



**UNIVERSIDAD ANDINA**  
**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL**  
**MENCIÓN: HIDRÁULICA**



**EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA  
POTABLE DE UN CENTRO POBLADO DEL DISTRITO  
DE HUANCANÉ DEPARTAMENTO DE PUNO**

**TESIS PRESENTADA POR:**  
**PASTOR JUAN ARACAYO CHURA**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE**  
**MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL**  
**MENCIÓN: HIDRÁULICA**

**JULIACA – PERÚ**  
**2024**



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL**

**MENCIÓN: HIDRÁULICA**

**EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA  
POTABLE DE UN CENTRO POBLADO DEL DISTRITO  
DE HUANCANÉ DEPARTAMENTO DE PUNO**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**PASTOR JUAN ARACAYO CHURA**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE**

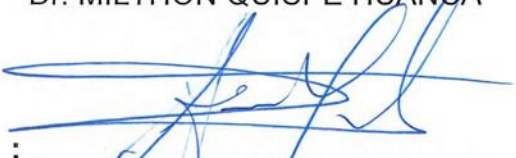
**MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL**


**MENCIÓN: HIDRÁULICA**

**APROBADA POR:**

**PRESIDENTE DEL JURADO** :   
Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

**MIEMBRO DEL JURADO** :   
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

**MIEMBRO DEL JURADO** :   
Dr. ARNALDO YANA TORRES

**ASESOR DE TESIS** :   
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P51



TESIS UANCV



# UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" ESCUELA DE POSGRADO



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"



## RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 361-2024-D-EPG-UANCV/J

Juliaca, 14 de octubre del 2024

### VISTOS:

El expediente N° 2023-013080, presentado por el (la) Bachiller **ARACAYO CHURA PASTOR JUAN**, con número de DNI. **02437518**, asignado (a) con código de matrícula **1620100332**, de la **Maestría en INGENIERIA CIVIL, Mención: HUDRAÚLICA**, de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" de la Sede Central Juliaca.

### CONSIDERANDO:

Que, el (a) Bach. **ARACAYO CHURA PASTOR JUAN**, con número de DNI. **02437518**, asignado (a) con código de matrícula **1620100332**, de la **Maestría en INGENIERIA CIVIL, Mención: HUDRAÚLICA**, ha solicitado fecha, hora y modalidad de sustentación de la Tesis titulada: **EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE UN CENTRO POBLADO DEL DISTRITO DE HUANCANÉ DEPARTAMENTO DE PUNO** La misma que pertenece a la Línea de Investigación: **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P51** y;

Que, el (a) referido (a) Dictamen de Tesis aprobado por los jurados el 10 de noviembre del 2023. Establece la fecha de sustentación; habiendo para el efecto cumplido los requisitos establecidos en el reglamento para la Obtención del Grado Académico de Magíster/Maestro y Doctor de la Escuela de Posgrado de la UANCV;

Que, en el Artículo 66 del Reglamento General de la Escuela de Posgrado de la UANCV, establece que la sustentación de Tesis de Postgrado es un trabajo de investigación original y crítico, de actualidad y de alto valor científico;

En uso de las atribuciones conferidas a la Dirección en el inciso "J" del artículo 17° del Reglamento General de la Escuela de Posgrado, y el Art. 76 del Estatuto Universitario;

### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO. – DECLARAR EXPEDITO** para la Sustentación de la Tesis titulada: **EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE UN CENTRO POBLADO DEL DISTRITO DE HUANCANÉ DEPARTAMENTO DE PUNO** Elaborado por el (la) Bachiller **ARACAYO CHURA PASTOR JUAN**. Integrado por los siguientes docentes:

Presidente del Jurado	:	Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Miembro del Jurado	:	Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
Miembro del Jurado	:	Dr. ARNALDO YANA TORRES
Asesor de Tesis	:	Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

**ARTÍCULO SEGUNDO.** - El proceso de la Sustentación de la Tesis en mención, se llevará a cabo:

Fecha	:	<b>Viernes 18 de octubre del 2024</b>
Hora	:	<b>11:00 a.m.</b>
Lugar	:	<b>Aula N° 309 EPG - UANCV – JULIACA</b>

A cuya finalización el Jurado registrará los resultados en el Libro de Actas de Sustentación de Tesis de Maestría con el grado **MAESTRO** de los estudiantes que ingresaron después a la aprobación de la ley Universitaria N° 30220.

**ARTÍCULO TERCERO.** - Elévese la presente Resolución al Rectorado, Vicerrectorado Académico, Vicerrectorado Administrativo y Oficina del Órgano de Inspección y Control para conocimiento.

Regístrese, comuníquese y Archívese.



Escuela de Posgrado

Dr. Loreto Wenceslao Coronel Cari  
DIRECTOR (e)

Ce./Archiv EPG (01)  
Interesado (01)  
Cargo (01)  
Jurados (03)  
Asesor (01)  
Expediente (01)  
LWCC/insv

Jr. Loreto N° 450 - ☎ (051) 329145 - Pag. Web: [www.epg@uancv.edu.pe](http://www.epg@uancv.edu.pe) - Juliaca - Perú



### RESOLUCION DIRECTORAL N° 625- 2023- USA-EPG/UANCV

Juliaca, 04 de Agosto del 2023.

#### VISTOS:

El expediente N° 2023 – 06033, de fecha 10 de Julio de 2023, presentado por el (la) Bach. **PASTOR JUAN ARACAYO CHURA** con DNI N° **02437518**, código de matrícula **1620100332** quien solicita resolución de aprobación de proyecto de tesis titulado **EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE UN CENTRO POBLADO DEL DISTRITO DE HUANCANÉ DEPARTAMENTO DE PUNO** Línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P51** para optar el grado académico de **MAESTRO** en **INGENIERIA CIVIL** mención en **HIDRAÚLICA** en la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez de la Sede Central Juliaca.

#### CONSIDERANDO:

Que, en el Reglamento General de la Escuela de Posgrado de la UANCV, establece que la sustentación de tesis de Posgrado es un trabajo de investigación original y crítico de actualidad de alto valor científico.

Que, según Resolución N° 0555-2019-UANCV-CU-R, de fecha 08 de noviembre del 2019, se aprueba el Reglamento para la obtención del grado académico de Magister, Maestro, Doctor y Titulación de los Programas de Segunda Especialidad Profesional de la Escuela de Posgrado.

Que, el **Art. 17**, establece que la aprobación del proyecto de investigación de tesis para la obtención de grados académicos de Magister, Maestro, Doctor se inicia con la presentación del proyecto de investigación de tesis según corresponda, en forma individual y conforme a las recomendaciones de la Escuela de Posgrado y estándares de la investigación científica, tecnológica y humanística.

Que, en el **Art.60**, señala que la fecha límite para la presentación del borrador de tesis es de 02 años contados desde la emisión de la resolución de aprobación del proyecto de tesis, vencido el plazo máximo el candidato a Magister, Maestro o Doctor deberá presentar un nuevo proyecto de investigación de tesis.

Que, el **Art. 21**, establece que el Director de la Escuela de Posgrado y el Director de la Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado, nominarán por sorteo a 03 docentes miembros del comité de investigación.

Que, mediante oficio circular N° 385- 2023-USA-EPG/UANCV-J, de fecha 30 de Junio del 2023, se nombra al Comité de Investigación del proyecto de tesis conformado por los siguientes docentes:

Presidente	: Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Primer Miembro	: Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
Segundo Miembro	: Dr. ARNALDO YANA TORRES
Asesor	: Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

Que, con registro N° 003571, de fecha 07 de Julio del 2023, el Comité de Investigación del proyecto de tesis titulado: **EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE UN CENTRO POBLADO DEL DISTRITO DE HUANCANÉ DEPARTAMENTO DE PUNO** presentado por el (la) Bach. **PASTOR JUAN ARACAYO CHURA** cumple con los lineamientos y contenidos establecidos en reglamento de grado de investigación conducentes al grado académico de Magister/Maestro y Doctor de la Escuela de Posgrado de la UANCV.

En uso de las atribuciones conferidas a la Dirección en el inciso "j" del artículo 17 del Reglamento General de la Escuela de Posgrado y en el artículo 76 del Estatuto Universitario;

#### SE RESUELVE:

**PRIMERO: APROBAR**, el Proyecto de investigación de Tesis de **MAESTRIA** y **AUTORIZAR** el desarrollo de la Tesis, titulado: **EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE UN CENTRO POBLADO DEL DISTRITO DE HUANCANÉ DEPARTAMENTO DE PUNO** presentado por el (la) Bach. **PASTOR JUAN ARACAYO CHURA**, para obtener el grado académico de **MAESTRO** en **INGENIERÍA CIVIL** de la UANCV.

**SEGUNDO: ELEVAR** al Rectorado, Vicerrectorado Académico, Vicerrectorado Administrativo, Vicerrectorado de Investigación, Oficina del Órgano de Inspección y Control para conocimiento y cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, Comuníquese y Archívese



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁZQUEZ"  
ESCUELA DE POSGRADO

Dr. Leopoldo Wenceslao Condori Cari  
DIRECTOR (e)



UNIVERSIDAD ANDINA  
"NÉSTOR CÁCERES VELÁZQUEZ"

Mg. PERCY GONZALO PUMA PUMA  
SECRETARIO ACADÉMICO

c.c./CARGO (01)  
ARCHIVO EPG-2023 (01)  
INTERESADO (01)  
TWCC/VCM





Metadatos complementarios - UANCV

TITULO	
<b>EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE UN CENTRO POBLADO DEL DISTRITO DE HUANCANÉ DEPARTAMENTO DE PUNO</b>	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y Apellidos	PASTOR JUAN ARACAYO CHURA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02437518
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0008-9724-7873">https://orcid.org/0009-0008-9724-7873</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	40865558
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0001-6657-665X">https://orcid.org/0000-0001-6657-665X</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres Y Apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0005-6613-6925">https://orcid.org/0009-0005-6613-6925</a>
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres Y Apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-4219-1007">https://orcid.org/0000-0002-4219-1007</a>



Miembro del jurado 2	
Nombres Y Apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-6740-5024">https://orcid.org/0000-0002-6740-5024</a>
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P51
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p><b>Dirección:</b> HUANCANE  <b>País:</b> PERÚ  <b>Departamento:</b> PUNO  <b>Provincia:</b> HUANCANE  <b>Distrito:</b> HUANCANE            -15.20587, -69.76235  <a href="https://maps.app.goo.gl/fStuFWTKesJrNFYQ9">https://maps.app.goo.gl/fStuFWTKesJrNFYQ9</a></p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2023 - 2024
URL de disciplinas OCDE <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html</a> - Librería	Ingeniería civil <a href="https://purl.org/perepo/ocde/ford#2.01.00">https://purl.org/perepo/ocde/ford#2.01.00</a> Ingeniería de la construcción <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04</a>



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
ESCUELA DE POSTGRADO

Dr. Jesús Mamani Mamani  
DIRECTOR  
DE INVESTIGACIÓN - EPG



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo PASTOR JUAN ARACAYO CHURA, identificado con DNI Nro. 02437518 en mi condición de egresado de:

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

MAESTRIA EN INGENIERIA CIVIL. MENCIÓN: HIDRAULICA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada: EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE UN CENTRO POBLADO DEL DISTRITO DE HUANCANÉ DEPARTAMENTO DE PUNO

Asesorado por: Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

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 11 de SETIEMBRE del 2025

FIRMA (ASESOR)

FIRMA (obligatoria)



Huella



## DEDICATORIA

Doy gracias a Dios por la energía y fuerza que me ha dado para poder llegar al final de mis estudios y concretar este trabajo profesional, en memoria a mis padres **NICOLAS ARACAYO MACHACA (Q.E.P.D)** y a mi mamá **GENARA ARACAYO CHURA**, por su esfuerzo abnegado y sacrificio en mi formación profesional.



### **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi gratitud y agradecimiento a los miembros del jurado del presente trabajo de investigación por las sugerencias y exigencias para la publicación del presente trabajo profesional, **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA, Dr. ARNALDO YANA TORRES, Dr. MILTHON QUISPE HUANCA. Dr. LEONEL SUASACA PELINCO** asesor del presente trabajo de investigación.



## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE .....	iii
ÍNDICE DE TABLAS .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vii
ABREVIATURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT .....	xi
INTRODUCCIÓN .....	xii

### CAPÍTULO I

#### FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Exposición de la situación problemática .....	1
1.2. Formulación del planteamiento del problema .....	2
1.2.1. Pregunta general .....	2
1.2.2. Preguntas específicas .....	2
1.3. Justificación de la investigación .....	2
1.3.1. Justificación teórica .....	2
1.3.2. Justificación práctica .....	2
1.3.3. Justificación metodológica.....	3
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general .....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. Importancia y alcance de la investigación.....	3
1.6. Limitaciones y delimitaciones de la investigación .....	4
1.7. Hipótesis .....	4



- 1.7.1. Hipótesis general ..... 4
- 1.7.2. Hipótesis específicas ..... 4
- 1.8. Variables e indicadores ..... 4
- 1.8.1. Conceptualización de variables..... 4
- 1.8.2. Operacionalización de las variables..... 5

**CAPÍTULO II**

**MARCO TEÓRICO**

- 2.1. Antecedentes del estudio ..... 6
- 2.1.1. A nivel internacional ..... 6
- 2.1.2. A nivel nacional ..... 8
- 2.2. Bases teóricas ..... 10
- 2.2.1. Redes de distribución ..... 10
- 2.2.2. Tipos de redes de distribución ..... 11
- 2.2.3. Partes de redes de distribución..... 13
- 2.2.4. Abastecimiento de agua ..... 13
- 2.2.5. Problemas en las redes de distribución ..... 20
- 2.2.6. Agua potable..... 21
- 2.2.7. Agua ..... 21
- 2.3. Marco conceptual ..... 23

**CAPÍTULO III**

**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

- 3.1. Enfoque de la investigación ..... 25
- 3.2. Método aplicado en la investigación ..... 25
- 3.3. Tipo de investigación..... 26
- 3.4. Nivel de investigación..... 26
- 3.5. Diseño de investigación..... 26



- 3.6. Población y muestra ..... 27
  - 3.6.1. Población ..... 27
  - 3.6.2. Muestra ..... 27
- 3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de información ..... 27
  - 3.7.1. Técnicas de la investigación..... 27
  - 3.7.2. Instrumentos de la investigación ..... 28
- 3.8. Validez y confiabilidad del instrumento de investigación ..... 28
  - 3.8.1. Validación de los instrumentos..... 28
  - 3.8.2. Confiabilidad de los instrumentos ..... 28
- 3.9. Diseño de la estrategia para la prueba de hipótesis ..... 28

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

- 4.1. Presentación, análisis e interpretación de los datos ..... 30
  - 4.1.1. Características de las redes de distribución ..... 30
- 4.2. Evaluación de presiones y continuidad ..... 32
  - 4.2.1. Análisis de presiones..... 39
  - 4.2.2. Análisis de continuidad ..... 47
- 4.3. Proceso de la prueba de hipótesis ..... 56
- 4.4. Discusión de resultados ..... 56
- CONCLUSIONES..... 59
- RECOMENDACIONES ..... 60
- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 61
- ANEXOS..... 67
  - Anexo 01. Matriz de consistencia ..... 68



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Operacionalización .....	5
<b>Tabla 2.</b>	Evaluación de presión y continuidad – Mes de Enero .....	33
<b>Tabla 3.</b>	Evaluación de presión y continuidad – Mes de Febrero .....	33
<b>Tabla 4.</b>	Evaluación de presión y continuidad - Mes de Marzo .....	34
<b>Tabla 5.</b>	Evaluación de presión y continuidad - Mes de Abril .....	34
<b>Tabla 6.</b>	Evaluación de presión y continuidad - Mes de Mayo.....	35
<b>Tabla 7.</b>	Evaluación de presión y continuidad - Mes de Junio .....	35
<b>Tabla 8.</b>	Evaluación de presión y continuidad - Mes de Julio .....	36
<b>Tabla 9.</b>	Evaluación de presión y continuidad - Mes de Agosto .....	36
<b>Tabla 10.</b>	Evaluación de presión y continuidad - Mes de Setiembre .....	37
<b>Tabla 11.</b>	Evaluación de presión y continuidad - Mes de Octubre.....	37
<b>Tabla 12.</b>	Evaluación de presión y continuidad - Mes de Noviembre .....	38
<b>Tabla 13.</b>	Evaluación de presión y continuidad - Mes de Diciembre .....	38



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Red de reparto de agua potable.....	11
<b>Figura 2.</b>	Red abierta .....	12
<b>Figura 3.</b>	Red cerrada .....	12
<b>Figura 4.</b>	Red mixta.....	13
<b>Figura 5.</b>	Sistema convencional.....	14
<b>Figura 6.</b>	Sistema de gravedad sin tratamiento.....	15
<b>Figura 7.</b>	Sistema de gravedad con tratamiento.....	15
<b>Figura 8.</b>	Sistema por bombeo sin tratamiento.....	16
<b>Figura 9.</b>	Sistema por bombeo con tratamiento.....	17
<b>Figura 10.</b>	Sistema no convencional – captación de agua de lluvia.....	18
<b>Figura 11.</b>	Sistema no convencional – filtros de mesa .....	18
<b>Figura 12.</b>	Sistema no convencional – pozos con bombas manuales .....	19
<b>Figura 13.</b>	Sistema no convencional – resguardo de manantiales.....	20
<b>Figura 14.</b>	Ciclo del agua .....	22
<b>Figura 15.</b>	Reservorio que abastece el centro poblado de Ancomarca – Huancané.....	31
<b>Figura 16.</b>	Ubicación del centro poblado de Ancomarca – Huancané .....	32
<b>Figura 17.</b>	Evaluación de presión - Mes de Enero.....	39
<b>Figura 18.</b>	Evaluación de presión - Mes de Febrero.....	40
<b>Figura 19.</b>	Evaluación de presión - Mes de Marzo .....	41
<b>Figura 20.</b>	Evaluación de presión - Mes de Abril .....	41
<b>Figura 21.</b>	Evaluación de presión - Mes de Mayo .....	42
<b>Figura 22.</b>	Evaluación de presión - Mes de Junio.....	43
<b>Figura 23.</b>	Evaluación de presión - Mes de Julio.....	43



<b>Figura 24.</b>	Evaluación de presión - Mes de Agosto .....	44
<b>Figura 25.</b>	Evaluación de presión - Mes de Septiembre.....	45
<b>Figura 26.</b>	Evaluación de presión - Mes de Octubre .....	45
<b>Figura 27.</b>	Evaluación de presión - Mes de Noviembre.....	46
<b>Figura 28.</b>	Evaluación de presión - Mes de Diciembre .....	47
<b>Figura 29.</b>	Evaluación de continuidad - Mes de Enero.....	48
<b>Figura 30.</b>	Evaluación de continuidad - Mes de Febrero.....	48
<b>Figura 31.</b>	Evaluación de continuidad - Mes de Marzo.....	49
<b>Figura 32.</b>	Evaluación de continuidad - Mes de Abril .....	50
<b>Figura 33.</b>	Evaluación de continuidad - Mes de Mayo.....	50
<b>Figura 34.</b>	Evaluación de continuidad - Mes de Junio.....	51
<b>Figura 35.</b>	Evaluación de continuidad - Mes de Julio .....	52
<b>Figura 36.</b>	Evaluación de continuidad - Mes de Agosto .....	52
<b>Figura 37.</b>	Evaluación de continuidad - Mes de Septiembre .....	53
<b>Figura 38.</b>	Evaluación de continuidad - Mes de Octubre.....	54
<b>Figura 39.</b>	Evaluación de continuidad - Mes de Noviembre .....	54
<b>Figura 40.</b>	Evaluación de continuidad - Mes de Diciembre .....	55



### ABREVIATURAS

- RNE : Reglamento Nacional de Edificaciones
- ASTM : American Society for Testing and Materials
- NTP : Norma Técnica Peruana
- MTC : Ministerio de Transportes y Comunicaciones



## RESUMEN

La actual tesis ha planteado la problemática: ¿Cómo realizar la evaluación de las redes de distribución de agua potable de un Centro Poblado del distrito de Huancané departamento de Puno?, la metodología de investigación empleada es de perspectiva y método cuantitativo, tipo longitudinal, nivel descriptivo, y diseño no experimental, la población y muestra fueron las redes de distribución de agua potable del C.P. de Ancomarca del distrito de Huancané, provincia de Huancané, departamento de Puno. Los hallazgos se obtuvieron mediante la identificación de características de las redes de distribución de agua potable del C.P. de Ancomarca del distrito de Huancané departamento de Puno, las cuales son abastecidas del reservorio de concreto armado localizado en el C.P. de Cuyuraya con las coordenadas: Latitud:  $-15.140244^{\circ}$  y Longitud:  $-69.778309^{\circ}$  con una altitud de 3841 m.s.n.m., la distribución se realiza por medio de una tubería de material PVC de diámetro de 2 1/2" pulgada que es impulsada por una electrobomba hasta llegar al Centro Poblado de Ancomarca a una altitud de 3876 m s. n. m. Las conclusiones indican que la presión y continuidad de las redes de distribución de agua potable del C.P. de Ancomarca del distrito de Huancané departamento de Puno, no cumplen con lo mínimo establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones y la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento.

