	785,000.00	12,382,488	143.32	30%	204.74	17,689,268	17,689
11	65,838	11,850,824	9,000.00	87,300.00	785,000.00	12,732,124	147.36	30%	210.52	18,188,749	18,189
12	67,839	12,211,089	9,000.00	87,300.00	785,000.00	13,092,389	151.53	30%	216.47	18,703,413	18,703
13	69,902	12,582,306	9,000.00	87,300.00	785,000.00	13,463,606	155.83	30%	222.61	19,233,723	19,234
14	72,027	12,964,808	9,000.00	87,300.00	785,000.00	13,846,108	160.26	30%	228.94	19,780,155	19,780
15	74,216	13,358,938	9,000.00	87,300.00	785,000.00	14,240,238	164.82	30%	235.45	20,343,198	20,343
16	76,473	13,765,050	9,000.00	87,300.00	785,000.00	14,646,350	169.52	30%	242.17	20,923,357	20,923
17	78,797	14,183,508	9,000.00	87,300.00	785,000.00	15,064,808	174.36	30%	249.09	21,521,154	21,521
18	81,193	14,614,686	9,000.00	87,300.00	785,000.00	15,495,986	179.35	30%	256.22	22,137,123	22,137
19	83,661	15,058,973	9,000.00	87,300.00	785,000.00	15,940,273	184.49	30%	263.56	22,771,818	22,772
20	86,204	15,516,766	9,000.00	87,300.00	785,000.00	16,398,066	189.79	30%	271.13	23,425,808	23,426

(1) Se considera una dotación de 180 Lts/habitante/día, porque en toda la zona de influencia no se dispone de medidor

(2) Se considera una dotación de 6 Lts/día por cada tienda (el Centro Comercial San José tendrá 1500 tiendas)

(3) Se considera una dotación de 50 Lts/día por cada estudiante.

(4) Se considera una dotación de 50 Lts/día por cada estudiante.

Nota: Elaboración propia.

Tabla 18

demanda de almacenamiento

AÑO	POBLACION	DEMANDA MAXIMA DIARIA	DEMANDA MAXIMA HORARIA	DEMANDA VOLUMEN ALMACENAMIENTO (m3)			
				V. DE REGULACION	V. CONTRAINCENDIO (5)	V. DE RESERVA	TOTAL
0	47,360	54.93	84.50	913	50	120	1,083
1	48,800	207.75	319.62	3,452	50	120	3,622
2	50,283	213.49	328.45	3,547	50	120	3,717
3	51,812	219.41	337.55	3,646	50	120	3,816
4	53,387	225.50	346.92	3,747	50	120	3,917
5	55,010	231.78	356.58	3,851	50	120	4,021
6	56,682	238.25	366.54	3,959	50	120	4,129
7	58,405	244.92	376.79	4,069	50	120	4,239
8	60,181	251.79	387.36	4,184	50	120	4,354
9	62,010	258.86	398.25	4,301	50	120	4,471
10	63,895	266.16	409.47	4,422	50	120	4,592
11	65,838	273.67	421.04	4,547	50	120	4,717
12	67,839	281.42	432.95	4,676	50	120	4,846
13	69,902	289.40	445.23	4,808	50	120	4,978
14	72,027	297.62	457.87	4,945	50	120	5,115
15	74,216	306.09	470.91	5,086	50	120	5,256
16	76,473	314.82	484.34	5,231	50	120	5,401
17	78,797	323.81	498.17	5,380	50	120	5,550
18	81,193	333.08	512.43	5,534	50	120	5,704
19	83,661	342.63	527.13	5,693	50	120	5,863
20	86,204	352.47	542.26	5,856	50	120	6,026

(5) Se considera una dotación de 50 M3/día por toda el área de influencia

Nota: *Elaboración propia.*

i) Demanda de alcantarillado.

El cálculo del requerimiento de alcantarilla se centra en la ingesta de H₂O dulce residencial, público, comercial e industrial ya establecido; para el caudal de aguas servidas se consideran los siguientes factores.

- ✓ El 80% del agua potable residencial contribuye al caudal de aguas servidas
- ✓ ✓ El 80% del uso estatal de agua se convierte en flujo remanente



- ✓ ✓ El 80% del consumo comercial de agua genera efluentes
- ✓ ✓ El 80% del agua industrial deviene en descargas remanentes

3.15.2. Análisis de la oferta

3.15.3. Oferta actual.

a. Agua potable

- **Zonas donde se tienen agua potable.**

Actualmente, los sectores de La Florida, Tahuantinsuyo, Amauta y zona de Taparachi cuentan con redes de distribución y tomas domiciliarias integradas al sistema de abastecimiento de Juliaca. Estas urbanizaciones, junto a otras, son abastecidas por el reservorio N°3 ubicado en Cerro Colorado; no obstante, el servicio de agua en estas áreas se limita a solo 4 horas diarias, lo que genera un suministro insuficiente. Los habitantes deben acumular agua en bidones, receptáculos y tanques para cubrir sus necesidades diarias.

El esquema de acopio de H₂O dulce de Juliaca se encuentra constituido por:

Toma de agua. efectuada desde el afluente Coata en el sector Ayabacas, mediante 5 tuberías con una capacidad aproximada de 400 lps.

Planta de procesamiento compuesta por dos métodos: uno tradicional de tipos convencionales con capacidad de 100 lps y otro conformado por dos módulos compactos DEGREMON (manto de lodos) de 120 lps cada uno. El proceso de filtrado se efectúa mediante una batería de 10 filtros de arena, con una cabida de 300 lps, además de un colador piloto a presiones de 35 litros por segundo.



Impulsión. El sistema comprende tres estaciones de bombeo: la primera equipada con tres bombas horizontales que suministran agua al tanque elevado R-4 Cerro Colorado; la segunda cuenta con cuatro unidades horizontales que alimentan los depósitos R-1, R-2 y R-5 Santa Cruz; y la tercera posee dos bombas submarinas que proveen a la cisterna R-6 Emancipación.

Almacenamiento y rebombeo, El sistema dispone de seis aljibes de acopio con una cabida conjunta de 10,745 m³, los cuales se encuentran en óptimas condiciones operativas. Adicionalmente, hay una estación de bombeo secundario que trasvasa H2O del reservorio R-2 al R-3.

Tabla 19

almacenamiento del agua potabilizada

NOMBRE	TIPO	VOLUMEN (M ³)	AÑO DE CONSTRUCCION
R-1 Santa Cruz	Apoyado	1000	1952
R-2 Santa Cruz	Apoyado	3000	1982
R-3 Tres de Mayo	Apoyado	225	1982
R-4 Cerro Colorado	Apoyado	3000	1992
R-5 Santa Cruz	Apoyado	3000	1994
R-6 Independencia	Elevado	510	2000

Nota: Gerencia Operacional – SEDA JULIACA S.A

En la actualidad, dichos reservorios no cuentan con la cabida suficiente para proveer adecuadamente a la urbe de Juliaca. Esto afecta particularmente al área sur de la urbe, en la que urb. como Tahuantinsuyo, Taparachi y La Florida solo reciben servicio de agua por pocas horas en las mañanas.



Redes de distribución. Cuenta con más de 400 kilómetros de tuberías, cuyas dimensiones varían entre 2" y 24", fabricadas en fierro fundido, PVC y asbesto-cemento.

El sistema de colocación muestra deficiencias en la provisión debido a la baja presión en diversas divisiones de la urbe, ocasionadas por la falta de un plan de sectorización y la ausencia de conexiones matrices de suministro. Además, las conexiones de colocación, con más de catorce años de antigüedad, presentan un notable deterioro.

Del mismo modo, se cuenta con llaves y grifos antincendios que no marchan a causa de la falta de mantenimiento y/o necesitan ser reemplazados.

