



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL**



**ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE  
LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. LISBETH LEONELA CALCINA MENDOZA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL**

**JULIACA – PERÚ**

**2024**



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL**

**ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE  
LA MICROCUENCA AZÁNGARO II- 2023**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. LISBETH LEONELA CALCINA MENDOZA**

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

**APROBADA POR EL JURADO REVISOR:**

**PRESIDENTE**

  
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

**PRIMER MIEMBRO**

  
M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

**SEGUNDO MIEMBRO**

  
Dr. CESAR JULIO LARICO MAMANI

**ASESOR DE TESIS**

  
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

: SANEAMIENTO AMBIENTAL – P22



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 357-2024-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 26 de julio de 2024

**VISTOS:**

El OFICIO N° 066-2024-D/EPISA/FICP-UANCV del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°320-2024 de fecha 10 de julio de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** y;

**CONSIDERANDO:**

Que, el Bachiller: **LISBETH LEONELA CALCINA MENDOZA**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

- \* **Presidente** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- \* **1er Miembro** : M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
- \* **2do Miembro** : Dr. CESAR JULIO LARICO MAMANI
- \* **Asesor** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTICULO PRIMERO.** - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **LISBETH LEONELA CALCINA MENDOZA**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental** de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : martes 30 de julio de 2024
- \* **HORA** : 08:00
- \* **LUGAR** : Aula 306 - pabellón de hidráulica

**ARTICULO SEGUNDO.** - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MILTHON QUISE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



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

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA  
SECRETARIO ACADÉMICO  
CIP. 95631

C.c. Arch 2024  
Interesado  
Escuela Profesional



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 320-2024-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 10 de julio de 2024

**VISTOS:**

El **INFORME N° 124-2024-D-UI-FICP.UANCV**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniería Sanitaria y Ambiental, **INFORME N° 014-2024-UI-CI-EPISA-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 1708-2022-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **30 de diciembre de 2022** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **08 de julio de 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el tema titulado: **ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023.**

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bachiller: **LISBETH LEONELA CALCINA MENDOZA**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023.**

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- \* **Presidente** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- \* **1er Miembro** : **M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**
- \* **2do Miembro** : **Dr. CESAR JULIO LARICO MAMANI**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 689-2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023.**

Estando, conforme a la **RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV** de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

**Estando**, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTICULO PRIMERO.- APROBAR**, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **LISBETH LEONELA CALCINA MENDOZA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: **ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023.**

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental.

**ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER**, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES.**

**ARTICULO TERCERO.-** La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese,

cc. archivo 2024 interesado (a)



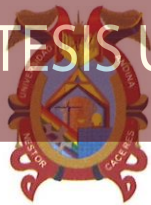
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



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

Dr. EFRAIN SARILLO SOSA  
SECRETARIO ACADÉMICO  
CIP. 95631



**RESOLUCIÓN DECANAL 135-2024-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 24 de abril del 2024

**VISTOS:**

El OFICIO N° OFICIO N° 024-2024-D/EPISA/FICP-UANCV, del Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil sobre el pedido de cambio de asesor del perfil de tesis del (la) Bachiller: LISBETH LEONELA CALCINA MENDOZA; para optar al Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el tema titulado: ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023.

**CONSIDERANDO:**

Que, el Bachiller: LISBETH LEONELA CALCINA MENDOZA, ha solicitado cambio de asesor del perfil de tesis Titulado: ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023 aprobado con la RESOLUCIÓN DECANAL 1708-2022-D-FICP-UANCV de fecha 30 de diciembre de 2022; conformado por los siguientes Docentes:

- \* **Presidente** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- \* **1er Miembro** : M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
- \* **2do Miembro** : Dr. CESAR JULIO LARICO MAMANI
- \* **Asesor** : Ing. JAVIER ARTURO BOJORQUEZ GANDARILLAS

Que, el director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras ha tomado de conocimiento que el **ASESOR** del Proyecto de Investigación el (la) Ing. JAVIER ARTURO BOJORQUEZ GANDARILLAS no tiene vínculo laboral en la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, por lo que ha determinado cambiar al **ASESOR** del Proyecto de Investigación, conforme lo establece el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos e investigación con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y;

**Estando**, al proveído a la solicitud del ejecutante del proyecto de investigación y el documento de vistos, el director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, mediante el cual informa la designación de nuevo ASESOR; el mismo que deberá actuar según el Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**Estando**, en la opinión favorable del responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, en concordancia al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras. de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**SE RESUELVE:**

**ARTICULO PRIMERO.** - APROBAR, el cambio del asesor del Proyecto de Investigación presentado por el Bachiller: LISBETH LEONELA CALCINA MENDOZA con el tema titulado: ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023, para optar al Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, se le asigna como:

- \* **ASESOR** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

**ARTICULO SEGUNDO.** - RECONOCER como ASESOR del proyecto de investigación al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES.

**ARTICULO TERCERO.** - Disponer a los miembros del Jurado Calificador designados, dar continuidad al trámite de evaluación y calificación del Proyecto de Investigación, trabajo de tesis o sustentación de tesis, según sea el caso que se encuentre cada expediente. Quedando valido en sus demás disposiciones la Resolución decanal de aprobación de proyecto de investigación, que se mencionan en el considerando.

**ARTICULO CUARTO.** - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el responsable del comité de investigación y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, el secretario Académico de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

cc  
archivo 2024  
interesado (s)



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



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

FRANZ PARILLO SOSA  
SECRETARIO ACADÉMICO  
CIP. 95531



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1708-2022-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 30 de diciembre de 2022

**VISTOS:**

El **INFORME N° 811-2022-D-UI-FICP.UANCV**, del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 078-2022-UANCV-FICP-EPISA-UI-CI** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 115-2022-UANCV-FICP-UI-CI** del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **27 de diciembre de 2022**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el tema titulado: **ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023**.

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bachiller: **LISBETH LEONELA CALCINA MENDOZA**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**; y.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- \* **Presidente** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- \* **1er Miembro** : **M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**
- \* **2do Miembro** : **Dr. CESAR JULIO LARICO MAMANI**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023**, correspondiente a la línea de investigación: **SANEAMIENTO AMBIENTAL**; y.

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, y;

**Estando**, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.** - **APROBAR**, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **LISBETH LEONELA CALCINA MENDOZA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el Tema Titulado: **ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023**.

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**ARTÍCULO SEGUNDO.** - **RECONOCER** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **Ing. JAVIER ARTURO BOJORQUEZ GANDARILLAS**

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA  
**DECANO**  
CIP. 47790



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

Dr. EFRAIN PARILLO SÓSA  
**SECRETARIO ACADÉMICO**  
CIR. 95531

cc:  
archivo 2022  
interesado (a)  
/nyq.



## ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023

### INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

13%

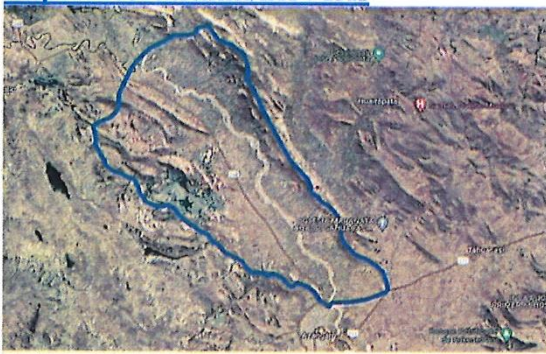
TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | <a href="http://repositorio.uandina.edu.pe">repositorio.uandina.edu.pe</a><br>Fuente de Internet | 5% |
| 2 | <a href="http://repositorio.unh.edu.pe">repositorio.unh.edu.pe</a><br>Fuente de Internet         | 4% |
| 3 | Submitted to Universidad Andina del Cusco<br>Trabajo del estudiante                              | 2% |
| 4 | <a href="http://repositorio.uladech.edu.pe">repositorio.uladech.edu.pe</a><br>Fuente de Internet | 1% |
| 5 | Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez<br>Trabajo del estudiante               | 1% |
| 6 | <a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a><br>Fuente de Internet                         | 1% |
| 7 | <a href="http://repositorio.upt.edu.pe">repositorio.upt.edu.pe</a><br>Fuente de Internet         | 1% |
| 8 | <a href="http://repositorio.unsaac.edu.pe">repositorio.unsaac.edu.pe</a><br>Fuente de Internet   | 1% |

**Metadatos Complementarios**

| <b>Título de la tesis</b>  |   |
|--|---|
| <b>ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023</b> |   |
| <b>Datos de autor</b>  |   |
| Nombres y apellidos  | LISBETH LEONELA CALCINA MENDOZA   |
| Tipo de documento de identidad   | DNI   |
| Número de documento de identidad   | 76945962  |
| URL de ORCID   | <a href="https://orcid.org/0009-0005-7691-6431">https://orcid.org/0009-0005-7691-6431</a> |
| <b>Datos de asesor</b>   |   |
| Nombres y apellidos  | FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES   |
| Tipo de documento de identidad   | DNI   |
| Número de documento de identidad   | 02442876  |
| URL de ORCID   | <a href="https://orcid.org/0000-0001-8509-7224">https://orcid.org/0000-0001-8509-7224</a> |
| <b>Datos del jurado</b>  |   |
| <b>Presidente del jurado</b>   |   |
| Nombres y apellidos  | LEONEL SUASACA PELINCO  |
| Tipo de documento  | DNI   |
| Número de documento de identidad   | 40865558  |
| <b>Miembro del jurado 1</b>  |   |
| Nombres y apellidos  | JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA  |
| Tipo de documento  | DNI   |
| Número de documento de identidad   | 01323821  |
| <b>Miembro del jurado 2</b>  |   |
| Nombres y apellidos  | CESAR JULIO LARICO MAMANI   |
| Tipo de documento  | DNI   |
| Número de documento de identidad   | 42059080  |

| <b>Datos de investigación</b>  |  |
|--|--|
| Línea de investigación   | Saneamiento Ambiental – P22  |
| Grupo de investigación   | No aplica.   |
| Agencia de financiamiento  | Sin financiamiento   |
| Ubicación geográfica de la investigación   | <p><b>País:</b> Perú<br/> <b>Departamento:</b> Puno<br/> <b>Provincia:</b> Azángaro<br/> <b>Distrito:</b> Azángaro<br/>                     Microcuenca Azángaro II<br/> <b>Coordenadas:</b><br/> <b>Latitud:</b> 14°81'826"S<br/> <b>Longitud:</b> 70°24'614"O</p> <p><b>URL Maps:</b><br/> <a href="https://acortar.link/nHV1As">https://acortar.link/nHV1As</a></p>  |
| Año o rango de años en que se realizó la investigación   | Diciembre 2022 – Julio 2024  |
| URL de disciplinas OCDE<br><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><br>- Librería | <p><b>Ingeniería ambiental</b><br/> <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00</a></p> <p><b>Ciencias del medio ambiente</b><br/> <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08</a></p>   |

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS  
 DIRECTOR  
 JULIACA

*Dr. Efraín Paredón Roso*  
 DIRECTOR  
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo LISBETH LEONELA CALCINA MENDOZA, identificado con DNI Nro. 76945962, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

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

“ ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II- 2023 ”

Asesorado por: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARDHONA PERALES

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 27 de Septiembre del 2024

Firma del Asesor

Firma del Estudiante

Huella





## DEDICATORIA

A Dios, que ha sido mi fuerza y guía a lo largo de mi vida y cuya mano bondadosa y fiable ha estado a mi lado.

A mis papas y hermanos, que con su amor, tolerancia y arrojo han hecho posible que llegue a este momento único de mi desarrollo profesional.



## AGRADECIMIENTO

A Dios, cuya mano gentil y confiable siempre ha estado a mi lado y quien ha sido mi Nota de fortaleza y dirección a lo largo de mi vida.

Mi principal gratitud a la UANCV y a mi EPISA por aceptarme en sus programas y brindarme la oportunidad de seguir mi carrera en la educación.

Mgr. Franz Joseph Barahona Perales, por permitirme utilizar sus conocimientos y experiencia, y por ayudarme con la composición de mi tesis.

Gracias por todos sus esfuerzos y consejos, miembros del jurado



## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA..... i

AGRADECIMIENTO..... ii

ÍNDICE DE CONTENIDO..... iii

ÍNDICE DE TABLAS ..... vii

ÍNDICE DE FIGURAS ..... x

RESUMEN ..... xi

ABSTRACT ..... xii

INTRODUCCIÓN ..... xiii

### CAPITULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática..... 1

1.2. Planteamiento del problema..... 3

    1.2.1. Problema general..... 3

    1.2.2. Problemas específicos..... 3

1.3. Objetivos de la investigación..... 3

    1.3.1. Objetivo general..... 3

    1.3.2. Objetivos específicos..... 3

1.4. Justificación de la investigación..... 4



**CAPITULO II**

**MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes de la investigación.....6

    2.1.1. Antecedentes internacionales .....6

    2.1.2. Antecedentes nacionales .....7

    2.1.3. Antecedentes regionales.....9

2.2. Marco Teórico Inicial..... 11

    2.2.1. Agua para consumo humano. .... 11

    2.2.2. Dotación ..... 11

    2.2.3. Consumo..... 12

    2.2.4. Sostenibilidad..... 13

    2.2.5. Teoría del índice de sostenibilidad..... 14

    2.2.6. Factores de sostenibilidad..... 16

    2.2.7. Sostenibilidad de sistemas de agua y saneamiento..... 18

    2.2.8. Sistemas de abastecimiento de agua..... 18

    2.2.9. Indicadores de calidad .....27

    2.2.10. Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS).....30

    2.2.11. Documentos de gestión.....30

    2.2.12. Operación y Mantenimiento .....32

    2.2.13. Desinfección del sistema y cloración del agua.....33



|  |    |
|--|----|
| 2.3. Marco conceptual.....                 | 34 |
| 2.4. Hipótesis de la investigación.....    | 36 |
| 2.4.1. Variables .....                     | 36 |
| 2.5. Operacionalización de variables ..... | 36 |

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

|   |    |
|---|----|
| 3.1. Enfoque de investigación .....                                   | 37 |
| 3.2. Tipo de investigación .....                                      | 37 |
| 3.3. Método de investigación .....                                    | 37 |
| 3.4. Diseño de investigación .....                                    | 38 |
| 3.5. Población y Muestra. ....  | 38 |
| 3.5.1. Población. ....  | 38 |
| 3.5.2. Ubicación de la zona en estudio .....                          | 38 |
| 3.5.3. Muestra. ....  | 40 |
| 3.6. Técnica de recolección de datos.....                             | 40 |
| 3.6.1. Técnica de recolección de datos.....                           | 40 |
| 3.6.2. Instrumentos de recolección de datos.....                      | 42 |
| 3.7. Procedimiento de recolección de datos. ....                      | 43 |
| 3.7.1. Recolección de datos de evaluación de la infraestructura. .... | 43 |
| 3.7.2. Recolección de datos mediante encuestas a la población. ....   | 43 |



3.8. Procedimiento de análisis de datos. ....43

**CAPITULO IV**

**RESULTADOS Y DISCUSION**

4.1. Presentación de resultados .....78

    4.1.1. Sostenibilidad del estado del sistema .....78

    4.1.2. Sostenibilidad de la gestión administrativa del sistema.....79

    4.1.3. Sostenibilidad de la operación y mantenimiento del sistema .....81

    4.1.4. Índice de sostenibilidad del sistema de agua potable .....82

4.2. Discusiones.....84

CONCLUSIONES.....88

RECOMENDACIONES .....89

BIBLIOGRAFÍA .....90

ANEXOS .....95



## ÍNDICE DE TABLAS

|   | Pág. |
|---|------|
| <b>Tabla 1</b> Dotación de agua según opción de saneamiento.....                                      | 11   |
| <b>Tabla 2</b> Referencia para los puntajes de los sistemas de agua. ....                             | 16   |
| <b>Tabla 3</b> Operacionalización de variables de la investigación .....                              | 36   |
| <b>Tabla 4</b> Asignación de puntajes .....   | 43   |
| <b>Tabla 5</b> Resumen de cobertura.....  | 44   |
| <b>Tabla 6</b> Índice de cobertura del sistema de abastecimiento de agua potable. ..                  | 45   |
| <b>Tabla 7</b> Asignación de puntajes. ....   | 45   |
| <b>Tabla 8</b> Resumen de cantidad de agua.....   | 47   |
| <b>Tabla 9</b> Índice de cantidad de agua del sistema de abastecimiento de agua potable.....          | 47   |
| <b>Tabla 10</b> Asignación de puntajes .....  | 48   |
| <b>Tabla 11</b> Índice de continuidad del servicio del sistema de abastecimiento de agua potable..... | 49   |
| <b>Tabla 12</b> Asignación de puntajes para calidad de agua. ....                                     | 50   |
| <b>Tabla 13</b> Índice de calidad del agua del sistema de abastecimiento de agua potable.....         | 51   |
| <b>Tabla 14</b> Puntaje de calificación para la captación.....  | 52   |
| <b>Tabla 15</b> Puntaje obtenido en la captación de los sistemas. ....                                | 52   |
| <b>Tabla 16</b> Puntaje de calificación para la caja de reunión. ....                                 | 53   |
| <b>Tabla 17</b> Puntaje obtenido en la evaluación de la cámara de reunión. ....                       | 53   |
| <b>Tabla 18</b> Puntajes de calificación para la cámara rompe presión. ....                           | 54   |
| <b>Tabla 19</b> Puntaje de calificación Válvula de aire .....   | 54   |
| <b>Tabla 20</b> Resultados obtenidos de la evaluación de Válvulas de aire.....                        | 55   |



|                 |   |    |
|-----------------|---|----|
| <b>Tabla 21</b> | Puntaje de calificación para válvula de purga .....                                       | 55 |
| <b>Tabla 22</b> | Resultados obtenidos de la evaluación de Válvulas de purga.....                           | 56 |
| <b>Tabla 23</b> | Puntaje de calificación para pase aéreo en la línea de conducción. ....                   | 56 |
| <b>Tabla 24</b> | Puntaje de calificación para la evaluación de línea de conducción. ....                   | 57 |
| <b>Tabla 25</b> | Puntaje obtenido en la evaluación de línea de conducción.....                             | 57 |
| <b>Tabla 26</b> | Puntaje de calificación para la Planta de tratamiento de agua potable.....                | 58 |
| <b>Tabla 27</b> | Puntaje de calificación para la estación de bombeo.....                                   | 59 |
| <b>Tabla 28</b> | Puntaje obtenido de la evaluación de la EBAP. ....  | 60 |
| <b>Tabla 29</b> | Puntaje de calificación para la línea de impulsión. ....                                  | 61 |
| <b>Tabla 30</b> | Puntaje obtenido del diagnóstico de la línea de impulsión. ....                           | 61 |
| <b>Tabla 31</b> | Puntaje de calificación para reservorio.....  | 63 |
| <b>Tabla 32</b> | Resumen de puntaje asignado a la evaluación de reservorios. ....                          | 65 |
| <b>Tabla 33</b> | Puntaje de asignado para la calificación del sistema de desinfección..                    | 65 |
| <b>Tabla 34</b> | Resumen de del puntaje alcanzado en los sistemas de desinfección ..                       | 67 |
| <b>Tabla 35</b> | Puntajes de calificación para línea de aducción.....                                      | 67 |
| <b>Tabla 36</b> | Resumen de asignación de puntajes para las líneas de aducción. ....                       | 68 |
| <b>Tabla 37</b> | Puntajes de calificación para las redes de distribución .....                             | 68 |
| <b>Tabla 38</b> | Puntaje obtenido de la evaluación de la red de distribución.....                          | 69 |
| <b>Tabla 39</b> | Puntaje de calificación para CRP-T7.....  | 69 |
| <b>Tabla 40</b> | Puntaje obtenido de la evaluación de CRP-T7.....  | 70 |
| <b>Tabla 41</b> | Puntaje de calificación para piletas publicas domiciliarias.....                          | 71 |
| <b>Tabla 42</b> | Resumen de evaluación de piletas domiciliarias.....                                       | 71 |
| <b>Tabla 43</b> | Resumen de puntajes obtenidos en la evaluación de piletas domiciliarias.                  | 72 |
| <b>Tabla 44</b> | Índice de estado de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable..... | 72 |



|                 |   |    |
|-----------------|---|----|
| <b>Tabla 45</b> | Puntajes de calificación para Gestión Administrativa de los sistemas..                                      | 73 |
| <b>Tabla 46</b> | Cuadro resumen del análisis de la gestión .....   | 74 |
| <b>Tabla 47</b> | Puntaje de calificación para operación y mantenimiento .....  | 76 |
| <b>Tabla 48</b> | Puntaje obtenido Operación y mantenimiento .....  | 77 |
| <b>Tabla 49</b> | Sostenibilidad del estado del sistema del sistema de abastecimiento de agua potable.....                    | 78 |
| <b>Tabla 50</b> | Mantener el sistema de suministro de agua funcionando sin problemas a largo plazo .....                     | 80 |
| <b>Tabla 51</b> | Sostenibilidad de la operación y mantenimiento del sistema del abastecimiento de agua potable.....          | 81 |
| <b>Tabla 52</b> | Índice de sostenibilidad del sistema del abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II ..... | 82 |