**Palabras clave:** Evaluación, redes de distribución de agua potable, presión, continuidad.



## ABSTRACT

This thesis posed the problem: How to carry out the evaluation of the drinking water distribution networks of a Populated Center in the district of Huancané, department of Puno? The research methodology used is a quantitative approach and method, longitudinal type, level descriptive, and non-experimental design, the population and sample were the drinking water distribution networks of the Populated Center of Ancomarca in the district of Huancané, province of Huancané, department of Puno. The results were obtained by identifying the characteristics of the drinking water distribution networks of the Populated Center of Ancomarca in the district of Huancané, department of Puno, which are supplied from the reinforced concrete reservoir located in the Populated Center of Cuyuraya with the coordinates: Latitude:  $-15.140244^{\circ}$  and Longitude:  $-69.778309^{\circ}$  with an altitude of 3841 m.a.s.l., the distribution is carried out through a PVC material pipe with a diameter of 2 ½" inches that is driven by an electric pump until it reaches the Population Center of Ancomarca. at an altitude of 3876 m above sea level. n. m. The conclusions indicate that the pressure and continuity of the drinking water distribution networks of the Populated Center of Ancomarca in the district of Huancané, department of Puno, do not comply with the minimum established by the National Building Regulations and the National Superintendency of Sanitation Services.

**Keywords:** Evaluation, drinking water distribution networks, pressure, continuity.



## INTRODUCCIÓN

La evaluación de redes de distribución de agua permite determinar la calidad del servicio de agua potable y esto se mide a través de las presiones. (Salgado, 2019)

El agua se traslada desde la planta de tratamiento o el tanque de almacenamiento hasta la conexión del servicio (el lugar donde el usuario puede utilizarla) a través de una red de distribución, que puede incluir conexiones domiciliarias o sistemas de agua comunitarios. Estos sistemas están diseñados para proteger la cantidad y calidad del agua y al mismo tiempo mantener las presiones de distribución adecuadas. En esencia, consta de un sistema de tuberías, válvulas y otras piezas. (Gur & Spuhler, 2018)

Como no hay suficiente suministro de agua potable, los residentes de la comunidad tienen que gastar dinero de sus presupuestos familiares en redes no oficiales, bombas, unidades de almacenamiento e incluso distribuidores privados. (Bracho-Fernández & Fernández-Rodríguez, 2017)

Las interrupciones del suministro son comunes en los países en desarrollo. Algunos de los efectos negativos más frecuentes del suministro inconsistente son la distribución desigual del agua, la posible contaminación, las pérdidas, el aumento de los gastos tanto para los consumidores como para los proveedores de agua, el mal funcionamiento de las redes y las molestias para los usuarios. (Cabrera-Béjar & Tzatchkov, 2012)

En ningún punto de la red en Perú la presión estática será superior a 50 m. La presión dinámica no será inferior a 10 m en circunstancias de máxima demanda horaria. (Ministerio de Vivienda, 2009)



La investigación se encuentra detallada por los capítulos:

- I : Planteamiento del problema.
- II : Marco Teórico,
- III : Metodología de la investigación.
- IV : Resultados.



## CAPÍTULO I

### FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

#### 1.1. Exposición de la situación problemática

Los sistemas de suministro de agua dulce en un centro poblado del distrito de Huancané en el Departamento de Puno requieren una evaluación debido a que los sistemas de distribución en esta región son precarios, no cumplen con el suministro de agua que requieren los pobladores, no tienen la continuidad del servicio mínima, la calidad del agua es baja, entre otros diferentes problemas que tiene que ver con el sistema de agua potable.

La falta de un suministro suficiente de agua potable obliga a los residentes de la comunidad a gastar una parte de su presupuesto familiar en redes no oficiales, aparatos de bombeo, dispositivos de almacenamiento e incluso pagar a distribuidores privados. (Bracho-Fernández & Fernández-Rodríguez, 2017)

Entre estos problemas la presente investigación quiere conocer sobre la eficiencia operativa de las redes de distribución de agua potable en términos de la presión, el caudal y la continuidad del servicio, está la calidad del agua que se suministra en el C.P., incluyendo la presencia de contaminantes y la conformidad con los estándares de calidad, las pérdidas de agua en el sistema de distribución, ya sea debido a fugas, roturas de tuberías u otros factores, evaluar la condición de la infraestructura si se encuentra obsoleta.



## 1.2. Formulación del planteamiento del problema

### 1.2.1. Pregunta general

**PG.** ¿Cómo realizar la evaluación de las redes de distribución de agua potable de un Centro Poblado del distrito de Huancané departamento de Puno?

### 1.2.2. Preguntas específicas

**PE1.** ¿Cómo Identificar las características de las redes de distribución de agua potable del C.P. de Ancomarca del distrito de Huancané departamento de Puno?

**PE2.** ¿Cómo determinar la presión de las redes de distribución de agua potable del C.P. de Ancomarca del distrito de Huancané departamento de Puno?

**PE3.** ¿Cómo determinar la continuidad de las redes de distribución de agua potable del C.P. de Ancomarca del distrito de Huancané departamento de Puno?

## 1.3. Justificación de la investigación

### 1.3.1. Justificación teórica

La evaluación de las redes de distribución de agua potable en el Centro Poblado de Ancomarca, distrito de Huancané, es un tema de gran importancia desde el punto de vista teórico y académico, ya que involucra una serie de conceptos importantes en ingeniería civil, gestión de recursos hídricos y calidad de vida de la población. , todo lo cual será cubierto en esta investigación. Por esta razón, la presente investigación está teóricamente justificada.

### 1.3.2. Justificación práctica

Se realiza una evaluación hidráulica en el C.P. de Ancomarca del distrito de Huancané y se justifica porque existe una clara deficiencia hidráulica que ha impactado negativamente en la red de agua potable, impactando las presiones y continuidad del servicio de agua potable



### **1.3.3. Justificación metodológica**

Para evaluar adecuadamente la eficacia, el calibre y la sostenibilidad de las redes de distribución de agua potable en los centros urbanos, es necesario un enfoque científico sólido para este complicado procedimiento de evaluación. Seleccionar el enfoque correcto es crucial para recopilar datos confiables y producir resultados que sean beneficiosos para la comunidad y las agencias encargadas de gestionar el suministro de agua.

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

**OG.** Realizar la evaluación de las redes de distribución de agua potable de un Centro Poblado del distrito de Huancané departamento de Puno.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

**OE1.** Identificar las características de las redes de distribución de agua potable del C.P. de Ancomarca del distrito de Huancané departamento de Puno.

**OE2.** Determinar la presión de las redes de distribución de agua potable del C.P. de Ancomarca del distrito de Huancané departamento de Puno.

**OE3.** Determinar la continuidad de las redes de distribución de agua potable del C.P. de Ancomarca del distrito de Huancané departamento de Puno.

### **1.5. Importancia y alcance de la investigación**

Los habitantes del centro poblado de estudio (Ancomarca) dependen de la calidad y consistencia del servicio de agua potable, y el alcance de la investigación abarca el ámbito local, nacional e internacional.



## 1.6. Limitaciones y delimitaciones de la investigación

El actual estudio se ha realizado en el C.P. de Ancomarca del distrito de Huancané, provincia de Huancané, departamento de Puno.

## 1.7. Hipótesis

### 1.7.1. Hipótesis general

**HG.** La evaluación de las redes de distribución de agua potable de un Centro Poblado del distrito de Huancané departamento de Puno indicara el mal funcionamiento y bajas presiones.

### 1.7.2. Hipótesis específicas

**HE1.** Las características de las redes de distribución de agua potable del C.P. de Ancomarca del distrito de Huancané departamento de Puno mostraran un mal funcionamiento.

**HE2.** La presión de las redes de distribución de agua potable del C.P. de Ancomarca del distrito de Huancané departamento de Puno es baja.

**HE3.** La continuidad de las redes de distribución de agua potable del C.P. de Ancomarca del distrito de Huancané departamento de Puno es de más de 5 horas.

## 1.8. Variables e indicadores

### 1.8.1. Conceptualización de variables

#### VARIABLE DEPENDIENTE

Redes de agua potable

#### VARIABLE INDEPENDIENTE

Evaluación de una red de distribución



## 1.8.2. Operacionalización de las variables

Tabla 1

*Operacionalización de variables*

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE DEPENDIENTE		
<b>Redes de agua potable</b>	Características de las redes distribución	- Diámetro
		- Material
		- Accesorios
		- Otros
VARIABLE INDEPENDIENTE		
<b>Evaluación de una red de distribución</b>	Características del agua potable	- Presiones
		- Continuidad



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes del estudio

##### 2.1.1. A nivel internacional

Zúñiga (2019), El Cantón Guano está localizado al norte de la provincia de Chimborazo en el corazón del Altiplano Andino de Ecuador. A 2.720 metros sobre el nivel del mar, la cabecera cantonal disfruta de un clima templado con una temperatura media de 18°C. Se calcula una población estimada de 11.500 para el año 2018 utilizando información del catastro urbano del municipio local. El departamento de agua potable del municipio ha realizado numerosas mejoras y ampliaciones al sistema actual, que fue construido hace más de 50 años. El agua de suministro se extrae de tres vertientes superficiales distintas que se encuentran a una altura media de 3.000 metros sobre el nivel del mar. Estas faldas albergan los glaciares del nevado Chimborazo. Debido al terreno montañoso del sector, la gravedad se encarga de la distribución y conducción del sistema hacia los tanques reservorios. Existen dos ductos: un ducto principal de 7,84 kilómetros que llega hasta el tanque reservorio desde donde se realiza la distribución primaria de la ciudad, y un ducto secundario de 6,57 kilómetros que abastece a los barrios altos de la ciudad. El tubo de PVC utilizado para crear el conducto del sistema viene en tamaños de 110 mm, 160 mm, 200 mm y 250 mm. Los sectores superior, medio y bajo de la población son atendidos por los



tres tanques reservorio que componen el sistema. Los 30 kilómetros de tubería que componen la red de distribución de agua potable tienen tamaños de 63 mm, 90 mm, 110 mm, 160 mm y 200 mm. El PVC es el material utilizado para fabricar las tuberías de la red de distribución. Los residentes del área de investigación tienen acceso continuo a agua potable, lo que significa que está disponible las 24 horas del día. Según la normativa del país, la presión dinámica máxima no puede superar los 50 mca y la presión mínima no puede superar los 10 mca. El modelo matemático deja claro que el 38% de las presiones están por encima del límite máximo y el 21% de las presiones están por debajo del límite permitido. Información sustentada en pruebas de campo realizadas en las zonas impactadas. El sistema sufre daños importantes como resultado de este problema de presión. Las altas y bajas presiones de la distribución de agua repercuten en la degradación de la red, el volumen de agua que se escapa y la calidad del agua. Para incorporar las fugas de la red al modelo matemático se realizará una estimación de las mismas. Existen algunas válvulas reguladoras dispersas por la red, sin embargo, no están en uso. Igualmente, las válvulas de aislamiento, por su mala situación, ocasionan que durante una falla el servicio de agua se detenga por completo para realizar reparaciones en la red. La tarifa mensual promedio que los consumidores pagan por el servicio de agua potable es de \$3.35, que es mucho menor que la tarifa básica de \$2.87 por mes, que se requiere para que la red de agua dulce siga siendo viable.

Ramírez (2017), El objetivo fue monitorear el flujo en las cámaras de succión de la Gran Alimentadora y en sus derivados. De esta forma se conocerá el consumo de caudal nocturno de la Gran Alimentadora para cada sector. Para la investigación se prepararon mediciones, ubicaciones de medición y técnicas de corrección que se aplicaron a datos de campo, así como a datos de WaterCAD, el programa utilizado



para simular la red de distribución. Con base en datos técnicos y económicos y la metodología BABE, los resultados mostraron que los sectores 1, 5 y 10 tuvieron una proporción de pérdida técnica superior al 50%. Los grupos 2, 4, 7, 8 y 14 tuvieron un porcentaje de pérdida superior al 70% en términos de pérdida comercial, enfocándose en planes de inspecciones no autorizadas y/o reemplazo de flota de medidores. Podemos concluir de los hallazgos que: Se encontró que hubo muchas más pérdidas comerciales que pérdidas técnicas a lo largo de la investigación del sistema de agua. Estos problemas deben solucionarse para producir una ventaja financiera inmediata porque, en promedio, el robo, la degradación de los medidores y las lecturas inexactas del consumo de agua representan hasta el 50% de las pérdidas totales de producción de agua.

### **2.1.2. A nivel nacional**

Tacilla (2019), la finalidad de este estudio es evaluar las redes de agua dulce en el casco urbano de Casa Blanca, ubicado en la localidad de San Gregorio-San Miguel de San Miguel, 2021. El sistema consta de un pozo de recolección artesanal, una línea de succión, una red de bombeo, línea motriz, reservorio, línea de aducción y red mixta de suministro. Se ha desarrollado un método descriptivo y se evaluaron elementos de la estructura, se realizaron pruebas de bombeo en la captación, se midieron los volúmenes de consumo diario y horario en el embalse y se midieron presiones en las residencias más cercanas a los nodos de la red de distribución, se ha obtenido como hallazgos, que la infraestructura del sistema está en mal estado, que la red de distribución está funcionando mal, que el embalse tiene una capacidad de 20.86 m<sup>3</sup>, que el sistema es apto para operar en el sistema de bombeo discontinuo, que los caudales de consumo son  $Q_m = 0.29 \text{ L/s}$ ,  $Q_{md} = 0.34 \text{ L/s}$ , y  $Q_{mh} = 0.69 \text{ L/s}$ , que los coeficientes de variación del consumo son  $K_1 = 1.186$ ,  $K_2 = 2.239$ , y que la



dotación poblacional es  $\text{Dot} = 56.18 \text{ L/p/d}$ ; estos valores son aceptables porque son relativamente cercanos a los especificados en (MVCS, 2018), Jass contrató a un operador profesional para supervisar el funcionamiento del sistema; todos los usuarios deben participar en el mantenimiento una vez al año; los usuarios pagan una cuota mensual de 10.00 soles; ningún usuario está exento de este requisito.

Lopez (2017), su objetivo es confirmar la red de conexiones de dispersión, donde se tendrá el control notorio de los  $\text{m}^3$  de agua que entran y salen del marco, así como la capacidad de controlar las fugas mediante el accionamiento de la compuerta y los macropistones. Debido a esto, se aplicó un estudio metodológico de nivel tipo descriptivo, dando como hallazgo la formación de una población en la zona de Castilla-Piura y la utilización del programa "AGUACARD" para su obtención. Se descubre que esto conlleva a una disminución en el índice de fugas que presenta la red distrital de Castilla-Piura, recuperando importantes volúmenes de agua porque habrá un mejor control, fuentes independientes y un mejor apoyo en caso de que falle el sistema de agua. fuente de agua. Los hallazgos muestran que la zonificación daría como resultado la mejor disposición de transporte posible y que utilizando el programa "WATERCAD" fue posible eliminar las fugas de agua y mejorar el control sobre el suministro de agua. agua en el distrito de Castilla-Piura.

Melgarejo (2018), Su estudio de grado se ha realizado utilizando una guía de visualización y una ficha técnica que sirvió como instrumento y fue verificada por tres ingenieros con conocimientos especializados en la materia. Esta ficha sirvió para aplicar todas las teorías conocidas a la red de alcantarillado, teniendo en cuenta también el RNE, comenzando por los colectores, buzones, emisores y lagunas de oxidación. Se vieron afectados el punto de captación, línea de conducción, almacenamiento, línea de conducción y red de distribución del sistema de



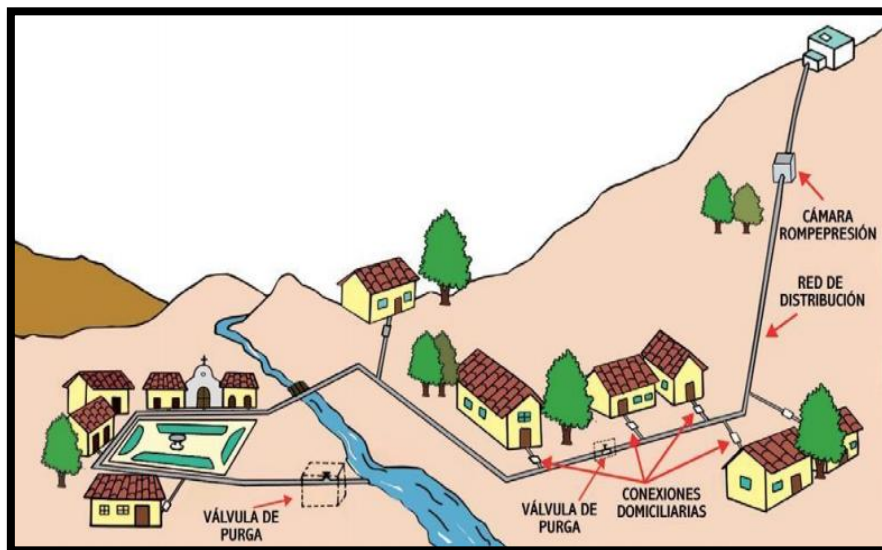
abastecimiento de agua potable. La química del agua y los parámetros microbiológicos se analizaron mediante una técnica de laboratorio aprobada por INACAL, Perú (Instituto Nacional de Calidad) para evaluar la calidad del agua dispersada a través de esta red y en la disposición final de las lagunas de oxidación. Se anunció una propuesta de mejora a corto plazo para abordar los resultados desfavorables de la evaluación, que en su mayoría involucraban la contaminación del agua. De manera similar, se determinó que los sistemas dentro de esta red sirven a toda la población y les queda una cantidad considerable de vida útil.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Redes de distribución**

Las viviendas pueden recibir agua potable cuando hay una red de distribución en servicio. Dependiendo del tamaño y la composición de la población, las redes de distribución pueden ser abiertas o cerradas. Están compuestos por tuberías y accesorios interconectados de diferentes tamaños que transportan agua a través de cuadras, calles y otros lugares en ambas direcciones. (Ministerio de Vivienda Cosntruccion y Saneamiento, 2015)

Una red de distribución de agua potable es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el flujo de agua desde las fuentes de abastecimiento hasta los usuarios finales, garantizando la calidad y cantidad adecuada para el consumo humano (Benavides & Rodríguez, 2021).