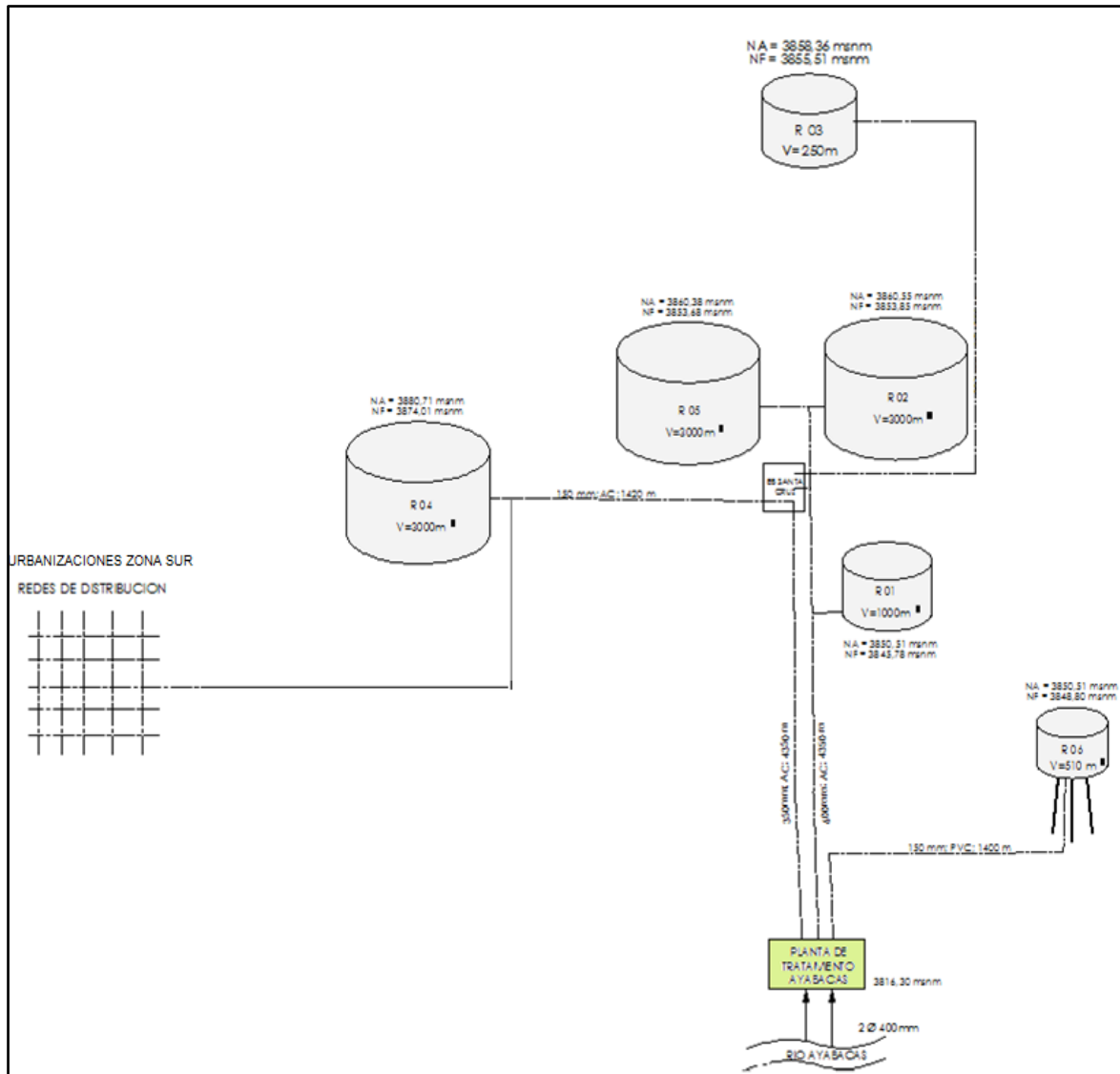
El servicio de H₂O dulce suministrado a la población se efectúa mediante 4 divisiones de suministro, definidos por las áreas de cubierta de los reservorios: Sector I - Depósitos R5, R2 y R1 (contiene un área piloto), Sector II - Depósito R4, Sector III - Depósito R3 y Sector IV - Depósito R6. Este sistema opera con un cuerpo cotidiano de 23,000 m³ y alcanza una cubierta del 63%.

- **Zonas donde no se tienen agua potable.**

En los sectores urbanos Jesús Nazareno, NCV y parte de Taparachi, no existe suministro de H₂O consumible porque la red de distribución de Juliaca no cubre estas áreas. Los residentes obtienen agua de Notas no seguras, principalmente de excavaciones manuales (cajones), pozos rudimentarios y perforaciones, diversos de los cuales suministran aguas no apto para ingesta humana.

Tabla 20

sistema de agua potable de la ciudad de Juliaca



- **Cobertura de agua potable.**

El servicio de H₂O dulce en el área sur de la ciudad alcanza una cobertura del 19.64%, que pertenece a las urb. Amauta, Tahuantinsuyo, La Florida y a una zona de la urb. Taparachi.

Tabla 21

oferta actual de agua potable – zona sur de la ciudad de Juliaca

AÑO	POBLACION	COBERTURA	POBLACION SERVIDA	CONSUMO DE AGUA LTS/DIA (*)	TOTAL LTS/DIA	TOTAL LTS/SEG/DIA	PERDIDAS FISICAS	OFERTA DE AGUA		
								LT/SEG	LT/DIA	M3/DIA
0	47,360	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
1	48,800	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
2	50,283	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
3	51,812	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
4	53,387	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
5	55,010	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
6	56,682	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
7	58,405	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
8	60,181	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
9	62,010	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
10	63,895	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
11	65,838	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
12	67,839	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
13	69,902	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
14	72,027	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
15	74,216	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
16	76,473	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
17	78,797	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
18	81,193	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
19	83,661	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930
20	86,204	19.64%	9300	651,000	651,000	7.53	30%	10.76	930,000	930

(*) El agua potable solo se dispone de 4 horas por día y equivale a un consumo promedio de 75 lt/hab/día

Nota: Elaboración propia.

3.16. Oferta optimizada.

a. Agua potable

En los sectores de La Florida, Amauta, Tahuantinsuyo y parte de Taparachi - integrados al sistema hídrico de Juliaca mediante redes domiciliarias- se registran fallas de abastecimiento por baja presión. Esto se debe a la falta de planificación sectorizada, ausencia de redes matrices y el deterioro de la infraestructura, que supera los 14 años de servicio (vida útil agotada). El suministro de agua dulce distribuido mediante las cuatro divisiones de suministro, definidos por las áreas de influencia de las cisternas, resulta escasa para resguardar adecuadamente las insuficiencias de la ciudadanía de Juliaca. Particularmente en el área sur, en la que se ubican las urb. Tahuantinsuyo, Taparachi y La Florida, esta problemática es evidente, ya que el servicio se limita a pocas horas matutinas. En

consecuencia, no existe posibilidad de mejorar los mecanismos del sistema de H2O en esta área, considerándose una oferta optimizada nula.

Tabla 22

oferta optimizada de agua potable – zona sur de la ciudad de Juliaca

AÑO	POBLACION	COBERTURA	POBLACION SERVIDA	OFERTA OPTIMIZADA DE AGUA POTABLE		
				LT/SEG	LT/DIA	M3/DIA
0	47,360	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
1	48,800	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
2	50,283	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
3	51,812	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
4	53,387	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
5	55,010	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
6	56,682	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
7	58,405	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
8	60,181	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
9	62,010	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
10	63,895	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
11	65,838	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
12	67,839	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
13	69,902	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
14	72,027	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
15	74,216	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
16	76,473	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
17	78,797	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
18	81,193	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
19	83,661	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
20	86,204	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0

Nota: Elaboración propia.

3.17. Determinación de la brecha

La estimación de la diferencia entre disponibilidad y requerimientos hídricos resulta de contrastar la demanda con la cabida de suministro previamente optimizada. El diagnóstico realizado revela un faltante en la provisión de H2O potable y red de alcantarillado. Los cuadros subsiguientes exhiben la disparidad existente entre necesidades y recursos disponibles.



Tabla 23

brecha oferta - demanda agua potable zona sur de la ciudad de Juliaca

AÑO	DEMANDA		OFERTA OPTIMIZADA		BRECHA OFERTA - DEMANDA	
	POBLACION	AGUA POTABLE (M3)	POBLACION	AGUA POTABLE (M3)	POBLACION	AGUA POTABLE (M3)
0	47,360	1,083	0	0	-47,360	-1,083
1	48,800	3,622	0	0	-48,800	-3,622
2	50,283	3,717	0	0	-50,283	-3,717
3	51,812	3,816	0	0	-51,812	-3,816
4	53,387	3,917	0	0	-53,387	-3,917
5	55,010	4,021	0	0	-55,010	-4,021
6	56,682	4,129	0	0	-56,682	-4,129
7	58,405	4,239	0	0	-58,405	-4,239
8	60,181	4,354	0	0	-60,181	-4,354
9	62,010	4,471	0	0	-62,010	-4,471
10	63,895	4,592	0	0	-63,895	-4,592
11	65,838	4,717	0	0	-65,838	-4,717
12	67,839	4,846	0	0	-67,839	-4,846
13	69,902	4,978	0	0	-69,902	-4,978
14	72,027	5,115	0	0	-72,027	-5,115
15	74,216	5,256	0	0	-74,216	-5,256
16	76,473	5,401	0	0	-76,473	-5,401
17	78,797	5,550	0	0	-78,797	-5,550
18	81,193	5,704	0	0	-81,193	-5,704
19	83,661	5,863	0	0	-83,661	-5,863
20	86,204	6,026	0	0	-86,204	-6,026

Nota: Elaboración propia.