## ÍNDICE DE FIGURAS

|  | Pág. |
|--|------|
| <b>Figura 1</b> Índice de sostenibilidad .....   | 15   |
| <b>Figura 2</b> Sistemas de abastecimiento de agua potable convencionales .....  | 19   |
| <b>Figura 3</b> Captación de agua subterránea (manantial). .....   | 23   |
| <b>Figura 4</b> Captación .....  | 24   |
| <b>Figura 5</b> Captación de agua superficial. ....  | 24   |
| <b>Figura 6</b> Línea de aducción .....  | 26   |
| <b>Figura 7</b> Ubicación de la zona en estudio.....   | 39   |
| <b>Figura 8</b> Dimensiones del reservorio (Zona 2).....   | 62   |
| <b>Figura 9</b> Dimensiones del reservorio (Zona 2).....   | 62   |
| <b>Figura 10</b> Sostenibilidad del estado del sistema del sistema de abastecimiento de agua potable.....                      | 79   |
| <b>Figura 11</b> Mantener el sistema de suministro de agua funcionando sin problemas a largo plazo.....                        | 80   |
| <b>Figura 12</b> Sostenibilidad de la operación y mantenimiento del sistema del sistema de abastecimiento de agua potable..... | 81   |
| <b>Figura 13</b> Índice de sostenibilidad del sistema del abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II .....   | 83   |



## RESUMEN

El estudio nace a razón de que en la Microcuenca Azángaro II; presenta una ausencia de información de los sistemas de suministro de agua, en lo que llevan trabajando estos últimos años. Es por esto que sugieren conocer qué tan sustentable es el sistema de agua en la Microcuenca Azángaro II, Distrito de Azángaro, Puno para el año 2023; siendo la metodología por medio de la compilación de datos mediante la observación directa, y encuestas propuestas por el SIRAS (2010), llenando los formatos para evaluar la sostenibilidad del estado operativo del sistema de suministro de agua potable, la sostenibilidad de la gestión administrativa del sistema de abastecimiento de agua potable y la sostenibilidad de la operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II. Siendo resultante una sostenibilidad del estado del sistema con puntajes de 3.10 a 3.30 encontrándose en un estado regular; También se estimó el índice de sostenibilidad de la Gestión Administrativa entre 2,40 y 2.90, lo que demuestra que está en un estado malo a regular. Además, muestra una consecuencia de la operación y mantenimiento con una puntuación de 1,63 a 1.75, Calificándolo como malo, finalmente el índice de sostenibilidad (IS) del Sistema de abastecimiento de la Microcuenca Azángaro II es valorada como medianamente sostenible ya que el puntaje alcanzado se halla dentro del rango de calificación 2.51 - 3.50.

**Palabras claves:** Sostenibilidad, sistema de agua potable, estado del sistema, operación y mantenimiento, gestión administrativa.



## ABSTRACT

The study was born because in the Azángaro II Microbasin; presents an absence of information on the water supply systems, which they have been working on in recent years. This is why it is suggested to know how sustainable the water system is in the Azángaro II Microbasin, Azángaro District, Puno by the year 2023; The methodology being through the compilation of data through direct observation, and surveys proposed by SIRAS (2010), filling out the forms to evaluate the sustainability of the operational state of the drinking water supply system, the sustainability of the administrative management of the drinking water supply system and the sustainability of the operation and maintenance of the drinking water supply system in the Azángaro II Microbasin. Resulting in a sustainability of the state of the system with scores of 3.10 to 3.30, being in a regular state; The sustainability index of Administrative Management was also estimated between 2.40 and 2.90, which shows that it is in a bad to fair state. In addition, it shows a consequence of the operation and maintenance with a score of 1.63 to 1.75, Classifying it as bad, finally the sustainability index (SI) of the Supply System of the Azángaro II Microbasin is valued as moderately sustainable since The score achieved is within the rating range 2.51 - 3.50.

**Keywords:** Sustainability, drinking water system, system condition, operation and maintenance, administrative management.



## INTRODUCCIÓN

La situación del saneamiento rural en el país se debe principalmente a los escasos datos de la sostenibilidad de los servicios hídricos y el grado de mejora que han logrado en el tiempo. Se asume que entender esta sostenibilidad es el punto primordial para desarrollar un plan de política nacional que concrete mejoras, rehabilitación y/o gestión de los sistemas, mejorando las situaciones de salud y apoyando el desarrollo sociocultural y económico de las familias (Huaccha, 2022).

En el Perú existe un estado ineficaz del sector saneamiento desde la perspectiva institucional, de financiero y gestión debido a una serie de elementos, el tratamiento de aguas servidas, agua y aguas servidas no llega a suficientes lugares. Además, el servicio no es excelente, no hay suficiente dinero para el mantenimiento y las organizaciones a cargo no están a la altura. Todas estas cuestiones se suman al problema; y los recursos humanos no cualificados (Condori, 2015).

En la microcuenca Azángaro II, distrito de Azángaro, Las JASS, registradas en la Municipalidad Distrital, son las encargadas de administrar los sistemas para abastecer agua. No obstante, la municipalidad sólo trabaja para resolver problemas particulares y realiza pocos esfuerzos para avalar la sostenibilidad de sistemas de suministro hídrico, por lo que dichos sistemas de suministro no reciben apoyo continuo. La escasez de conocimiento sobre el estado situacional de estos sistemas agrava este problema.



Por las situaciones mencionadas se consideró muy importante el trabajo para conocer qué tan sustentable es el sistema de agua de la Microcuenca Azángaro II al año 2023; para ello se empleó la metodología de PROPILAS.

Además, el Capítulo I presenta la investigación junto con el problema, una explicación del mismo y los objetivos personales que se perseguían, recalcando la importancia de la investigación. El Capítulo III aborda los métodos del estudio, al igual que el Capítulo II. Abarca las opciones sobre la población y la muestra, las metodologías, el tratamiento de los datos, la técnica, los instrumentos, el diseño de la investigación y el tipo de estudio. Además de estos temas, el Capítulo II exhibe las referencias del estudio, los conceptos fundamentales y el marco teórico. El capítulo IV también incluye un análisis de lo resultante del estudio y los descubrimientos asociados. Por último, se formulan sugerencias y conclusiones.



## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Análisis de la situación problemática.

Hoy, el suministro de agua es esencial para el crecimiento socioeconómico de toda nación (Caro, 2018). Sin embargo, en algunas zonas, la mala gestión y distribución de este recurso hídrico impide que sea sostenible a largo plazo y también causa problemas con el desarrollo de la sociedad (De la Cruz, 2020); este problema con la sostenibilidad de los sistemas de agua, establece que haya una falta de servicio en términos de volumen y calidad para envolver los requerimientos de la población (Yucra & Yucra, 2021); Situaciones similares se pueden encontrar en América Latina, que tiene la segunda mayor contingente de agua dulce en el mundo y, sin embargo, 70 millones de usuarios no disponen con accesibilidad a agua adecuada y el 13% de los residentes urbanos también carecen de instalaciones sanitarias. (OMS, 2019); ante ello las personas de mínimos recursos que vive en situaciones de extrema pobreza, tanto en zonas rurales como periurbanas, es la más afectada, y muchas personas, incluidos niños, padecen todos los años a razón de las afecciones causadas por la ingesta de agua inadecuada (Ariza, 2019).



Actualmente, un 61% de la población rural peruana tiene accesibilidad a servicios hídricos, pero este porcentaje no refleja fielmente los contextos en las que se presta el servicio; como resultado, el 39% de la población de las áreas rurales carecen de accesibilidad a agua potable y el 71% carece de acceso a servicios de alcantarillado; estos dígitos lograrían ser superiores si se tiene en cuenta la mínima sostenibilidad y eficacia de los servicios que se han construido hasta la fecha en su conjunto (Chagua, 2019). A razón de que se ha observado que algunos elementos del sistema presentan un grado de agravamiento que afecta la calidad y sustentabilidad del recurso del agua, la cobertura, se están originando enfermedades intestinales y mortandad de las familias más vulnerables siendo representada una seria amenaza para la población futura y el suministro del servicio de agua (Huaccha, 2022)

De igual manera en la microcuenca Azángaro II, distrito y provincia de Azángaro-Puno; presenta una ausencia de datos sobre su contexto en que se presentan los servicios hídricos o también llamado el grado de sostenibilidad que han conseguido en sus tiempos de funcionalidad; todo ello a razón de que no presentan un apoyo continuo por parte del municipio; para solucionar problemas puntuales en su sistema; efectuando pocos trabajos de sostenibilidad de los servicios de suministro hídricos. Ante ello que se está generando un ineficaz manejo del sistema de agua.

Debido a los problemas actuales causados por las debilidades del sistema, incluyendo cómo funciona, cómo se distribuye el agua y cómo se cuida, es realmente importante realizar este estudio para analizar todos estos factores, las

entidades encargadas logren proponer planes de mejora y/o restauración de dichos sistemas.

## **1.2. Planteamiento del problema.**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es el índice de sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II - 2023?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es la sostenibilidad del estado del sistema de abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II, distrito de Azángaro, Puno - 2023?
- ¿Cuál es la sostenibilidad de la gestión administrativa del sistema de abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II - 2023?
- ¿Cuál es la sostenibilidad de la operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azánagro II-2023

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el índice de sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II - 2023.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Evaluar la sostenibilidad del estado del sistema de abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II - 2023.



- Evaluar la sostenibilidad de la gestión administrativa del sistema de abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II - 2023.
- Evaluar la sostenibilidad de la operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de la Microcuenca Azángaro II - 2023.

#### 1.4. Justificación de la investigación

Dado que todos necesitan accesibilidad al agua y es esencial para la vida, se debe hacer todo lo posible para salvaguardar el agua en la medida de lo posible (Organización Mundial de la Salud, 2018). en todo Puno, el 71,6% de los hogares rurales tienen accesibilidad a agua potable, en comparación con el 80,8% de los hogares en todo el Perú. El 64% de los sistemas hidricos se encuentra en buenas condiciones, mientras que el 59% está en condiciones mediocres. Solo el 6,5% cuenta con guias de operación y mantenimiento, mientras que el 40,1% cuenta con estatutos y reglamento de suministro del servicio del 68% que cuenta con documentos de gestión (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018b)

También presenta una justifica teóricamente porque ofrece información de sostenibilidad de sistemas de agua mediante una evaluación de sus tres dimensiones -gestión administrativa, funcionamiento, Operación Mantenimiento, y estado del sistema-, cuyos resultados ponen de manifiesto los desperfectos en cada área.

La investigación presenta una justificación práctica debido a las conclusiones del análisis y el índice de sostenibilidad que se presenta a continuidad permitirán valorar la situación actual del servicio hidrico potable y esclarecer acciones para



garantizar que dure el tiempo de uso previsto. De este modo se abordarán los problemas de los sistemas de agua que actualmente se enfrentan a retos, la mayor parte de los cuales fallan antes de que finalice su vida útil designada.

La presente investigación se justifica socialmente porque al garantizar que todos los beneficiarios de la microcuenca Azángaro II tengan acceso a agua potable, también contribuirá a preservar y mantener ese suministro, garantizando la salubridad de la población y previniendo afecciones gastrointestinales como el cólera, la fiebre tifoidea, el tracoma, la malaria y el dengue, entre otras.

Además de influir directamente en la salubridad de los usuarios, los sistemas de alta calidad también aportan beneficios indirectos, concretamente en el ámbito económico y del tiempo en familia en general.

Es así que esta investigación permitirá tomar acciones con base a la estructura, la Operación y Mantenimiento, para manejar el sistema de agua y sus servicios, es importante comprender todo el proceso necesario para apoyar la sostenibilidad en estos servicios de agua. Este entendimiento permitirá sugerir opciones útiles para la mejoría de la calidad de vivir de los usuarios del sistema de la Microcuenca Azángaro II.



## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. *Antecedentes internacionales*

Campos, Delgado, & Romero (2017), examino la sostenibilidad del sistema de agua que se suministra en la localidad de San Miguel mediante aspectos sociales, ambientales y económicas. El estudio siguió el proceso científico y su diseño no experimental. 25.530 hogares constituyeron la muestra del estudio, compuesta por 402 familias divididas en 20 grupos. Es importante señalar que para cada área monitoreada se obtienen datos de campo y documentos como encuestas e datos de otras investigaciones respectivas; los autores detectaron la Nota hidrica que abastece a los suministradores de San Miguel, de igual manera caracterizaron los medios de provisión de agua para finalmente analizar la sustentabilidad de los medios de suministro hidrico de la Ciudad de San Miguel, Tras recopilar la informacion, eligieron 22 indicadores -7 para el indicador social y economica, 8 para la ambiental y establecieron los criterios a evaluar, calificando los indicadores de 1



para valores bajos a 10 para niveles altos; Utilizaron una guía de observación para investigar la estación de bombeo y las regiones de recarga de agua. Después, combinaron y evaluaron los datos de los indicadores en graficos para analizar la sostenibilidad, y para el estado de la estación de bombeo, la describieron en una ficha técnica. Las conclusiones del estudio demuestran que la sostenibilidad tiene un valor medio de 5,8 a nivel social, medioambiental y económico. En vista de ello, los autores concluyeron de que la sostenibilidad es, en general, media, con una sostenibilidad más fuerte en el plano económico y más pobre en el medioambiental.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Huaccha (2022), estimo la sostenibilidad del sisteema de suministro de agua de Callash; La gestión administrativa del sistema presenta un estado bueno y sostenible, con una sostenibilidad de 3,7 puntos, siendo resultado de la incidencia positiva entre los pobladores y los directivos de JASS y la intervención activa. La evaluación de diversos elementos, entre ellos el estado de dicha estructura de todos los elementos del sistema, las actividades de mantenimiento-operación y la administrativa, permitió llegar a esta conclusión. Los directores operan y mantienen el sistema de agua según un grado de sostenibilidad también se computó con un valor de 3,48 puntos, clasificándolo como un servicio en estado regular como resultado de la ausencia de empleados cualificados para los servicios de fontanería; Por último, se estimo la sostenibilidad del servicio de suministro hidrico, con una puntuación de 3,67, lo que indica una sostenibilidad en buen estado. También se estimo el grado de sostenibilidad de toda la estructura sanitaria, con una puntuación de 3,84, calificándola de estructura en buen estado.



Villanueva (2021), determino el en las ciudades de Sarín y Moyan, del distrito de Sarín la sostenibilidad del agua; La investigación se ha dividido en tres áreas clave: el estado de las infraestructuras, la gestión de los servicios hídricos implica tanto utilizar como preservar los recursos hídricos. La estrategia del Sistema Regional de datos sobre Agua y Saneamiento ayudó a determinar cómo garantizar que el uso del agua sea sostenible, que utiliza encuestas y formularios para su registro. Una vez procesados los datos, los resultados del trabajo de campo, que incluyó cuestionarios, observación y un trayecto exhaustivo por todo el sistema, fueron los siguientes, la sostenibilidad de todos dichos servicios es de 3,06 para Moyan y de 2,87 para Sarin, lo que clasifica a cada uno de ellos como sólo moderadamente sostenible e indica que cada sistema se está deteriorando. Es importante señalar que el diagnóstico reveló que las estructuras de soporte del servicio de agua se están deteriorando, y algunas incluso corren peligro de derrumbarse. Además, el suministro de flujo es insuficiente para abrigar el requerimiento de la población, y el agua carece de cloración y turbidez adecuadas.

De la Cruz (2020), analizo la sostenibilidad del servicio de suministro hidrico en la localidad de Pachacútec; Se decidió hacer un estudio teórico de términos como sostenibilidad, sistemas sostenibles, sistemas hídricos e índices de sostenibilidad: También se examinó cómo apoya la ley a los sistemas hídricos a través de la normativa. Para ello, se utilizó el metodo SIRAS 2010. Para calcular la sostenibilidad de los sistemas hídricos, esta técnica basa sus decisiones en las cuestiones que se evalúan. Según los resultados, el Índice del Sistema fue de 3,33, el Índice de Gestión fue de 2,60 y el valor de la Operación y Mantenimiento fue de



2,65. En consecuencia, el índice global fue de 2,9775, aduciendo que no es sostenible y se está degradando.

Vásquez (2019), determino la sostenibilidad de servicios de suministro de agua en la ciudad de Sucre, Utilizando el metodo sugerido por PROPILAS, a través de sus formatos, se estimo la sostenibilidad. Los índices de estos sistemas oscilan entre 3,1 y 3,46 puntos, lo que indica que son medianamente sostenibles. Además, el estudio pudo llegar a la conclusión de que estos sistemas son moderadamente sostenibles en general, con La Quinuilla y Uigan recibiendo puntuaciones en la categoría de estado de los sistemas de 3,13 a 3,67, San Francisco y La Victoria recibiendo puntuaciones de 2,71 a 3,44, y La Victoria recibiendo una puntuación de 2,75 a 3,375. Esto se debe principalmente a las deficiencias en el estado de las infraestructuras. Esto se debe principalmente a las deficiencias en el estado de las infraestructuras..