**Figura 1***Red de reparto de agua potable*

*Nota.* (Ministerio de Vivienda Cosntrucción y Saneamiento, 2020)

En el sistema de suministro se debería asegurar la calidad, cantidad y presiones adecuadas del agua. (Ministerio de Vivienda Cosntrucción y Saneamiento, 2015)

Una red principal, a menudo conocida como red principal, y redes secundarias pueden comprender redes de distribución. El agua se distribuye a redes secundarias a través de la red principal desde ductos, plantas de tratamiento o tanques de almacenamiento, y a comunidades o segmentos de población a través de redes secundarias que se derivan de ella. (Ministerio de Vivienda Cosntrucción y Saneamiento, 2015)

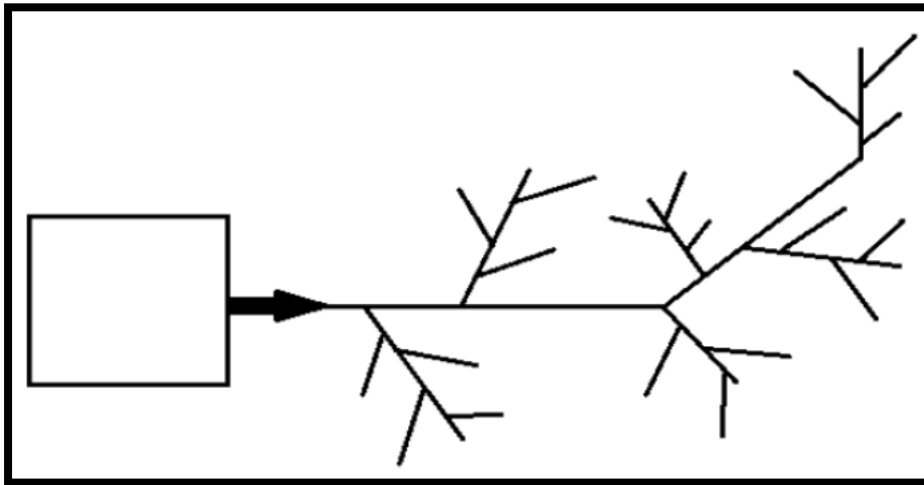
### **2.2.2. Tipos de redes de distribución**

Pueden ser, abiertas, cerradas o mixtas

Se conoce como red abierta a una red que consta de una tubería principal y varios ramales que terminan en zonas ciegas o mallas diminutas. (MVCS, 2015)

**Figura 2.**

*Red abierta*

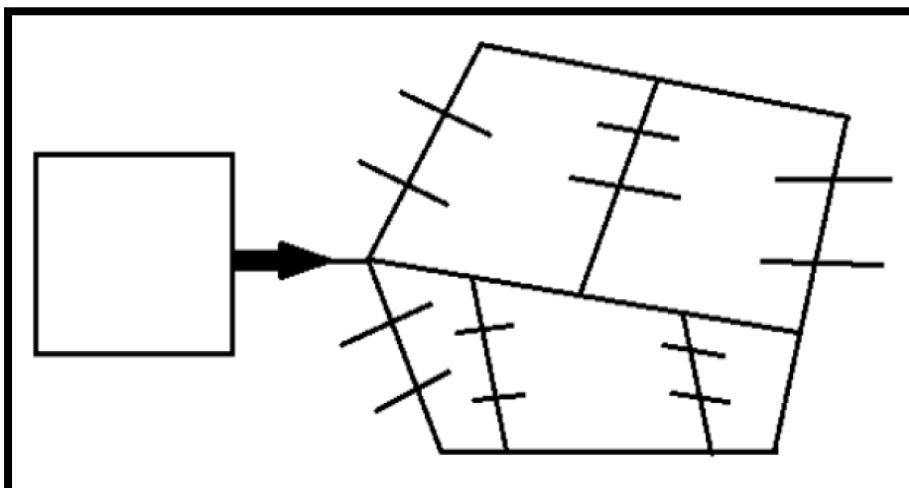


*Nota.* (Roberes, 2016)

Un tipo de red cerrada es aquella que consiste en un sistema de tuberías por las que fluye agua en circuitos cerrados, proporcionando un flujo y presión de agua más efectivos. (MVCS, 2015)

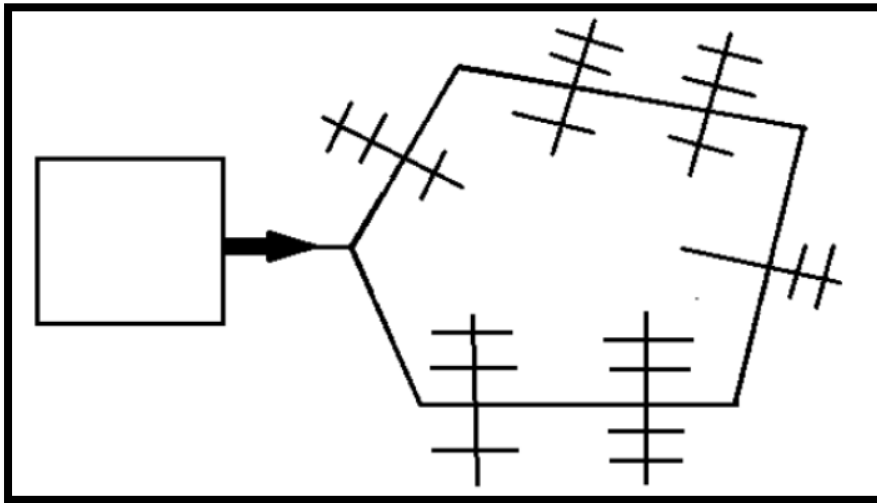
**Figura 3.**

*Red cerrada*



*Nota.* (Roberes, 2016)

El tipo de red mixta es la red como su nombre indica la combinación de la red abierta y cerrada. (MVCS, 2015)

**Figura 4.***Red mixta**Nota.* (Roberes, 2016)

### **2.2.3. Partes de redes de distribución**

Colocar las líneas de conducción en el embalse y en las redes domiciliarias son dos formas de conformar los componentes de las conexiones de agua potable. (MVCS, 2020)

Las tuberías que llevan agua desde la captación hasta el embalse siguen las líneas de conducción. (MVCS, 2020)

### **2.2.4. Abastecimiento de agua**

Serrano (2009) señala que normalmente existen dos tipos de fuentes de suministro de agua:

Agua de arroyos y corrientes de ríos, así como agua de manantiales (fuentes subterráneas). (Serrano, 2009)

Se necesita un diseño complejo para el suministro de agua a fin de satisfacer las corrientes principales y secundarias necesarias, (MVCS, 2020)

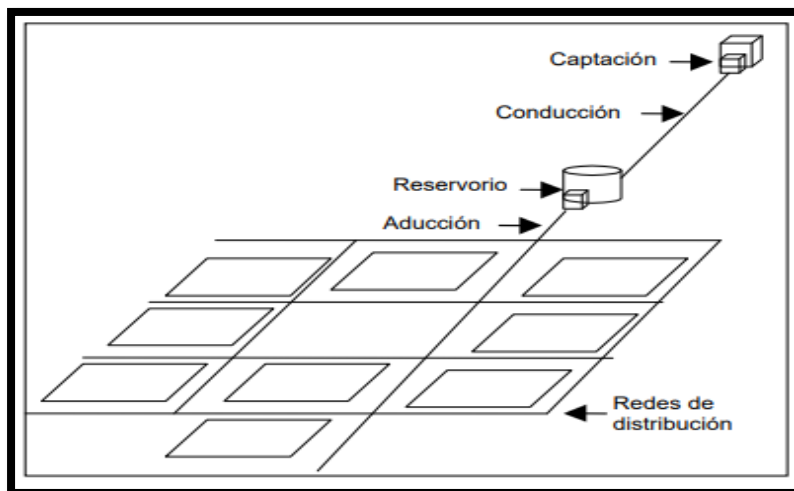
## 2.2.4.1. Sistema convencional

"Son ellos quienes utilizan las redes para crear una red de suministro de agua para servir al público a través de conexiones domiciliarias, piscinas públicas o ambas", así se suministra este sistema (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento - Dirección de Saneamiento, 2019).

Un sistema convencional de agua potable es un conjunto de componentes diseñados para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir agua, con el objetivo de garantizar su calidad y cantidad adecuadas para el consumo humano (Cardona & Rivera, 2020).

**Figura 5.**

*Sistema convencional*



*Nota.* (MVCS - DS, 2019)

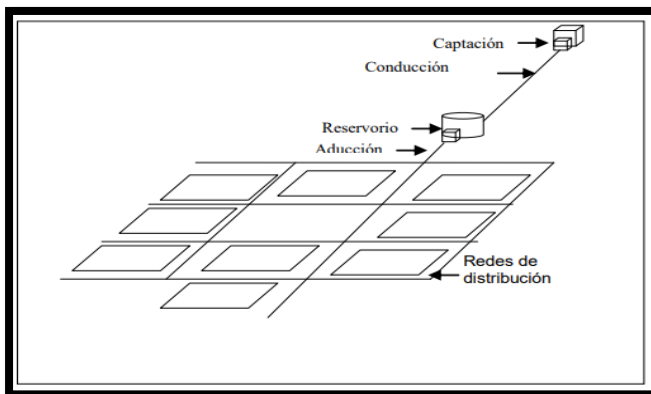
### a) Sistemas por gravedad

#### S. Sin tratamiento:

Cuyas aguas subsuperficiales o subalveales son su origen. Los primeros toman la forma de manantiales que brotan del suelo, mientras que los segundos quedan atrapados en galerías filtrantes (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento - Dirección de Saneamiento, 2019).

**Figura 6.**

*Sistema de gravedad sin tratamiento*



Nota. (MVCS - DS, 2019)

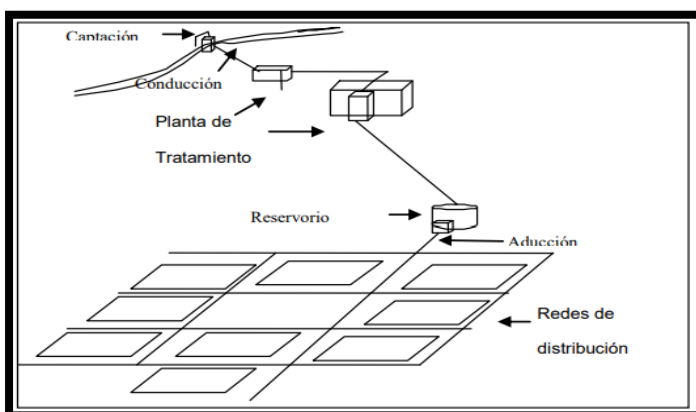
**S. Con tratamiento:**

Las aguas superficiales deben ser tratadas ya que viajan a través de canales, ríos y otras vías fluviales de este sistema (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento - Dirección de Saneamiento, 2019).

De igual forma, cuentan con instalaciones de tratamiento instaladas, las cuales se construyen de acuerdo al caudal necesario y al estado físico, químico y bacteriológico del agua bruta (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento - Dirección de Saneamiento, 2019).

**Figura 7.**

*Sistema de gravedad con tratamiento*



Nota. (MVCS - DS, 2019)

## b) Sistemas por bombeo

### S. Sin tratamiento:

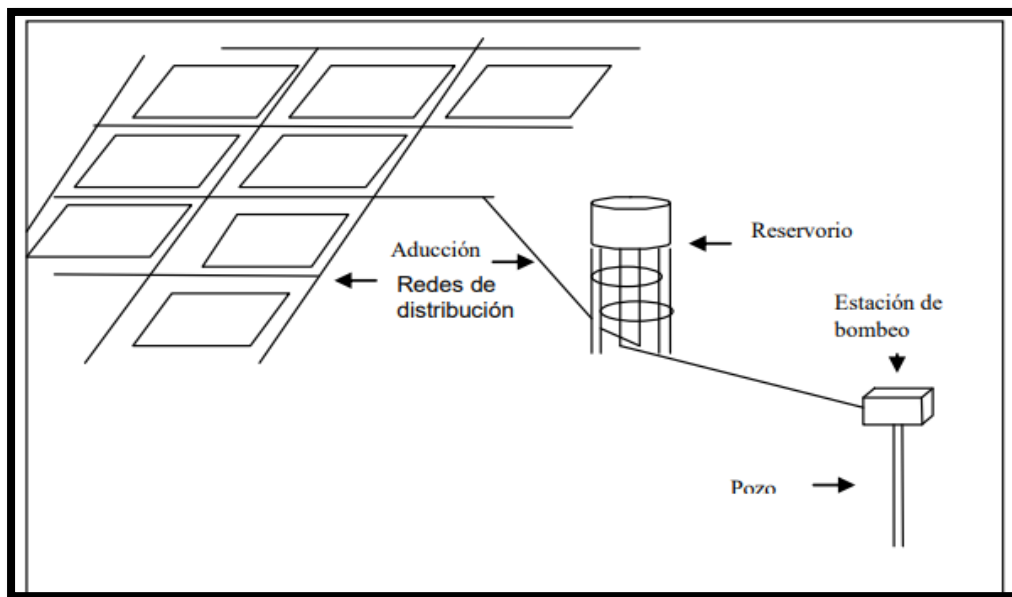
Según esta teoría, los niveles de agua subterránea son insuficientes para sustentar a una población, lo que requiere el uso de maquinaria para bombear el agua.

### S. Con tratamiento:

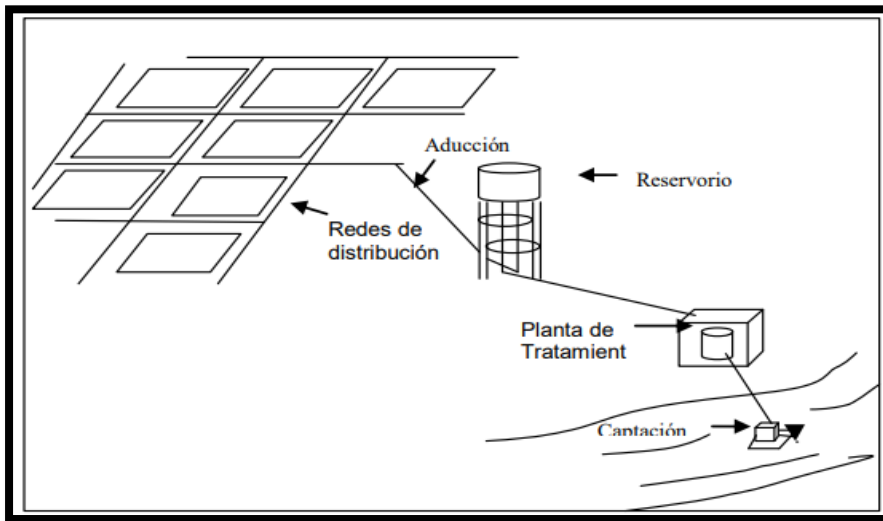
Al encontrarse por debajo de los niveles de esta red de aguas superficiales, las estaciones de bombeo son necesarias para la motivación y tratamiento del agua (MVCS - DS, 2019).

### Figura 8.

*Sistema por bombeo sin tratamiento*



Nota. (MVCS - DS, 2019)

**Figura 9.***Sistema por bombeo con tratamiento*

Nota. (MVCS - DS, 2019)

#### 2.2.4.2. Sistema no convencional

Suministro de esta red: "Aprovisionamiento de agua sin redes, compuesto por soluciones unifamiliares o plurifamiliares". A menudo exigen el movimiento, el almacenamiento y la desinfección del agua dentro del domicilio. (MVCS - DS, 2019)

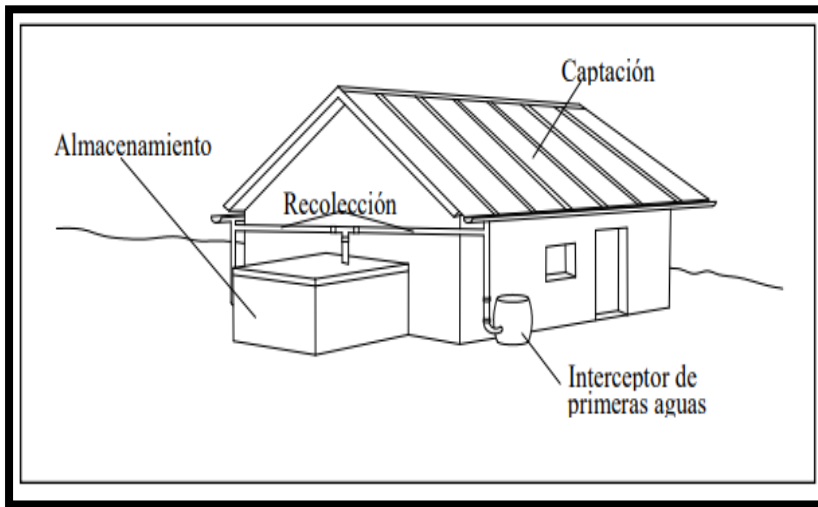
##### a) Captación de aguas de lluvia

El proceso por el cual el agua se ve a través de los techos residenciales y se mantiene en tanques (MVCS - DS, 2019).

La captación de agua de lluvia es un sistema diseñado para recolectar, almacenar y utilizar el agua proveniente de las precipitaciones. Este proceso se realiza mediante superficies impermeables, como techos, y sistemas de conducción que dirigen el agua hacia tanques de almacenamiento (Arriaga & Hernández, 2020).

**Figura 10.**

*Sistema no convencional – captación de agua de lluvia*



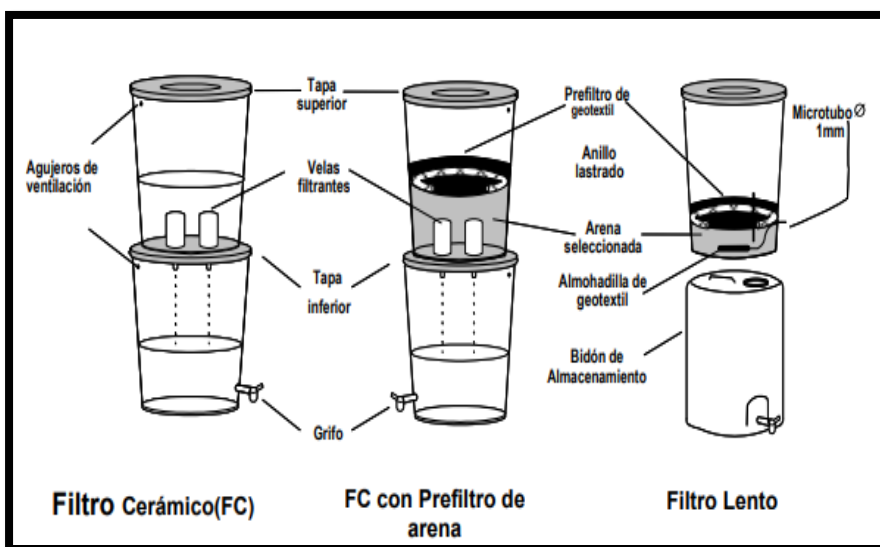
Nota. (MVCS - DS, 2019)

**b) Filtros de mesa**

El sistema ofrece una opción para tratar cantidades modestas de agua superficial de baja turbidez y baja carga bacteriológica procedente de zanjas, ríos y otras fuentes. (MVCS - DS, 2019)

**Figura 11.**

*Sistema no convencional – filtros de mesa*



Nota. (MVCS - DS, 2019)

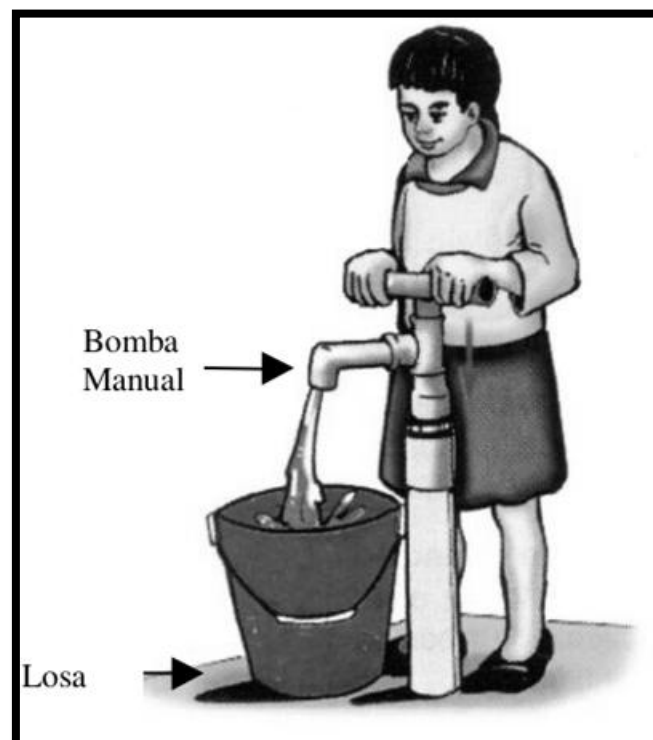
## c) Pozos con bombas manuales

Red de distribución de agua donde el agua se recupera manualmente de pozos que están socavados (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS], 2018).