3.18. Análisis técnico de las alternativas

3.18.1. Aspectos técnicos

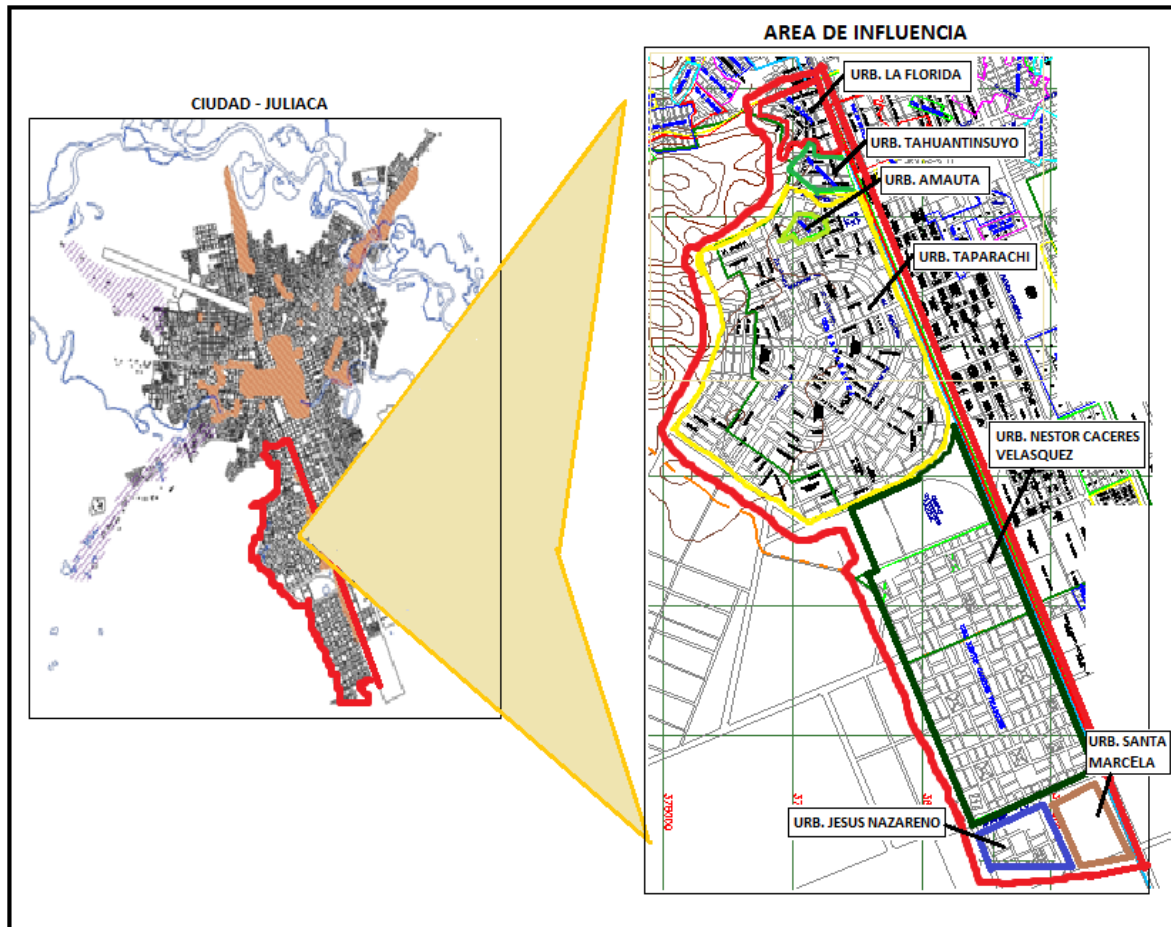
a. Localización

Aunque hay múltiples criterios para definir la ubicación de un estudio, en este caso ya están establecidos, basándose principalmente en la densidad poblacional y la ocupación habitacional de una zona específica o urbanización dentro del área urbana del Distrito.

Por lo tanto, el proyecto se ubicará en las urbanizaciones del sector sur de Juliaca, específicamente en: N.C.V., Amauta, Taparachi (incluyendo San Cristóbal), Jesús Nazareno, Santa Marcela, Tahuantinsuyo y La Florida.

Figura 22

localización del proyecto



Los elementos del método de H₂O dulce se instalarán en la Urb. Taparachi, concretamente en los sectores Magisterial y 04 de noviembre.

Las estructuras principales que necesitan terreno son las captaciones (que se realizará por medio de dos pozos) y el depósito. Su sitio exacto se detalla en el diagrama adjunto.

Los sectores seleccionados para la implementación del proyecto cuentan con accesibilidad inmediata al estar ubicados junto a las vías principales, lo cual facilitará su ejecución. Cabe destacar que estas áreas no muestran riesgos nativos significativos que puedan afectar a los habitantes o a las instalaciones; únicamente se consideran factores climáticos estacionales como las precipitaciones (diciembre-abril) y vientos (octubre-noviembre), fenómenos característicos de toda la región Puno que no representan amenazas para el proyecto.

Figura 23

localización de los componentes del proyecto



b. Tecnología

La solución tecnológica planteada en el proyecto se adapta a las características de la zona y cumple con los estándares técnicos de saneamiento urbano, considerando además factores circunstanciales como el clima, la composición de la superficie y la configuración



topográfica del área. Los insumos a emplear durante la fase de construcción corresponden a los materiales convencionales monopolizados en obras de infraestructura hídrica y de alcantarilla.

Asimismo, para la formulación de las disyuntivas se ha tomado en cuenta lo siguiente:

Agua Potable. Tanto para la disyuntiva I como para la II se contemplan soluciones tecnológicas equivalentes, conformadas por: la implementación del reciente sistema integrado por: estación de bombeo, pozos profundos, conducto de impulsión, tanque de acopio, cabina de control de válvulas, red matriz de distribución, dispositivos de regulación y empalmes domiciliarios.

3.18.2. Metas de productos.

Considerando el déficit entre oferta y demanda detectado, se establecieron los objetivos para optimizar y expandir la red de H2O dulce y alcantarilla en el área sur de Juliaca. Los cuadros siguientes detallan las metas de producción planteadas en la iniciativa.

ALTERNATIVA I

Tabla 24

metas de productos-zona sur de Juliaca – alternativa I

DETALLE	UM	CANT.
SISTEMA DE AGUA POTABLE		
POZO TUBULAR	UND	2
CASETA DE BOMBEO	UND	2
LINEA DE IMPULSION	M	1,534
RESERVORIO	M3	6,000
CASETA DE VALVULAS	UND	1
REDES DE DISTRIBUCION	M	139,475
VALVULAS	UND	92
CONEXION DOMICILIARIA	UND	9,480

Nota: Elaboración propia.

ALTERNATIVA II

Tabla 25

metas de productos-zona sur de Juliaca – alternativa II

DETALLE	UM	CANT.
SISTEMA DE AGUA POTABLE		
POZO TUBULAR	UND	2
CASETA DE BOMBEO	UND	2
LINEA DE IMPULSION	M	1,534
RESERVORIO	M3	6,000
CASETA DE VALVULAS	UND	1
REDES DE DISTRIBUCION	M	139,475
VALVULAS	UND	92
CONEXION DOMICILIARIA	UND	9,480
CAPACITACION		
CAPACITACION	GLB	1
IMPACTO AMBIENTAL		
MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1

Nota: Elaboración propia.

3.18.3. Descripción técnica de las alternativas.

ALTERNATIVA I:

Componente 1:

Optimización y extensión del suministro de agua potable a través de la implementación de una nueva red hidráulica

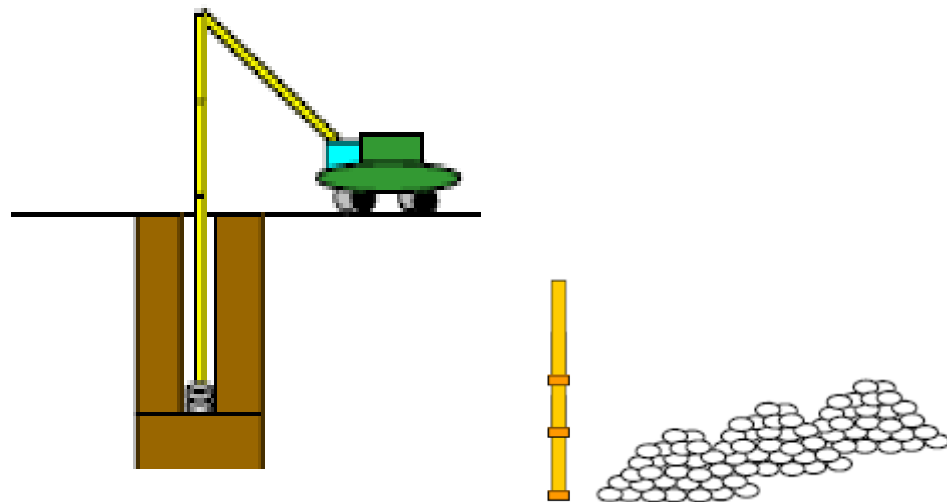
Acciones:

✓ Captación por medio de 02 pozos profundos subterráneos:

La perforación de pozos se ejecutará con equipo rotatorio de transporte seguida en dm de 575 mm (con entubado $\varnothing=915$ mm). Cada pozo contará con conducciones de HDPE de 762 mm de diámetro y filtros superiores a 20 pulgadas. Previo al desarrollo de los pozos, se colocará grava filtrante seleccionada. El desarrollo hidráulico se realizará mediante técnica de aire comprimido a alta velocidad.

Figura 24

captación por pozos



✓ Construcción de casetas de bombeo:

Se edificarán 2 estructuras de comba en concreto armado (incluyendo cimentaciones, elementos verticales, vigas y losa superior), con cerramientos en albañilería de ladrillo y revoques de mortero cemento-arena. Adicionalmente, se ejecutarán perímetros de protección en mampostería de ladrillo. El alcance incluye el aprovisionamiento y montaje de sistemas electromecánicos (grupos de bombeo) y una subestación eléctrica de colocación.

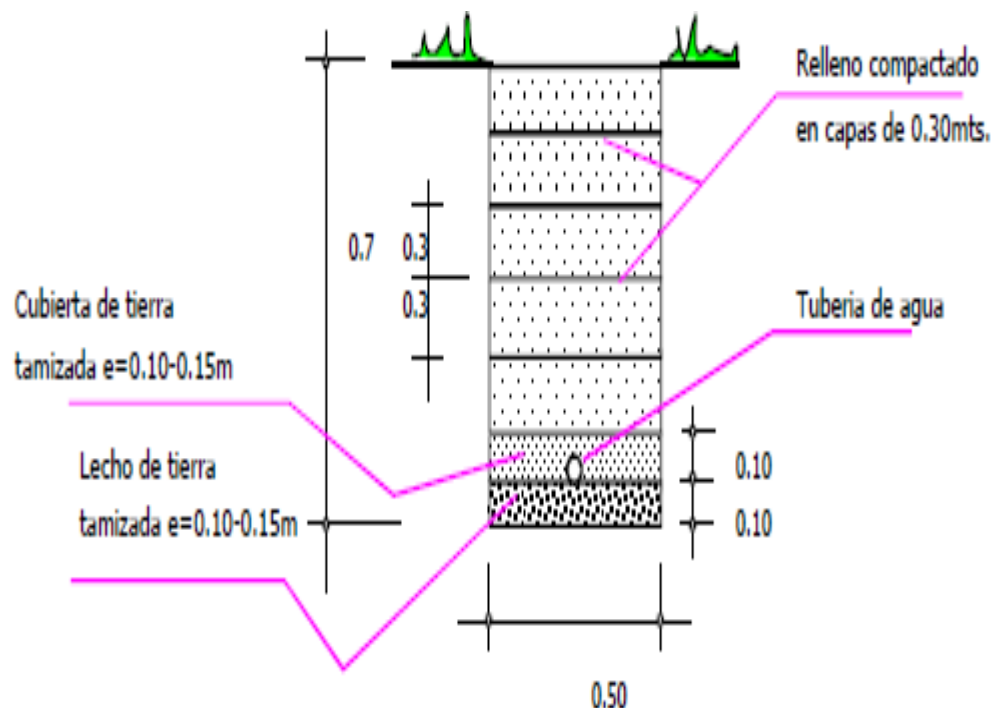
✓ Líneas de impulsión a tanque elevado

Se implementará una tubería de impulso con un desarrollo lineal de 1,534 metros. Este proceso comprenderá: excavaciones en zanjas, preparación del lecho mediante

refinamiento, nivelación y conformación de base para la tubería hidráulica. Posteriormente, se construirá una capa de apoyo con material granular seleccionado mediante zarandeo, culminando con las operaciones de relleno y compactación de las zanjas.