### **2.1.3. Antecedentes regionales**

Benito (2023), estimo la sostenibilidad del sistema hidrico de la localidad de Collana, el metodo se basó en el cálculo del valor de la sostenibilidad mediante PROPILAS. Esto permitió detectar la situación actual, compilar, fortificar, procesar, evaluar y distribuir datos nuevos sobre los sistemas de agua. Lo resultante muestran que la sostenibilidad tiene una calificación baja, de 3,01, si se tienen en cuenta el estado operativo, el control, la explotación y el mantenimiento. Esto indica que el índice se encuentra en un estado regular y se está deteriorando, según determinan las encuestas y las observaciones directas. A partir de los resultados, se recomienda desarrollar estrategias para apoyar nuevos modelos de gestión,



sustituir componentes de las captaciones, mantener el abastecimiento de agua de manera continua y mejorar de otro modo la sostenibilidad y la calidad del abastecimiento. Estas estrategias deben centrarse en la obtención de resultados eficaces que puedan mejorar el estado actual y futura, al tiempo que se consigue que el agua necesaria para todos los usos comunes esté fácilmente disponible, tenga un precio razonable y sea de calidad aceptable para el uso doméstico y personal.

Chagua (2019), analizo la sostenibilidad del suministro de agua Tutacani, empleando un procedimiento que incide por los componentes empleados por PROPILAS en del departamento de Cajamarca; También se hizo referencia a los indicadores nacionales practicantes por el MVCS en 2003. Ante ello se elaboró y utilizó un formato de compilación de información que consta de tres partes: un cuestionario para los usuarios, una guía para entrevistar a las autoridades de la ordenación comunitaria representante de la administración del agua y una guía para alcanzar datos sobre la situación del sistema. El valor de sostenibilidad de la prestación del servicio, establecido por el PROPILAS en una escala de 1 a 4, fue de 2,73, lo que es concerniente a un deterioro leve. Debiéndose al factor de operación y mantenimiento tiene un mínimo nivel por la baja colaboración de la población en estas tareas y porque las JASS no cuentan con propuestas de operación ni mantenimiento, y el bajo valor de la gestión también es a causa de la baja tasa de deserción de las JASS. En base a esto y teniendo en cuenta la matriz de ponderación de elementos, llegando a concluir de que el suministro de agua está pasando por un pequeño proceso de degradación.

## 2.2. Marco Teórico Inicial

### 2.2.1. Agua para consumo humano.

En nuestro medio, los criterios de control de monitoreo del agua que deben cumplirse para que sea adecuada para el consumo personal se rigen por el D.S. 004-2017-MINAM y el D.S. 031-2010 MINSA Obligatorio para el Agua potabilizada. Por lo tanto, es responsabilidad de los profesionales salvaguardar por las exigencias de los lineamientos para el uso, preservación de las características físicas, químicas y biológicas del recurso, propiedades que contribuyen a su excepcional valor social.

### 2.2.2. Dotación

La dotación, que definimos como la razón de la demanda con respecto a la población, es la cantidad de agua suministrada a cada residente para cubrir sus propias demandas en un día.

**Tabla 1**

*Dotación de agua según opción de saneamiento*

| REGIÓN | SIN ARRASTRE HIDRAULICO | CON ARRASTRE HIDRAULICO |
|--------|-------------------------|-------------------------|
| SIERRA | 50 l/h/d                | 80 l/h/d                |
| SELVA  | 70l/h/d                 | 100l/h/d                |
| COSTA  | 60 l/h/d                | 90 l/h/d                |

*Nota.* RM 173-2016 - MVCS,



### **2.2.2.1. Micromedición de agua potable.**

Según Laura (2012), el grupo de procedimientos que consiente en determinar constantemente las cantidades de agua que consumen los usuarios, garantiza que la ingesta siga unas pautas predeterminadas y que la recaudación sea adecuada y equivalente.

### **2.2.2.2. Beneficiarios de la micromedición en los sistemas rurales de agua potable.**

Según SUNASS (2003), una de las más trascendentales ventajas de la medición del consumo de agua es que permite a los usuarios controlar su uso en base de la cantidad hídrica que está dispuestos a pagar. Esto se debe a que los sistemas de agua aumentan el potencial de atención de los usuarios.

- ✓ Control de la cantidad de agua extraída y abastecida;
- ✓ Eliminación de subvenciones;
- ✓ Identificación de extracciones ilícitas de agua potable;
- ✓ Distribución adecuada y equitativa.

### **2.2.3. Consumo.**

#### **2.2.3.1. Consumo Máximo Horario.**

Se describe como el período de uso más elevado en el horario de consumo máximo. Las investigaciones de consumo real en el área donde se construya el proyecto arrojarán el consumo máximo horario. Se tomará en consideración una cifra de 2 de uso medio diario por año,  $Q_p$ , para 0mh en ausencia de estudios específicos. En consecuencia:



$$Qp(l/s) = \frac{\text{Dotación} \left( \frac{1}{\text{hab día}} \right) \times \text{Población diseño}}{86400}$$

$$Qmd(l/s) = 1.3 \times Qp(l/s)$$

#### **2.2.4. Sostenibilidad**

Según el Ministerio de Economía y Hacienda (2019), "la sostenibilidad es el potencial de originar los bienes y servicios esperados de forma continua en su vida útil".

##### **2.2.4.1. Sostenibilidad técnica.**

Para resguardar la sostenibilidad técnica del sistema, se deben tener en cuenta factores como el mantenimiento y operación, control de las finanzas y administración de los sistemas, así como de los gastos materiales y del sistema. Esto se debe a que la estructura de los trabajos de saneamiento debe tener un mantenimiento funcional, físico, y operativo adecuado, y la población beneficiaria necesita tener accesibilidad a un suministro hídrico continuo, de calidad y en cantidad adecuada (La Agencia Española de Desarrollo y Cooperación, 2015).

##### **2.2.4.2. Sostenibilidad económica**

Cuando el servicio de agua se presta de manera continuada y está asegurado financieramente, se habla de sostenibilidad económica. Según la AECID (2015), los costes más comunes son los relacionados con los materiales, el personal técnico y de gestión, la supervisión, los desembolsos financieros y las preocupaciones medioambientales.



### **2.2.4.3. Sostenibilidad social**

Para identificar las disparidades en la accesibilidad, uso y monitoreo de los recursos del agua, se basa en la demanda de la zona, la igualdad y la igualdad. También tiene en cuenta el género (masculino y femenino) y es culturalmente sensible La Agencia Española de Desarrollo y Cooperación, 2015).

### **2.2.4.4. Sostenibilidad medioambiental**

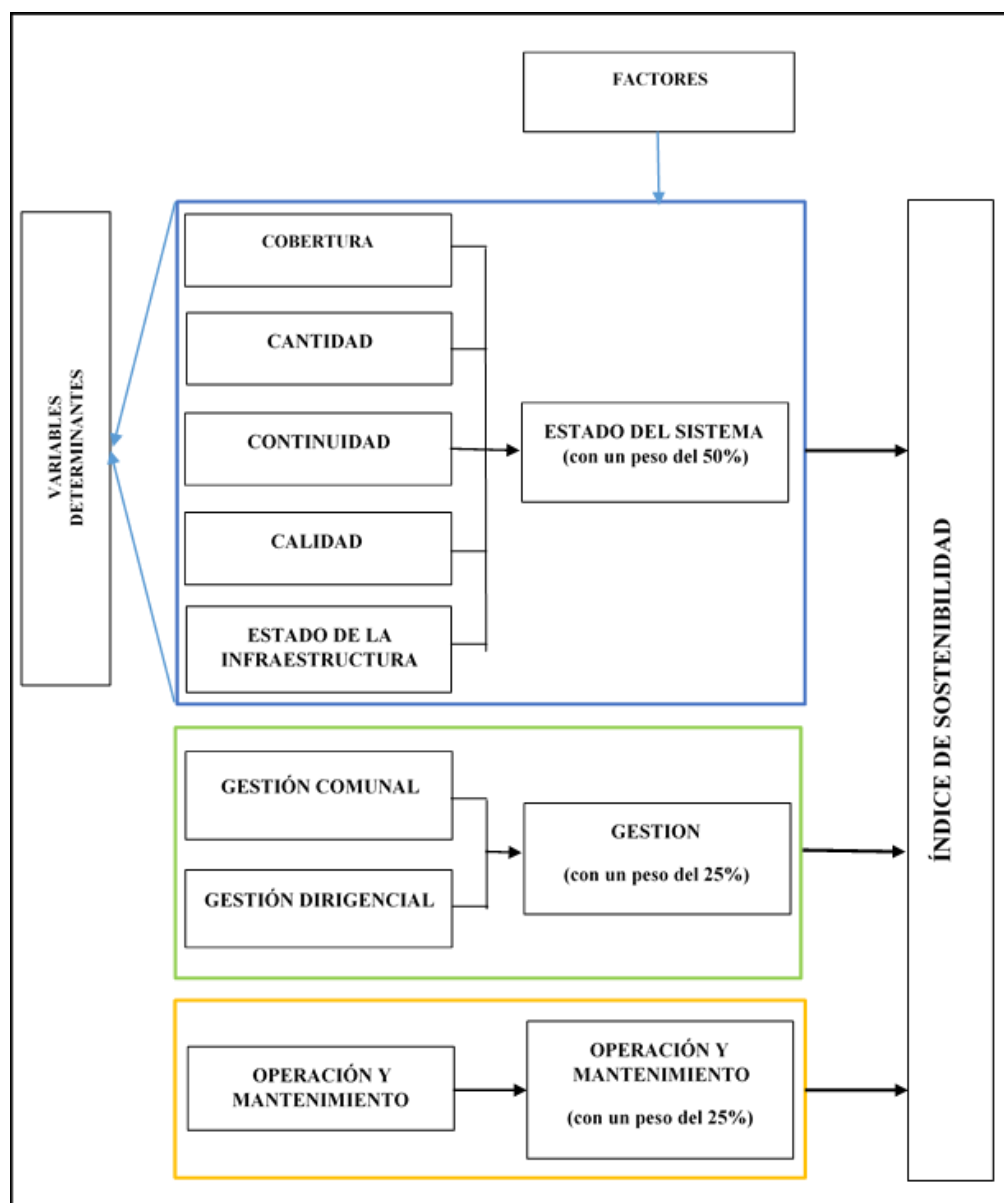
En los estudios destinados a la mejora los servicios de agua, es crucial profundizar en el problema medioambiental y subrayar el valor del manejo suplida de los recursos hidricos. Sin embargo, los consumidores también deben participar en la salvaguarda del medio ambiente (La Agencia Española de Desarrollo y Cooperación, 2015).

### **2.2.5. Teoría del índice de sostenibilidad**

La sostenibilidad es un análisis cuantificable que ilustra el análisis de los sistemas. La forma en que entendemos la sostenibilidad es a partir de tres partes: el estado del sistema constituye la mitad, la manera en la que se gestionan los servicios es una cuarta parte y el mantenimiento y operación también forman una cuarta parte (Cooperative for Assistance and Relief Everywhere Perú, 2010).

**Figura 1**

*Índice de sostenibilidad*



Nota: Obtenido de la cooperative for Assistance and Relief Everywhere Perú (2010).

$$\text{ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(\text{ES} \times 2) + \text{G} + 0\text{yM}}{4}$$

**Donde:**

**G:** Gestión administrativa

**ES:** Estado del Sistema

**O y M: Operación y Mantenimiento****Tabla 2**

*Referencia para los puntajes de los sistemas de agua.*

| <b>Estado</b>   | <b>Cualificación</b>    | <b>Puntaje</b> |
|-----------------|-------------------------|----------------|
| <b>Bueno</b>    | Sostenible              | 3.51 - 4       |
| <b>Regular</b>  | Medianamente sostenible | 2.51 - 3.50    |
| <b>Malo</b>     | No sostenible           | 1.51 - 2.50    |
| <b>Muy malo</b> | Colapsado               | 1 - 1.50       |

*Nota.* Obtenido de la cooperative for Assistance and Relief Everywhere Perú (2010).

**2.2.6. Factores de sostenibilidad****2.2.6.1. Estado del Sistema**

Ofrece información sobre el número, continuidad, calidad y cubierta de los servicios aportados por el sistema, así como el estado de cada componente infraestructural (Cooperative for Assistance and Relief Everywhere Perú, 2010).

**2.2.6.2. Sistemas sostenibles**

Según la Cooperativa de Asistencia y Socorro en Todas Partes Perú (2010), La sostenibilidad es una evaluación cuantificable que ilustra la determinación de los sistemas. Se obtiene a partir de la evaluación de 3 componentes: La forma en que están las cosas ahora representa la mitad de toda la situación. Luego, ejecutar servicios representa una cuarta parte, y ahorrar y utilizar recursos también representa otra cuarta parte del total. Esto incluye gestionar, utilizar y cuidar el sistema, junto con lo que influye en él.



(cobertura, continuidad, cantidad, calidad y estado de la estructura), se exhiben en adecuado estado.

### **2.2.6.3. Sistemas medianamente sostenibles**

Son cuya estructura decadente provoca deficiencias en el número, calidad, continuidad y cobertura de los servicios prestados. Del mismo modo, hay fallos en el funcionamiento y el mantenimiento de los servicios; la gestión es inadecuada, ya que no se está pagando por el servicio. Así, el sistema puede volverse insostenible si no se realizan acciones correctivas (Cooperative people all around, Peru worked together in 2010).

### **2.2.6.4. Sistemas no sostenibles**

Se deriva de sistemas con una estructura muy comprometida, una previsión de servicios muy inadecuada en requisitos de volumen, calidad, cobertura, continuidad, y una directiva con miembros menos en términos de gestión. Por lo tanto, si se rehabilitan los sistemas y se reorganiza su junta directiva, estos sistemas tienen una oportunidad de revivir (Cooperative people all around, Peru worked together in 2010).

### **2.2.6.5. Sistemas colapsados.**

Sistemas sin junta directiva, sin servicios y en total abandono. Se debe crear un nuevo expediente técnico para este tipo de sistemas o construir un nuevo sistema de prestación de servicios (Cooperative people all around, Peru worked together in 2010).



### **2.2.7. Sostenibilidad de sistemas de agua y saneamiento**

Se emplea para especificar situaciones en las que los sistemas hídricos o saneamiento cumplen las normas de calidad y eficiencia y funcionan al nivel deseado durante el periodo de diseño previsto. Estos sistemas logran ser costeados total o parcialmente por los pobladores de tal servicio, contar con apoyo externo y consentir asistencia técnica para garantizar su correcto funcionamiento sin impactar negativamente en el medio biótico (Instituto de Investigación y Desarrollo en Agua Potable, 1997).

#### **2.2.7.1. Sostenibilidad de los sistemas de agua potable**

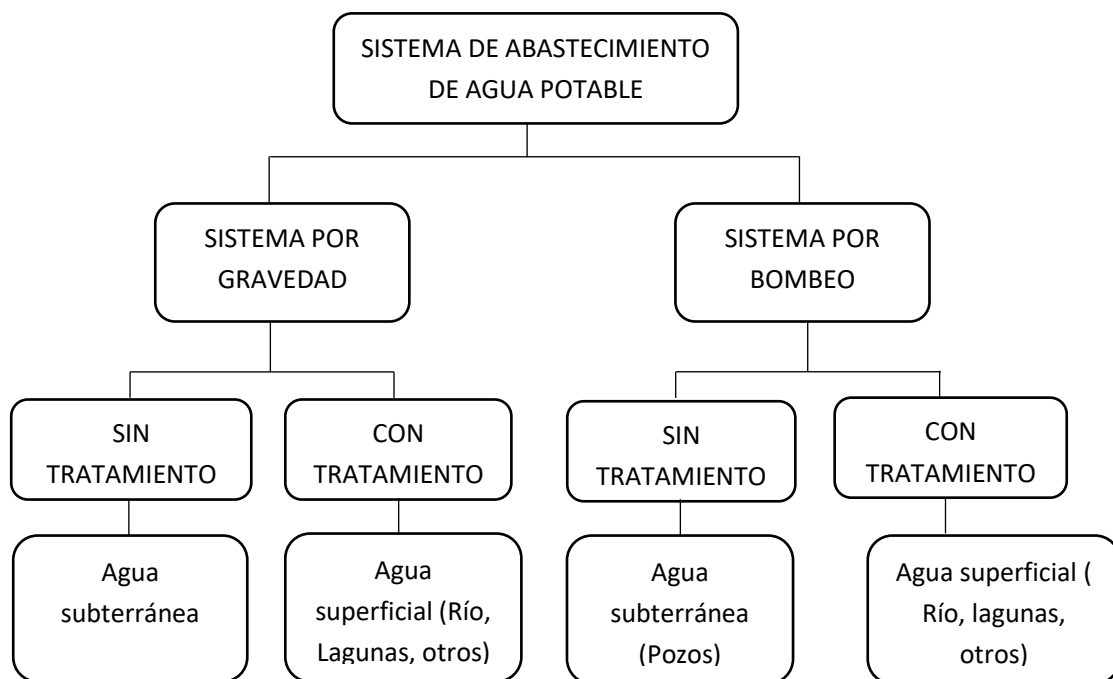
Son los servicios que ofrecen circunstancias suficientes para el estado de sistemas, con buena continuidad, cobertura, y calidad. Según el MVCS, (2003), la Junta Directiva está a cargo de del control de los servicios y es competente de conducir todas las tareas administrativas. Los usuarios de los servicios también enuncian su gusto con los servicios y apoyan a la Junta.

### **2.2.8. Sistemas de abastecimiento de agua**

Es un grupo de estructuras destinadas a captar, procesar, tratar y suministrar agua a las comunidades. En estas situaciones, el servicio tiene que ser constante, en cantidad adecuada, de alta calidad y bajo las potenciales adecuadas para resguardar que todos los usuarios reciban un suministro adecuado (Organización Panamericana de la Salud, 2011).

Figura 2

*Sistemas de abastecimiento de agua potable convencionales*



Nota. MVCS, 2012.

### a) Sistema por Gravedad Sin Tratamiento (SGST)

Sistemas en los que la población se sitúa a menor altura que la Nota de agua, lo que permite desplazar el agua recogida mediante tuberías sólo con la gravedad. Del mismo modo, se pueden utilizar galerías filtrantes o manantiales como Notas de abastecimiento. Esta Nota produce agua de alta calidad que sólo debe ser desinfectada (PNSR, 2012).

Castro y Pérez (2009), por su parte, afirman que la captación de suministro de los servicios por gravedad sin tratar tiene alta calidad; el agua subterránea tiene buena calidad bacteriológica, por lo que simplemente tiene que ser clorada y no requiere tratamiento adicional antes de ser entregada a la



población. Los sistemas son fáciles de usar y necesitan poco mantenimiento para funcionar bien.

## **b) Sistema por gravedad con tratamiento (SGCT)**

Los sistemas en los que el suministro de agua es agua superficial recogida en ríos, canales, acequias y otros lugares requieren que este tipo de agua se limpie y filtre antes de poder suministrarla a los clientes. Además, el dimensionamiento de las PTAP de agua debe tener presente las cualidades físico-químicas, microbiológicas y parasitológicas del agua bruta. Para conservar una calidad óptima del agua y la funcionalidad más sofisticado del sistema, estos sistemas necesitan un mantenimiento periódico (PNSR, 2012).