Los pozos con bombas manuales son sistemas de captación de agua subterránea que permiten extraer el recurso de acuíferos mediante el uso de una bomba accionada manualmente. Estos pozos son comúnmente utilizados en zonas rurales o comunidades con acceso limitado a sistemas de agua potable, ya que representan una solución accesible y de bajo costo para obtener agua (Ward & Dubey, 2019).

### Figura 12.

*Sistema no convencional – pozos con bombas manuales*



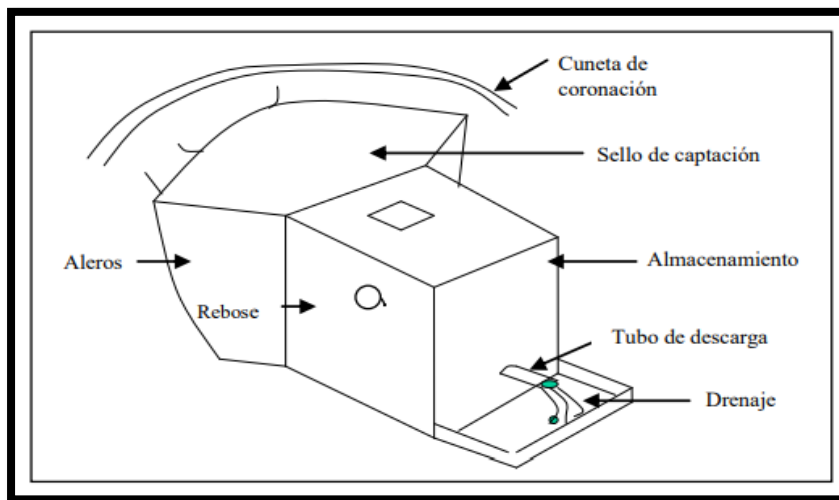
*Nota.* (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS], 2018).

## d) Protección de Manantiales

Sistema de agua que abastece a las residencias cercanas con la misma agua procedente de fuentes subterráneas. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS], 2018).

### Figura 13.

*Sistema no convencional – resguardo de manantiales*



*Nota.* (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS], 2018).

### 2.2.5. Problemas en las redes de distribución

Las interrupciones del suministro son comunes en los países en desarrollo. Algunos de los efectos negativos más frecuentes del suministro inconsistente incluyen distribución desigual del agua, contaminación potencial, pérdidas, aumento de gastos tanto para los clientes como para los proveedores de agua, mal funcionamiento de los sistemas y molestias para los consumidores. (Cabrera-Béjar & Tzatchkov, 2012)

Cuando los consumidores cuentan con tanques de almacenamiento interiores y los tubos de la red de suministro les suministran agua durante menos de veinticuatro horas al día, se habla de distribución intermitente de agua potable. En muchos países subdesarrollados, este tipo de servicio es bastante frecuente, mientras que es poco común en los países industrializados. (Cabrera-Béjar & Tzatchkov, 2012)



## **2.2.6. Agua potable**

El agua que puede consumirse inmediatamente o a lo largo del tiempo sin riesgo es esencial para el bienestar del hombre. Podemos sobrevivir durante varias semanas sin comida. Sin embargo, sin agua, corremos el riesgo de deshidratarnos muy rápidamente. (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2018)

El agua dulce debe cumplir requisitos fisicoquímicos y bacteriológicos específicos y estar libre de materiales peligrosos o venenosos, así como de microorganismos patógenos. Dado que el agua es un recurso vital y finito, la gente debe utilizarla de manera responsable. (Chulluncuy, 2015)

## **2.2.7. Agua**

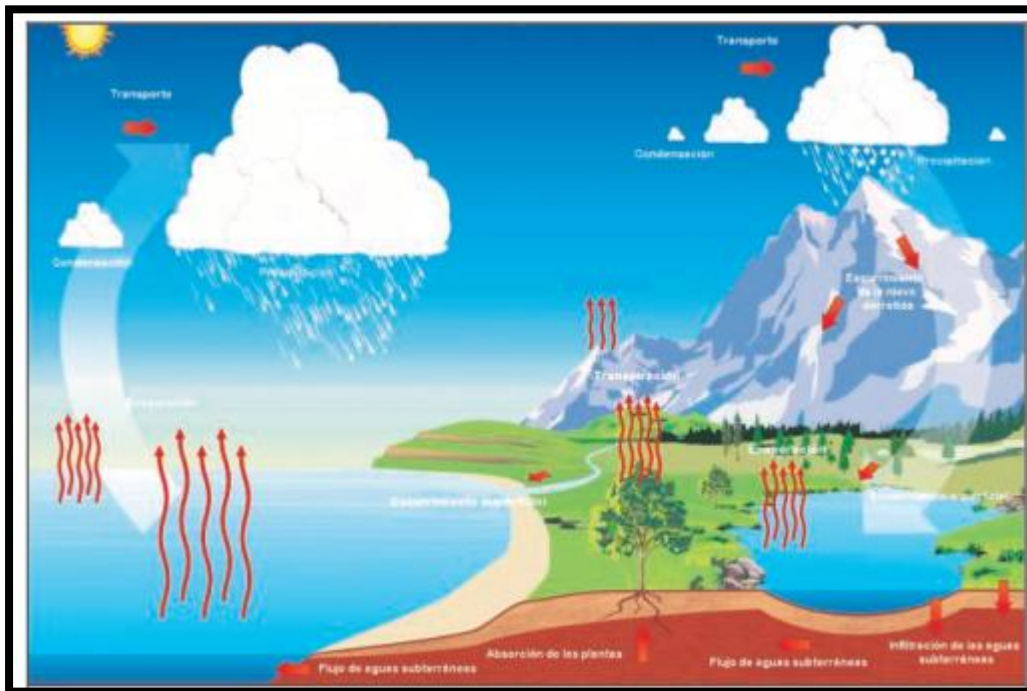
El recurso natural máspreciado es el agua. Es esencial para satisfacer todas nuestras necesidades, incluidas las de alimentos, agua potable, instalaciones sanitarias, electricidad y refugio. De todos los desafíos asociados a la naturaleza, el más urgente es la gestión adecuada de los recursos hídricos. No habría civilización, economía, cultura ni existencia sin agua. El agua es un tema desafiante debido a sus múltiples aplicaciones y su naturaleza inherente. (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2018)

### **2.2.7.1. Ciclo del agua**

El ciclo del agua es el movimiento del agua sobre, debajo y debajo de la superficie de la Tierra en forma de hielo, agua líquida y vapor de agua. El agua siempre está en movimiento, tanto encima como debajo de la superficie del planeta. A través de la evaporación, principalmente a través de las plantas, llega a la atmósfera y posteriormente se recicla en forma de nieve o lluvia.

**Figura 14.**

*Ciclo del agua*



*Nota.* (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2018)

### 2.2.7.2. Presión del agua potable

El agua potable es aquella que ha sido tratada y cumple con los estándares de calidad necesarios para ser consumida por los seres humanos sin riesgos para la salud. Es un recurso esencial para la vida, que debe estar libre de contaminantes físicos, químicos y microbiológicos, según los parámetros establecidos por organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) o normativas locales.

La presión del agua potable se refiere a la fuerza con la que el agua circula a través de las tuberías del sistema de distribución, siendo esencial para garantizar que llegue de manera eficiente y adecuada a los puntos de consumo, como viviendas, edificios y establecimientos. Esta presión depende de factores como la altura de los



tanques de almacenamiento, la ubicación de los consumidores, el diseño de la red hidráulica y el uso de bombas de presión (Mays, 2019).

### **Características principales:**

Unidades de medida: Generalmente se mide en metros columna de agua (m.c.a) o en bares. 1 bar equivale a 10 m.c.a.

Presión mínima recomendada: De acuerdo con normativas internacionales, suele establecerse un rango de 10 a 20 m.c.a para garantizar el suministro adecuado a los usuarios.

Presión excesiva: Puede causar daños en las tuberías y accesorios del sistema.

Presión insuficiente: Puede dificultar el suministro, especialmente en edificios altos o zonas alejadas de los tanques principales.

## **2.3. MARCO CONCEPTUAL**

### **Redes de distribución.**

Es el conjunto de ramales y canales de difusión básicos lo que permite dotar a las viviendas de agua apta para el consumo humano (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS], 2016).

### **Ramal distribuidor.**

Es el conjunto que abastece a una o varias viviendas, se sitúa en el camino de la parcela y se apoya en una tubería principal (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS], 2016).

### **Tubería Principal.**

Son los tubos que dan el contorno a un recorrido de distribución de agua que puede ser abierto o cerrado y podría alimentar o no un ramal de distribución (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS], 2016).



## **Caja Porta medidor.**

Esta es la habitación en la cual se ubicará y montará el medidor (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS], 2016).

## **Conexión Domiciliaria de Agua Potable.**

El edificio sirve como un conjunto de elementos higiénicos que se unen para llevar agua a todos los hogares (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS], 2016).

## **Medidor.**

Es la parte que lleva la cuenta de cuánta agua fluye mediante ella (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS], 2016).

## **Toma de agua. -**

Es un aparato, o conjunto de aparatos, destinado a desviar agua de una fuente hacia los cuerpos de cuenca que la componen (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS], 2016).

## **Caudal pico**

Este es el caudal más alto durante un período de tiempo determinado (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS], 2016).



## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Enfoque de la investigación

##### Cuantitativa

La palabra "cuantitativo" (derivada del latín "quantitas") originalmente tenía una conexión con las operaciones matemáticas y el conteo numérico. (Hernández & Mendoza, 2018)

Jiménez (2020) menciona que desde el punto de vista de la aplicación del enfoque cuantitativo en investigación permite: Recoger, procesar y analizar datos cuantitativos o numéricos sobre variables previamente determinadas.

#### 3.2. Método aplicado en la investigación

##### Científico

Como se aplica el enfoque cuantitativo opera con universos muy vastos porque necesita la introducción de datos numéricos o cuantificables (cantidades, magnitudes. (Sánchez, 2021)

El método científico es el procedimiento riguroso que la lógica estructura como medio para la adquisición del conocimiento. Es el procedimiento planteado que se sigue en la investigación para descubrir las formas de existencia de los procesos del universo, para desentrañar sus conexiones internas y externas, para generalizar y profundizar los conocimientos adquiridos (Valdés, 2019).



### 3.3. Tipo de investigación

Longitudinal

Este estudio se define por una determinada cantidad de tiempo dedicado a observar a una persona o un evento para identificar los cambios que se producen. (Muguirra, 2021)

La investigación longitudinal es un estudio observacional que recoge datos cualitativos y cuantitativos y se encarga de emplear medidas continuas o repetidas para dar seguimiento a individuos particulares durante un período prolongado de tiempo, a menudo años o décadas (Ortega, 2023).

### 3.4. Nivel de investigación

Descriptiva

Intensidad de la investigación que da como resultado una descripción de los aspectos fundamentales del estudio tal como están en este momento. (Sánchez et al., 2018)

investigación a nivel descriptivo. Describe un fenómeno destacando sus aspectos más inusuales. No es necesario realizar experimentos para verificar la hipótesis. (Esther, 2014)

### 3.5. Diseño de investigación

No experimental

Designación para proyectos de estudio que no utilizan la metodología experimental. Emplea la metodología de observación descriptiva y es esencialmente de naturaleza descriptiva. (Sánchez et al., 2018)

En la investigación no experimental no hay estímulos o condiciones experimentales a las que se sometan las variables de estudio, los sujetos del estudio



son evaluados en su contexto natural sin alterar ninguna situación; así mismo, no se manipulan las variables de estudio (Arias & Covinos, 2021).

### **3.6. Población y muestra**

#### **3.6.1. Población**

Según Ñaupas et al. (2018) Explica que una “población” puede definirse como el conjunto de unidades a investigar que cumplen con los requisitos necesarios para ser clasificadas como tales.

- Redes de suministro de agua dulce del departamento de Puno

#### **3.6.2. Muestra**

De acuerdo a Hernández-Sampieri et al. (2018) es la visualización es el subconjunto de una población a través del cual se recopila información y que tendrá que ser significativo de este.

- Redes de distribución de agua dulce del C.P. Ancomarca del distrito de Huancané, provincia de Huancané, departamento de Puno.

### **3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de información**

#### **3.7.1. Técnicas de la investigación**

La técnica de investigación es la herramienta que utiliza el investigador para recolectar y registrar la información, considerándose entre ellos: las guías de observación, de entrevista, de encuesta y de revisión de documentos y las pruebas; así como las tablas de recolección y procesamiento de los datos primarios en datos resúmenes. También son instrumentos los aparatos auxiliares que se emplean en la medición, por ejemplo, el cronómetro (Feria et al., 2020).

- Recaudación de datos.
- La observación.



La observación puede ser directa, cuando el investigador está presente en el lugar y momento en que ocurre el fenómeno o situación que se quiere estudiar, o puede ser indirecta, cuando se obtiene información a partir de documentos, registros o testimonios de otros (Ortega, 2023).

### **3.7.2. Instrumentos de la investigación**

En la investigación científica, los instrumentos de recopilación de datos se utilizan de diversas formas, según el tipo de investigación, el objetivo y la técnica elegida (Cisneros-Caicedo et al., 2022).

- Información de normas, Libros, artículos, tesis
- La observación directa para la medición de la presión y continuidad del agua

### **3.8. Validez y confiabilidad del instrumento de investigación**

#### **3.8.1. Validación de los instrumentos**

En lugar de ser una característica binaria, la validez es de grado; es decir, no se puede establecer definitivamente la validez de una prueba, pero se puede decir que tiene distintos grados de validez para poblaciones y usos particulares. (Soriano, 2014)

#### **3.8.2. Confiabilidad de los instrumentos**

El hecho de que un objeto de estudio evaluado repetidamente con el mismo equipo arroje los mismos resultados se denomina confiabilidad. Sin embargo, la fiabilidad no garantiza ni es sinónimo de exactitud. Un instrumento puede ser confiable, pero no siempre es válido. (Soriano, 2014)

### **3.9. Diseño de la estrategia para la prueba de hipótesis**

De acuerdo a Álvarez (2018) para la creación del plan de prueba de hipótesis:



- Su objetivo es confirmar si una suposición dada sobre un parámetro poblacional, o sobre parámetros comparables de dos o más poblaciones, es consistente con los datos reales de la muestra.
- Las hipótesis paramétricas son las suposiciones que se forman sobre los parámetros.
- Establecer un criterio de elección es la base de la comparación.
- Está determinada por las características de la población, la repartición de probabilidad del estimador de dicho parámetro y el control a priori que se pretende sobre el probable rechazo de que la teoría probada es afirmativa.



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. Presentación, análisis e interpretación de los datos

Se tienen los siguientes hallazgos:

##### 4.1.1. *Características de las redes de distribución*

Las redes de suministro de agua dulce en el C.P. de Ancomarca Distrito de Huancané, Provincia de Huancané de la región de Puno son abastecidas del reservorio ubicado en el Centro Poblado de Cuyuraya con las coordenadas: Latitud: -15.140244° y Longitud: -69.778309° con una altitud de 3841 m.s.n.m., además que la entidad encargada de administrar el agua es la Empresa Prestadora de Servicios "EPS NOR PUNO S.A."

##### 4.1.1.1. Captación

El aspecto de la estructura es de 3.0 metros x 6.0 metros, es de componentes de concreto armado; dispone de una cámara de válvulas y una cámara de rebose continúa.

**Figura 15.**

*Reservorio que abastece el centro poblado de Ancomarca – Huancané*



#### 4.1.1.2. Redes de distribución

El agua captada del manantial de Cuyuraya se transporta por medio de una línea de canalización de material de asbesto-cemento de un diam. de 8 pulgadas, que va hasta un sistema de bombeo. Este sistema de bombeo lo conforman 2 cisternas interconectadas y 2 electrobombas (la electrobomba tiene una potencia de 60 HP). Estas bombas funcionan de forma interdiaria. Desde esta estación sale una línea de impulsión de material de asbesto-cemento de diámetro de 6 pulgadas y que dispone de un macromedidor.

De la línea de impulsión sale una línea de diám. de 2 ½" pulgadas por medio de tubos de material de PVC que alimenta al reservorio apoyado del Centro Poblado de Cuyuraya que es de material de concreto armado.

Desde el reservorio Cuyuraya se distribuye agua potable a los distintos sectores del distrito de Huancané como es el Centro Poblado de Ancomarca por

medio de tubos de material PVC de diámetro de 2 ½" pulgadas, además dispone de una válvula de control.

## Figura 16.

*Ubicación del centro poblado de Ancomarca – Huancané*



En la siguiente figura se aprecia la ubicación del C.P. Ancomarca en el distrito de Huancané, provincia Huancané, departamento de Puno.

### 4.2. Evaluación de presiones y continuidad

El equipo Datalogger ha sido utilizado para evaluar las presiones y continuidad de las redes de suministro de agua dulce en el departamento de Puno, distrito de Huancané, provincia de Huancané y Centro Poblado de Ancomarca.



**Tabla 2.**

*Evaluación de presión y continuidad – Mes de Enero*

MES DE ENERO					
Sector de Abastecimiento	Zona de Presión	Presión (m.c.a.)	Presión Promedio (m.c.a.)	Continuidad (hrs/día)	Continuidad Promedio (hrs/día)
<b>Reservorio Cuyuraya</b>	Baja	9.51	8.90	2.6	2.5
	Media	9.17		2.8	
	Alta	8.01		2.0	

En la tabulación se aprecia los valores de presión (metros columna de agua - m.c.a.) y continuidad (horas al día – hrs/día) del mes de enero en las zonas de presión que son abastecidos por el Reservorio del C.P. de Cuyuraya, distrito de Huancané, Región de Puno, asimismo el C.P. de Ancomarca está ubicada en la zona de presión alta con una altitud de 3876 m s. n. m.

**Tabla 3.**

*Evaluación de presión y continuidad – Mes de Febrero*

MES DE FEBRERO					
Sector de Abastecimiento	Zona de Presión	Presión (m.c.a.)	Presión Promedio (m.c.a.)	Continuidad (hrs/día)	Continuidad Promedio (hrs/día)
<b>Reservorio Cuyuraya</b>	Baja	9.56	8.94	2.6	2.6
	Media	9.11		3.0	
	Alta	8.15		2.1	

En la tabulación se aprecia los valores de presión (metros columna de agua - m.c.a.) y continuidad (horas al día – hrs/día) del mes de enero en las zonas de presión que son abastecidos por el Reservorio del C.P. de Cuyuraya, distrito de Huancané, Departamento de Puno, asimismo el C.P. de Ancomarca se encuentra en la zona de presión alta con una altitud de 3876 m s. n. m.

**Tabla 4.***Evaluación de presión y continuidad - Mes de Marzo*

MES DE MARZO					
Sector de Abastecimiento	Zona de Presión	Presión (m.c.a.)	Presión Promedio (m.c.a.)	Continuidad (hrs/día)	Continuidad Promedio (hrs/día)
<b>Reservorio</b>	Baja	9.36	8.79	2.7	2.5
<b>Cuyuraya</b>	Media	9.02		2.8	
	Alta	8.00		2.0	

En la tabulación se aprecia los valores de presión (metros columna de agua - m.c.a.) y continuidad (horas al día – hrs/día) del mes de enero en las zonas de presión que son abastecidos por el Reservorio del C.P. de Cuyuraya, distrito de Huancané, Departamento de Puno, asimismo el C.P. de Ancomarca se encuentra en la zona de presión alta con una altitud de 3876 m s. n. m.