Figura 25

instalación de la línea de impulsión



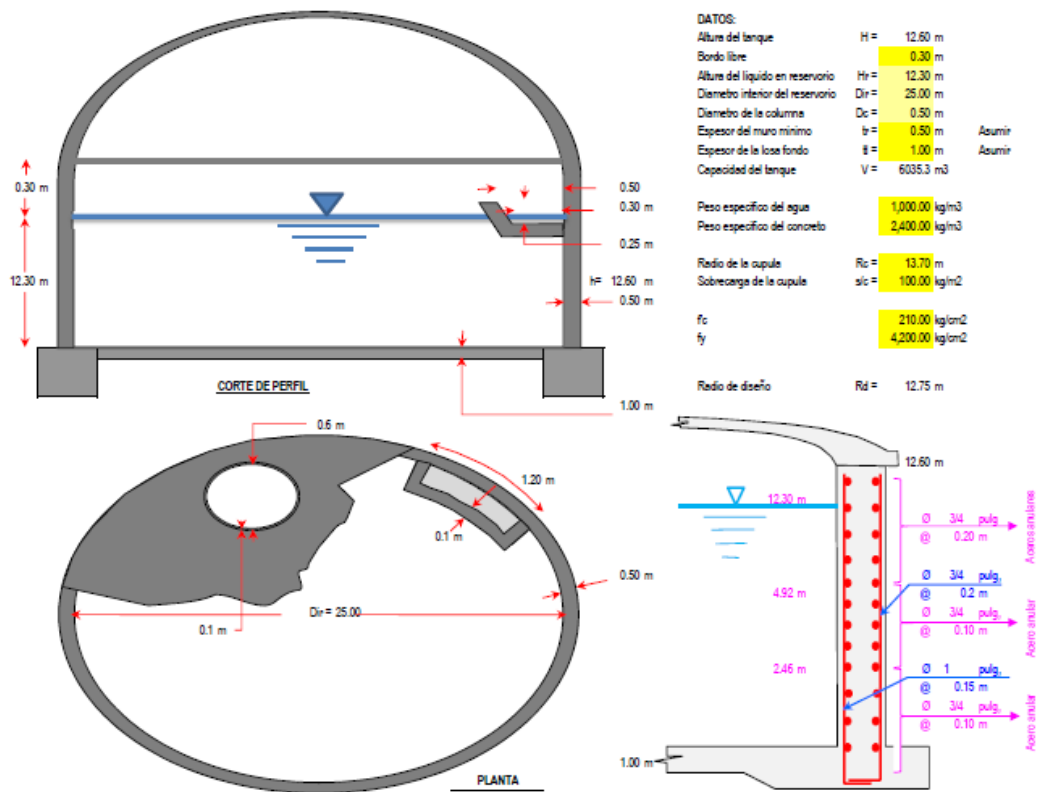
La colocación en los tubos será de polietileno de alta densidad según estándar ASTM F-714 CLASE 10, diámetro 22 pulgadas, y de polietileno de alta densidad según estándar ASTM F-714 CLASE 10, diámetro de treinta pulgadas.

✓ Construcción de reservorio

Se construirá dicho depósito de seis mil metros cúbicos de forma circular, elaborado en concreto y protegido con un cerco perimetral de mampostería de ladrillo.

Figura 26

construcción del reservorio



✓ **Caseta de válvulas**

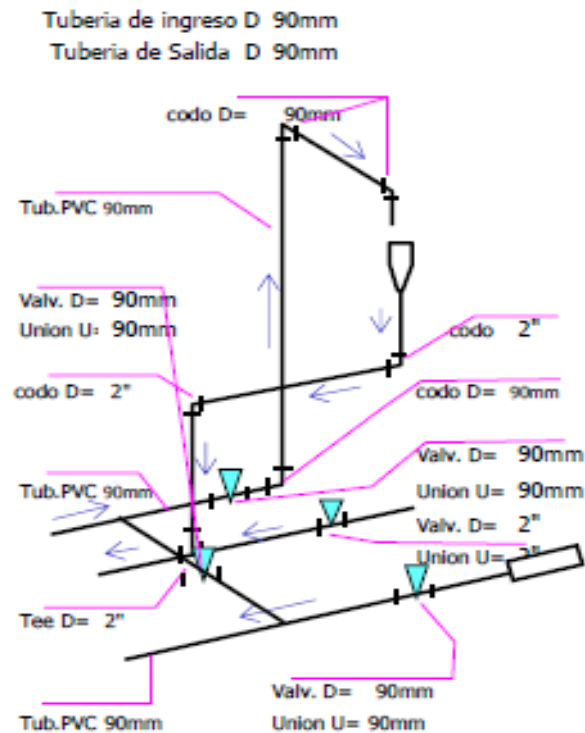
Se erigirá una cabina de válvulas de hormigón y se procederá al suministro e instalación de sus componentes.

✓ **Redes de distribución**

Se hará el tendido de 139,475 metros de conexiones de colocación, mediante excavación de zanjas que incluirán preparación del terreno, nivelación y conformación de base. Posteriormente se colocará cama de soporte con material cerner, seguido del relleno y compactación. Las tuberías empleadas serán de PVC SAP, PVC y polietileno de alta densidad según Estándar NTP-ISO 4427.

Figura 27

caseta de válvulas



✓ Válvulas

Se implementará un total de 92 válvulas, distribuidas de la siguiente manera: 31 de aireación, 37 de desagüe, 19 reguladoras de caudal y 5 reguladoras de presión.

✓ Conexiones domiciliarias.

Se llevará a cabo la instalación de 9480 conexiones domiciliarias.

Componente 2:

Capacitación a la población

Se implementarán jornadas de adiestramiento ciudadana sobre hábitos sanitarios y manejo técnico-administrativo del sistema de agua dulce y alcantarilla.

Componente 3:

Impacto ambiental.



Como normas de compensación del entorno, se ejecutarán las siguientes iniciativas: intervención ciudadana, minimización, remediación y control de impactos. Manejo integral de desechos, vigilancia ecológica, protocolos de contingencia y atención primaria, además de la clausura responsable de instalaciones.

ALTERNATIVA II:

Componente 1:

Expansión y optimización del servicio de agua potable a través de la implementación de un nuevo sistema de distribución de agua.

Las medidas propuestas en este mecanismo son comparables a las de la disyuntiva I.

Componente 2:

Mejora y ampliación del sistema de alcantarilla:

✓ Red de alcantarillado.

Las diligencias propuestas en esta medida son comparables a las de la variante I.

✓ Buzones de inspección.

Las diligencias propuestas en esta medida son semejantes a las de la variante I.

✓ Conexiones domiciliarias

Las diligencias propuestas en esta medida son comparables a las de la variante I.

✓ Cámara de Bombeo

Se llevará a cabo la edificación de una cabina de impulsión con estructura de determinado y paredes circulares, que contará con una cubierta de calamina recubierta; además, se instalarán los diversos adjuntos correspondientes.

Componente 3:



Capacitación a la población

Las diligencias propuestas en dicho mecanismo serán comparables a las de la variante

I.

Componente 4:

Impacto ambiental.

Las diligencias propuestas en este componente son comparables a las de la alternativa I



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Evaluación Social

En el estudio del plan, se tiene consideración tanto a los beneficiarios conectados a la conexiones de H2O dulce como a aquellos sin acceso al servicio, que recurren a Notas alternativas como pozos.

En el análisis financiero de la iniciativa, se considera el balance entre los gastos e ingresos del escenario con proyecto versus el escenario base, para determinar el efecto neto generado por la intervención.

4.1.1. Beneficios Sociales

Las ventajas sociales de una iniciativa representan la valoración colectiva del incremento en la accesibilidad a servicios y bienes.

La actual iniciativa producirá ventajas medibles y no medibles. Los beneficios cuantificables provendrán del suministro de agua dulce, mientras que los intangibles derivarán del servicio de desagüe.



a. Beneficios cuantitativos-Componente Agua Potable.