Castro y Perez (2009), afirman que las aguas superficiales captadas en conductos, ríos, acequias, etc. son la Nota de suministro de dichos servicios con tratamiento. Antes de ser suministrada a la población, esta agua debe ser clarificada mediante tratamiento suplementario y clorada. Los sistemas funcionan con un mayor nivel de complejidad y requieren un mantenimiento regular para ofrecer un servicio de alta calidad.

## **c) Sistema por bombeo sin tratamiento (SBST)**

Los sistemas en los que la población está situada a mayor altura que la Nota de provisión de agua requieren la instalación de equipos para subir el nivel del agua a un depósito de acopio. Normalmente, las Notas de este tipo proceden de subterráneos (PNSR, 2012).



A los usuarios de sistemas de bombeo que no requieren un tratamiento se les suministra agua de alta calidad; estos sistemas sólo necesitan ser bombeados. Este tipo de enfoque no es apropiado para las piscinas públicas.

#### **d) Sistema por bombeo con tratamiento (SBCT)**

Esta clase necesitan un sistema para bombear para trasladar dicha agua a un tanque de acopio, así como una instalación de tratamiento para asegurarse de que las cualidades del agua no superen los requisitos para el consumo humano (PNSR, 2012).

Para bombear el flujo de agua hasta el consumidor final, esta clase de sistema necesita una instalación para tratar y un sistema para bombear. Las piscinas públicas tampoco deberían formar parte de este tipo de sistema (Castro y Pérez, 2009).

#### **2.2.8.1. Notas de abastecimiento de agua**

Son un componente vital del suministro hidrico, ya sea de forma propia o combinada, para apoyar las demandas de alimentación, limpieza e higiene de la comunidad (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2004).

#### **a) Nota superficial**

Se compone de ríos, lagos, arroyos, etc. Si estos lugares están poblados o si se realizan operaciones de pastoreo de animales aguas arriba, estos fluidos corren naturalmente sobre la superficie del suelo, lo cual no es muy ideal para



la ingesta (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2004).

## **b) Nota subterránea**

Se forma cuando una porción de la precipitación se filtra en el subsuelo y alcanza la area de saturación (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2004).

## **c) Nota pluvial**

Las precipitaciones recogen esta agua, que luego es transportada a tanques cuya capacidad está determinada por el caudal necesario, a través de los techos de los edificios u otras superficies impermeables (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2004a).

### **2.2.8.2. Componentes del sistema de suministro de agua potable.**

Se precisa como agua dulce que es positiva para el uso poblacional y animal. El servicio de agua es un juicio ingenieril que consienta suministrar agua potable a las viviendas de ciudades, municipios o zonas rurales relativamente densas a través de una red de tuberías conectadas.

### **2.2.8.3. Captación.**

Una construcción que consiente la captación continua y segura de agua de un cuerpo subterráneo o arroyo sin comprometer los contextos hidrológicos, geológicos o ecológicos cercanos o aguas abajo. Existen pozos,

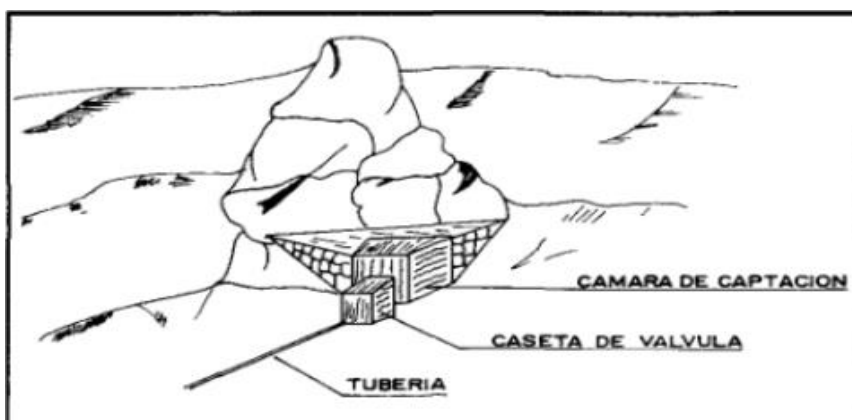
galerías filtrantes y captaciones de manantiales (Programa Nacional de Saneamiento Rural del Ministerio de vivienda, 2017)

### a. Captación de aguas subterráneas.

Estas estructuras protegen contra la contaminación de los afloramientos naturales de aguas subterráneas y consientan el paso del agua a través de factores de conducción hasta un deposito o plantas de tratamiento (Programa Nacional de Saneamiento Rural del Ministerio de vivienda, 2017)

### Figura 3

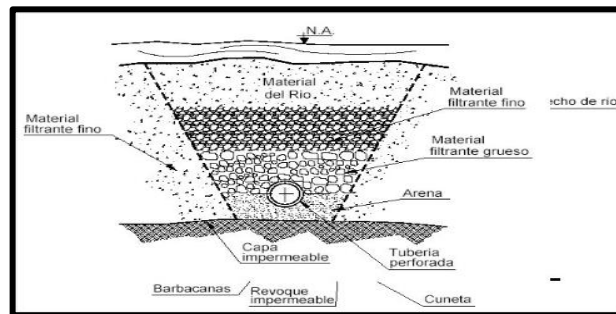
*Captación de agua subterránea (manantial).*



Nota. (Aguero, 2014)

### ✓ Galería filtrante

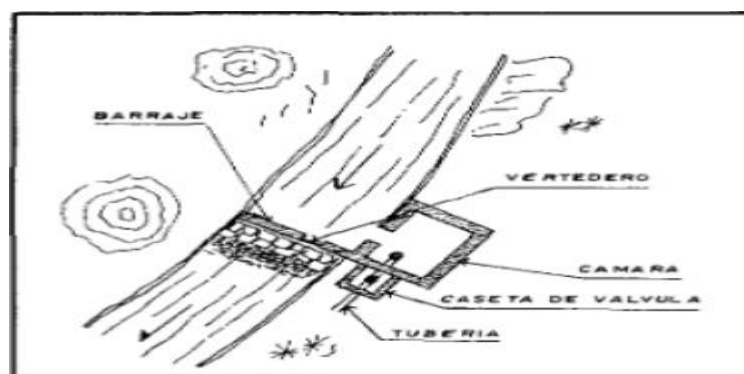
Son sistemas subsuperficiales situadas alrededores de ríos o sus circundantes mediante zanjas o drenes. Estas obras tienen por objeto detener el flujo natural de las aguas subterráneas para que entren en la zanja o tubería por gravedad y sean conducidas a una cámara de recogida a las circunstancias del río (R.M. 192-2018-MVCS)

**Figura 4***Captación*

*Nota.* Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018.

**b. Captación de Aguas superficiales**

Son flujos de agua naturales (riachuelos, arroyos, ríos, quebradas): Son masas hídricas que circulan constante o en ocasiones mediante declives geomorfológicos naturales y logran ser: flujos de agua de manantiales y de valles. Las de montaña presentan topografías marcadas, arrastre enérgico de sólidos en modo temporal, tirante altas y bajas velocidades. Además los valles por tener topografías mínimas, tirante bajas y altos velocidades. (IBNORCA, 2013)

**Figura 5***Captación de agua superficial.*

*Nota.* (Agüero, 2014)

#### **2.2.8.4. Línea de conducción.**

Aemas (Rodriguez, 2001 citado por Ariza C. Joel Cristian 2019) para trasladar el agua desde donde se recoge hasta un área de almacenamiento, utilizamos un gran sistema que incluye herramientas, bombas y tuberías. Los diferentes tipos de madera pueden mover el agua de diferentes maneras y depende principalmente de dónde se recoge el agua. Si el lugar de donde obtenemos el agua es más alto que donde la almacenamos, la gravedad ayuda a que el agua fluya hacia abajo. Pero si es más bajo, necesitamos usar bombas para empujar el agua hacia arriba. Por ejemplo, según la evaluación hidráulica del conducto de agua Inter Island de Tri Suyono (2019), se bombearon 146 metros de agua, y los habitantes recibieron el agua por gravedad.

#### **2.2.8.5. Estación de bombeo.**

Están compuestos por diversas estructuras civiles, materiales, canales y extras destinados a tomar agua de una Nota directa o indirectamente antes de elevarla a un tanque de almacenamiento.

#### **2.2.8.6. Línea de impulsión.**

El agua se traslada de una cota inferior a una cota superior a través del conducto de impulsión. En los sistemas de suministro hidrico, las bombas centrífugas suelen ser el único medio de elevar el nivel del agua.

#### **2.2.8.7. Reservorio.**

El embalse, que es la siguiente parte del sistema de abastecimiento, es de hormigón armado, según Villegas Herrera Romel A. 2021. El RNE peruano, en cambio, carece de una norma claramente aplicable. La finalidad del reservorio es retener el agua que fluye por las líneas de conductos desde

la fuente. El aspecto del reservorio está especificado por la pendiente o los resultados de los cálculos.

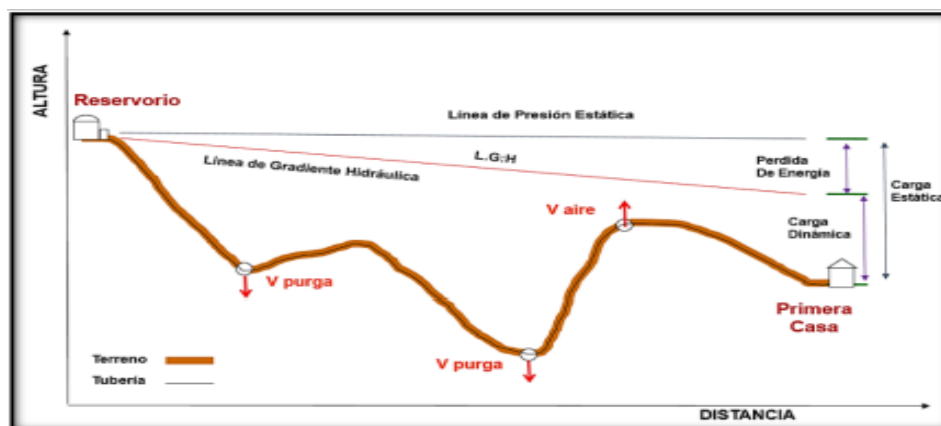
El reservorio debe estar situado lo más cerca posible de la población, teniendo en cuenta la elevación topográfica. Esta elevación debe garantizar para asegurarnos de que el agua que bebe la gente esté realmente limpia, debemos hacer dos cosas: construir un área de almacenamiento para el agua y mantener alta la presión en la parte más importante del sistema. Estos pasos son parte de las condiciones deseadas de MV (2018).

### 2.2.8.8. Línea de aducción

Se compone de conductos, construcciones y accesorios instalados que transportan el agua desde la ubicación del reservorio hasta iniciar la red, donde ocurre su suministro, por (Alcocer 2014 referenciado por López Vega, Jhuliana V. 2019). También señala que, con excepción del caudal a diseñar, los componentes de diseño referidos a la red de aducción son los mismos que los de las líneas de conducción y no incluyen preparativos adicionales para el combate de incendios en regiones rurales.

**Figura 6**

*Línea de aducción.*



Nota. MVCS,2018.



### **2.2.8.9. Líneas y/o redes de distribución.**

La tubería del sistema gravitatorio es lo que mueve el agua comenzando por el depósito hasta cada zona del suministro, que logra ser un pilón, una piscina pública o una residencia.

### **2.2.8.10. Válvula de aire.**

A continuación, se detallan las exigencias para el acceso y salida del aire a las tuberías:

- ✓ Deposición de aire durante la puesta en marcha de las tuberías, aducción e impulsión.
- ✓ Se trata de dispositivos hidromecánicos destinados a realizar instintivamente la expulsión y el ingreso de aire en la tubería, requeridos para resguardar el buen funcionamiento y la seguridad.
- ✓ Durante los procedimientos de descarga o rotura de tuberías, la entrada de aire es necesaria para evitar vacíos o depresiones.

### **2.2.8.11. Válvula de purga.**

Se trata de una derivación que se monta en la tubería que debe descargarse. Tiene una porción de conducto que va al punto de alcantarillado idóneo y una válvula de cierre (compuerta, en base al diámetro).

## **2.2.9. Indicadores de calidad**

Smits et al. (2012), p. 26, la calidad de un servicio engloba los atributos que experimentan los usuarios o abonados, como la cantidad, calidad, cobertura y continuidad del agua.



### 2.2.9.1. Cobertura

Habla de la cantidad de asociados que se ven beneficiados por la prestación del servicio del sistema. El número de viviendas en el barrio determina la cobertura, mientras que los límites territoriales establecen la responsabilidad (Smits et al., 2012).

Según el INEI (2016, referenciado por el MVCS, 2017b), el 89,2% de la población peruana tiene accesibilidad al suministro de agua, y el 71,2% de esa cobertura se da en las regiones rurales.

### 2.2.9.2. Cantidad

El agua es crucial para la salud humana, ya que es un requerimiento fisiológico básico para mantener el cuerpo adecuadamente hidratado. El agua también es necesaria para la preparar alimentos y la limpieza adecuada. La cantidad de agua necesaria para la salud puede variar mucho; según la OMS, un adulto necesita en torno de dos litros de agua al día, pero la cantidad total recurre de factores como la alimentación, el nivel de actividad y el clima. "7,5 lts. de agua por habitante y día es la cuantía minúscula adecuada para satisfacer los requerimientos de hidratación e ingesta de alimentos de la mayor parte de las población en la mayoría de las especificaciones" (Organización Mundial de la Salud, 2018, p. 100). Cuando se trata del uso del agua, el preparado de alimentos, el jabonado de prendas, la limpieza personal y la limpieza del hogar requieren grandes cantidades de agua y son cruciales para mantener la salubridad (Organización Mundial de la Salud, 2018).



### 2.2.9.3. Continuidad

Describe las perturbaciones causadas por instalaciones sanitarias, problemas de infraestructura u otros factores que inciden a la disponibilidad hídrica para uso humano. Del mismo modo, la consistencia es un signo crucial para averiguar la calidad y volumen del agua.

la capacidad de la red para mantener un caudal de agua adecuado a lo largo del tiempo. Esto tiene una incidencia inmediato en la tributo de los servicios (Marcó, 2010, p. 7). Además, una suspensión de la fluencia hidrico puede inducir la aspiración de materiales.

### 2.2.9.4. Calidad

El agua destinada para su empleo residencial y personal debe ser apta para la salud y estar libre de cualquier químico, material radioactivo o bacteria que pueda dañar al ser humano. En conclusión, el agua para uso residencial o personal debe cumplir las normas aceptadas de color, sabor y olor (La Agencia Española de Desarrollo y Cooperación, 2015).

Describe el agua que tiene que estar desprovista de minerales sobrantes, materia orgánica, compuestos nocivos y organismos patógenos. El agua debe ser incolora y libre de turbiedad, sabor, olor y color para ser adecuada para el consumo personal. En cuanto a temperatura y oxígeno disuelto en cumplimiento del Reglamento establecido en el LMP (Santi, 2016).

Para garantizar que el agua sea idónea para la ingesta humano, las muestras logradas en todo punto de la línea de suministro deben dominar más de 0,05 mg/lit o menos, tal como se especifica en el artículo 66° del Reglamento



hídrico. Se puede utilizar cloro o soluciones cloradas para desinfectar el agua y protegerla de posibles contaminantes microbiológicos (Ministerio de Salud, 2010).

### **2.2.10. Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS)**

Una agrupación llamada JASS se confía de ofrecer servicios sanitarios tanto a zonas rural como urbano. Los servicios de suministro incluyen agua, eliminación de RR.SS. y exclusión de excrementos (Asociación SER, 2005).

Dependiendo del número de centros poblados que la administración pueda supervisar, se relata a organizaciones comunitarias que fueron designadas libremente por los patronos de las comunidades con la intención del manejo, gestionar y conservar los servicios del saneamiento de más mancomunidades. Los servicios de saneamiento, por su parte, abarcan el agua potable, el colector, el tratar de aguas servidas para su eliminación o reuso y la eliminación de excrementos sanitarios tanto en entornos rurales como urbanos. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017).

### **2.2.11. Documentos de gestión**

Registros que permitan a la organización comunal administrar los servicios de sanidad de modo adecuada y eficiente (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018).

#### **2.2.11.1. Estatuto de la Organización/JASS (Prestador de Servicios de A y S)**

Dado que los asociados serán los encargados de garantizar que el sistema alcance su objetivo, los estatutos definen las funciones, deberes y



competencias de la composición de la directiva, así como sus derechos y obligaciones. Este reglamento es esencial, ya que es uno de los requisitos previos para que la organización sea registrada y reconocida como entidad jurídica en el municipio. También esboza las tareas que realizará la asociación. En conclusión, el estatuto sirve como documento legal al que todos los miembros de la asociación -gestores y usuarios por igual- deben adherirse para cumplir los fines de los miembros y resguardar la viabilidad a largo plazo de los servicios sanitarios y agua (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018).

#### **2.2.11.2. Padrón de asociados**

Se registra un libro legalizado que contiene la información personal de cada asociado; este libro se actualiza anualmente y ayuda en el seguimiento del número de hogares que reciben el servicio (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018).

#### **2.2.11.3. Libro de control de recaudos**

En dicho libro se documentan los pagos realizados por las personas del servicio por concepto de diversas cuotas, tales como cuotas familiares, cuotas atípicas, morosidad, multas e inscripción de nuevos asociados. El libro se considera actualizado cuando contiene el último registro de pago de los asociados según la última asamblea (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018).

#### **2.2.11.4. Recibos de ingresos**

Los recibos de ingresos documentan el monto recaudado o devengado por el prestador de servicios por cada concepto que se recibe. El libro de



control de recaudación se complementa con estos recibos. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018).

#### **2.2.11.5. Libro de actas de asamblea general**

Bajo la supervisión del secretario, este libro transcribe y documenta todas las reuniones, actividades, quórum y acuerdos tomados por los asociados y junta directiva durante la asamblea de la organización comunal. En este documento se debe incluir el estatuto de la organización de la comunidad (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018).

#### **2.2.11.6. Manual de operación y mantenimiento**

Es el manual que los operarios de sistemas de saneamiento y agua utilizan como guía. El MVCS (2018) señala que el contenido de este documento cambia según el tipo de sistema de evacuación de materia fecal y aguas.

#### **2.2.11.7. Plan operativo anual**

Con la finalidad de coordinar las operaciones a lo largo de un año y resguardar la óptima prestación del servicio en el centro poblado, este plan especifica el tiempo, periodicidad de elementos, insumos y instrumentos necesarias, así como el personal que se encargará de realizarlas (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018).

#### **2.2.12. Operación y Mantenimiento**

Esto incluye el mantenimiento, el manejo correcto de las válvulas, la depuración, desinfección y reparación del sistema, así como la distribución del



caudal, un operador y un sistema sectorizado. También se necesita un plan de mantenimiento anual, herramientas, accesorios y repuestos para reemplazar o reparar los que estén rotos y proteger el suministro hidrico de desemejantes intervenciones humanas, animales y naturales (Cooperative for Assistance and Relief Everywhere Perú, 2007).