**Tabla 5.***Evaluación de presión y continuidad - Mes de Abril*

MES DE ABRIL					
Sector de Abastecimiento	Zona de Presión	Presión (m.c.a.)	Presión Promedio (m.c.a.)	Continuidad (hrs/día)	Continuidad Promedio (hrs/día)
<b>Reservorio</b>	Baja	9.48	8.92	2.8	2.7
<b>Cuyuraya</b>	Media	9.07		3.1	
	Alta	8.20		2.2	

En la tabulación se aprecia los valores de presión (metros columna de agua - m.c.a.) y continuidad (horas al día – hrs/día) del mes de enero en las zonas de presión que son abastecidos por el Reservorio del C.P. de Cuyuraya, localidad de Huancané, Departamento de Puno, asimismo el C.P. de Ancomarca se encuentra en la zona de presión alta con una altitud de 3876 m s. n. m.

**Tabla 6.***Evaluación de presión y continuidad - Mes de Mayo*

MES DE MAYO					
Sector de Abastecimiento	Zona de Presión	Presión (m.c.a.)	Presión Promedio (m.c.a.)	Continuidad (hrs/día)	Continuidad Promedio (hrs/día)
<b>Reservorio Cuyuraya</b>	Baja	9.51	8.89	3.0	2.8
	Media	9.11		3.2	
	Alta	8.05		2.1	

En la tabulación se aprecia los valores de presión (metros columna de agua - m.c.a.) y continuidad (horas al día – hrs/día) del mes de enero en las zonas de presión que son abastecidos por el Reservorio del C.P. de Cuyuraya, distrito de Huancané, Departamento de Puno, asimismo el C.P. de Ancomarca se encuentra en la zona de presión alta con una altitud de 3876 m s. n. m.

**Tabla 7.***Evaluación de presión y continuidad - Mes de Junio*

MES DE JUNIO					
Sector de Abastecimiento	Zona de Presión	Presión (m.c.a.)	Presión Promedio (m.c.a.)	Continuidad (hrs/día)	Continuidad Promedio (hrs/día)
<b>Reservorio Cuyuraya</b>	Baja	9.45	8.87	2.9	2.7
	Media	9.16		3.2	
	Alta	8.00		2.0	

En la tabulación se aprecia los valores de presión (metros columna de agua - m.c.a.) y continuidad (horas al día – hrs/día) del mes de enero en las zonas de presión que son abastecidos por el Reservorio del C.P. de Cuyuraya, localidad de Huancané, Provincia de Huancané, Región Puno.

**Tabla 8.***Evaluación de presión y continuidad - Mes de Julio*

MES DE JULIO					
Sector de Abastecimiento	Zona de Presión	Presión (m.c.a.)	Presión Promedio (m.c.a.)	Continuidad (hrs/día)	Continuidad Promedio (hrs/día)
<b>Reservorio Cuyuraya</b>	Baja	9.61	8.92	2.7	2.6
	Media	9.14		3.0	
	Alta	8.00		2.1	

En la tabulación se aprecia los valores de presión (metros columna de agua - m.c.a.) y continuidad (horas al día – hrs/día) del mes de enero en las zonas de presión que son abastecidos por el Reservorio del C.P. de Cuyuraya, localidad de Huancané, Provincia de Huancané, Región Puno.

**Tabla 9.***Evaluación de presión y continuidad - Mes de Agosto*

MES DE AGOSTO					
Sector de Abastecimiento	Zona de Presión	Presión (m.c.a.)	Presión Promedio (m.c.a.)	Continuidad (hrs/día)	Continuidad Promedio (hrs/día)
<b>Reservorio Cuyuraya</b>	Baja	9.75	8.87	2.5	2.5
	Media	8.86		2.8	
	Alta	7.99		2.1	

En la tabulación se aprecia los valores de presión (metros columna de agua - m.c.a.) y continuidad (horas al día – hrs/día) del mes de enero en las zonas de presión que son abastecidos por el Reservorio del C.P. de Cuyuraya, localidad de Huancané, Provincia de Huancané, Región Puno.

**Tabla 10.***Evaluación de presión y continuidad - Mes de Setiembre*

MES DE SETIEMBRE					
Sector de Abastecimiento	Zona de Presión	Presión (m.c.a.)	Presión Promedio (m.c.a.)	Continuidad (hrs/día)	Continuidad Promedio (hrs/día)
<b>Reservorio Cuyuraya</b>	Baja	9.48	8.99	2.6	2.6
	Media	9.50		2.9	
	Alta	8.00		2.2	

En la tabulación se aprecia los valores de presión (metros columna de agua - m.c.a.) y continuidad (horas al día – hrs/día) del mes de enero en las zonas de presión que son abastecidos por el Reservorio del C.P. de Cuyuraya, localidad de Huancané, Provincia de Huancané, Región Puno.

**Tabla 11.***Evaluación de presión y continuidad - Mes de Octubre*

MES DE OCTUBRE					
Sector de Abastecimiento	Zona de Presión	Presión (m.c.a.)	Presión Promedio (m.c.a.)	Continuidad (hrs/día)	Continuidad Promedio (hrs/día)
<b>Reservorio Cuyuraya</b>	Baja	9.51	8.93	2.6	2.5
	Media	9.17		2.7	
	Alta	8.10		2.1	

En la tabulación se aprecia los valores de presión (metros columna de agua - m.c.a.) y continuidad (horas al día – hrs/día) del mes de enero en las zonas de presión que son abastecidos por el Reservorio del C.P. de Cuyuraya, localidad de Huancané, Provincia de Huancané, Región Puno.

**Tabla 12.***Evaluación de presión y continuidad - Mes de Noviembre*

MES DE NOVIEMBRE					
Sector de Abastecimiento	Zona de Presión	Presión (m.c.a.)	Presión Promedio (m.c.a.)	Continuidad (hrs/día)	Continuidad Promedio (hrs/día)
Reservorio Cuyuraya	Baja	9.62	8.97	2.7	2.7
	Media	9.22		3.1	
	Alta	8.07		2.2	

En la tabulación se aprecia los valores de presión (metros columna de agua - m.c.a.) y continuidad (horas al día – hrs/día) del mes de enero en las zonas de presión que son abastecidos por el Reservorio del C.P. Cuyuraya, localidad de Huancané, Provincia de Huancané, Región Puno.

**Tabla 13.***Evaluación de presión y continuidad - Mes de Diciembre*

MES DE DICIEMBRE					
Sector de Abastecimiento	Zona de Presión	Presión (m.c.a.)	Presión Promedio (m.c.a.)	Continuidad (hrs/día)	Continuidad Promedio (hrs/día)
<b>Reservorio Cuyuraya</b>	Baja	9.58	8.92	2.8	2.7
	Media	9.14		3.2	
	Alta	8.04		2.0	

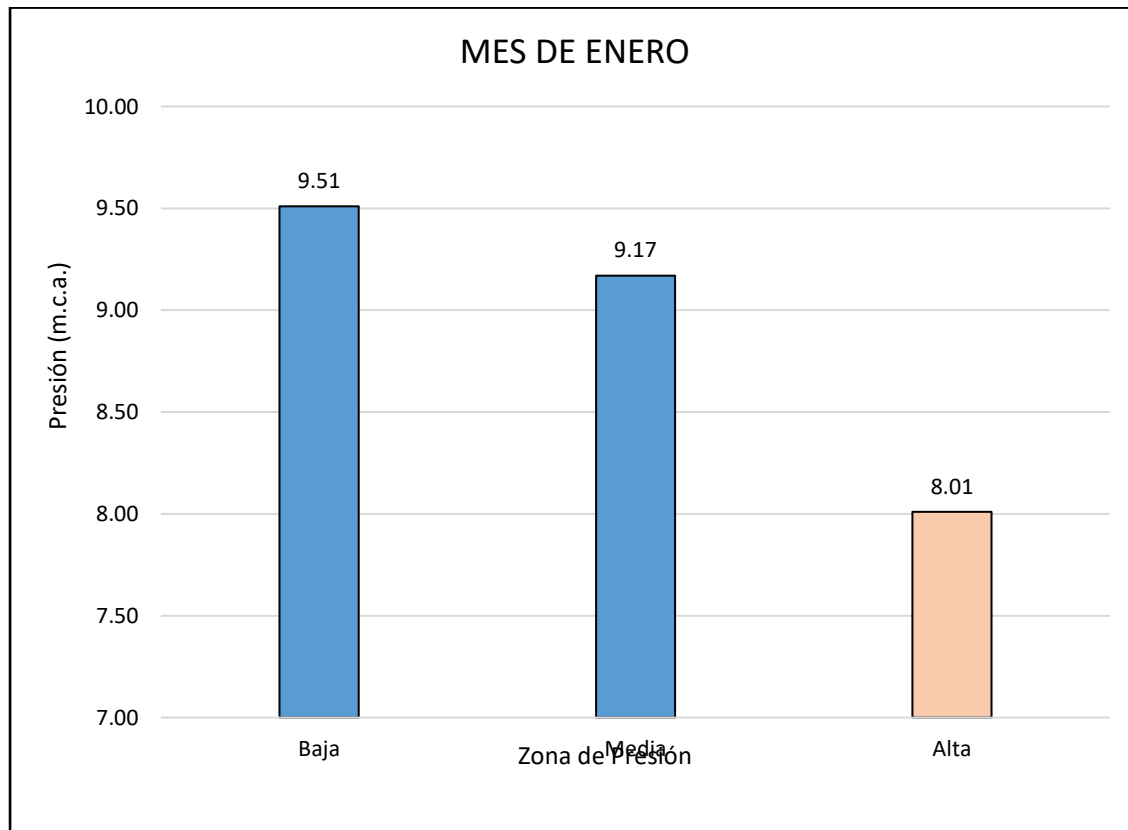
En la tabulación se aprecia los valores de presión (metros columna de agua - m.c.a.) y continuidad (horas al día – hrs/día) del mes de enero en las zonas de presión que son abastecidos por el Reservorio del C.P. de Cuyuraya, localidad de Huancané, Provincia de Huancané, Región Puno.

## 4.2.1. Análisis de presiones

Con los hallazgos respectivos de la examinación de presiones se realizaron las siguientes figuras.

**Figura 17.**

*Evaluación de presión - Mes de Enero*

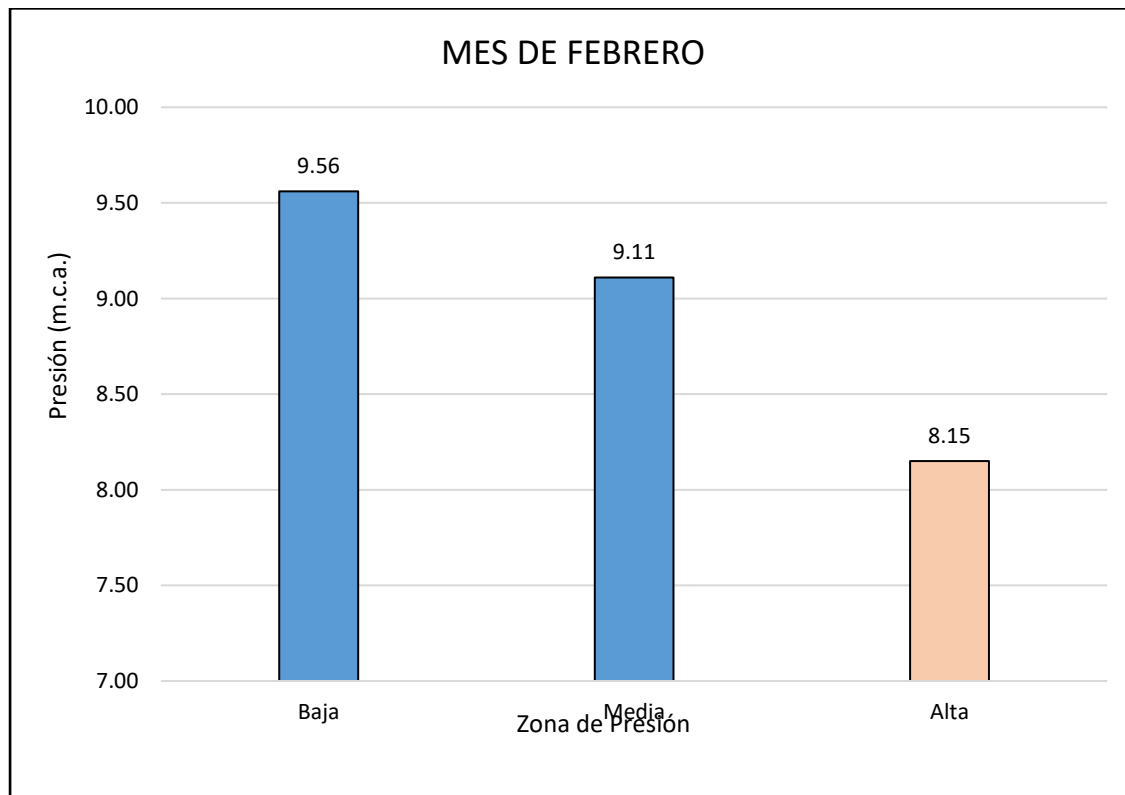


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la presión en el mes de Enero de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una presión de 8.01 m.c.a, lo que indicaría que dicha presión se encuentra por debajo de las presiones mínimas establecidas por el RNE y la SUNASS que indica que la presión inferior es de 10.00 m.c.a, y una superior de 50 m.c.a.

**Figura 18.**

*Evaluación de presión - Mes de Febrero*

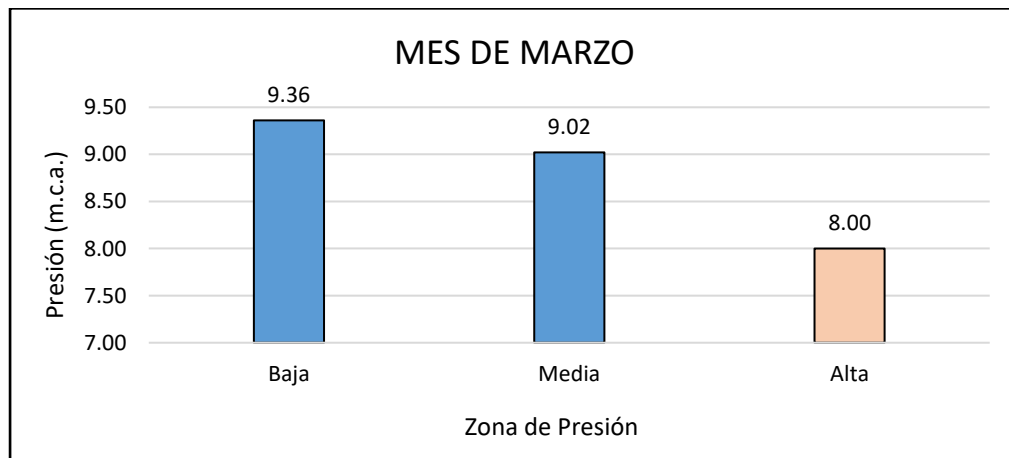


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la presión en el mes de Febrero de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una presión de 8.15 m.c.a, lo que indicaría que dicha presión se encuentra por debajo de las presiones mínimas establecidas por el RNE y la SUNASS que indica que la presión inferior es 10.00 m.c.a, y una superior de 50 m.c.a.

**Figura 19.**

*Evaluación de presión - Mes de Marzo*

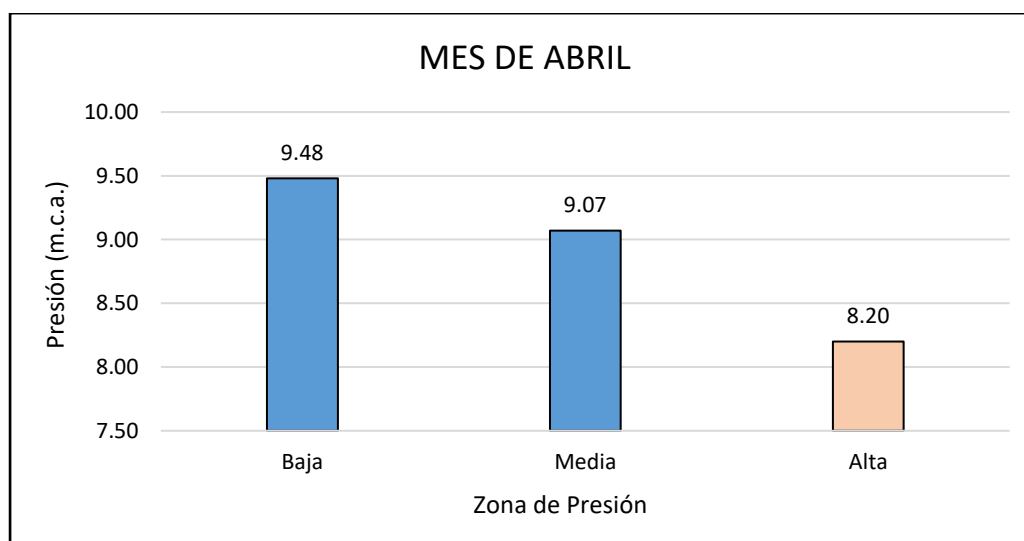


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la presión en el mes de Marzo de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una presión de 8.00 m.c.a, lo que indicaría que dicha presión se encuentra por debajo de las presiones mínimas establecidas por el RNE y la SUNASS que indica que la presión inferior es de 10.00 m.c.a, y una superior de 50 m.c.a.

**Figura 20.**

*Evaluación de presión - Mes de Abril*

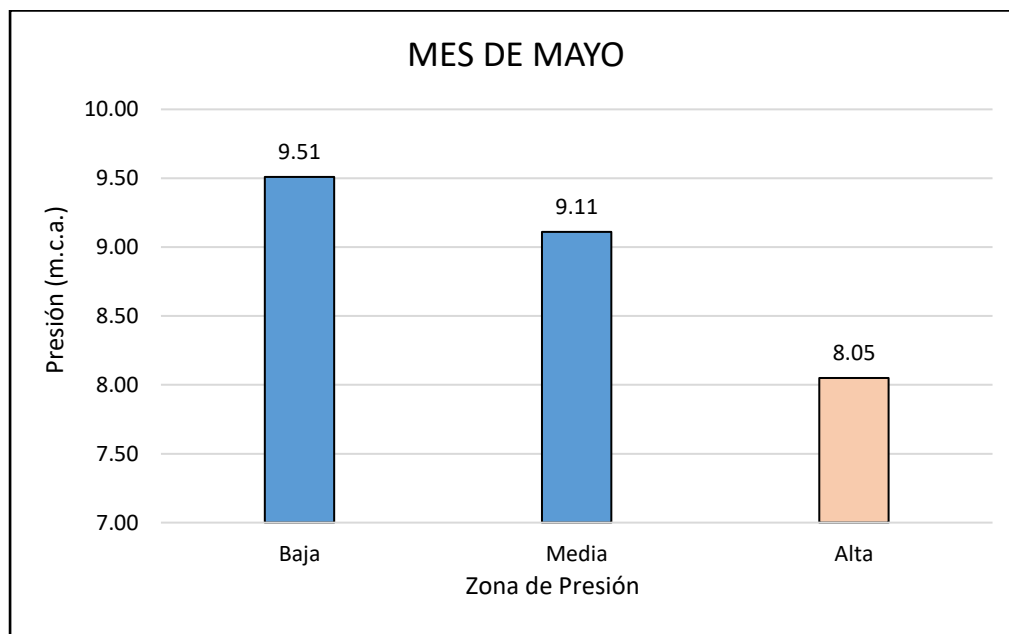


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la presión en el mes de Abril de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una presión de 8.20 m.c.a, lo que indicaría que dicha presión se encuentra por debajo de las presiones mínimas establecidas por el RNE y la SUNASS que indica que la presión inferior es de 10.00 m.c.a, y una superior de 50 m.c.a.