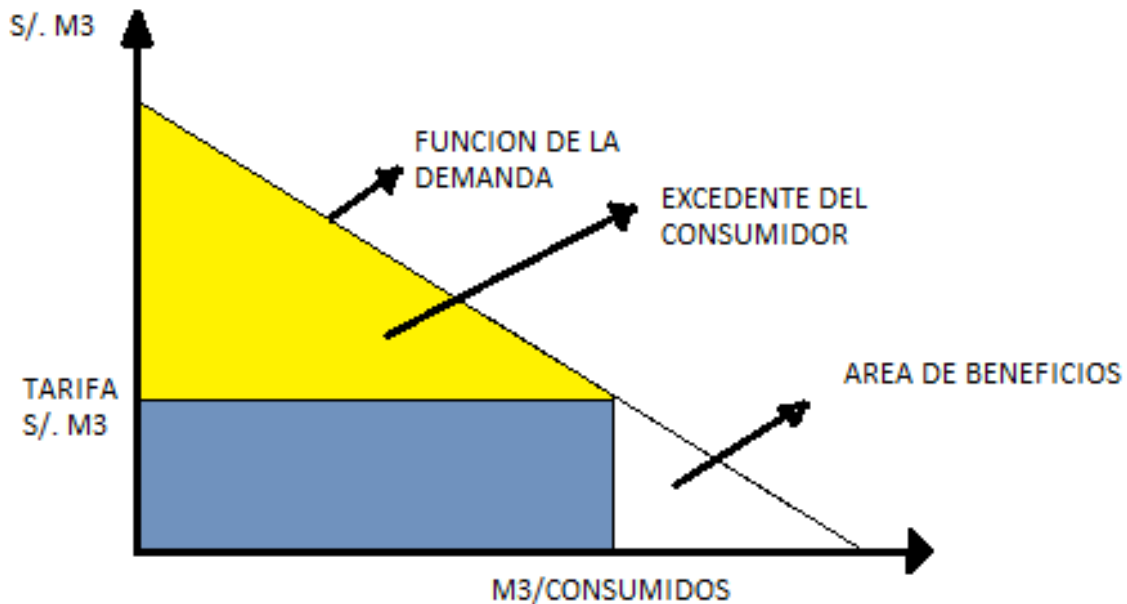
Para alcanzar las ventajas en este estudio, se consideran 2 contextos presentes en el abastecimiento hídrico dentro del ámbito de influencia de la iniciativa, específicamente:

Para nuevos usuarios

- ✓ La disminución de los gastos en suministro hídrico para los usuarios, quienes en escenario sin proyecto invertirían esfuerzo y tiempo en trasladar H₂O y/o pagarían precios unitarios superiores a la tarifa oficial. Esta realidad afecta a las Urb. N.C.V., Jesús Nazareno y un sector de la Urb. Taparachi.
- ✓ Debido al mayor ingesta de H₂O generado por la reducción del costo unitario de abastecimiento gracias al estudio, se elevará el bienestar poblacional, medido mediante la disposición máxima a sufragar (DAP) por el servicio de H₂O dulce.

Las disposiciones a sufragar representa una cuantificación económica de la mejora en el bienestar del usuario, entendida como el máximo valor que asignaría para acceder a mayores volúmenes del servicio de agua. Este concepto integra la valoración que hace la población del efecto positivo del proyecto al reducir costos sanitarios, gracias a la menor incidencia de enfermedades por la mejor condición del agua.

En el diagrama mostrado, la voluntad de pago corresponde a la zona integral bajo la curva de requerimientos y supera el monto tarifario (coste por unidad volumétrica). Esta brecha entre la disposición de pago potencial y el desembolso real constituye el superávit del usuario.

Figura 28*beneficios.***La curva de demanda.**

De acuerdo con los fundamentos de la teoría financiera, la curva de solicitud expresa la correlación entre la cuantía de H₂O demandada, su valor monetario y otros determinantes significativos, cuya expresión gráfica se presenta a continuación:

$$Q = f(P, Y, S)$$

Donde:

P : Precio del agua (S/. /m³).

Y : Ingreso familiar o per cápita (S/. /Mes).

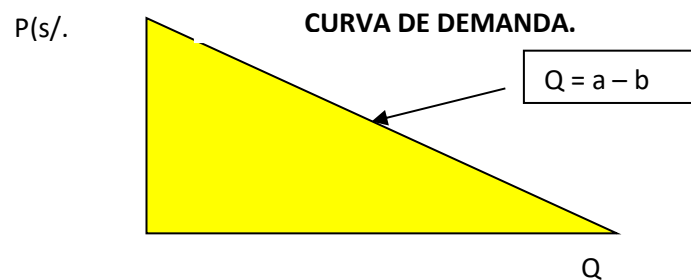
Q : Cantidad consumida (m³ al mes) por familia o por persona.

S : Vector de otras variables como particularidades de la familia (gusto, localización y costumbre).

En su forma más básica, la parábola de demanda establece una relación entre el volumen de consumo y el precio unitario por metro cúbico.

Figura 29

curva de demanda.



- **Determinación del primer punto de la función de demanda (los no conectados)**

La coordenada inicial de la curva demanda-precio indica el costo de provisión por unidad volumétrica para usuarios no conectados a la conexión pública de H2O consumible. En este proyecto, dicho valor se calcula considerando el gasto en transporte desde Notas alternativas, donde el tiempo invertido en acarreo supera el costo pagado por familias conectadas al sistema actual.

La medición de los gastos asociados al transporte manual de agua se efectúa conforme a los estándares SNIP, que definen la valoración horaria del lapso dedicado a diligencias no remuneradas por parte de padres e hijos (mayores y menores).

Tabla 26

valor del tiempo de acarreo en nuevos soles por hora

PROPOSITO LABORAL URBANO VALOR DE TIEMPO (S/. /hora)	PROPOSITO NO LABORAL	
	FACTOR	VALOR DE TIEMPO (S/. /hora)
6.44	0.3 para personas mayores	Personas Mayores 1.932
	0.15 para personas menores	Personas menores 0.966

Nota: Anexo SNIP 10



En los sectores de Taparachi, N.C.V., Santa Marcela y Jesús Nazareno, los hogares carecen de servicio de H2O dulce, por lo que consiguen el recurso transportándolo manualmente desde pozos excavados por ellos mismos, ubicados a 5-8 metros de sus viviendas. Según estudios, requieren realizar en promedio 5 viajes diarios (con duración de 6-8 minutos ida y vuelta cada uno) ejecutados por padres e hijos (adultos y menores). Considerando que el valor horario del tiempo es S/1.932 para adultos y S/0.966 para menores, el costo diario total del acarreo asciende a S/1.00.

Tabla 27

cálculo de valor social del tiempo dedicado al acarreo por día el consumo por familia mes y precio por mes

PERSONA QUE ACARREA	TIEMPO ACARREO POR VIAJE (MINUTOS)	Nº VIAJES/DIA	TIEMPO TOTAL ACARREO (HORAS)	VALOR DEL TIEMPO	
				POR HORA (S/.)	POR HORA (S/. /DIA)
PADRES	7	3	0.35	1.932	0.68
HIJOS MENORES	10	2	0.33	0.966	0.32
VALOR DEL TIEMPO DE ACARREO POR DIA					1.00
VALOR DEL TIEMPO DE ACARREO POR MES					29.946
CANTIDAD DE AGUA ACARREADA POR MES					2.7
VALOR DEL TIEMPO DE ACARREO DE CADA M3 DE AGUA					11.09

Nota: Elaboración propia.

Para una mejor comprensión del escenario base sin proyecto, donde existe carencia de un adecuado servicio de agua dulce, se observa que: Con una carga de 18 litros por viaje, el volumen diario transportado alcanza 90 L (equivalente a 2.7 m³ mensuales), generando un costo de tiempo valorado en S/11.09 por cada m³ de H2O acarreada.



Tabla 28

valores de tiempo y cantidades de acarreo por período.

DESCRIPCIÓN	DETALLE	CANTIDAD
VALOR DE TIEMPO DE ACARREO POR MES	S/. /mes	29.946
CANTIDAD ACARREADA POR VIAJE	lts/viaje	18
CANTIDAD TOTAL ACARREADA AL DÍA	lts/día	90
CANTIDAD ACARREADA AL MES	m3	2.7
VALOR DEL TIEMPO DE ACARREO POR CADA m3 DE AGUA	S/. /m3	11.09

Nota: Elaboración propia.

El primer aspecto, que corresponde a las moradas no vinculadas al esquema de H2O, es:

$$Q1 = 2.7 \text{ m3/mes}$$

$$P1 = 11.09 \text{ soles/m3/mes}$$

Posteriormente, establecimos la función de solicitud para los nuevos consumidores; para este fin, inicialmente computamos el coeficiente angular de la recta:

Si $P = 0$, $Q = 27$ (ingesta sin restricciones), entonces al sustituir en la ecuación de la demanda

$$Q = a - b * P$$

$$a = 27$$

Posteriormente, calculamos la pendiente, para lo cual tomamos $a=27$, $P=11.09$, $Q=2.7$, y prontamente desembarazamos la pendiente b en la ecuación de la exigencia;

Al despejar la función de exigencia, se obtiene un coeficiente $b = -2.19$.

Seguidamente, la expresión matemática de la curva de exigencia adopta la siguiente formulación.



$$Q = 27 - 2.19 P$$

- **Determinación del segundo punto de la función de demanda (los conectados sin medición)**

En los sectores de Amauta, Tahuantinsuyo, La Florida e inicia de Taparachi, hay una red de H₂O que abastece a 1,860 viviendas. Ninguna de esta cuenta con medidores, imposibilitando la medición exacta del consumo. Por ello, para estimar el gasto hídrico de los usuarios conectados, se aplica el estándar de consumo de la sierra urbana (180 litros/habitante/día) con una densidad de 5 personas por vivienda, resultando un consumo familiar mensual de 27 m³.