### **2.2.12.1. Mantenimiento de un sistema de agua**

Describe las tareas necesarias que tienen efectividad en las infraestructuras y equipamiento sanitarios para evitar o solucionar problemas que impiden que el sistema funcione según lo previsto (Fundación Aguatuya, 2012).

### **2.2.13. Desinfección del sistema y cloración del agua**

La cloración del agua y la desinfección del sistema permiten suministrar agua de alta calidad a sus clientes (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018).

#### **2.2.13.1. Desinfección del sistema**

Es el proceso de deshacerse de los gérmenes que se han incrustado en las barreras de los burdos del sistema que contienen agua. Antes de desinfectar el sistema, es necesario limpiar todos sus componentes, incluidos la caja de captación, las tuberías, las cajas de interruptores de presión, los depósitos y otras piezas. El objetivo es garantizar que, tras la desinfección, no queden restos de suciedad, barro, arena u otros elementos contaminantes (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018).



## 2.3. Marco Conceptual

- a) **Agua potable-**. El agua que cumple las normas fisicoquímicas y microbiológicas establecidas por el presente reglamento (Reglamento Ley General de Servicios de Saneamiento, 2005) es adecuada para el uso humano. Según el Reglamento estos están equipados con todo lo necesario para recolectar, mover, limpiar y suministrar agua a todos" (Chagua, 2019).
- b) **Sistema de agua potable-**. Es la cuantía de construcciones que se utilizan para reasentar el agua desde una captación hasta un consumidor; incluyen redes de distribución, almacenamiento, captación y estructuras de control de presión y caudal, entre otras. (Caro, 2018).
- c) **Captación.** - Distribución de hormigón armado, ciclópeo u otro elemento con la intención de recolectar agua para ser utilizada como abastecimiento o reservorio. (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2000).
- d) **Línea de conducción.** - Las tuberías y piezas que ayudan a que el agua vaya desde donde se recoge hasta donde se almacena funcionan juntas. Este proceso mueve el agua del tanque colector al tanque de almacenaje (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2004b).
- e) **Red de distribución.** - Es el agua se comercializa a los clientes mediante estos servicios de tuberías, válvulas y accesorios (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2000).



- f) **Reservorio.** – infraestructura destinada a la captación de agua potable para mantener un servicio eficaz y abastecer la red de distribución. (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2000).
- g) **Servicios de saneamiento.** - Se trata de servicios de prioridad nacional, necesarios y útiles para la población, con el objetivo de salvaguardar el medio biótico y la salubridad pública. Los sistemas de alcantarillado pluvial, sanitario y de agua potable también se incluyen en este servicio. (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2000).
- h) **JASS-**. La JAAS se ocupa de los sistemas hídricos en el campo. Se aseguran de que su suministro de agua funcione bien. Dado que los lugareños suelen encargarse de estas tareas, a veces se producen errores porque es posible que no conozcan todos los detalles (Campos, Delgado, & Romero, 2017).
- i) **Continuidad del servicio de agua potable** -. El número medio de horas que el proceso presta servicio es la forma en que se define la continuidad del servicio MVCS. (Meneses, 2013)
- j) **Sostenibilidad-**. Gestión de los flujos netos razonables de la inversión realizada cuando se cumplen sus condiciones, teniendo en cuenta la finalización de la contribución técnica y financiera. (Meneses, 2013)
- k) **Sostenibilidad de un sistema de agua potable-**. Es la Capacidad de un sistema de mantener o expandir su flujo de beneficios por un determinado periodo de tiempo (Chagua, 2019).

## 2.4. Hipótesis de la investigación.

Al ser un estudio descriptivo y no prever hechos ni datos, no tiene en cuenta hipótesis (Henández et al., 2014).

### 2.4.1. Variables

#### Variable independiente (VI)

- ✓ Sistema de suministro de agua potable.

#### Variable dependiente (VD)

- ✓ Índice de sostenibilidad.

## 2.5. Operacionalización de variables

**Tabla 3**

*Operacionalización de variables de la investigación*

| Variables                                 | Dimensiones             | Indicador                    | Unidad de medida<br>Puntaje | Instrumento<br>Encuesta                                  |
|---|-------------------------|------------------------------|-----------------------------|--|
| Sistema de abastecimiento de agua potable | Estado del Sistema      | Cobertura del servicio       | 1 a 4                       | Observación directa<br><br>Cuestionario Formato N° 2     |
|   |                         | Cantidad de agua             | 1 a 4                       |  |
|   |                         | Continuidad del servicio     | 1 a 4                       |  |
|   |                         | Calidad del agua             | 1 a 4                       |  |
|   |                         | Estado de la infraestructura | 1 a 4                       |  |
|   | Capacidad de Gestión    | Gestión de servicios         | 1 a 4                       | Cuestionario Formato N° 3                                |
| Índice de Sostenibilidad                  | Sostenible              | 3.51 a 4.00                  | Adimensional                | Ecuación<br><br>$IS = \frac{(ES \times 2) + G + OyM}{4}$ |
|   | Medianamente sostenible | 2.51 a 3.50                  |                             |  |
|   | No sostenible           | 1.51 a 2.50                  |                             |  |
|   | Colapsado               | 1.00 a 1.50                  |                             |  |



## CAPITULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Enfoque de investigación

El estudio se describirá como cuantitativo por que dichos estudios se centran en recoger y analizar datos cuantificables sobre indicadores y estudia las características y eventos cuantitativos (Hernández & Mendoza, 2014).

#### 3.2. Tipo de investigación

La investigación es un proyecto de estudio APLICATIVO ya que sus aportaciones pretenden arrojar luz sobre la problemática del mundo real asociado con la gestión de un explícito tema de estudio (Hernandez & Fernandez, 2014).

#### 3.3. Método de investigación

El proyecto de estudio uso el método CIENTÍFICO, que se describe como un grupo de pasos lógicos y metódicos destinados a abordar un problema. "El empleo de instrumentos e técnicas válidos y fiables, según la clase de investigación y la ciencia" es lo que conllevan estos procesos (Niño, 2011, p. 26)



### 3.4. Diseño de investigación

Este proyecto se ajusta a la definición de estudio no experimental, dado que no se modificó deliberadamente ninguna variable, significa que no se utilizó ninguno de los factores independientes que pueden afectar a otros (Hernandez & Fernandez, 2014).

### 3.5. Población y Muestra.

#### 3.5.1. Población.

Se especifica como la totalidad de habitantes que viven en la Zona 1, 2 y 3 de la Microcuenca Azángaro II provincia de Azángaro - Puno, esto incide el total de beneficios según padrón y los que se favorecen de la investigación.

#### 3.5.2. Ubicación de la zona en estudio

La Microcuenca Azángaro II, se sitúa en el distrito y Provincia de Azángaro - Puno el cual es la Zona en estudio donde se especifica lo concerniente a la ciudad y su población.

Las coordenadas geográficas del área de estudio están dadas por:

Zona 1: Latitud 14°47'18.03"S Longitud 70°16'33.15"O

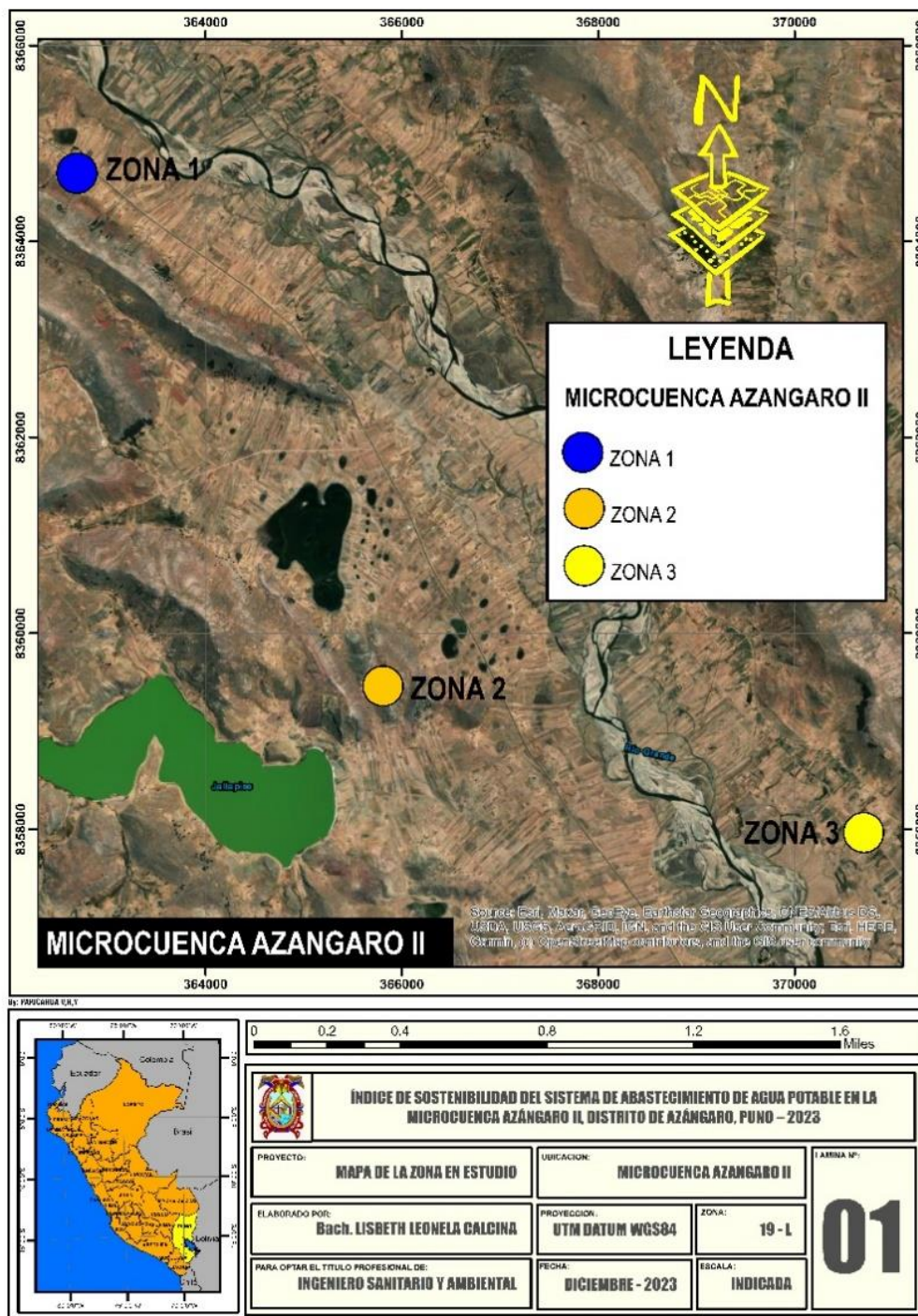
Zona 2: Latitud 14°50'8.88"S Longitud 70°14'49.84"O

Zona 3: Latitud 14°50'9.45"S Longitud 70°12'38.73"O

Altitud Media del área a estudiar: 3912 msnm.

Figura 7

Ubicación de la zona en estudio



### 3.5.3. Muestra.

Córdova (2018), alude que la muestra es "parte de un grupo que muestra cómo es todo el grupo".

El tamaño de muestra son los 3 sistemas de agua de agua de la Microcuenca Azángaro II:

- ✓ zona 1 : comunidad Chacucunca".
- ✓ zona 2: comunidad Miraflores, Layocota, Uray Jallapise, Punta Jallapise, Antaymarca.
- ✓ zona 3: comunidad Ccacallaco, Primer chimpa Jallapisi y Chaupi Sahuacasi.

### 3.6. Técnica de recolección de datos.

En esta tesis se utilizaron los siguientes métodos e instrumentos de compilación de información en los sistemas de suministro de agua potable y en la EPS de saneamiento rural; más adelante se profundizará en ellos:

#### 3.6.1. Técnica de recolección de datos

Utilizamos diferentes métodos para obtener más información sobre cómo se gestiona JASS y cómo funcionan y se cuidan los sistemas in situ de suministro de agua potable, a fin de cumplir con los objetivos planteados:

- ✓ **Observación directa de campo:** Utilizando los Formularios I y IV del cuestionario (sistema de agua y calidad del servicio), se recorrió todo el sistema con la presencia de dirigentes de las JASS y autoridades comunales con el fin de recabar datos de Nota primaria sobre la situación de cada componente del sistema a través de la observación directa y la manipulación.



- ✓ **Encuestas:** El formulario III del cuestionario (Encuesta sobre la gestión del servicio) se utilizó conjuntamente con el Operador y los tramos de las JASS para compilar datos de primera mano de Notas primarias sobre la gestión de los dirigentes y el mantenimiento y funcionamiento del sistema.
- ✓ **Entrevistas:** Esta técnica permitió verificar la información sobre la microcuenca Azángaro II, el estado del suministro de agua de nuestra casa y cómo están construidas las tuberías son muy importantes, así como recoger la opinión cualitativa de los usuarios sobre la Nota primaria. Para ello se emplearan los formularios I y IV del cuestionario.
- ✓ **Análisis documental:** La Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) lo utilizó para evaluar sus registros gerenciales, financieros y contables, a fin de recopilar datos sobre el conteo de socios de la organización, la cuota familiar, las reuniones de usuarios y otros temas. Como resultado, se empleó el formato III de la Encuesta de Gestión de Servicios.

El instrumento necesario para adquirir los datos requeridos para esta investigación es la encuesta, que se exhibe en el anexo 01. También es importante señalar que esta encuesta esta renovada, con las especificaciones convenientes al saneamiento básico en el contexto rural. (Método PROPILAS) que consta de 93 preguntas que están divididas en 4 formatos. El primer formato proporciona información sobre el núcleo de población. En la segunda configuración, obtienes detalles sobre qué tan bien está funcionando el sistema de suministro de agua en este momento, esto cubre a cuántas personas atiende, cuánta agua proporciona, si el suministro de agua es estable, qué tan limpia está el agua y el estado de todo lo que mantiene funcionando los sistemas de agua de la microcuenca Azángaro II.



Luego, la tercera configuración le permite conocer cómo se gestiona el servicio de agua. Y la cuarta configuración le permite comprender cómo se mantiene funcionando y cuál es el cuidado que se brinda a los sistemas de agua.

### **3.6.2. Instrumentos de recolección de datos**

En esta investigación, recopilamos información sobre ciertas dimensiones:

- ✓ **Cuestionario:** Se emplearon los siguientes instrumentos: una encuesta comunal para registrar la disponibilidad y calibre de los servicios de agua y saneamiento; esta encuesta permitió conocer en detalle el estado actual de los sistemas de suministro de agua, así como la administración, mantenimiento y operación de las JASS. Esta herramienta es un componente del Sistema de Información de Vivienda, Construcción y Saneamiento (SIRAS) del Gobierno Regional de Cajamarca, creado por CARE Perú en 2010.
- ✓ **Teléfono celular:** Se utilizó por sus múltiples capacidades integradas, que permitían la coordinación telefónica con las autoridades locales, los miembros de JASS y otras partes. Dado que el teléfono móvil también cuenta con un cronómetro entre sus funciones, su cámara también se utilizó para tomar fotografías en profundidad de la situación del sistema de agua potable y de los registros administrativos de JASS. También se utilizó para captar las lecturas de los medidores de agua en las captaciones.
- ✓ **GPS:** Con el GPS diferencial, este sistema puede precisar la ubicación de un objeto con una precisión milimétrica, aunque a menudo puede precisar la ubicación de un objeto con una exactitud clara.
- ✓ **Comparador de cloro:** Para determinar la cantidad de cloro residual en el embalse y en las viviendas de la microcuenca Azángaro II, se empleó el



comparador DPD, que detecta el pH y el cloro residual.

- ✓ **Flexómetro:** Se midieron las dimensiones de los elementos de los sistemas de suministro de agua potable.

### **3.7. Procedimiento de recolección de datos.**

#### **3.7.1. Recolección de datos de evaluación de la infraestructura.**

Este proceso consistió en utilizar los formularios correspondientes a la evaluación de la infraestructura para observar y evaluar de manera directa la totalidad de componentes del sistema de agua.

#### **3.7.2. Recolección de datos mediante encuestas a la población.**

Actualmente, los beneficiarios del padrón de las tres zonas son a quienes se les recauda directamente. de los sistemas de agua de la región a estudiar.

### **3.8. Procedimiento de análisis de datos.**

#### **3.8.1. Procedimiento de evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II.**

Esto es lo que hace el medidor de salud del sistema de agua. Comprueba si todos tienen agua, si hay suficiente, con regularidad y si está limpia. Además, ve cómo gestionamos, operamos y cuidamos el sistema de agua. Para ello se evaluó el sistema de la siguiente manera:

##### **3.8.1.1. Estado del sistema.**

Para estimar la cobertura, esta será estimada en base de la población que es abastecida con agua potable y la totalidad de prsonas del ámbito del proyecto.

#### **Tabla 4**

*Asignación de puntajes*

| COBERTURA  | 4 Puntos     | 3 Puntos             | 2 Puntos             | 1 Puntos     |
|--|--------------|----------------------|----------------------|--------------|
| A) N° de usuarios con servicio de agua potable (población servida) |              |                      |                      |              |
| B) población en el ámbito del proyecto (total de beneficiarios)    | a/b > Al 95% | a/b Entre el 75%-95% | a/b Entre el 50%-75% | a/b < al 50% |

*Nota:* Elaboración propia

a) En la siguiente tabla se exhibe el número de beneficiarios de servicio de agua potable (población atendida), según la encuesta realizada.

**Tabla 5**

*Resumen de cobertura.*

| ZONA   | Cobertura  | N° de beneficiarios |
|--------|--|---------------------|
| Zona 1 | <i>N° de personas con servicio (Población servida)</i>                         | 172                 |
|        | <i>N° de beneficiarios en el ámbito del proyecto. (Total de beneficiarios)</i> | 173                 |
| Zona 2 | <i>N° de personas con servicio (Población servida)</i>                         | 387                 |
|        | <i>N° de beneficiarios en el ámbito del proyecto. (Total de beneficiarios)</i> | 413                 |
| Zona 3 | <i>N° de personas con servicio (Población servida)</i>                         | 224                 |
|        | <i>N° de beneficiarios en el ámbito del proyecto. (Total de beneficiarios)</i> | 241                 |

*Nota.* elaboración propia.

$$Cobertura (Zona 1) = \frac{Población\ servida}{8} * 100 = \frac{172}{173} * 100$$

$$Cobertura (Zona 1) = 99\%$$

$$Cobertura (Zona 2) = 93\%$$

$$Cobertura (Zona 3) = 92\%$$

Tabla 6

Índice de cobertura del sistema de abastecimiento de agua potable.

| ZONA   | Población servida (PC) | Total, de beneficiarios (TB) | Índice de cobertura (PC/TB) | Cobertura | Puntaje (V1) |
|--------|------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------|--------------|
| ZONA 1 | 172                    | 173                          | 99%                         | Buena     | 4            |
| ZONA 2 | 387                    | 413                          | 93%                         | Regular   | 3            |
| ZONA 3 | 224                    | 241                          | 92%                         | Regular   | 3            |

Nota. Elaboración propia.