### Figura 21.

*Evaluación de presión - Mes de Mayo*

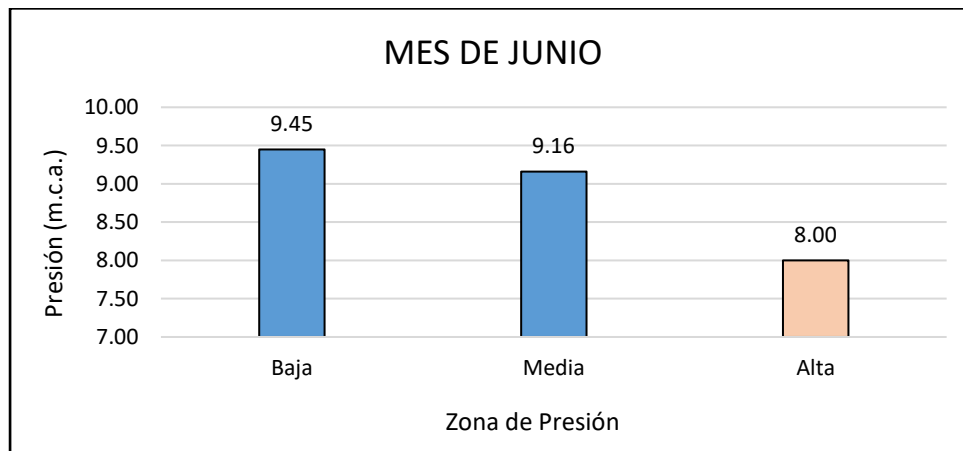


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la presión en el mes de Mayo de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una presión de 8.05 m.c.a, lo que indicaría que dicha presión se encuentra por debajo de las presiones mínimas establecidas por el RNE y la SUNASS que indica que la presión inferior de 10.00 m.c.a, y una superior de 50 m.c.a.

**Figura 22.**

*Evaluación de presión - Mes de Junio*

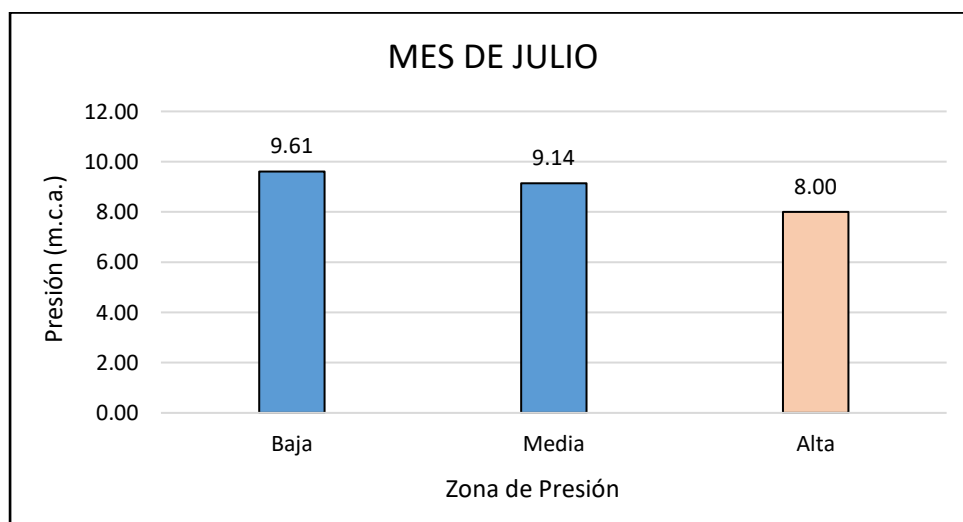


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la presión en el mes de Junio de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una presión de 8.00 m.c.a, lo que indicaría que dicha presión se encuentra por debajo de las presiones mínimas establecidas por el RNE y la SUNASS que indica que la presión inferior es de 10.00 m.c.a, y una superior de 50 m.c.a.

**Figura 23.**

*Evaluación de presión - Mes de Julio*

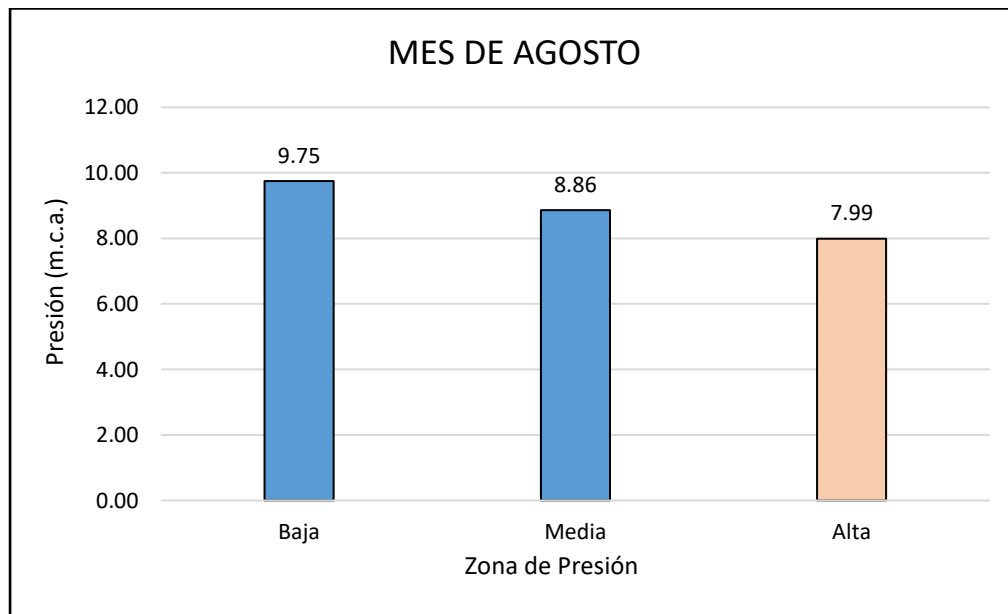


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la presión en el mes de Julio de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una presión de 8.00 m.c.a, lo que indicaría que dicha presión se encuentra por debajo de las presiones mínimas establecidas por el RNE y la SUNASS que indica que la presión inferior es de 10.00 m.c.a, y una superior de 50 m.c.a.

### Figura 24.

*Evaluación de presión - Mes de Agosto*

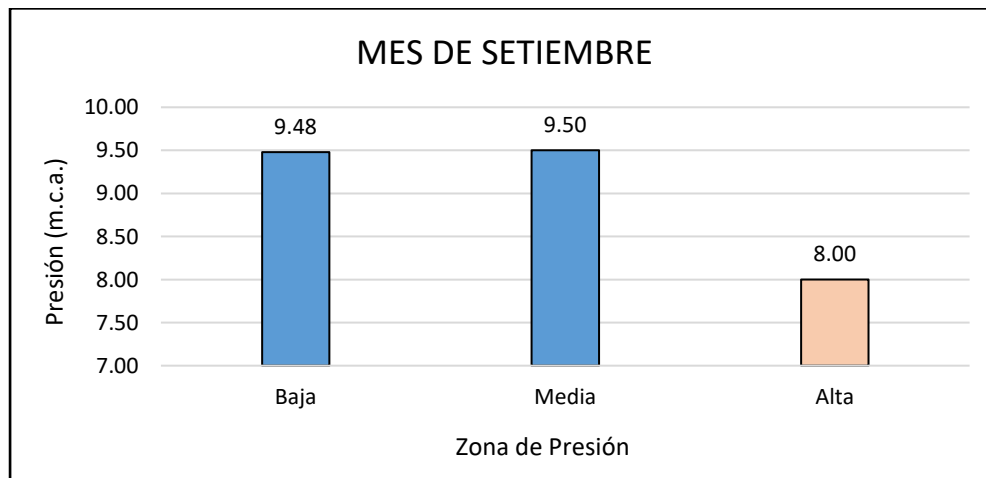


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la presión en el mes de Agosto de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una presión de 7.99 m.c.a, lo que indicaría que dicha presión se encuentra por debajo de las presiones mínimas establecidas el RNE y la SUNASS que indica que la presión inferior es de 10.00 m.c.a, y una superior de 50 m.c.a.

**Figura 25.**

*Evaluación de presión - Mes de Septiembre*

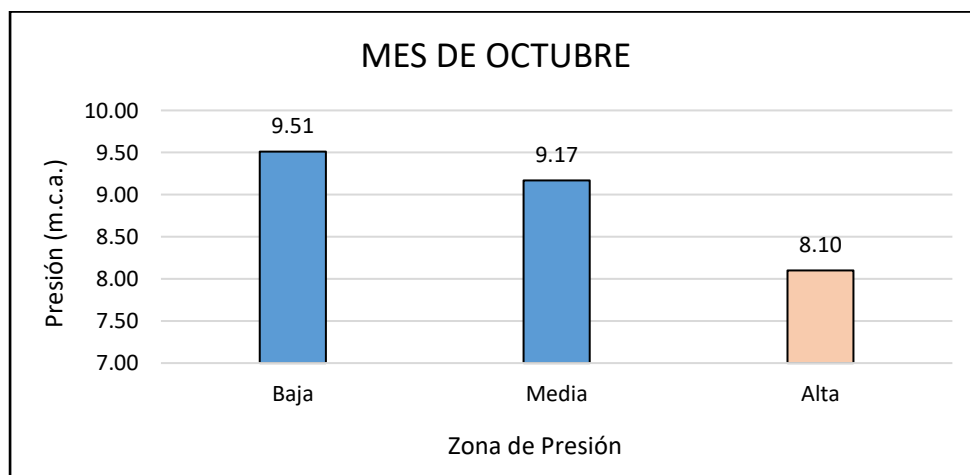


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la presión en el mes de Septiembre de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una presión de 8.00 m.c.a, lo que indicaría que dicha presión se encuentra por debajo de las presiones mínimas establecidas por el RNE y la SUNASS que indica que la presión inferior es de 10.00 m.c.a, y una superior de 50 m.c.a.

**Figura 26.**

*Evaluación de presión - Mes de Octubre*

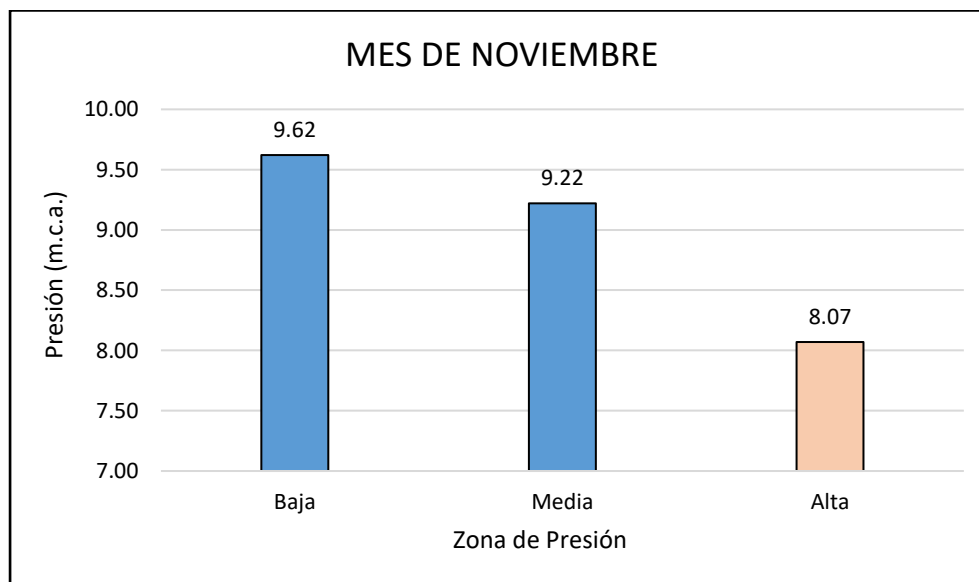


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la presión en el mes de Octubre de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una presión de 8.10 m.c.a, lo que indicaría que dicha presión se encuentra por debajo de las presiones mínimas establecidas por el RNE y la SUNASS que indica que la presión inferior es de 10.00 m.c.a, y una superior de 50 m.c.a.

**Figura 27.**

*Evaluación de presión - Mes de Noviembre*

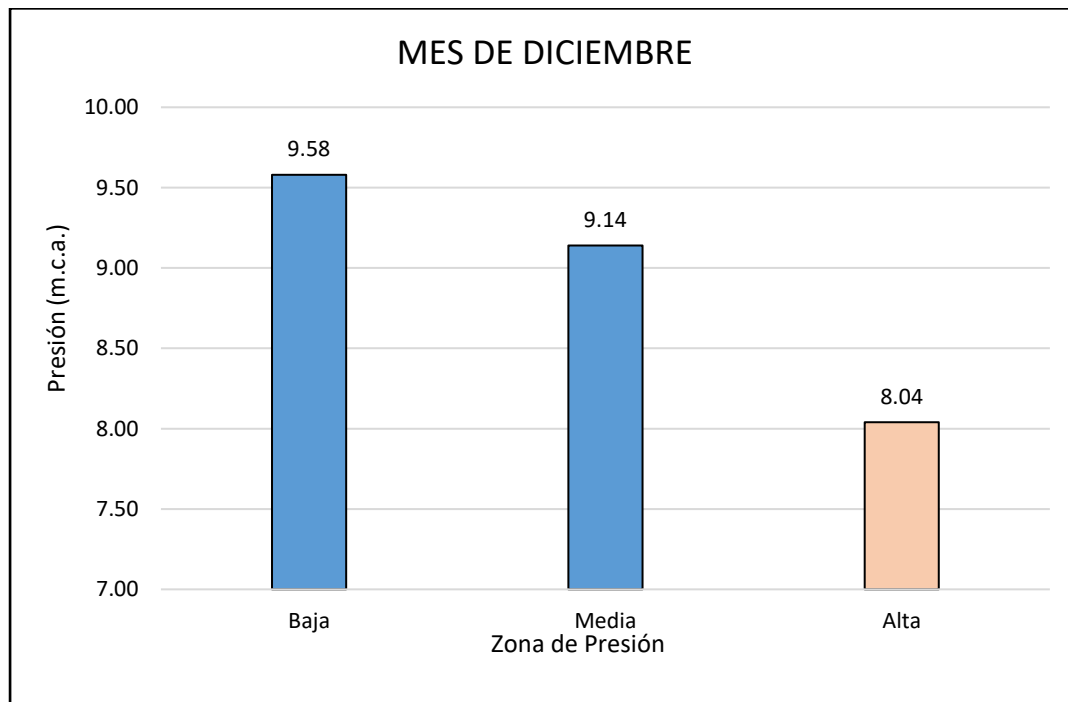


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la presión en el mes de Noviembre de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una presión de 8.07 m.c.a, lo que indicaría que dicha presión se encuentra por debajo de las presiones mínimas establecidas por el RNE y la SUNASS que indica que la presión inferior de 10.00 m.c.a, y una superior de 50 m.c.a.

**Figura 28.**

*Evaluación de presión - Mes de Diciembre*



Nota: Elaboración propia

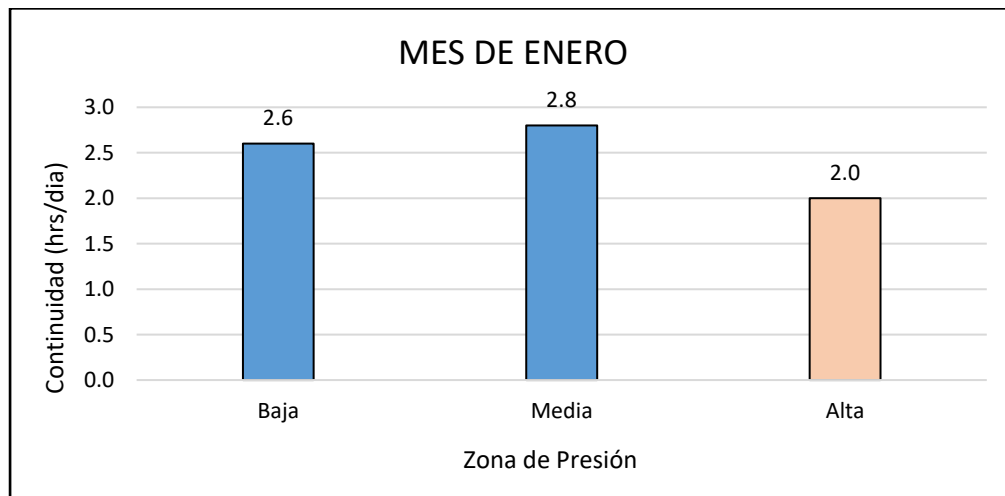
En la figura se aprecia la presión en el mes de Diciembre de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una presión de 8.04 m.c.a, lo que indicaría que dicha presión se encuentra por debajo de las presiones mínimas establecidas por el RNE y la SUNASS que indica que la presión inferior es de 10.00 m.c.a, y una superior de 50 m.c.a.

#### **4.2.2. Análisis de continuidad**

Con los resultados de la evaluación de continuidad se realizaron las siguientes figuras.

**Figura 29.**

*Evaluación de continuidad - Mes de Enero*

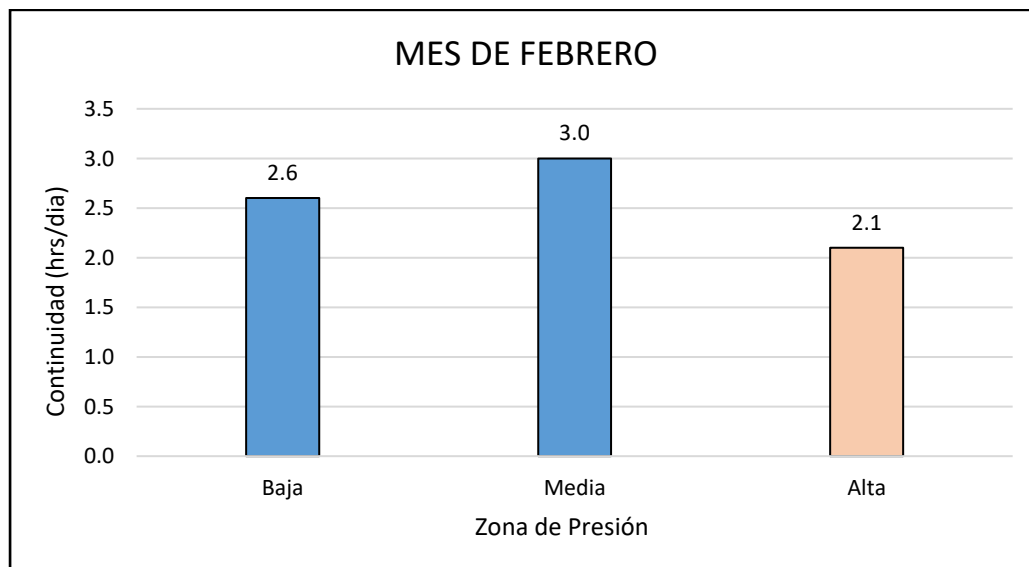


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la continuidad en el mes de enero de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una continuidad de 2.0 hrs/día, lo que indica que dicha continuidad no se acerca la continuidad ideal indicado por el RNE y la SUNASS que indica que la continuidad ideal es de 24 hrs/día.

**Figura 30.**

*Evaluación de continuidad - Mes de Febrero*

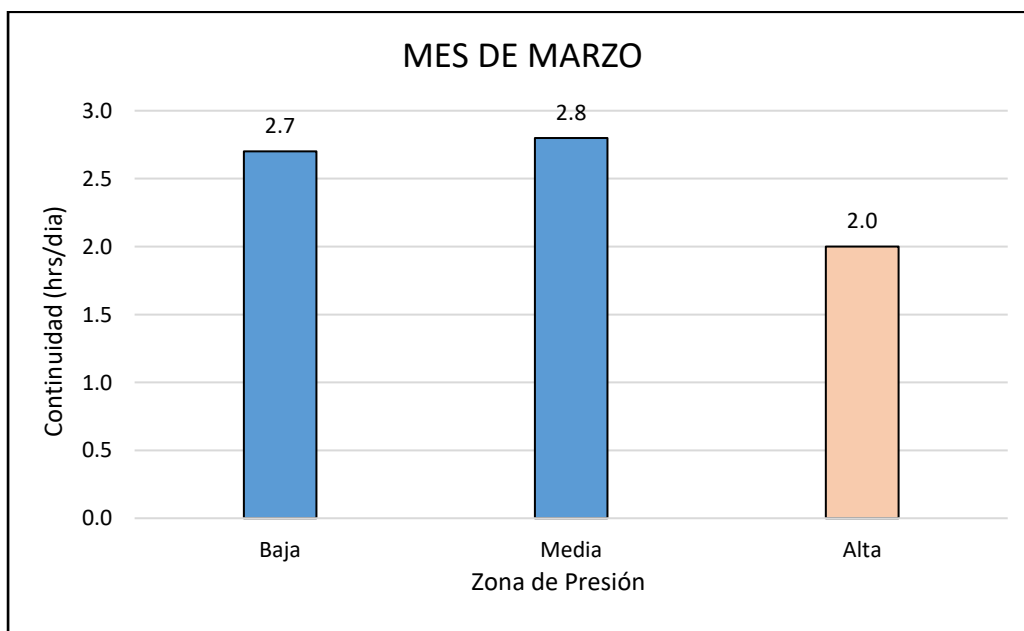


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la continuidad en el mes de Febrero de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una continuidad de 2.1 hrs/día, lo que indica que dicha continuidad no se acerca la continuidad ideal indicado por el RNE y la SUNASS) que indica que la continuidad ideal es de 24 hrs/día.