En este sentido, el 2do punto se presenta de la siguiente manera:

$$Q_2 = 27.00 \text{ m}^3/\text{mes}$$

$$P_2 = 0 \text{ soles}/\text{m}^3/\text{mes}$$

Estimación de los Beneficios en la situación Con Proyecto

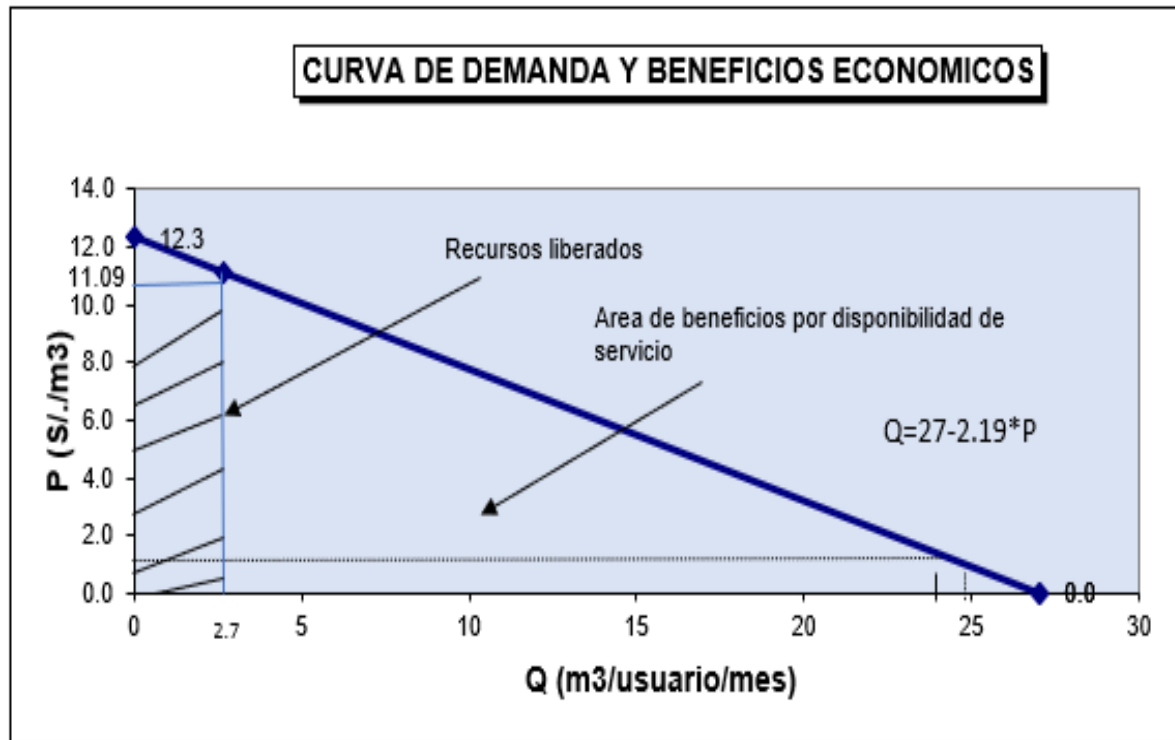
El cálculo de las ganancias globales considera tanto la cantidad de clientes existentes como los recién incorporados.

Beneficios de nuevos usuarios.

Resulta de calcular, para cada ejercicio anual del horizonte de análisis, el producto entre el número de nuevos abonados y el beneficio per cápita (en situación proyectada), monetizado en moneda nacional.

Figura 30

curva de demanda y beneficios económicos



Dada la amplia cobertura de beneficiarios del proyecto, solo se evaluarán los favores sociales directos, destacándose el ahorro temporal por eliminación del acarreo de agua desde pozos. Esta ventaja se cuantifica en términos económicos: los 2.7 m³ mensuales por vivienda representan un valor de S/11.09 mensuales.

Disponibilidad de recursos: corresponde a la superficie delimitada por el volumen esgrimido y el costo unitario de los hogares fuera de la red, es decir:

$$Q_1 = C_{nc} = 2.7$$

$$P_1 = P_{nc} = 27.94$$

En consecuencia, los receptores de los recursos liberados totalizan: $(2.7) * (11.09) = S/29.95$.

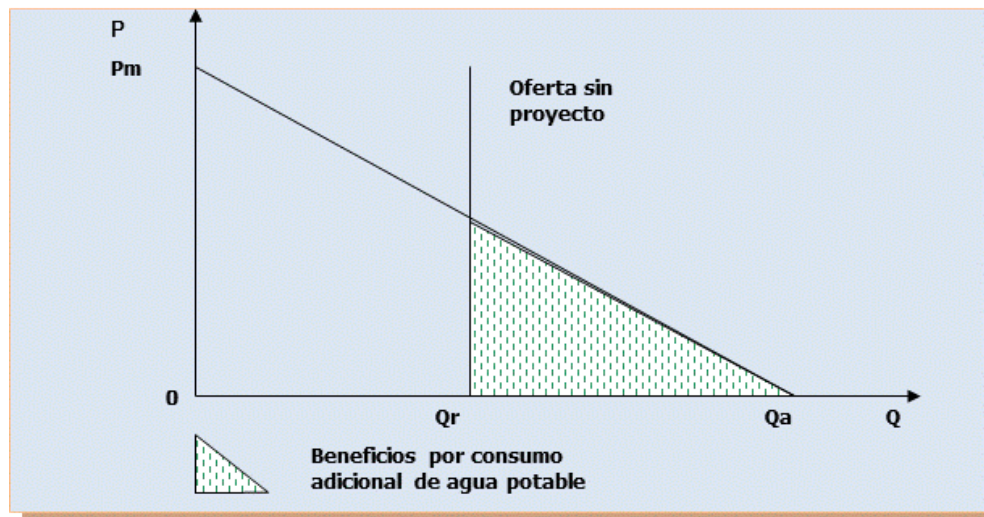
Beneficios para los usuarios conectados (antiguos usuarios)

Los sectores de Amauta, Tahuantinsuyo, La Florida y un sector de Taparachi cuentan con red de H₂O dulce que abastece a 1,860 hogares, los cuales reciben el servicio apenas 4 horas diarias en promedio, generando malestar en la población por la calidad del suministro proporcionado por la EPS SEDA JULIACA S.A.

El gráfico de la urbe que posee acceso al servicio de H₂O dulce con suministro es:

Figura 31

curva de demanda y beneficios para los conectados al agua.



Dónde:

Q : Consumo de agua m³/mes/conexión.

Qa : Consumo de saturación con tarifa marginal cero.

Qa = 27.00

Qr : Consumo de racionamiento.

Qr = 11.11

P : Tarifa de agua S/. /m³

P = 2.54

Pm : Precio máximo al cual no se demandaría agua potable.

La tabla previa presenta los valores correspondientes a las viviendas con ingreso al servicio de H₂O en Juliaca, las cuales también están sujetas a racionamiento hídrico (1.11 m³), con una tarifa de S/2.54 por metro cúbico.

Bajo estos parámetros, los beneficios para la población con suministro restringido serán de:

$$(27-11.11*2.54) = S/. 40.42$$

Beneficios por consumo adicional de agua (S/. / fam/mes)	40.42
--	-------

Beneficios totales del Proyecto

Las ventajas integrales de la iniciativa se generan tanto por la población usuaria existente como por los nuevos beneficiarios. Para los recientes, representan un ahorro de S/29.95 por persona al eliminar el acarreo de agua desde pozos. Para los existentes, equivalen a S/40.42 por mayor acceso al recurso hídrico. El cuadro siguiente detalla el impacto económico total.

Tabla 29

beneficios totales (nuevos soles S/.)

DETALLE	NUEVOS USUARIOS	ANTIGUOS USUARIOS
RECURSOS LIBERADOS	29.95	
MAYOR CONSUMO DE AGUA		40.42

Nota: Elaboración propia.

b. Beneficios cualitativos-Componente alcantarillado.

Las ventajas no cuantificables que producirá la iniciativa están dirigidas a los usuarios de reciente conexión, las cuales incluyen:

- Ampliación del alcance del sistema de eliminación de desechos a través de redes cloacales.
- Reducción de la contaminación ambiental al eliminar el uso de letrinas precarias e insalubres.



- Embellecimiento del espacio urbano.
- Promoción de un estado de salud más favorable en la comunidad.
- Adopción de prácticas más higiénicas y saludables por parte de los residentes.
- Elevación de la condición de existencia de los habitantes del área.

4.1.2. Costos Sociales

Los gastos sindicales en el escenario con iniciativas incluyen los desembolsos de capital, los gastos de funcionamiento y conservación, y los costos adicionales.

4.1.3. Indicadores de rentabilidad social del Proyecto

En la valoración del impacto social del análisis hídrico, se incluye a toda la comunidad. Es relevante señalar que este estudio comprende la influencia de la intervención en los propósitos de progreso del país, como la creación de puestos de labor, la ubicación territorial de los recursos invertidos y la disminución de egresos en monedas.

Se esgrimirá el método de análisis costo-beneficio para evaluar el impacto social del sistema hídrico y la técnica de efectividad-costos para el dispositivo de depuración, sumado a la implementación de la tasa social de actualización del 9% fijada por la DGPI del MEF.

a. INDICADORES DE RENTABILIDAD.

Con el fin de establecer los parámetros de viabilidad económica, se elabora un flujo de caja considerando tanto los costos como los haberes valorados según criterios sociales.

b. VALOR ACTUAL NETO SOCIAL (VANS).



El VPNS se estima descontando los favores sociales netos estimados, tomando como horizonte temporal un lapso de dos décadas.

$$VAN_{S} = \sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1+td)^i}$$

Donde:

B_i = Beneficios a precios sociales del período "i".

td = Tasa social de descuento del 9%.

i = Período.

C_i = Costo a precio social del período "i".

n = Período final en el horizonte de evaluación.

En el análisis de proyectos, se aprueban aquellos cuyo Valor Actual Neto Social resulte nulo o positivo.

c. TASA INTERNA DE RETORNO SOCIAL (TIRS).

La TIR Social equivale a la tasa de actualización que logra que el VAN Social sea cero, tomando como referencia un horizonte temporal de 20 años.

$$VAN_{S} = \sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1+TIRS)^i} = 0$$



Donde:

B_i = Beneficios a precios sociales del período "i".

C_i = Costo a precio social del período "i".

$TIRS$ = Tasa interna de retorno social.

n = Período final en el horizonte de evaluación.