(Total de beneficiarios) En la tabla 4, se aprecia el índice de cobertura del sistema de suministro de agua en la Microcuenca Azángaro II, indicando que presentan un índice de cobertura para a zona 1 de un valor de 99%, y además un índice de cobertura para a zona 2 una estimación de 93% y en la Zona 3 una estimación de 92%; todo ellos considerados como una cobertura buena del sistema; por ende, el puntaje que le corresponde es de 4 puntos, respectivamente.

### 3.8.1.2. Cantidad de agua

Para estimar la cantidad de agua potable se usará las preguntas 17 y 18 de la encuesta:

Tabla 7

Asignación de puntajes.

| CANTIDAD             | 4 puntos | 3 puntos | 2 puntos | 1 puntos |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|
| A) Volumen ofertado  |          |          |          |          |
| B) Volumen demandado | $A > B$  | $A = B$  | $A < B$  | $A = B$  |

Nota. Elaboración propia

A) Volumen Ofertado.

$$A = \text{Volumen ofertado} = 3.33l/s * 86400s$$

$$A = \text{Volumen ofertado} = 287712l = 287.712m^3$$



## B) Volumen Demandado.

El consumo máximo diario (Qmd), necesario para calcular el volumen solicitado, puede hallarse mediante la siguiente expresión:

$$Qp = \frac{Dot * Pd}{86400} \qquad Qmd = 1.3 * Qp$$

Donde:

*Dot: Dotación en l/hab/d*

*Pd: Población de diseño en habitantes (hab) 1.18*

*Qp: Caudal promedio diario anual en l/s*

*Qmd: Caudal máximo diario en l/s*

$$Qp = \frac{Dot * Pd}{86400} \qquad Qp = \frac{80l/hab/d * 612}{86400} \qquad Qp = 0.56l/s$$

$$Qp = 1.3 * Qp \qquad Qmd = 1.3 * 0.56l/s \qquad Qmd = 0.73$$

$$Qp = \text{Volumen Demandado} = 0.73l/s * 86400s$$

$$B) \text{Volumen Demandado} = 63072l = 63.072m^3$$

$$\text{Volumen demandado Zona 1} = 63.072m^3$$

$$\text{Volumen demandado Zona 2} = 79.747m^3$$

$$\text{Volumen demandado Zona 3} = 47.174m^3$$

**Tabla 8***Resumen de cantidad de agua.*

| Zona   | Cantidad             | Volumen/día            |
|--------|----------------------|------------------------|
| Zona 1 | A) Volumen ofertado  | 287.712m <sup>3</sup>  |
|        | B) Volumen demandado | 63.072m <sup>3</sup>   |
| Zona 2 | A) Volumen ofertado  | 209.304 m <sup>3</sup> |
|        | B) Volumen demandado | 79.747 m <sup>3</sup>  |
| Zona 3 | A) Volumen ofertado  | 354.24 m <sup>3</sup>  |
|        | B) Volumen demandado | 47.174 m <sup>3</sup>  |

*Nota.* Elaboración propia.

En la tabla 5, se exhibe el índice de cantidad de agua del sistema de agua potable en la Microcuenca Azángaro II, dando un volumen ofertado de valores de 287.712 m<sup>3</sup>, 209.304 m<sup>3</sup>, y 354.24 m<sup>3</sup>; mientras que volumen de demanda (B), es inferior con respecto al volumen ofertado (A>B); por ende, se puede decir que el índice de cantidad de agua para la zona 1, 2 y 3 son considerados como una cantidad de agua buena del sistema; por ende, el puntaje que le corresponde es de 4 puntos, respectivamente.

**Tabla 9***Índice de cantidad de agua del sistema de abastecimiento de agua potable.*

| ZONA   | Caudal (Qf) | Conexiones operativas | Población | Dotación   | Volumen ofertado. | Volumen de demanda | Cantidad de agua | Puntaje |
|--------|-------------|-----------------------|-----------|------------|-------------------|--------------------|------------------|---------|
|        | Lts/s       | und.                  | Pob       | lt/hab/día | A                 | B                  | A>B              | V2      |
| ZONA 1 | 3.33        | 172                   | 519       | 50         | 287.71            | 39.31              | Buena            | 4       |
| ZONA 2 | 3.06        | 387                   | 1161      | 50         | 209.304           | 79.75              | Buena            | 4       |
| ZONA 3 | 4.10        | 224                   | 672       | 50         | 354.24            | 47.17              | Buena            | 4       |

*Nota.* elaboración propia.

### 3.8.1.3. Continuidad del servicio

Para estimar el tema de continuidad se emplea las cuestiones 20 ~ 22 de la encuesta.

**Tabla 10**

*Asignación de puntajes*

| CONTINUIDAD                                  | 4                                   | 3  | 2                                   | 1                      |
|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|------------------------|
| Permanencia del agua en la Nota              | Permanente                          | Baja, pero no se seca  | Se seca totalmente en algunos meses | Seco totalmente        |
| Permanencia del agua en los 12 últimos meses | Todo el día y todo el año           | El agua está presente todo el día pero también pasa horas secándose. | Por horas todo el año               | Algunos días           |
| Horas de servicio                            | Parte alta<br>De 18 y 24 horas/día  | Ingrese 18 y 12 horas/día  | Entre 02 y 12 horas /día            | Menos de 02 horas /día |
|  | Parte media<br>De 18 y 24 horas/día | Ingrese 18 y 12 horas/día  | Entre 02 y 12 horas /día            | Menos de 02 horas/día  |
|  | Parte baja<br>De 18 y 24 horas/día  | Ingrese 18 y 12 horas/día  | Entre 02 y 12 horas/día             | Menos de 02 horas/día  |
| Micromedición                                | si                                  | ....   | ...                                 | No                     |

*Nota.* Elaboración propia.

- ✓ Duración del agua en la Nota:

La captación de agua para la zona 1 es el río Asillo, en cambio para la zona 2 y 3, la Nota de captación es el río Azángaro, ambos ríos cuentan con permanencia de agua en la Nota todo el año, por ende, se califica con un puntaje de 4.

- ✓ Duración del agua en el servicio en cuanto a los 12 meses anteriores.

La permanencia en el sistema de agua es los 12 meses por horas, ya que es dependiente del factor climático al ser un sistema que funciona con paneles solares por ende se asigna un valor de 2.

- ✓ Horas de servicio.

Al ser un sistema de agua por bombeo con paneles fotovoltaicos en los tres sistemas, las horas de servicio son un promedio de 8 horas, por ende, se asigna un puntaje de 2.

- ✓ Micro medición.

En cuanto a la micromedición del sistema de agua, no se cuenta con tal servicio en ninguna de las 3 zonas, por ende, se asigna un valor de 1

**Tabla 11**

*Índice de continuidad del servicio del sistema de abastecimiento de agua potable.*

| ZONA   | Permanencia de agua en la Nota | Permanencia de agua en el sistema | Horas de servicio | Micro medición | Puntaje final |
|--------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------|----------------|---------------|
| ZONA 1 | 4                              | 2                                 | 2                 | 1              | 2.3           |
| ZONA 2 | 4                              | 2                                 | 2                 | 1              | 2.3           |
| ZONA 3 | 4                              | 2                                 | 2                 | 1              | 2.3           |

En la tabla 12, se exhibe el índice de continuidad del servicio del sistema de agua en la Microcuenca Azángaro II, dando un puntaje para las 3 zonas de 2.3 puntos.

### 3.8.1.4. Calidad de agua

La Calidad se alcanza de las preguntas 23 al 27 de la encuesta.

**Tabla 12**

*Asignación de puntajes para calidad de agua.*

| Calidad de agua                                | 4                                    | 3   | 2                               | 1                                    |
|--|--------------------------------------|---|---------------------------------|--------------------------------------|
| Cloración de agua                              | SI                                   | .....                                       | ....                            | NO                                   |
| tipo de sistema de cloración                   | clorador por goteo o flujo constante | hipo clorador difusión/clorador por embalse | cloro gas / clorador automático | bomba dosificadora/in yectora / otro |
| nivel de cloro residual en el agua             | parte alta<br>cloro 0.5~0.9 mg/lit   | baja cloración/<br>alta cloración           | ....                            | no tiene cloro                       |
|  | parte media<br>cloro 0.5~0.9 mg/lit  | baja cloración/<br>alta cloración           | ....                            | no tiene cloro                       |
|  | parte baja<br>cloro 0.5~0.9 mg/lit   | baja cloración/<br>alta cloración           | ....                            | no tiene cloro                       |
| Qué tipo de agua están bebiendo                | agua clara                           | .....                                       | ....                            | agua turbia                          |
| Entidad comprueba que tan limpia está el agua. | Minsa/JASS                           | municipalidad                               | otro                            | nadie                                |

✓ Colocación de cloro en el agua.

No se realiza la cloración del agua en ninguno de los sistemas de la Microcuenca Azángaro II, por lo tanto, se asigna un puntaje de 1.

✓ Tipo de sistema de cloración.

Los 3 sistemas tienen implementado el servicio de cloración por goteo por ende, se fija un puntaje de 4.

- ✓ Valor de cloro residual en el agua.

El grado de cloro residual se midió en la zona alta, parte media y parte baja de las tres zonas el resultado es de 0,00 mg/l lo cual es indicativo que no hay apariencia de cloro, por ende en base a nuestro cuadro nos alude que no tiene cloro y le asignamos un valor de 1.

- ✓ Como es el agua que consumen

Se pudo observar que el agua que usan las personas de la microcuenca Azángaro II es clara y no presentan problemas de turbidez, por ende, se asigna un valor de 4.

**Tabla 13**

*Índice de calidad del agua del sistema de abastecimiento de agua potable.*

| ZONA   | ¿Colocan cloro en el agua? | Tipo de sistema de cloración. | Nivel de cloro residual en el agua | ¿Cómo es el agua que consumen? | Puntaje |
|--------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------|
|        | Puntaje                    | Puntaje                       | Puntaje                            | Puntaje                        | V4      |
| ZONA 1 | 1                          | 4                             | 1                                  | 4                              | 2.5     |
| ZONA 2 | 1                          | 4                             | 1                                  | 4                              | 2.5     |
| ZONA 3 | 1                          | 4                             | 1                                  | 4                              | 2.5     |

*Nota.* Elaboración propia.

En la tabla 7, se exhibe el índice de calidad del agua en la Microcuenca Azángaro II, indicando los puntajes para las 3 zonas evaluadas del área en estudio dan un valor de 2.5 para la calidad del agua potable.

### 3.8.1.5. Estado de la infraestructura

#### A) Captación.

La captación de los sistemas de agua de la microcuenca Azángaro II, en los tres sistemas son mediante galerías filtrantes, es decir, las aguas subterráneas que pasan por debajo de la corriente. Esta captación es posible gracias a una estructura formada por juntas de tuberías con orificios que permiten que el agua se acumule a lo largo de la tubería.

**Tabla 14**

*Puntaje de calificación para la captación.*

| <b>Captación</b>                                | <b>4</b>                          | <b>3</b>                   | <b>2</b> | <b>1</b>    |
|---|-----------------------------------|----------------------------|----------|-------------|
| Cerco perimétrico                               | Bueno                             | Regular                    | Malo     | No tiene    |
| Material de construcción del cerco perimétrico. | Tubo galvanizado y malla olímpica | Rollizos y alambre de púas | ....     | No tiene    |
| Identificación de peligros                      | No presenta                       | ....                       | ....     | Si presenta |

*Nota.* Elaboración propia.

Se efectuó la evaluación del estado de la infraestructura en los tres sistemas ¿ que pertenecen a la Microcuenca Azángaro II y se presenta a continuación.

**Tabla 15**

*Puntaje obtenido en la captación de los sistemas.*

| <b>ZONA</b>   | <b>Captación</b>                      | <b>Puntaje obtenido</b> |   |
|---------------|---------------------------------------|-------------------------|---|
| <b>ZONA 1</b> | Cerco perimétrico                     | 1                       |   |
|               | Material para su construcción         | 1                       |   |
|               | Identificación de peligros en la Nota | 4                       | 2 |
| <b>ZONA 2</b> | Cerco perimétrico                     | 1                       |   |
|               | Material para su construcción         | 1                       |   |
|               | Identificación de peligros en la Nota | 4                       | 2 |
| <b>ZONA 3</b> | Cerco perimétrico                     | 1                       |   |
|               | Material para su construcción         | 1                       |   |
|               | Identificación de peligros en la Nota | 4                       | 2 |

En la tabla 16, se exhibe el índice de la situación de la infraestructura del sistema de suministro de agua potable en la Microcuenca Azángaro II, indicando los puntajes para las tres zonas es de 2.

### B) buzón de reunión.

**Tabla 16**

*Puntaje de calificación para la caja de reunión.*

| <b>Cámara de reunión</b>                          | <b>4</b>    | <b>3</b> | <b>2</b> | <b>1</b>    |
|---|-------------|----------|----------|-------------|
| Identificación de peligros en el Buzón de reunión | No presenta | -        | -        | Si presenta |
| estructura  | Bueno       | Regular  | Malo     | No tiene    |
| Buzón de reunión de tapa sanitaria seguro de tapa | Bueno       | Regular  | Malo     | No tiene    |
|   | Si tiene    | -        | -        | No tiene    |

*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 17**

*Puntaje obtenido en la evaluación de la cámara de reunión.*

| <b>Zona</b>   | <b>Buzón de reunión</b>                           | <b>Puntaje obtenido</b> |     |
|---------------|---|-------------------------|-----|
| <b>Zona 1</b> | identificación de peligros en el Buzón de reunión | 4                       | 4   |
|               | Buzón de reunión de estructura                    | 4                       | 3.5 |
|               | tapa sanitaria seguro de tapa                     | 1                       |     |
| <b>Zona 2</b> | identificación de peligros en el Buzón de reunión | 4                       | 4   |
|               | Buzón de reunión de estructura                    | 4                       | 3.5 |
|               | tapa sanitaria seguro de tapa                     | 1                       |     |
| <b>Zona 3</b> | identificación de peligros en el Buzón de reunión | 4                       | 4   |
|               | Buzón de reunión de estructura                    | 4                       | 4   |
|               | tapa sanitaria seguro de tapa                     | 4                       |     |

*Nota.* elaboración propia.

En la tabla 18 se exhibe lo resultante de la evaluación de la cámara de reunión de las 3 zonas, donde a la zona 1 se le asigna un puntaje de 3.5, así como también a la zona 2 se le asigna un puntaje de 3.5 y finalmente a la zona 3 se le asigna un puntaje de 4 respectivamente.

## C) Cámara rompe presión CRP-6.

**Tabla 18**

*Puntajes de calificación para la cámara rompe presión.*

| <b>Cámara rompe presión crp-6</b>  | <b>4</b>                          | <b>3</b>                          | <b>2</b> | <b>1</b> |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|----------|----------|
| Cerco perimétrico  | Bueno                             | Regular                           | Malo     | No tiene |
| Protección perimetral de la cámara rompe presión                         | Canal de drenaje de concreto      | Canal de drenaje, material propio | -        | No tiene |
| El material que utilizamos para construir vallas que marcan los límites. | Tubo galvanizado y malla olímpica | Rollizos de alambre y púas        | -        | No tiene |
| identificación de peligros en la crp-6                                   | Bueno                             | Regular                           | Malo     | No tiene |
| estructura   | Bueno                             | Regular                           | Malo     | No tiene |
| tapón sanitaria  | Bueno                             | Regular                           | Malo     | No tiene |
| cámara húmeda  | seguro de tapa                    |                                   |          | No tiene |
| canastilla   | Bueno                             | Regular                           | Malo     | No tiene |
| tubería de limpia y rebose   | Bueno                             | Regular                           | Malo     | No tiene |
| estructura   | Bueno                             | Regular                           | Malo     | No tiene |
| caja de válvulas   | Tapa sanitaria                    | Regular                           | Malo     | No tiene |
| Seguro de tapa.  | Si tiene                          |                                   |          | No tiene |

*Nota.* elaboración propia.

Los sistemas de agua no presentan cámara rompe presión CRP-6 en las tres zonas, por ende, no se tomó en miramiento en el estudio.

## D) Válvula de aire.

**Tabla 19**

*Puntaje de calificación Válvula de aire*

| <b>VÁLVULA DE AIRE</b>                                    | <b>4</b>    | <b>3</b> | <b>2</b> | <b>1</b>    |
|---|-------------|----------|----------|-------------|
| Identificación de peligros en la caja de válvula de aire. | No presenta | -        | -        | Si Presenta |
| Estructura de la caja de válvula de aire.                 | Bueno       | Regular  | Malo     | No tiene    |
| Tubería   | Bueno       | Regular  | Malo     | No tiene    |
| Accesorios metálicos                                      | Bueno       | Regular  | Malo     | No tiene    |

*Nota.* elaboración propia

Se evalúa las válvulas de aire que presenta los sistemas de agua de la Microcuenca Azángaro II, y lo resultante se exhiben en el siguiente cuadro.

**Tabla 20**

*Resultados obtenidos de la evaluación de Válvulas de aire.*

| ZONA   | VÁLVULA DE AIRE  | Puntaje alcanzado |   |
|--------|--|-------------------|---|
| ZONA 1 | Comprobamos si hay peligros en la caja con la válvula de aire. | 4                 |   |
|        | Estructura de la caja de la válvula.                           | 4                 | 4 |
|        | Tubería  | 4                 |   |
|        | Accesorios metálicos   | 4                 |   |
| ZONA 2 | Detección de riesgos en la caja de válvula de aire.            | 4                 |   |
|        | Estructura de la caja de válvula.                              | 4                 | 4 |
|        | Tubería  | 4                 |   |
|        | Accesorios metálicos   | 4                 |   |
| ZONA 3 | Comprobando la seguridad de la caja de la válvula de aire..    | 4                 |   |
|        | Estructura de la caja de válvula.                              | 4                 | 4 |
|        | Tubería  | 4                 |   |
|        | Accesorios metálicos   | 4                 |   |

*Nota.* elaboración propia

En la tabla 21, se exhiben lo resultante de la evaluación de las válvulas de aire que presentan en los sistemas de agua de las tres zonas de estudio, dando un resultado de 3.25 para las tres zonas.

### E) Válvula de purga.

**Tabla 21**

*Puntaje de calificación para válvula de purga*

| Válvula de purga  | 4           | 3       | 3    | 1        |
|---|-------------|---------|------|----------|
| Identificación de peligros en la caja de Válvula de purga | No presenta | -       | -    | Presenta |
| Construcción de la caja para la válvula de purga.         | Bueno       | Regular | Malo | -        |
| Tubería   | Bueno       | Regular | Malo | -        |
| Accesorios metálicos                                      | Bueno       | Regular | Malo | -        |

*Nota.* Elaboración propia.

Se evaluó las válvulas de purga de los tres sistemas de agua potable de la Microcuenca Azángaro II y los resultados se exhiben en el siguiente cuadro.