**Figura 31.**

*Evaluación de continuidad - Mes de Marzo*

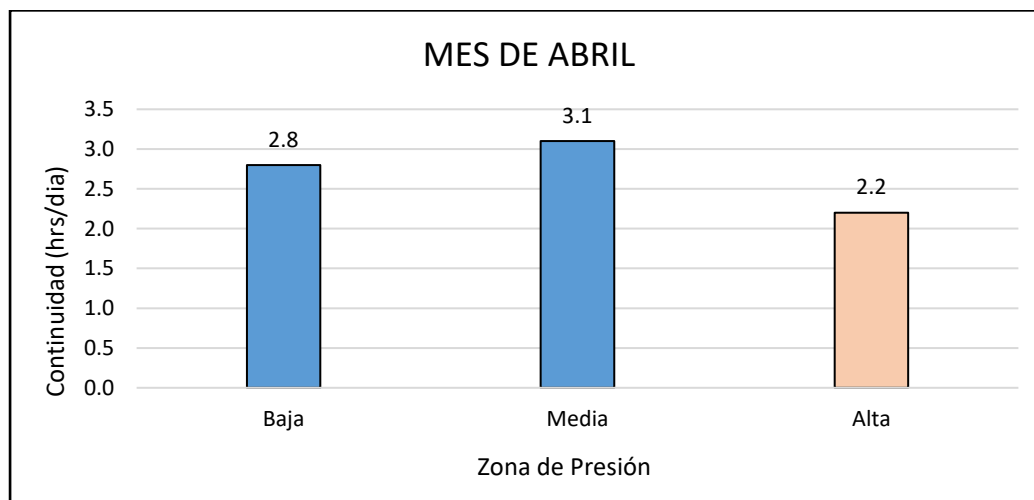


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la continuidad en el mes de Marzo de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una continuidad de 2.0 hrs/día, lo que indica que dicha continuidad no se acerca la continuidad ideal indicado por el RNE y la SUNASS que indica que la continuidad ideal es de 24 hrs/día.

**Figura 32.**

*Evaluación de continuidad - Mes de Abril*

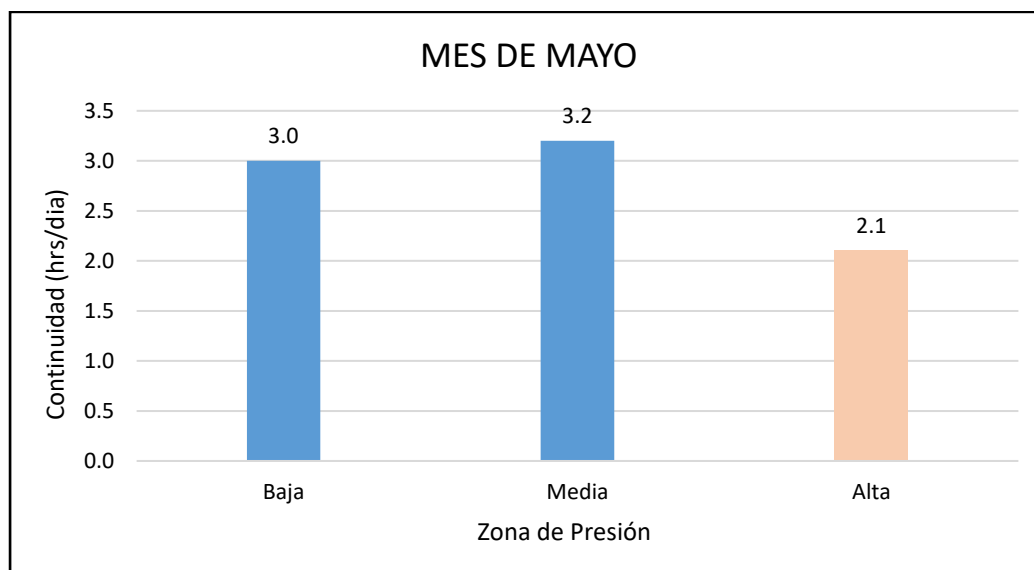


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la continuidad en el mes de Abril de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una continuidad de 2.2 hrs/día, lo que indica que dicha continuidad no se acerca la continuidad ideal indicado por el RNE y la SUNASS que indica que la continuidad ideal es de 24 hrs/día.

**Figura 33.**

*Evaluación de continuidad - Mes de Mayo*

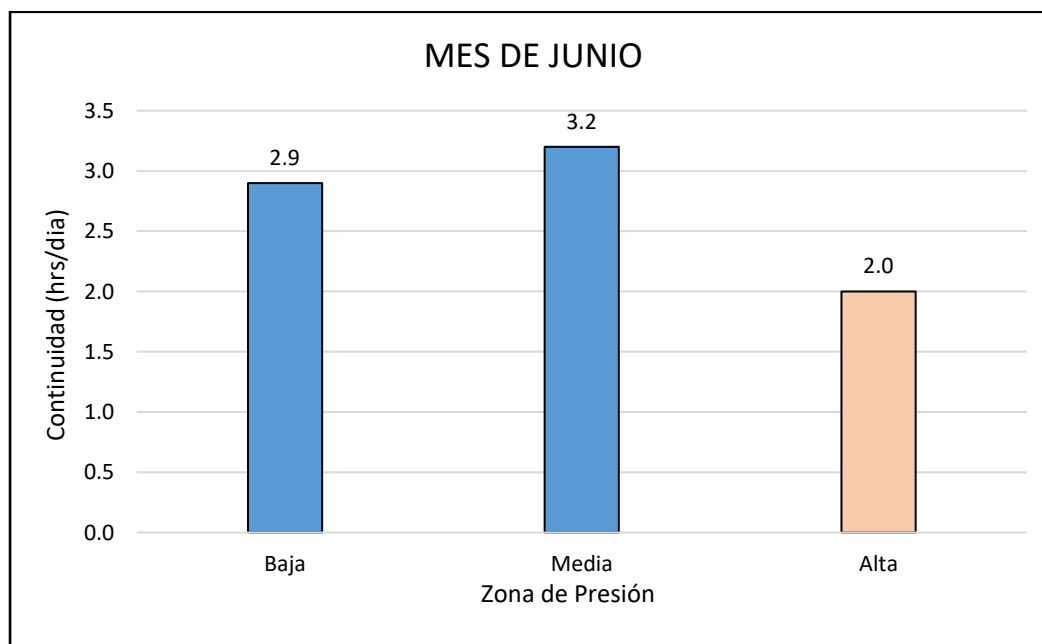


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la continuidad en el mes de Mayo de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una continuidad de 2.1 hrs/día, lo que indica que dicha continuidad no se acerca la continuidad ideal indicado por el RNE y la SUNASS que indica que la continuidad ideal es de 24 hrs/día.

**Figura 34.**

*Evaluación de continuidad - Mes de Junio*

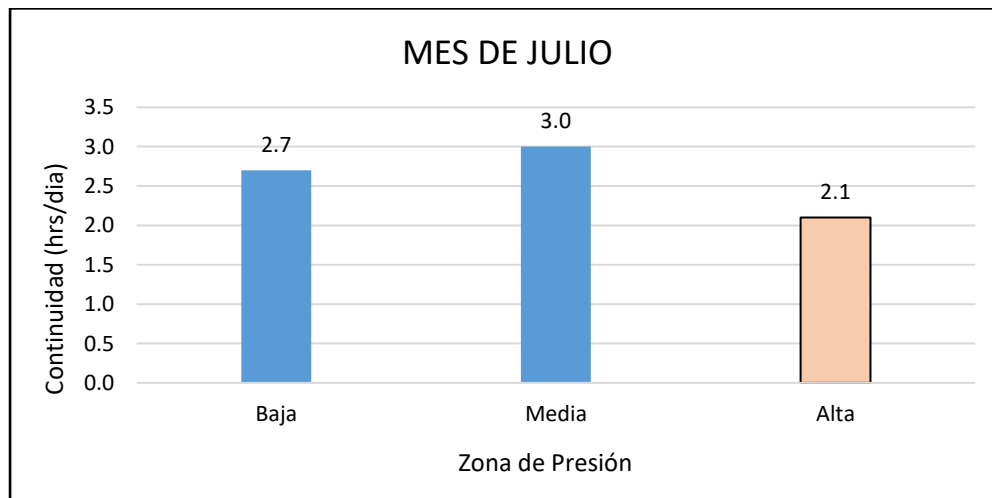


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la continuidad en el mes de Junio de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una continuidad de 2.0 hrs/día, lo que indica que dicha continuidad no se acerca la continuidad ideal indicado por el RNE y la SUNASS que indica que la continuidad ideal es de 24 hrs/día.

**Figura 35.**

*Evaluación de continuidad - Mes de Julio*

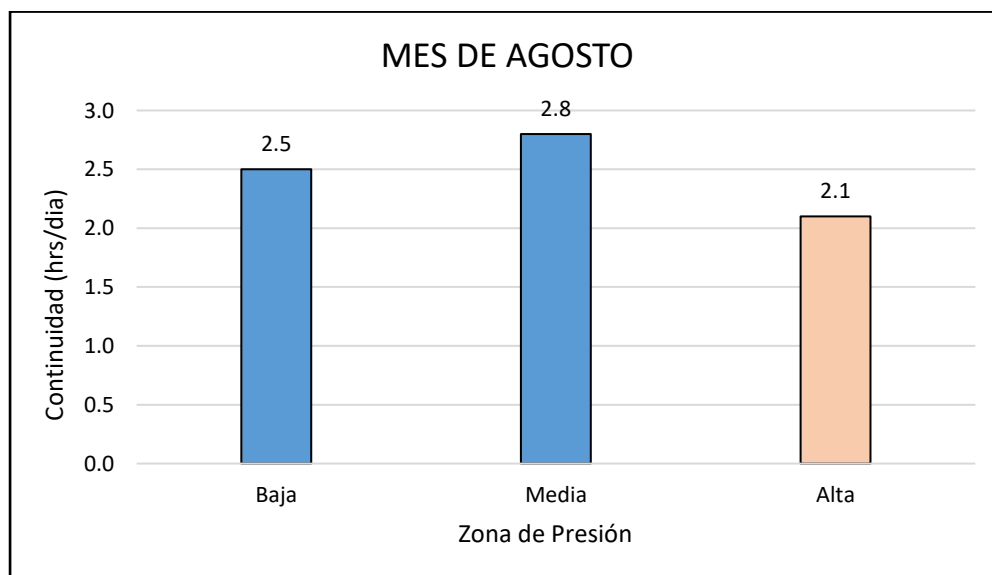


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la constancia en el mes de Julio de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una continuidad de 2.1 hrs/día, lo que indica que dicha continuidad no se acerca la continuidad ideal indicado por el RNE y la SUNASS que indica que la continuidad ideal es de 24 hrs/día.

**Figura 36.**

*Evaluación de continuidad - Mes de Agosto*

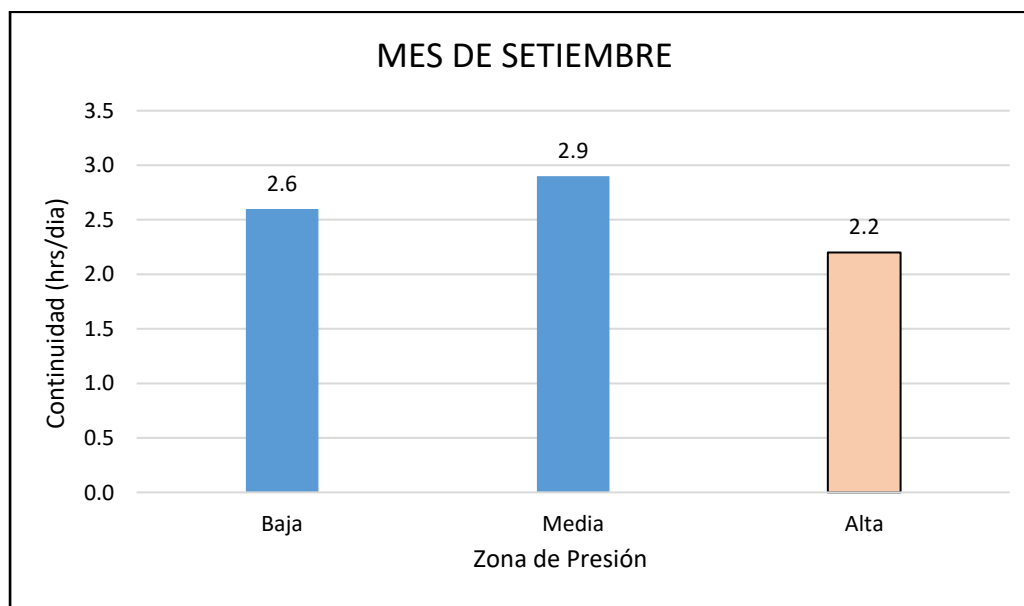


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la continuidad en el mes de Agosto de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una continuidad de 2.1 hrs/día, lo que indica que dicha continuidad no se acerca la continuidad ideal indicado por el RNE y la SUNASS que indica que la continuidad ideal es de 24 hrs/día.

**Figura 37.**

*Evaluación de continuidad - Mes de Septiembre*

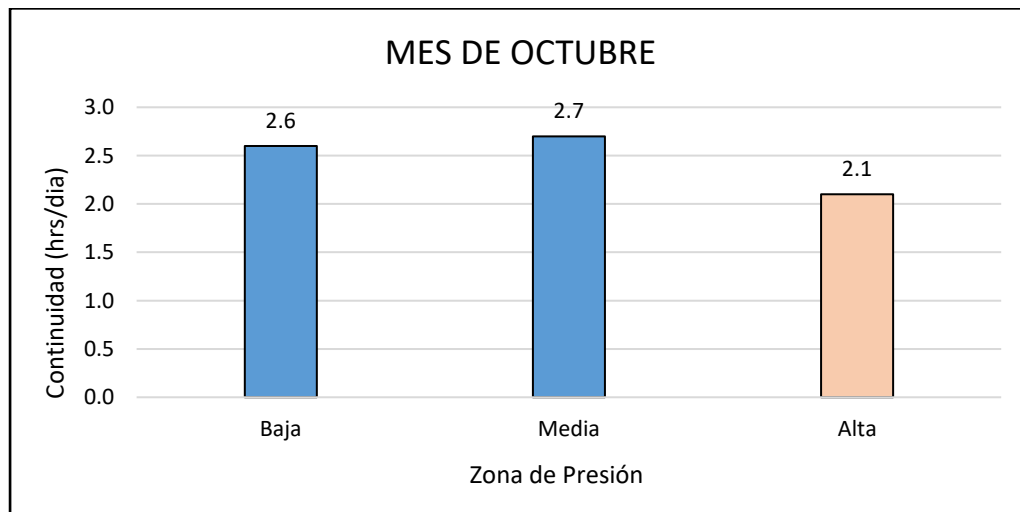


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la continuidad en el mes de Septiembre de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una continuidad de 2.2 hrs/día, lo que indica que dicha continuidad no se acerca la continuidad ideal indicado por el RNE y la SUNASS que indica que la continuidad ideal es de 24 hrs/día.

**Figura 38.**

*Evaluación de continuidad - Mes de Octubre*

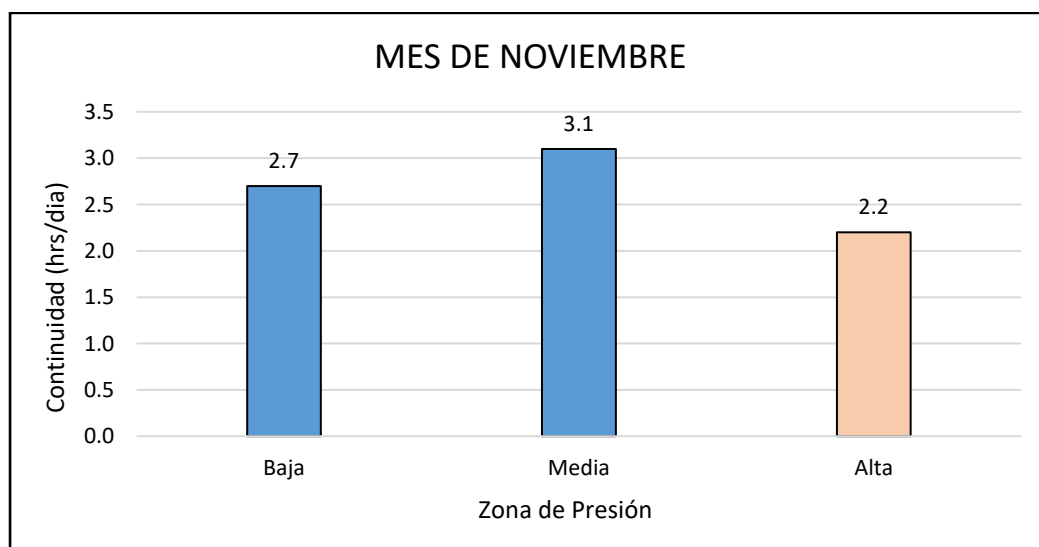


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la continuidad en el mes de Octubre de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una continuidad de 2.1 hrs/día, lo que indica que dicha continuidad no se acerca la continuidad ideal indicado por el RNE y la SUNASS que indica que la continuidad ideal es de 24 hrs/día.

**Figura 39.**

*Evaluación de continuidad - Mes de Noviembre*

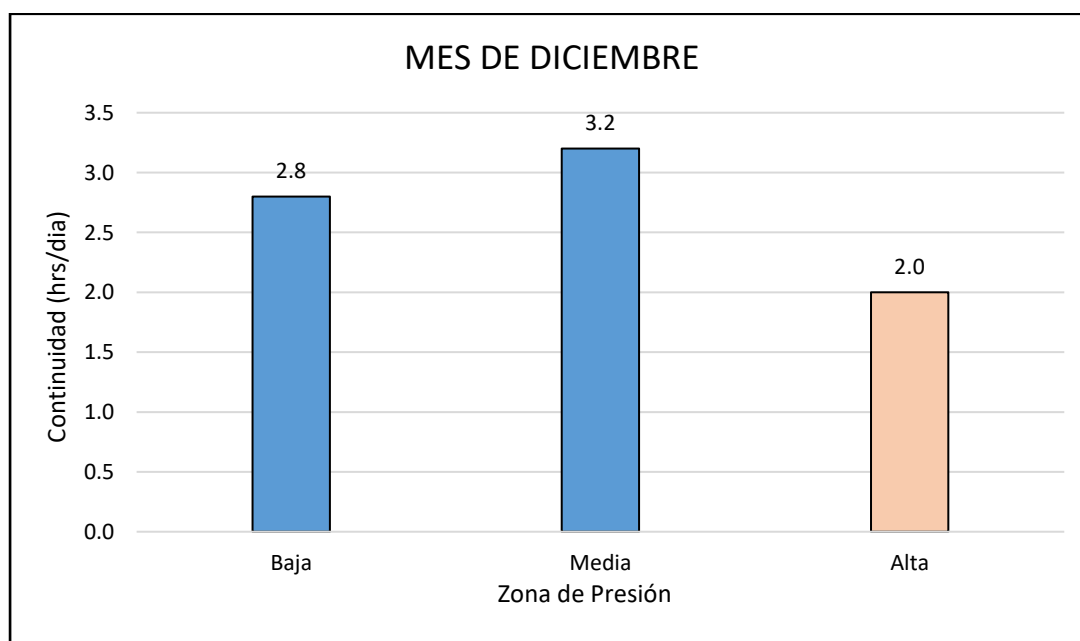


Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la continuidad en el mes de Noviembre de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una continuidad de 2.2 hrs/día, lo que indica que dicha continuidad no se acerca la continuidad ideal indicado por el RNE y la SUNASS que indica que la continuidad ideal es de 24 hrs/día.