Criterio de aprobación para el estudio de H₂O dulce: La iniciativa será viable cuando su TIR social supere o iguale la tasa de rebaja social establecida.

d. FLUJO DE COSTOS Y BENEFICIOS - AGUA POTABLE

Con el fin de determinar los indicadores de viabilidad económica y construir el movimiento financiero que incluye inversiones y retornos del proyecto, se utilizarán como fundamento los antecedentes ya presentados y cuantificados:

- Los desembolsos iniciales para implementar las nuevas conexiones dentro del periodo de organización, valorados a precios sociales.
- Los gastos operativos y de sustento derivados de la ejecución del proyecto.
- Las utilidades esperadas del mismo.

Posteriormente, se presenta el movimiento financiero y los parámetros de viabilidad económica del análisis valorado socialmente para las opciones 1 y 2.

Valoración socioeconómica del sistema hídrico - alternativas I y II.

Años	Población Total	Población Conectada (%)	N° de Familias conectadas al servicio			Beneficios Brutos (\$/año)			Inversión Total a precios sociales (\$/)	Costos O y M incrementales a precios sociales	Flujo neto a precios sociales	Factor de descuento 9%	Valor actual del flujo neto a precios sociales
			Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total					
0	48,800	100%	1860	7900	9760	902,267	2,838,862	3,741,130	19,988,474	1,345,506	-19,988,474	1.000	-19,988,474
1	50,283	100%	1860	8197	10057	902,267	2,945,483	3,847,750	0	1,345,506	2,395,623	0.917	2,197,820
2	51,812	100%	1860	8502	10362	902,267	3,055,345	3,957,612	0	1,345,506	2,502,244	0.842	2,106,089
3	53,387	100%	1860	8817	10677	902,267	3,168,547	4,070,814	0	1,345,506	2,612,106	0.772	2,017,025
4	55,010	100%	1860	9142	11002	902,267	3,285,190	4,187,457	0	1,345,506	2,725,308	0.708	1,930,677
5	56,682	100%	1860	9476	11336	902,267	3,405,379	4,307,646	0	1,345,506	2,841,951	0.650	1,847,073
6	58,405	100%	1860	9821	11681	902,267	3,529,221	4,431,489	0	1,345,506	2,962,140	0.596	1,766,227
7	60,181	100%	1860	10176	12036	902,267	3,656,829	4,559,096	0	1,345,506	3,085,982	0.547	1,688,138
8	62,010	100%	1860	10542	12402	902,267	3,788,316	4,690,583	0	1,345,506	3,213,590	0.502	1,612,792
9	63,895	100%	1860	10919	12779	902,267	3,923,800	4,826,067	0	1,345,506	3,345,077	0.460	1,540,166
10	65,838	100%	1860	11308	13168	902,267	4,063,402	4,965,670	0	1,345,506	3,480,561	0.422	1,470,226
11	67,839	100%	1860	11708	13568	902,267	4,207,249	5,109,516	0	1,345,506	3,620,163	0.388	1,402,932
12	69,902	100%	1860	12120	13980	902,267	4,355,468	5,257,736	0	1,345,506	3,764,010	0.356	1,338,236
13	72,027	100%	1860	12545	14405	902,267	4,508,194	5,410,461	0	1,345,506	3,912,229	0.326	1,276,086
14	74,216	100%	1860	12983	14843	902,267	4,665,562	5,567,829	0	1,345,506	4,064,955	0.299	1,216,423
15	76,473	100%	1860	13435	15295	902,267	4,827,715	5,729,982	0	1,345,506	4,222,323	0.275	1,159,188
16	78,797	100%	1860	13899	15759	902,267	4,994,796	5,897,063	0	1,345,506	4,384,475	0.252	1,104,317
17	81,193	100%	1860	14379	16239	902,267	5,166,957	6,069,224	0	1,345,506	4,551,557	0.231	1,051,743
18	83,661	100%	1860	14872	16732	902,267	5,344,352	6,246,619	0	1,345,506	4,723,718	0.212	1,001,399
19	86,204	100%	1860	15381	17241	902,267	5,527,139	6,429,407	0	1,345,506	4,901,113	0.194	953,216
20													
										VAN SOCIAL		9,598,423.34	
										TIR SOCIAL		14.3%	

Los parámetros de valoración socioeconómica para el esquema de H2O consumible en ambas opciones son comparables, mostrando un Valor Actual Neto Social de S/9,598,423.34 y una TIR social del 14.3%.



De acuerdo con los parámetros de evaluación y los índices de viabilidad económica, se autoriza la iniciativa al demostrar un valor presente neto favorable y un retorno sobre la inversión que supera el factor de actualización social del 9%, garantizando su factibilidad.

4.1.4. Análisis de sensibilidad

En el estudio de compasión, es necesario contemplar la vacilación que afecta a los planes de inversión. Por ello, se efectuará una evaluación de sensibilidades sociales frente a modificaciones en la inversión, considerando los efectos sobre el VANS.

En los estudios preliminares de iniciativas de purificación, los elementos con cierto grado de imprevisión abarcan los aspectos demográficos, las fluctuaciones de costos, la inexactitud en la información sobre terreno, condiciones climáticas y relieve, además de la ambigüedad en las premisas utilizadas para calcular las ventajas.

En esta iniciativa se analizará el impacto de las fluctuaciones en los gastos de capital, ya que constituyen la parte más significativa frente a los costes operativos y de mantenimiento, en los parámetros de valoración social como el Valor Actual Neto Social (VANS).

Análisis de sensibilidad – agua potable.

En el cuadro sucesivo se presentan las modificaciones del VANS ante aumentos en la inversión primera del mecanismo de H₂O dulce. Conforme se incrementa dicha inversión, tanto el VANS como la TIR disminuyen. El proyecto deja de ser viable cuando la TIR alcanza el 9%, lo cual indica el límite máximo de sensibilidad ante diferenciaciones en los costes de inversión. Por lo tanto, el proyecto solo dejaría de ser rentable si la inversión se incrementa hasta en un 47.80%, lo cual representa una variación considerable.



Tabla 30

variación del VAN y la TIR por variación de la inversión

VARIACION	ALTERNATIVA I y II PRECIOS SOCIALES		
	INVERSION	VAN	TIR
47.80%	29,542,598.90	-15,088.55	9.00%
28.90%	25,764,960.07	3,762,550.27	10.71%
10.00%	21,987,321.25	7,540,189.10	12.88%
0.00%	19,988,473.86	9,598,423.34	14.31%
-10.00%	17,989,626.48	11,537,883.87	15.92%
-28.90%	14,211,987.65	15,315,522.70	20.05%
-47.80%	10,434,348.82	19,093,161.53	26.70%

Nota: Elaboración propia.

Según el estudio de sensibilidad efectuado, se concluye que ante un incremento del 27.03% en la inversión, los indicativos de coste-efectividad para las disyuntivas I y II mantienen su rentabilidad. No obstante, la alternativa I presenta una mayor rentabilidad social, alcanzando un CE de 573.07, frente a los 727.05 de la alternativa II. Por lo tanto, el proyecto demuestra no ser sensible frente a cambios en la inversión.

4.1.5. Análisis de Sostenibilidad

Para aseverar la continuidad y sostenibilidades del estudio, es indispensable definir las siguientes consideraciones:

- Es necesario ejecutar acciones de mejora en la gestión operativa y capacitación sanitaria de la urbe para garantizar el logro del estudio.
- La implementación será responsabilidad de la unidad ejecutora del plan.
- Los gastos operativos y de conservación serán cubiertos por la EPS SEDA JULIACA S.A.
- La ciudadanía tendrá la responsabilidad de cancelar la tarifa establecida, la cual financiará la ejecución y sustento del esquema de H2O y drenaje.



PARTICIPACIÓN DE LOS BENEFICIARIOS.

La involucración de los favorecidos se ejecutará en las 3 fases del plan, como se detalla posteriormente:

- **Etapa De Pre-Inversión:**

La colaboración de los favorecidos y usuarios se concreta por mediante su intervención en talleres, cuestionarios y aportando pesquisa acerca de la contexto presente de su abastecimiento hídrico y manejo de desechos, además de datos sobre su contexto socioeconómico y sanitario.

- **Etapa de inversión:**

Los beneficiarios del proyecto se comprometen a colaborar y facilitar el desarrollo del mismo.

- **Etapa de operación:**

Los usuarios del sistema asumen la responsabilidad de cancelar las tarifas establecidas para cubrir los gastos operativos y de preservación de la red de H₂O consumible y saneamiento, además de participar de manera comprometida en las capacitaciones impartidas.

4.1.6. Impacto ambiental

La valoración de repercusión del entorno resulta fundamental en la etapa inicial de un plan, puesto que admite examinar las consecuencias ambientales favorables y desfavorables generadas por las intervenciones del mismo, tanto en su fase de implementación como en su periodo de funcionamiento. Asimismo, posibilita establecer acciones correctivas o compensatorias ante efectos negativos.

Este proyecto incluye una evaluación ambiental exhaustiva que especifica y reconoce las posibles consecuencias durante las etapas de implementación (obra) y funcionamiento del mismo. Igualmente, examina los efectos beneficiosos y perjudiciales que podría ocasionar en el medio, considerando su repercusión en los componentes físico-naturales, ecológicos y comunitarios, junto con las acciones correctivas requeridas y su inversión correspondiente para minimizar dichos impactos. Posteriormente, se muestran en una tabla los efectos ambientales proyectados.