**Tabla 22**

*Resultados obtenidos de la evaluación de Válvulas de purga.*

| ZONA   | VÁLVULA DE PURGA   | Puntaje alcanzado |   |
|--------|--|-------------------|---|
| ZONA 1 | Las cajas de válvulas de aire pueden ser riesgosas.            | 4                 |   |
|        | Razonamos de cómo construirlas.                                | 4                 |   |
|        | Tubería  | 4                 | 4 |
|        | Accesorios metálicos   | 4                 |   |
| ZONA 2 | Una evaluación de la seguridad de la caja de válvulas de aire. | 4                 |   |
|        | Estructura de la caja de válvula.                              | 4                 | 4 |
|        | Tubería  | 4                 |   |
|        | Accesorios metálicos   | 4                 |   |
| ZONA 3 | Detección de riesgos en la caja de válvula de aire.            | 4                 |   |
|        | Estructura de la caja de válvula.                              | 4                 | 4 |
|        | Tubería  | 4                 |   |
|        | Accesorios metálicos   | 4                 |   |

*Nota.* Elaboración propia.

**F) Pase aéreo.**

**Tabla 23**

*Puntaje de calificación para pase aéreo en la línea de conducción.*

| Pase aéreo en línea de conducción.                   | 4           | 3       | 2    | 1        |
|--|-------------|---------|------|----------|
| Detección de riesgos en la estructura del pase aéreo | No presenta | -       | -    | Presenta |
| Estructura del pase aéreo                            | Bueno       | Regular | Malo | No tiene |
| Tubería  | Bueno       | Regular | Malo | No tiene |
| Accesorios metálicos                                 | Bueno       | Regular | Malo | No tiene |

*Nota.* Elaboración propia.

Este estudio analiza la tubería de un sistema. No utiliza aire. Recordamos ese hecho en esta investigación.

**G) Línea de conducción.**

Esta característica corresponde a las preguntas 41~44

**Tabla 24**

*Puntaje de calificación para la evaluación de línea de conducción.*

| <b>Línea de conducción</b>                      | <b>4</b>            | <b>3</b>         | <b>2</b>            | <b>1</b>  |
|---|---------------------|------------------|---------------------|-----------|
| Detección de riesgos en la línea de conducción. | No presenta         | -                | -                   | Presenta  |
| Tramo inicial                                   | Cubierta totalmente | Cubierta parcial | Expuesta totalmente | Colapsada |
| Como está la tubería Tramo intermedio           | Cubierta totalmente | Cubierta parcial | Expuesta totalmente | Colapsada |
| Tramo final                                     | Cubierta totalmente | Cubierta parcial | Expuesta totalmente | Colapsada |

*Nota.* elaboración propia.

**Tabla 25**

*Puntaje obtenido en la evaluación de línea de conducción.*

| <b>Línea de conducción</b>                           | <b>Puntaje obtenido</b> |   |
|--|-------------------------|---|
| Identificación de peligros en la línea de conducción | 4                       | 4 |
| Como está la tubería Tramo inicial                   | 4                       |   |
| Tramo intermedio                                     | 4                       | 4 |
| Tramo final  | 4                       |   |

*Nota.* Elaboración propia

Después de revisar toda la tubería, quedó claro que todos los tubos estaban completamente cubiertos y por tanto se asigna un puntaje de 4, además indicar que no se encontró potenciales peligros en la línea de conducto de los tres sistemas de agua.

## H) Planta de tratamiento de agua potable (PTAP)

**Tabla 26**

*Puntaje de calificación para la Planta de tratamiento de agua potable.*

| PTAP  | 4                                 | 3                                    | 2                                    | 1        |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------|
| <b>Identificación de peligros en la PTAP</b>          | No presenta                       | -                                    | -                                    | Presenta |
| <b>Material de construcción del cerco perimétrico</b> | Tubo Galvanizado y malla olímpica | Muro Ladrillo y concreto             | Rollizos y alambre                   | No tiene |
| <b>Protección perimetral PTAP</b>                     | Muro de contención                | Canal de drenaje de concreto cunetas | Canal de drenaje con material propio | No tiene |
| <b>Desarenador</b>                                    | Bueno                             | Regular                              | Regular                              | No tiene |
| <b>Sistema de aireación</b>                           | Bueno                             | Regular                              | Regular                              | No tiene |
| <b>Sedimentador</b>                                   | Bueno                             | Regular                              | Regular                              | No tiene |
| <b>Prefiltros de grava</b>                            | Bueno                             | Regular                              | Regular                              | No tiene |
| <b>Filtros lento de arena</b>                         | Bueno                             | Regular                              | Regular                              | No tiene |
| <b>Lecho de secado</b>                                | Bueno                             | Regular                              | Regular                              | No tiene |

*Nota.* Elaboración propia

Los sistemas de agua potable de la Microcuenca Azánagaro II, no presentan PTAP, por ende, no se toma presente en el estudio.

## I) Estación de bombeo de agua potable (EBAP).

*Esta peculiaridad incumbe a las preguntas 48~50.*

**Tabla 27**

*Puntaje de calificación para la estación de bombeo.*

| <b>Estación de bombeo</b>                             | <b>4</b>                                  | <b>3</b>                 | <b>2</b>                   | <b>1</b>                   |
|---|---|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>Identificación de peligros en la EBAP</b>          | No presenta                               | -                        | -                          | Presenta                   |
| <b>Material de construcción del cerco perimétrico</b> | Tubo galvanizado y malla olímpica         | Muro ladrillo y concreto | Rollizos y alambre de púas | No tiene.                  |
| <b>Paneles solares</b>                                | Bueno                                     | Regular                  | Malo                       | no funcionan/<br>Obsoletos |
| <b>Cuarto de máquinas</b>                             | <b>Electrobomba</b> Bueno                 | Regular                  | Malo                       | No tiene/<br>colapsado     |
|   | <b>Válvulas de control</b> Bueno          | Regular                  | Malo                       | No tiene/<br>colapsado     |
|   | <b>Tablero de control eléctrico</b> Bueno | Regular                  | Malo                       | No tiene/<br>colapsado     |
|   | <b>Tuberías de aspiración</b> Bueno       | Regular                  | Malo                       | No tiene/<br>colapsado     |
|   | <b>Tuberías de impulsión</b> Bueno        | Regular                  | Malo                       | No tiene/<br>colapsado     |
|   | <b>Cámara de bombeo</b> Bueno             | Regular                  | Malo                       | No tiene/<br>colapsado     |
|   | <b>Caseta</b> Bueno                       | Regular                  | Malo                       | No tiene/<br>colapsado     |
|   | <b>Dado de anclaje</b> Bueno              | Regular                  | Malo                       | No tiene/<br>colapsado     |
|   | <b>Presostato</b> Bueno                   | Regular                  | Malo                       | No tiene/<br>colapsado     |
|   | <b>Caudalímetro</b> Bueno                 | Regular                  | Malo                       | No tiene/<br>colapsado     |
|   | <b>Manometro</b> Bueno                    | Regular                  | Malo                       | No tiene/<br>colapsado     |

*Nota.* Elaboración propia.

Tabla 28

*Puntaje obtenido de la evaluación de la EBAP.*

| <b>Zona</b>   | <b>Estación de bombeo</b>                             | <b>Puntaje obtenido</b> |     |     |
|---------------|---|-------------------------|-----|-----|
| <b>Zona 1</b> | <i>Procedencia de peligros en la EBAP</i>             | 1                       | 3   | 3.5 |
|               | <i>Material de construcción del cerco perimétrico</i> | 4                       |     |     |
|               | <i>Paneles solares</i>                                | 4                       |     |     |
|               | <i>Casa de Electro bomba</i>                          | 4                       | 3.9 |     |
|               | <i>maquinas Válvulas de control</i>                   | 4                       |     |     |
|               | <i>Tablero de control eléctrico</i>                   | 4                       |     |     |
|               | <i>Tuberías de aspiración</i>                         | 4                       |     |     |
|               | <i>Tuberías de impulsión</i>                          | 4                       |     |     |
|               | <i>Cámara de bombeo</i>                               | 4                       |     |     |
|               | <i>Caseta</i>   | 4                       |     |     |
|               | <i>Dado de anclaje</i>                                | 4                       |     |     |
|               | <i>Presostato</i>                                     | 4                       |     |     |
|               | <i>Caudalímetro</i>                                   | 4                       |     |     |
|               | <i>Manometro</i>                                      | 4                       |     |     |
| <b>Zona 2</b> | <i>Procedencia de peligros en la EBAP</i>             | 1                       | 3   | 3.5 |
|               | <i>Material de construcción del cerco perimétrico</i> | 4                       |     |     |
|               | <i>Paneles solares</i>                                | 4                       |     |     |
|               | <i>Casa de Electro bomba</i>                          | 4                       | 3.9 |     |
|               | <i>maquinas Válvulas de control</i>                   | 4                       |     |     |
|               | <i>Tablero de control eléctrico</i>                   | 4                       |     |     |
|               | <i>Tuberías de aspiración</i>                         | 3                       |     |     |
|               | <i>Tuberías de impulsión</i>                          | 4                       |     |     |
|               | <i>Cámara de bombeo</i>                               | 4                       |     |     |
|               | <i>Caseta</i>   | 4                       |     |     |
|               | <i>Dado de anclaje</i>                                | 4                       |     |     |
|               | <i>Presostato</i>                                     | 4                       |     |     |
|               | <i>Caudalímetro</i>                                   | 4                       |     |     |
|               | <i>Manometro</i>                                      | 4                       |     |     |
| <b>Zona 3</b> | <i>Procedencia de peligros en la EBAP</i>             | 1                       | 3   | 3.5 |
|               | <i>Material de construcción del cerco perimétrico</i> | 4                       |     |     |
|               | <i>Paneles solares</i>                                | 4                       |     |     |
|               | <i>Casa de Electro bomba</i>                          | 4                       | 4   |     |
|               | <i>maquinas Válvulas de control</i>                   | 4                       |     |     |
|               | <i>Tablero de control eléctrico</i>                   | 4                       |     |     |
|               | <i>Tuberías de aspiración</i>                         | 4                       |     |     |
|               | <i>Tuberías de impulsión</i>                          | 4                       |     |     |
|               | <i>Cámara de bombeo</i>                               | 4                       |     |     |
|               | <i>Caseta</i>   | 4                       |     |     |
|               | <i>Dado de anclaje</i>                                | 4                       |     |     |
|               | <i>Presostato</i>                                     | 4                       |     |     |
|               | <i>Caudalímetro</i>                                   | 4                       |     |     |
|               | <i>Manometro</i>                                      | 4                       |     |     |

*Nota.* Elaboración propia.

*En la evaluación de las estaciones de bombeo de la Microcuenca Azángaro II, en la zona 1,2 y 3 se obtiene un puntaje de 3.5*

## J) Línea de impulsión.

Tabla 29

Puntaje de calificación para la línea de impulsión.

| Línea de impulsión                                  | 4                   | 3                | 2                   | 1         |
|---|---------------------|------------------|---------------------|-----------|
| Identificación de peligros en la línea de impulsión | No presenta         | -                | -                   | Presenta  |
| Como está la tubería                                | Cubierta totalmente | Cubierta parcial | Expuesta totalmente | Colapsada |

Nota. elaboración propia.

Tabla 30

Puntaje obtenido del diagnóstico de la línea de impulsión.

| Zona   | Línea de impulsión                                   | Puntaje obtenido. |   |
|--------|--|-------------------|---|
| ZONA 1 | Identificación de peligros en la línea de conducción | 4                 | 4 |
|        | Como está la tubería                                 | 4                 |   |
| ZONA 2 | Identificación de peligros en la línea de conducción | 4                 | 4 |
|        | Como está la tubería                                 | 4                 |   |
| ZONA 3 | Identificación de peligros en la línea de conducción | 4                 | 4 |
|        | Como está la tubería                                 | 4                 |   |

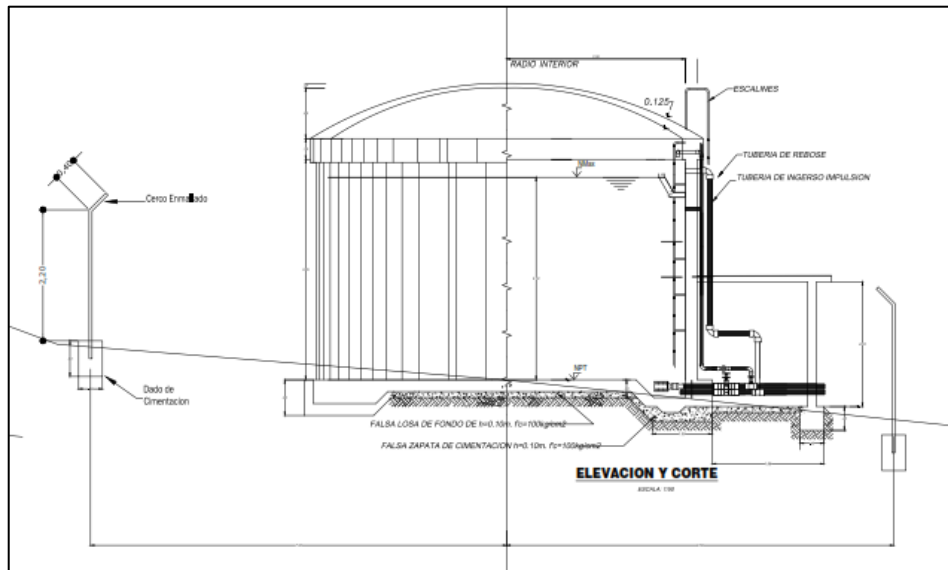
Se exhiben en la tabla 31, que los puntajes obtenidos del diagnóstico de la línea de impulsión es 4, en los desiguales sistemas de agua ya que las tuberías se encuentran totalmente cubiertas en las 3 zonas, así como también no se encontraron potenciales peligros en la línea de impulsión.

## K) Reservorio.

Se efectuó el diagnóstico conveniente al reservorio de los tres sistemas de agua y el cual se exhibe a continuación.

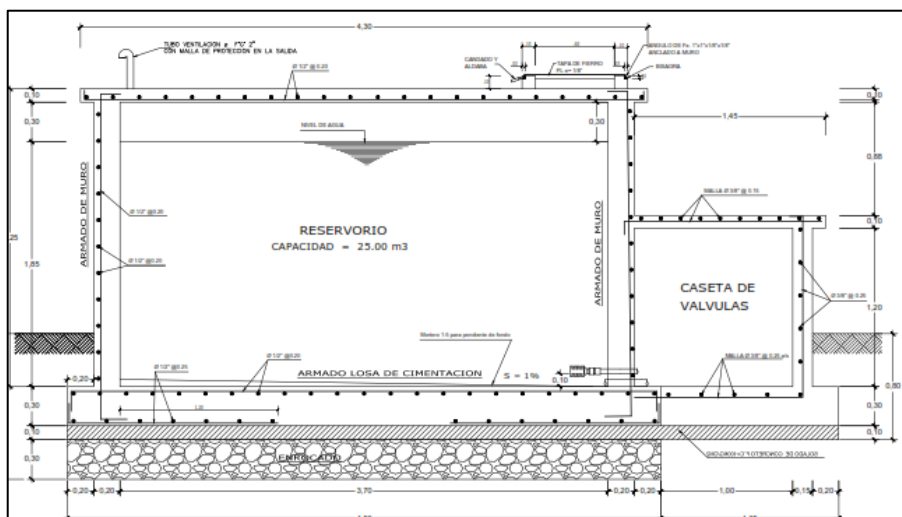
**Figura 8**

*Dimensiones del reservorio (Zona 2)*



**Figura 9**

*Dimensiones del reservorio (Zona 2)*



**Tabla 31**

*Puntaje de calificación para reservorio.*

| Reservorio  |  | 4                                 | 3                        | 2                          | 1        |
|---|--|-----------------------------------|--------------------------|----------------------------|----------|
| <b>Identificación de peligros en el reservorio</b>    |  | No presenta                       | -                        | -                          | Presenta |
| <b>Material de construcción del cerco perimétrico</b> |  | Tubo Galvanizado y malla olímpica | Muro ladrillo y concreto | Rollizos y alambre de púas | No tiene |
| <b>Componentes de reservorio</b>                      | <b>Tapa sanitaria de tanque de almacenamiento</b>  | Bueno                             | Regular                  | Malo                       | No tiene |
|   | <b>Seguro de tapa del tanque de almacenamiento</b> | Tiene                             | -                        | -                          | No tiene |
|   | <b>Seguro de tapa de caja de válvulas</b>          | Tiene                             | -                        | -                          | No tiene |
|   | <b>Tanque de almacenamiento</b>                    | Bueno                             | Regular                  | Malo                       | No tiene |
|   | <b>Caja de válvulas</b>                            | Bueno                             | Regular                  | Malo                       | No tiene |
|   | <b>Canastilla</b>                                  | Bueno                             | Regular                  | Malo                       | No tiene |
|   | <b>Tubería de limpia y rebose</b>                  | Bueno                             | Regular                  | Malo                       | No tiene |
|   | <b>Tubo de ventilación</b>                         | Bueno                             | Regular                  | Malo                       | No tiene |
|   | <b>Válvula flotadora</b>                           | Bueno                             | Regular                  | Malo                       | No tiene |
|   | <b>Válvula de entrada</b>                          | Bueno                             | Regular                  | Malo                       | No tiene |
|   | <b>Válvula de salida</b>                           | Bueno                             | Regular                  | Malo                       | No tiene |
|   | <b>Válvula de desagüe</b>                          | Bueno                             | Regular                  | Malo                       | No tiene |
| <b>Dado de protección</b>                             | Bueno  | Regular                           | Malo                     | No tiene                   |          |

✓ **Identificación de peligros en el reservorio.**

Se confirmo que en las zonas 1 y 3 no se cuenta con peligros inminentes que puedan afectar el funcionamiento del reservorio, en cambio en la zona 2, el reservorio tiene una capacidad de 50m<sup>3</sup> y una altura de 4.62 el propio diseño dificulta la operación y mantenimiento del reservorio y también presenta un peligro en la actividad de cloración del agua, Por ende se asigna un valor de 4 para las zonas 1 y 3, Sin embargo se asigna un puntaje de 1 para la zona 1.

✓ **Material de construcción del cerco perimétrico**

Se confirmo que los sistemas cuentan con cerco y al ser de construcción nueva, estos se encuentran en buen estado, el material construido de los cercos perimétricos es de tubo galvanizado y malla olímpica.



✓ **Tapa sanitaria de tanque de almacenamiento.**

Con respecto a las tapas sanitarias de los resrvorios, se exhiben en estado bueno por lo tanto se asigna un valor de 4.

✓ **Seguro de Tapa sanitaria de tanque de almacenamiento.**

Dado que las tapas de los tanques de almacenamiento están cubiertas por el seguro, las tres zonas reciben una puntuación de 4.

✓ **Tanque de almacenamiento.**

Se da una puntuación de cuatro a los tanques de almacenamiento porque los edificios están en buen estado.

✓ **Caja de válvulas**

Se da una puntuación de cuatro porque la caja de válvulas de los sistemas de agua está en buen estado, todos sus accesorios funcionan y no requiere mantenimiento.

✓ **Canastilla**

Damos una puntuación de cuatro a la cesta del depósito porque está en en una situación buena.

✓ **Tubería de limpia y rebose.**

Otorgamos a la tubería de limpieza del depósito una puntuación de cuatro porque está en buen estado.