**Figura 40.**

*Evaluación de continuidad - Mes de Diciembre*



Nota: Elaboración propia

En la figura se aprecia la continuidad en el mes de Diciembre de la zona alta, sector donde se encuentra el Centro Poblado Ancomarca, distrito de Huancané, Departamento Puno, con una continuidad de 2.0 hrs/día, lo que indica que dicha continuidad no se acerca la continuidad ideal indicado por el RNE y la SUNASS que indica que la continuidad ideal es de 24 hrs/día.



### 4.3. Proceso de la prueba de hipótesis

De acuerdo a las teorías específicas se tiene:

#### Hipótesis específica 1

**HE1.** Las características de las redes de distribución de agua potable del Centro Poblado de Ancomarca del distrito de Huancané departamento de Puno mostrarán un mal funcionamiento.

Los hallazgos del estudio nos muestran que la idea es falsa porque las redes de suministro de agua dulce está en buen estado de funcionamiento.

#### Hipótesis específica 2

**HE2.** La presión de las redes de distribución de agua potable del C.P. de Ancomarca de la localidad de Huancané departamento de Puno es baja.

En la actual exploración los hallazgos denotan que efectivamente la presión de las redes de distribución de agua potable son bajas debido a que las presiones se encuentran por debajo del mínimo establecido de 10.00 m.c.a, como lo indica el RNE y la SUNASS.

#### Hipótesis específica 3

**HE3.** La continuidad de las redes de distribución de agua potable del C.P. de Ancomarca de la localidad de Huancané departamento de Puno es de más de 5 horas.

En la actual exploración los hallazgos indicarían que la hipótesis es contraria ya que la continuidad de las redes de suministro de agua dulce es solo de 2 horas al día aproximadamente y lo ideal debiera ser las 24 horas al día como lo indica el RNE y la SUNASS.

### 4.4. Discusión de resultados

Los hallazgos se han obtenido mediante la identificación de características de los sistemas de distribución de agua dulce del C.P. de Ancomarca de la localidad de



Huancané departamento de Puno, las cuales son abastecidas del reservorio de concreto armado ubicado en el C.P. de Cuyuraya con las coordenadas: Latitud: -15.140244° y Longitud: -69.778309° con una altitud de 3841 m.s.n.m., la distribución se realiza mediante tubos de material PVC de diam. de 2 ½" pulgada que es impulsada por una electrobomba hasta llegar al Centro Poblado de Ancomarca a una altitud de 3876 m s. n. m. Las conclusiones indican que la presión y continuidad de los sistemas de distribución de agua dulce del C.P. de Ancomarca de la localidad de Huancané departamento de Puno, no cumplen con lo mínimo establecido por el RNE y la SUNASS.

A nivel internacional se tiene la investigación de Zúñiga (2019) donde realizó la evaluación del sistema de agua dulce de la cabecera cantonal del cantón Guano, Provincia de Chimborazo, Ecuador, donde el servicio de agua dulce es continuo presentando una continuidad de 24 horas, pero las presiones son menores a 10 m.c.a. que establecen las normas ecuatorianas; mientras que en la investigación de Ramírez (2017), ha realizado la respectiva examinación de agua dulce en el sistema de distribución de Gran Alimentadora Valparaíso en Chile, donde las mediciones indican que las redes de agua dulce presenta grandes pérdidas de agua hasta en un 50% lo cual indica el mal estado de dicho sistema.

En el marco nacional se tiene la investigación de Tacilla (2019), donde realizó la examinación del Sistema de Agua Dulce en el C.P. Casa Blanca, en la localidad de San Gregorio-San Miguel en Cajamarca, encontrando el mal estado del sistema, en el sector de estudio la presión supera a las presiones mínimas establecidas en el Perú, así mismo se tiene una continuidad del servicio de aproximadamente 4 horas; en la investigación de Lopez (2017) realizó la evaluación de redes de suministro de agua dulce del Sector Operativo VI en la localidad de Castilla-Piura, en este sector en



ciertos lugares la presión supera a las presiones mínimas establecidas y en otras no alcanza las presiones mínimas establecidas por la norma en el Perú, así mismo se tiene una continuidad del servicio de aproximadamente 12 horas, mientras que en la investigación de Melgarejo (2018) realizó la evaluación de las redes para abastecer de agua dulce y alcantarillado del C.P. Nuevo Moro, localidad de Moro, Ancash en el sentido de la calidad del agua con ensayos físicos, químicos y microbiológicos los cuales cumple con lo que se ha establecido en la normativa peruana.



## CONCLUSIONES

**PRIMERA.** Se identificó las características de los sistemas de distribución de agua dulce del C.P. de Ancomarca de la localidad de Huancané departamento de Puno, las cuales son abastecidas del reservorio de concreto armado ubicado en el C.P. de Cuyuraya con las coordenadas: Latitud:  $-15.140244^{\circ}$  y Longitud:  $-69.778309^{\circ}$  con una altitud de 3841 m.s.n.m., el suministro se realiza a través de tubos de material PVC de diámetro de 2 ½" pulgada que es impulsada por una electrobomba hasta llegar al Centro Poblado de Ancomarca a una altitud de 3876 m s. n. m.

**SEGUNDA.** Se determinó la presión de los sistemas de distribución de agua dulce del C.P. de Ancomarca de la localidad de Huancané departamento de Puno, que son bajas debido a que dichas presiones se encuentran por debajo del mínimo establecido de 10.00 m.c.a, como lo indica el RNE y la SUNASS.

**TERCERA.** Se determinó la continuidad de los sistemas de distribución de agua dulce del C.P. de Ancomarca de la localidad de Huancané departamento de Puno, donde solo se tiene 2 horas del servicio al día y lo ideal debiera ser las 24 horas al día como lo indica el RNE y la SUNASS.



## RECOMENDACIONES

**PRIMERA.** Se recomienda para investigadores que sigan esta línea de investigación realizar la evaluación en distintos centros poblados en toda la región de Puno que requieren ser estudiados y analizados.

**SEGUNDA.** Se recomienda verificar si los instrumentos empleados (Datalogger) estén bien calibrados, para evitar lecturas erróneas o distorsionadas.

**TERCERA.** Se recomienda establecer una comunicación con los encargados y autoridades pertinentes para una mejor forma de trabajo y recolección de información.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, A. H. R. (2018). Diseño de Experimentos y Regresión - Prueba de hipótesis. Facultad de Ingeniería Mecánica.
- Arias, J., & Covinos, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación (Enfoques Consulting EIRL (ed.); Primera ed, Issue June).
- Arriaga, J., & Hernández, A. (2020). Sistemas de captación de agua: Guía para su diseño e implementación. Editorial Técnica.
- Benavides, J., & Rodríguez, L. (2021). SIG aplicado a la optimización del tiempo de diseño en redes de distribución de agua potable. Revista Cubana de Ciencias Informáticas. [https://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1680-03382021000100068&script=sci\\_arttext](https://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1680-03382021000100068&script=sci_arttext)
- Bracho-Fernández, I. A., & Fernández-Rodríguez, M. (2017). Evaluación de la calidad de las aguas para consumo humano en la comunidad venezolana de San Valentín, Maracaibo. Minería y Geología, 33(3), 13. <https://www.redalyc.org/pdf/2235/223551846007.pdf>
- Cabrera-Béjar, J. A., & Tzatchkov, V. G. (2012). Modelación de redes de distribución de agua con suministro intermitente. Tecnología y Ciencias Del Agua, 3(2), 5–25.
- Cardona, C., & Rivera, J. (2020). Sistemas convencionales de agua potable: diseño y operación. Editorial Universitaria.
- Chulluncuy, C. N. C. (2015). Tratamiento de agua para consumo humano. Coagulación. Tratamiento de Agua Para Consumo Humano, 153–224. <http://www.bvsde.paho.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/MANUALI/TOMOI/seis.p>



df%5Cnhttp://cdam.minam.gob.pe:8080/bitstream/123456789/109/5/CDAM000012-5.pdf

Cisneros-Caicedo, A. J., Guevara-García, A. F., Urdánigo-Cedeño, J. J., & Garcés-Bravo, J. E. (2022). Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que Apoyan a la Investigación Científica en Tiempo de Pandemia. *Dominio de Las Ciencias*, 8(1), 1165–1185. <https://doi.org/10.23857/dc.v8i1.2546>

Esther, M. (2014). *Métodos y técnicas de investigación*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Feria, A. H., Matilla, G. M., & Mantecón, L. S. (2020). La entrevista y la encuesta ¿métodos o técnicas de indagación empírica? *La Contratación Pública En América Latina*, 73–83. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1503jkb.6>

Gur, E., & Spuhler, D. (2018). Water distribution pipes. <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/red-de-distribución-comunitaria>

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación*.

Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación - Las rutas Cuantitativa Cualitativa y Mixta*. Editorial McGraw Hill. <https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>

Jiménez, G. L. L. (2020). Impacto De La Investigación Cuantitativa En La Actualidad. *Convergence Tech*, 4(IV), 59–68. <https://doi.org/10.53592/convtech.v4iiv.35>

Lopez, C. J. A. (2017). Sectorización para la optimización hidráulica de redes de distribución de agua potable del Sector Operativo VI en el distrito de Castilla-



Piura [Tesis de pregrado, Universidad Nacional De Piura].

<https://core.ac.uk/download/pdf/250077574.pdf>

Mays, L. W. (2019). Water distribution systems handbook (3rd ed.). McGraw Hill.

[https://www.researchgate.net/publication/48448371\\_Water\\_distribution\\_systems\\_handbook](https://www.researchgate.net/publication/48448371_Water_distribution_systems_handbook)

Melgarejo, L. Y. A. (2018). Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash - 2018. Universidad César Vallejo, 1–256.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23753>

Ministerio de Vivienda, C. y S.-M. (2009). OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano.

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento - Dirección de Saneamiento. (2019). Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.  
[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1743222/ANEXO\\_RM\\_192-2018-VIVIENDA B.pdf.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1743222/ANEXO_RM_192-2018-VIVIENDA_B.pdf.pdf)

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS]. (2016). OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano DS N° 010-2009 - Revisado 2016. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2686380/OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano DS N° 010-2009.pdf?v=1641411268](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2686380/OS.050%20Redes%20de%20distribuci%C3%B3n%20de%20agua%20para%20consumo%20humano%20DS%20N%C2%BA010-2009.pdf?v=1641411268)

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS]. (2018). Resolución Ministerial N°-192-2018-VIVIENDA - Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.



Ministerio de Vivienda Cosntruccion y Saneamiento. (2015). Manual de Red de Distribución de Agua Potable.

[http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos\\_SICA/modulos/FTA/SECCION IV/4.14/1743059001\\_004 Manual de Operacion y Mantenimiento.pdf](http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_SICA/modulos/FTA/SECCION IV/4.14/1743059001_004 Manual de Operacion y Mantenimiento.pdf)

Ministerio de Vivienda Cosntruccion y Saneamiento. (2020). Manual De Operación Y Mantenimiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable. In Municipalidad provincial de Yungay.

Muguira, A. (2021). Tipos de investigación y sus características. [https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-investigacion-de-mercados/#investigacion\\_transversal](https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-investigacion-de-mercados/#investigacion_transversal)

Ñaupas, P. H., Valdivia, D. M. R., Palacios, V. J. J., & Romero, D. H. E. (2018). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. In Journal of Chemical Information and Modeling (Quinta Ed., Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Ortega, C. (2023a). ¿Qué es una investigación longitudinal? <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-longitudinal/>

Ortega, C. (2023b). Tipos de observación: Características y ventajas. <https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-observacion/>

Ramírez, R. M. D. L. A. (2017). Metodología de evaluación de pérdidas de agua potable y análisis de factibilidad de medición continua en grandes conducciones. Caso: Gran Alimentadora Valparaíso [Universidad Tecnica Federico Santa Maria]. <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/23579/3560900258439UTF SM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



- Roberes, J. (2016). Diseño de redes de agua potable. [https://eadic.com//Obras hidráulicas e ingeniería del agua y ambiental/disenio-de-redes-de-agua-potable/](https://eadic.com//Obras_hidráulicas_e_ingeniería_del_agua_y_ambiental/disenio-de-redes-de-agua-potable/)
- Salgado, F. (2019). Optimizando la distribución de agua potable en las redes. [https://www.bivica.org/files/5606\\_5606\\_Cartilla 3 - Gestión de redes \(macromedición\).pdf](https://www.bivica.org/files/5606_5606_Cartilla_3_-_Gestión_de_redes_(macromedición).pdf)
- Sánchez, C. H., Reyes, R. C., & Mejía, S. K. (2018). Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística (Primera Ed). Universidad Ricardo Palma. <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>
- Sánchez, K. P. (2021). Métodos de investigación: Qué son y cómo elegirlos.
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2018). Agua potable, diversidad biológica y desarrollo: Guía de buenas prácticas. In Convenio sobre la Diversidad Biológica. <https://www.cbd.int/development/doc/cbd-good-practice-guide-water-booklet-web-es.pdf>
- Serrano, A. J. (2009). Proyecto de un sistema de abastecimiento de agua potable en Togo [Tesis de pregrado, Universidad Carlos III De Madrid]. [https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/5469/PFC\\_Jesus\\_Serrano\\_Alonso.pdf](https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/5469/PFC_Jesus_Serrano_Alonso.pdf)
- Soriano, R. A. M. (2014). Diseño y validación de instrumentos de medición. Editorial Universidad Don Bosco, 19–40. <https://doi.org/10.5377/dialogos.v0i14.2202>
- Tacilla, M. M. (2019). Evaluación del Sistema de Agua Potable en el Centro Poblado Casa Blanca, Distrito de San Gregorio-San Miguel, 2021.



<https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5048>

Valdés, M. F. E. (2019). Metodología de la investigación. *Ayañ*, 8(5), 55.

Ward, S., & Dubey, A. (2019). Manual de captación de agua subterránea: Pozos y bombas. EarthWater.

Zúñiga, R. M. G. (2019). Análisis y diagnóstico de la red del sistema de agua potable de la cabecera cantonal del cantón Guano, Provincia de Chimborazo, Ecuador. 135. <https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/118836/Zúñiga - Análisis y diagnóstico de la red del sistema de Agua Potable de la cabecera cantonal del....pdf?sequence=2&isAllowed=y>



# ANEXOS



Anexo 01. Matriz de consistencia

EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE UN CENTRO POBLADO DEL DISTRITO DE HUANCANÉ DEPARTAMENTO DE PUNO

<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:</b>	<b>METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN</b>
PG. ¿Cómo realizar la evaluación de las redes de distribución de agua potable de un Centro Poblado del distrito de Huancané departamento de Puno?	OG. Realizar la evaluación de las redes de distribución de agua potable de un Centro Poblado del distrito de Huancané departamento de Puno..	HG. La evaluación de las redes de distribución de agua potable de un Centro Poblado del distrito de Huancané departamento de Puno indicara el mal funcionamiento y bajas presiones.	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> Redes de agua potable  <b>DIMENSIONES</b> Características de las redes distribución  <b>INDICADORES</b> - Diámetro - Material - Accesorios - Otros	<b>ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN:</b> Cuantitativo  <b>MÉTODO(S) DE LA INVESTIGACIÓN:</b> Científica  <b>TIPO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> Longitudinal  <b>NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN:</b> Descriptivo
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</b>	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE.</b> Evaluación de una red de distribución  <b>DIMENSIONES</b> Características del agua  <b>INDICADORES</b> - Presiones - Continuidad	<b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> No experimental  <b>POBLACIÓN</b> - Redes de distribución de agua potable del departamento de Puno
PE1. ¿Cómo Identificar las características de las redes de distribución de agua potable del Centro Poblado de Ancomarca del distrito de Huancané departamento de Puno? PE2. ¿Cómo determinar la presión de las redes de distribución de agua	OE1. Identificar las características de las redes de distribución de agua potable del Centro Poblado de Ancomarca del distrito de Huancané departamento de Puno. OE2. Determinar la presión de las redes de distribución de agua potable del Centro Poblado de Ancomarca del distrito de Huancané departamento de Puno.	HE1. Las características de las redes de distribución de agua potable del Centro Poblado de Ancomarca del distrito de Huancané departamento de Puno mostraran un mal funcionamiento. HE2. La presión de las redes de distribución de agua potable del Centro Poblado de Ancomarca del distrito de Huancané		



<p>potable del Centro Poblado de Ancomarca del distrito de Huancané departamento de Puno?</p> <p>PE3. ¿Cómo determinar la continuidad de las redes de distribución de agua potable del Centro Poblado de Ancomarca del distrito de Huancané departamento de Puno?</p>	<p>OE3. Determinar la continuidad de las redes de distribución de agua potable del Centro Poblado de Ancomarca del distrito de Huancané departamento de Puno.</p>	<p>departamento de Puno es baja.</p> <p>HE3. La continuidad de las redes de distribución de agua potable del Centro Poblado de Ancomarca del distrito de Huancané departamento de Puno es de más de 5 horas.</p>		<p><b>MUESTRA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Redes de distribución de agua potable del Centro Poblado de Ancomarca del distrito de Huancané, provincia de Huancané, departamento de Puno</li> </ul> <p><b>TÉCNICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recolección de información</li> <li>- La observación.</li> </ul> <p><b>INSTRUMENTOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Información de Normas, Libros, artículos, tesis</li> <li>- La observación directa para la medición de la presión y continuidad del agua</li> </ul>
---	---	--	--	---





### FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO OPINIÓN DEL EXPERTO

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Autor del instrumento: PASTOR JUAN ARACAYO CHURA
- 1.2. Validado por: DR. JUAN BENITES NORIEGA
- 1.3. Título de la investigación:  
EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE UN CENTRO POBLADO DEL DISTRITO DE HUANCANÉ DEPARTAMENTO DE PUNO
- 1.4. Nombre del instrumento: PATALOGGER

#### II. ASPECTOS A EVALUAR

Nº	INDICADORES	VALORACIÓN																			
		DEFICIENTE				BAJO				REGULAR				BUENA				EXCELENTE			
		1	9	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1	CLARIDAD	Esta formado con lenguaje apropiado.																		X	
2	OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.																		X	
3	ACTUALIDAD	Está adecuado al avance de la ciencia.																		X	
4	ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.																		X	
5	SUFICIENCIA	El número de ítems propuesto es suficiente para medir la variable.																		X	
6	ADECUACIÓN	Está adecuado para valorar la variable de estudio.																		X	
7	CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos.																		X	
8	COHERENCIA	Existe coherencia entre el problema, objetivos e hipótesis.																		X	
9	METODOLOGÍA	Responde al propósito de la investigación.																		X	
10	PERTINENCIA	Es útil y adecuado para la investigación.																		X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: EXCELENTE

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85 %

V. OBSERVACIONES: NINGUNA

LUGAR Y FECHA: JULIACA, 25 DE AGOSTO DEL 2025

FIRMA DEL EXPERTO

*Dr. Juan Benites Noriega*



ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 11/09/2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: PASTOR JUAN ARACAYO CHURA

Dirección: URB. SANTA ROSA ETAPA I MZ. H LT.8

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 02437518

Teléfono: 947914617 email: juanaracayo19@gmail.com

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Facultad y/o Escuela de Posgrado: MAESTRIA EN INGENIERÍA CIVIL

Escuela Profesional o Mención: HIDRAULICA

Título o Grado Académico a optar: MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL

Asesor: Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: EVALUACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE UN CENTRO  
POBLADO DEL DISTRITO DE HUANCANÉ DEPARTAMENTO DE PUNO

Palabras claves, (3 a 5 términos): EVALUACIÓN, REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE, PRESIÓN

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV <sup>1,2</sup>?

1,2

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P51

Firma de Autor



huella digital

11 DE SETIEMBRE DEL 2025

Fecha