Tabla 31
análisis de impacto ambiental

VARIABLE DE INCIDENCIA	EFECTO				TRANSITORIO			ESPACIALES			MAGNITUD		
	POSITIVO	NEGATIVO	NEUTRO	PERMANENTE	CORTA	MEDIA	LARGA	LOCAL	REGIONAL	NACIONAL	LEVE	MODERADO	FUERTE
MEDIO FISICO NATURAL													
Contaminación del suelo		X			X			X				X	
Contaminación del aire		X			X			X				X	
Contaminación del agua	X												
Contaminación sonora		X			X			X				X	
MEDIO BIOLÓGICO													
Deterioro de la flora		X			X			X				X	
Deterioro de la fauna			X								X		
Deterioro de los RR.NN.	X											X	
MEDIO SOCIAL													
Efecto en el patrón cultural	X			X				X					X
Efecto en la economía familiar	X			X				X				X	
Efectos en los grupos vulnerables.	X			X				X				X	

Nota: Elaboración propia.



CONCLUSIONES

PRIMERA: Se planteó 02 alternativas y según la valoración ejecutada se seleccionó la primera y reside en: **Expansión y optimización del servicio de H2O potable, que consiste en:** Extracción por medio 2 pozos hondos subterráneos; dos casillas de impulsión con cercos de amparo, provisión y montaje de dispositivos electromecánicos (electrobombas) y subestación eléctrica; tuberías de impulsión hacia un tanque elevado de 1,534 m; edificación de un reservorio de 6,000 m³ con cerco perimetral; una casilla de válvulas; despliegue de 139,475 m de conexiones de colocación; 92 llaves (31 de aire, 37 de purga, 19 de regulación de caudal y 5 de control de presión) y 9,480 empalmes residenciales.

SEGUNDA: La disminución del impacto ambiental se fortalecerá a través de capacitaciones a la comunidad sobre prácticas sanitarias, así como manejo administrativo y operativo del esquema de H2O consumible y depuración.

TERCERA: La expansión y optimización del esquema de H2O consumible y depuración básica favorecerá directamente a los ciudadanos del área sur de Juliaca, incluyendo las urbanizaciones Taparachi, San Cristóbal, NCV, Tahuantinsuyo, La Florida, Santa Marcela y Amauta.



RECOMENDACIONES

1. Es aconsejable brindar asistencia en la maniobra y sostenimiento del sistema hídrico para asegurar su adecuado desempeño y la prestación eficaz del servicio a los usuarios.
2. Se sugiere que el informador o la entidad responsable del estudio terminante (Expediente Técnico) efectúe análisis microbiológicos y fisicoquímicos del agua para verificar su calidad y asegurar que sea apta para ingesta humana.

15

**BIBLIOGRAFÍA**

- Alegría Mori, J. I. (2013). *Expansión y optimización de la red de abastecimiento de agua potable en la Ciudad de Bagua Grande*. Bagua Grande: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Bernilla, J., & Rubio, J. F. (2020). *Análisis del sistema de abastecimiento de agua por bombeo en el caserío Culpón, distrito de Nueva Arica, provincia de Chiclayo, región Lambayeque*. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12893/8761>
- Cashu Macuyama, E. A. (2017). *Estado presente de la red de alcantarilla sanitario en tres asentamientos humanos del sector Villa Punchana, Loreto - Perú: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana*. Obtenido de <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/6452>
- Domínguez Aparcana, A. J. (2021). *Análisis y proyecto del sistema completo de saneamiento para el beneficio de los habitantes del Centro Poblado Las Lomas - Ocucaje, Ica: Universidad Nacional San Luis Gonzaga*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13028/4447>
- Fair, J., & Okun, D. (2008). *Suministro hídrico y eliminación de efluentes*. Mexico: Limusa.
- Flores Flores, M. R. (2019). *DProyecto del sistema de suministro hídrico potable para el caserío Masaray, distrito de Callería, provincia Coronel Portillo, departamento de Ucayali: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Tesis de grado*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13032/15966>
- Granados Robayo, J. (2002). *Redes hidráulicas y sanitarias en edificios*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Hernandez, A. (2001). *Salubridad y sistema de alcantarillado para aguas remanentes*. Madrid, España: Piscegraf.



- Hernandez, A. (2001). *Salubridad y sistema de alcantarillado para aguas remanentes*. Madrid, España: Piscegraf.
- JIMENO BLASCO, E. (1995). *Instalaciones Sanitarias en Edificaciones*. Lima.
- Lam González, J. A. (2011). *Planeamiento del sistema de provisión de agua potable para la comunidad de Captzín Chiquito, localizada en el municipio de San Mateo Ixtatán, departamento de Huehuetenango*. Municipio de San Mateo. Guatemala: Universidad de Cuenca. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3296_C.pdf.
- Linares Blanco, A. Y., & Gallardo, Y. (2014). *Plan de optimización de la red de suministro hídrico para el conjunto habitacional "Los Tulipanes" (Municipio San Diego, Estado Carabobo)*: Universidad de Carabobo. Facultad de Ingeniería. Obtenido de <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/985639>
- Netto, Azevedo, & Acosta, G. (1975). *Manual de Hidraulica*. Mexico: Harla .
- Ortiz Vasquez, F. (2010). "Diseño de los sistemas de abastecimiento de agua, para el paraje Pajumujuyup del cantón Chuisuc, del municipio y departamento de Totonicapán y del caserío santa teresita del municipio de Patulul, departamento d. Guatemala.
- Rocha, A. (2007). *Hidraulica de Tuberias y Canales*. Lima: Labograph.
- Rodríguez Díaz, H. A. (2005). *Diseños hidráulicos, sanitarios y de gas en edificios*. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Vilca Tisnado, J. C. (2017). *Voluntad de pago por la optimización del servicio de agua potable para los habitantes de Ilave, provincia del Collao. Puno: UNA*. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/6189>



ANEXOS



Título: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN DE COBERTURA DEL SERVICIO EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA

<u>PROBLEMA</u>	<u>OBJETIVOS</u>	<u>HIPOTESIS</u>	<u>VARIABLES</u>	<u>DIMENSIONES</u>	<u>INDICADORES</u>
GENERAL: ¿Cómo mejorar el adecuado acceso a los servicios de agua potable y la capacidad de captación y almacenamiento en la zona sur de la ciudad de Juliaca?	GENERAL: Determinar el adecuado acceso a los servicios de agua potable y la capacidad de captación y almacenamiento en la zona sur de la ciudad de Juliaca	GENERAL: La implementación y sectorización de un sistema de captación y almacenamiento, permitirá mejorar el adecuado acceso a los servicios de agua potable en los parámetros de cantidad, calidad, presión y continuidad.		✓ Abastecimiento adecuado de agua potable	✓ Calidad de agua Cobertura de agua
ESPECIFICO: ¿Cómo mejorar la adecuada provisión del servicio de agua potable?	ESPECIFICO: Determinar la adecuada provisión del servicio de agua potable	ESPECIFICO: La sectorización de la zona sur incrementara las horas de servicio de agua potable y mejorara la presión de agua reduciendo las pérdidas de carga en el sistema	Población beneficiada con abastecimiento de agua potable en la zona sur de la ciudad de Juliaca	✓ Captación almacenamiento	✓ Distribución de agua Población beneficiaria
¿Cómo incrementar la capacidad de almacenamiento y dotación del servicio de agua potable?	Determinar una adecuada infraestructura para la captación y almacenamiento del sistema de agua potable	La independización del sistema de captación y almacenamiento incrementara la cantidad y calidad de agua en el sector.			
¿En cuánto se incrementará los hábitos y prácticas de higiene de la población beneficiada?	Identificar los adecuado hábitos y prácticas de higiene de la población beneficiada	Con la concientización de la población reducirán los malos hábitos y prácticas de la higiene de la población beneficiada			

Anexo 2. Panel fotográfico

Fotografía 1. Planta de tratamiento



Fotografía 2. Cámaras de bombeo





Anexo 3. Validación de instrumento

VALIDACION DE INSTRUMENTO

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISIÓN DE COBERTURA DEL SERVICIO EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA

OPINIÓN DE EXPERTO

I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	ELVA SARA ENRIQUEZ AGUILAR
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	NAHUN OLIVER AQUINO LAMPA

II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81–100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					97 %
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					95%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					98%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					95%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					96%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					97%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					93%
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					92%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					92%

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación.....
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación.....

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

95%


 Elva Sara Enriquez Aguilar
 ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
 CIP N° 297933



VALIDACION DE INSTRUMENTO

MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL DISTRITO DE PAUCARCOLLA DE LA PROVINCIA DE PUNO

OPINIÓN DE EXPERTO

I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	ERIK RODRIGO QUISPE LLANOS
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	NAHUN OLIVER AQUINO LAMPA

II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81 – 100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					97%
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					98%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					94%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					97%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					95%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					94%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					92%
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					97%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					95%

III. OPINION DE APLICATIBILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación.....
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación.....

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

95.44%



Erik Rodrigo Quispe Llanos
ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
CIP- N° 346089



VALIDACION DE INSTRUMENTO

MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL DISTRITO DE PAUCARCOLLA DE LA PROVINCIA DE PUNO

OPINIÓN DE EXPERTO

I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	MARYESTEFANY FELY HEREDIA PANCA
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	NAHUN OLIVER AQUINO LAMPA

II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81–100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					96%
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					98%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					95%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					94%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					95%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					98%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					94%
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					97%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					92%

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación.....
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación.....

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

96.55%



Maryestefany Fely Heredia Panca
 ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
 CIP: N° 345583



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 06/05/25

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: NAHON OLIVER AQUINO LAMPA

Dirección: URB. LOS CHIRIHUANOS RZ.1 LT.2

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 75021657

Teléfono: 968909800 email: rnoahh1802@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

Asesor: DR. EFRAIN PARILO SOSA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA UNA ADECUADA PROVISION DE COBERTURA DEL SERVICIO EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE SUIREA

Palabras claves, (3 a 5 términos): AGUA POTABLE, PROVISION, COBERTURA

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

2

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
 Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
 No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: SANEAMIENTO AMBIENTAL - P 22

Firma de Autor



huella digital

06 - 05 - 2025

Fecha