✓ **Tubo de ventilación.**

Damos a las tuberías de ventilación del depósito una puntuación de cuatro porque están en buen estado.

✓ **Válvula flotadora**

Las válvulas flotadora en las diferentes zonas se encuentra en estado bueno por ende se asigna un valor de 4

✓ **Válvula de entrada, salida y desagüe.**

El caso de las válvulas de ingreso, salida y desagüe se en cuentan en buen estado por lo tanto se le asignó un puntaje de 4 para las diferentes zonas.

✓ **Dado de protección**

Como hay un troquel de protección en la escapatoria de la válvula de drenaje, damos a cada zona una puntuación de 4.

**Tabla 32**

*Resumen de puntaje asignado a la evaluación de reservorios.*

| ZONA   | Puntaje obtenido |
|--------|------------------|
| Zona 1 | 4                |
| Zona 2 | 3                |
| Zona 3 | 4                |

L) Sistema de desinfección.

**Tabla 33**

*Puntaje de asignado para la calificación del sistema de desinfección.*

| Sistema de desinfección                                  | 4           | 3       | 2    | 1        |
|--|-------------|---------|------|----------|
| Identificación de peligros en el sistema de desinfección | No presenta | -       | -    | Presenta |
| Estructura/caseta de protección                          | Bueno       | Regular | Malo | No tiene |
| Válvulas de control                                      | Bueno       | Regular | Malo | No tiene |
| Tuberías   | Bueno       | Regular | Malo | No tiene |
| Accesorios   | Bueno       | Regular | Malo | No tiene |
| Tanque contenedor de cloro                               | Bueno       | Regular | Malo | No tiene |



✓ *Identificación de peligros en el sistema*

Si bien no se exhibe peligros inminentes en la zona 1 y 3, para el funcionamiento idoneo de los sistemas de desinfección, en la zona 2, si existen peligros por la misma altura y diseño del reservorio, no es accesible realizar la actividad de cloración del agua por ende se asigna un valor de 1.

✓ Estructura/ Caseta de protección

Las estructuras de caseta de protección se encuentran en un estado bueno en las zonas 1 y 3, sin embargo en la zona 2, el techo de la caseta se encuentra en mal estado por lo tanto le asignamos un valor de 3.

✓ Válvulas de control

Las válvulas de los sistemas de desinfección se exhiben en situación bueno, por lo que se califica con un valor de 4.

✓ Tuberías.

Los conductos del sistema de los sistemas de desinfección se hallan en una situación buena, por lo tanto, se asigna un valor de 4.

✓ Accesorios

Los accesorios se exhiben en estado bueno, por ende, se asigna un valor de 4.

✓ Tanque de contenedor de cloro.

Los tanques contenedores de los sistemas de cloración se exhiben en estado bueno, por lo tanto, se asigna un valor de 4.



**Tabla 34**

*Resumen de del puntaje alcanzado en los sistemas de desinfección*

| Zona          | Sistema de desinfección                            | Puntaje alcanzado |     |
|---------------|--|-------------------|-----|
| <b>ZONA 1</b> | Detección de riesgos en el sistema de desinfección | 4                 | 3.7 |
|               | Estructura - caseta de protección.                 | 2                 |     |
|               | Válvulas de control                                | 4                 |     |
|               | Tuberías   | 4                 |     |
|               | Accesorios   | 4                 |     |
|               | Tanque contenedor de cloro                         | 4                 |     |
| <b>ZONA 2</b> | Detección de riesgos en el sistema de desinfección | 1                 | 3.3 |
|               | Estructura - caseta de protección.                 | 3                 |     |
|               | Válvulas de control                                | 4                 |     |
|               | Tuberías   | 4                 |     |
|               | Accesorios   | 4                 |     |
|               | Tanque contenedor de cloro                         | 4                 |     |
| <b>ZONA 3</b> | Detección de riesgos en el sistema de desinfección | 4                 | 4   |
|               | Estructura - caseta de protección.                 | 4                 |     |
|               | Válvulas de control                                | 4                 |     |
|               | Tuberías   | 4                 |     |
|               | Accesorios   | 4                 |     |
|               | Tanque contenedor de cloro                         | 4                 |     |

*Nota:* Elaboración propia

En la tabla 35 se exhibe lo resultante de la evaluación del sistema de cloración de las zonas 1,2 y 3.

**M) Línea de aducción.**

El presente componente pertenece a las preguntas 59~61.

**Tabla 35**

*Puntajes de calificación para línea de aducción.*

| Línea de aducción   | 4                   | 3                | 2                   | 1         |
|---|---------------------|------------------|---------------------|-----------|
| <b>Identificación de peligros en la línea de aducción</b> | No presenta         | -                | -                   | presenta  |
| <b>Como está la tubería.</b>                              | Cubierta totalmente | Cubierta parcial | Expuesta totalmente | Colapsada |

*Nota.* Elaboración propia



- ✓ Identificación de peligros.

No se encontraron peligros inminentes que afecten el funcionamiento de la canal de aducción, por ende, se asigna un valor de 4 para el componente de línea de aducción de las tres zonas.

- ✓ Como está la tubería.

Los conductos de la línea de aducción se exhiben totalmente cubiertas en las tres zonas, por ello se le califico con un puntaje de 4.

**Tabla 36**

*Resumen de asignación de puntajes para las líneas de aducción.*

| Zona          | Línea de aducción                            | Puntaje obtenido |   |
|---------------|--|------------------|---|
| <b>ZONA 1</b> | Detección de riesgos en la línea de aducción | 4                | 4 |
|               | Como está la tubería.                        | 4                |   |
| <b>ZONA 2</b> | Detección de riesgos en la línea de aducción | 4                | 4 |
|               | Como está la tubería.                        | 4                |   |
| <b>ZONA 3</b> | Detección de riesgos en la línea de aducción | 4                | 4 |
|               | Como es el conducto.                         | 4                |   |

*Nota.* elaboración propia.

**N) Red de distribución.**

Este componente pertenece a las preguntas 62~65.

**Tabla 37**

*Puntajes de calificación para las redes de distribución*

| Red de distribución   | 4                   | 3                     | 2                   | 1         |
|---|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------|
| <b>Identificación de peligros en la red de distribución</b> | No presenta         | -                     | -                   | Presenta  |
| <b>Como está la tubería</b>                                 | Cubierta totalmente | Cubierta parcialmente | Expuesta totalmente | Colapsada |

*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 38**

*Puntaje obtenido de la evaluación de la red de distribución.*

| Zona          | Red de distribución                               | Puntaje obtenido |   |
|---------------|---|------------------|---|
| <b>Zona 1</b> | Procedencia de peligros en la red de distribución | 4                | 4 |
|               | Como está la tubería                              | 4                |   |
| <b>Zona 2</b> | Procedencia de peligros en la red de distribución | 4                | 4 |
|               | Como está la tubería                              | 4                |   |
| <b>Zona 3</b> | Procedencia de peligros en la red de distribución | 4                | 4 |
|               | Como está la tubería                              | 4                |   |

*Nota.* Elaboración propia.

M) Cámara rompe presión CRP-7.

La presente estructura se evaluó con las preguntas 66~69.

**Tabla 39**

*Puntaje de calificación para CRP-T7*

| CRP-T7   | 4                                 | 3                          | 2       | 1        |          |
|--|-----------------------------------|----------------------------|---------|----------|----------|
| <b>Identificación de peligros en la CRP-T7</b>       | No presenta                       | -                          | -       | Presenta |          |
| <b>Cerco perimétrico</b>                             | Bueno                             | Regular                    | Malo    | No tiene |          |
| <b>Material de construcción de cerco perimétrico</b> | Tubo galvanizado y malla olímpica | Rollizos y alambre de púas | -       | No tiene |          |
| <b>Cámara Húmeda de la CRP-T7</b>                    | <b>Estructura</b>                 | Bueno                      | Regular | Malo     | No tiene |
|  | <b>Tapa sanitaria</b>             | Bueno                      | Regular | Malo     | No tiene |
|  | <b>Seguro de tapa</b>             | Si tiene                   | -       | -        | No tiene |
|  | <b>Canastilla</b>                 | Bueno                      | Regular | Malo     | No tiene |
|  | <b>Tubería de limpia y rebose</b> | Bueno                      | Regular | Malo     | No tiene |
|  | <b>Válvula flotadora</b>          | Bueno                      | Regular | Malo     | No tiene |
| <b>Caja de válvulas</b>                              | <b>Estructura</b>                 | Bueno                      | Regular | Malo     | No tiene |
|  | <b>Tapa sanitaria</b>             | Bueno                      | Regular | Malo     | No tiene |
|  | <b>Seguro de tapa</b>             | Si tiene                   | -       | -        | No tiene |
|  | <b>Válvula de control</b>         | Bueno                      | Regular | Malo     | No tiene |
| <b>Dado de protección</b>                            | Bueno                             | Regular                    | Malo    | No tiene |          |

*Nota.* Elaboración propia.

Al efectuar el diagnóstico del presente componente, donde se pudo observar que la Zona 1 y 3 no exhiben con cámara rompe presión tipo 7, sin embargo la zona 2 si cuenta con este componente y los resultados son los siguientes:

**Tabla 40**

*Puntaje obtenido de la evaluación de CRP-T7.*

| Zona   | CRP-T7   | Puntaje obtenido                  |                   |   |     |
|--------|--|-----------------------------------|-------------------|---|-----|
| Zona 2 | <b>Identificación de peligros en la CRP-T7</b>       |                                   | 4                 | 2 | 3.5 |
|        | <b>Cerco perimétrico</b>                             |                                   | 1                 |   |     |
|        | <b>Material de construcción de cerco perimétrico</b> |                                   | 1                 |   |     |
|        | <b>Cámara Húmeda de la CRP-T7</b>                    | <b>Estructura</b>                 | 4                 | 4 |     |
|        |  | <b>Tapa sanitaria</b>             | 4                 |   |     |
|        |  | <b>Seguro de tapa</b>             | 4                 |   |     |
|        |  | <b>Canastilla</b>                 | 4                 |   |     |
|        |  | <b>Tubería de limpia y rebose</b> | 4                 |   |     |
|        |  | <b>Válvula flotadora</b>          | 4                 |   |     |
|        |  | <b>Caja de válvulas</b>           | <b>Estructura</b> | 4 | 4   |
|        |  | <b>Tapa sanitaria</b>             | 4                 |   |     |
|        |  | <b>Seguro de tapa</b>             | 4                 |   |     |
|        |  | <b>Válvula de control</b>         | 4                 |   |     |
|        |  | <b>Dado de protección</b>         | 4                 | 4 |     |

*Nota.* Elaboración propia.

En la evaluación de la Cámara rompe presión tipo 7 del sistema de la zona 2, como se observa en la tabla 41, se califica con un puntaje de 3.5.

#### **O) Piletas domiciliarias.**

Para determinar la situación de las piletas domiciliarias se tomó una muestra del 16% del total de beneficiarios y la evaluación se realizó independientemente por sistema, dándonos una muestra de 26 para la zona 1, 61 para la zona 2 y 36 piletas domiciliarias a evaluar en la zona 3.



**Tabla 41**

*Puntaje de calificación para piletas publicas domiciliarias.*

| Piletas domiciliarias | 4     | 3       | 2    | 1        |
|-----------------------|-------|---------|------|----------|
| Pedestal              | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| Válvula de paso       | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| Grifo                 | Bueno | Regular | Malo | No tiene |

*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 42**

*Resumen de evaluación de piletas domiciliarias.*

| Zona   | Piletas domiciliarias | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
|--------|-----------------------|-------|---------|------|----------|
| Zona 1 | a) Pedestal           | 21    | 5       | 0    | 0        |
|        | b) Válvula de paso    | 23    | 0       | 3    | 0        |
|        | c) Grifo              | 22    | 0       | 4    | 0        |
| Zona 2 | a) Pedestal           | 31    | 30      | 0    | 0        |
|        | b) Válvula de paso    | 45    | 0       | 16   | 0        |
|        | c) Grifo              | 33    | 0       | 28   | 0        |
| Zona 3 | a) Pedestal           | 31    | 5       | 0    | 0        |
|        | b) Válvula de paso    | 28    | 0       | 8    | 0        |
|        | c) Grifo              | 25    | 0       | 6    | 0        |

*Nota.* Elaboración propia.

$$Pedestal (Zona 1) = \frac{21x4 + 5x3 + 0x1 + 0x1}{26} = \frac{99}{26} = 3.3$$

$$Valvula de paso (Zona 1) = \frac{23x4 + 0x3 + 3x2 + 0x1}{26} = \frac{98}{26} = 3.7$$

$$Valvula de paso (Zona 1) = \frac{22x4 + 0x3 + 4x2 + 0x1}{26} = \frac{96}{26} = 3.7$$

$$Piletas domiciliarias = \frac{a + b + c}{3}$$

$$Piletas domiciliarias = \frac{3.3 + 3.7 + 3.7}{3} = \frac{10.7}{3} = 3.6$$

Tabla 43

*Resumen de puntajes obtenidos en la evaluación de piletas domiciliarias*

| Zona   | Piletas domiciliarias | Puntaje obtenidos |     |
|--------|-----------------------|-------------------|-----|
| Zona 1 | a) Pedestal           | 3.3               | 3.6 |
|        | b) Válvula de paso    | 3.7               |     |
|        | c) Grifo              | 3.7               |     |
| Zona 2 | a) Pedestal           | 3.5               | 3.2 |
|        | b) Válvula de paso    | 3.5               |     |
|        | c) Grifo              | 2.5               |     |
| Zona 3 | a) Pedestal           | 3.9               | 3.7 |
|        | b) Válvula de paso    | 3.6               |     |
|        | c) Grifo              | 3.6               |     |

✓ Resumen general del estado de la infraestructura.

Tabla 44

*Índice de estado de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable.*

| Ubicación             | Estado de la infraestructura | Puntaje Obtenido |     |
|-----------------------|------------------------------|------------------|-----|
| Zona 1                | Captación                    | 2                | 3.7 |
|                       | Buzón de reunión             | 3.5              |     |
|                       | Válvula de aire              | 4                |     |
|                       | Válvula de Purga             | 4                |     |
|                       | Línea de conducción          | 4                |     |
|                       | Estación de bombeo           | 3.5              |     |
|                       | Línea de impulsión           | 4                |     |
|                       | Reservorio                   | 4                |     |
|                       | Sistema de desinfección      | 3.7              |     |
|                       | Línea de aducción            | 4                |     |
|                       | Red de distribución          | 4                |     |
|                       | Piletas domiciliarias        | 3.6              |     |
| Zona 2                | Captación                    | 2                | 3.5 |
|                       | Buzón de reunión             | 3.5              |     |
|                       | Válvula de aire              | 4                |     |
|                       | Válvula de Purga             | 4                |     |
|                       | Línea de conducción          | 4                |     |
|                       | Estación de bombeo           | 3.5              |     |
|                       | Línea de impulsión           | 4                |     |
|                       | Reservorio                   | 3                |     |
|                       | Sistema de desinfección      | 3.3              |     |
|                       | Línea de aducción            | 4                |     |
|                       | Red de distribución          | 4                |     |
|                       | CRP-T7                       | 3.5              |     |
| Piletas domiciliarias | 3.2                          |                  |     |



|               |                         |     |     |
|---------------|-------------------------|-----|-----|
| <b>Zona 3</b> | Captación               | 2   | 3.7 |
|               | Buzón de reunión        | 3.5 |     |
|               | Válvula de aire         | 4   |     |
|               | Válvula de Purga        | 4   |     |
|               | Línea de conducción     | 4   |     |
|               | Estación de bombeo      | 3.5 |     |
|               | Línea de impulsión      | 4   |     |
|               | Reservorio              | 4   |     |
|               | Sistema de desinfección | 4   |     |
|               | Línea de aducción       | 4   |     |
|               | Red de distribución     | 4   |     |
|               | Piletas domiciliarias   | 3.6 |     |

### 3.8.1.6. Evaluar la sostenibilidad de la gestión administrativa del sistema de abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II, Distrito de Azángaro, Puno - 2023.

**Tabla 45**

*Puntajes de calificación para Gestión Administrativa de los sistemas*

| <b>Gestión comunal</b>  | <b>4</b>  | <b>3</b>                           | <b>2</b>   | <b>1</b>   |
|---|---|------------------------------------|--|--|
| <b>Responsable de la administración del servicio</b>          | JASS  | Comunidad/nucleo ejecutor          | Municipalidad/ autoridades                             | Nadie  |
| <b>Quien tiene el expediente técnico, memoria descriptiva</b> | Municipalidad   | Gobierno regional/ MVCS            | SUNARP   | Ninguno  |
| <b>Instrumentos de gestión</b>                                | Estatuto, libro de actas, Padrón de asociados, Libro de caja, Recibos de pago | Al menos 3 opciones de la anterior | Se requiere una opción de las mostradas anteriormente. | No utilizan ninguna de las cosas mencionadas anteriormente |
| <b>Nº de usuarios en el padrón de asociados.</b>              | Es igual a Nº de familias que se abastecen con el sistema                     | ---                                | Es menor que el Nº de familias que abastece el sistema | No hay padrón o no hay ningún usuario inscrito             |
| <b>Cuota familiar Cuanto es la cuota en soles</b>             | Si hay Mayor a 3  | ---                                | ---  | No pagan No pagan  |
| <b>Morosidad</b>  | Menor del 10%   | 10.1% al 50%                       | 51% al 89.9%   | 90%al100%  |
| <b>Numero de reuniones de la</b>                              | Mensual   | 3 a 4 veces al año                 | 1 a 2 veces al año                                     | Cuando lo necesitan, no                                    |



|   |   |   |  |                                   |                |
|---|---|---|--|-----------------------------------|----------------|
| <b>directiva con usuarios</b>                                 |   |   |  |                                   | se encuentran. |
| <b>Cambios en la directiva.</b>                               | <i>A los 2 años</i>   | <i>A los tres años</i>                      | <i>Al año/ mas de tres años</i>            | <i>No cambia la junta ninguna</i> | <i>se</i>      |
| <b>Nº de mujeres que participan en la gestión del sistema</b> | <i>Mayor a 2</i>  | <i>2 mujeres</i>                            | <i>1 mujer</i>                             |                                   |                |
| <b>Han recibido capacitación Cursos</b>                       | <i>si</i>   | <i>---</i>                                  | <i>---</i>                                 | <i>No</i>                         |                |
|   | <i>Limpieza, cloración y desinfección, operación y reparación del sistema, manejo administrativo.</i> | <i>Al menos dos de los temas anteriores</i> | <i>Al menos un temas de los anteriores</i> | <i>Ningún tema mencionado</i>     |                |
| <b>Se han realizado nuevas inversiones</b>                    | <i>Si</i>   | <i>---</i>                                  | <i>---</i>                                 | <i>No</i>                         |                |

**Tabla 46**

*Cuadro resumen del análisis de la gestión*

| <b>Ubicación del sistema</b>               | <b>Gestión de los servicios</b>                               | <b>Puntaje obtenido</b> |
|--|---|-------------------------|
| <b>Zona 1</b>                              | <b>Responsable de la administración del servicio</b>          | 4                       |
|  | <b>Quien tiene el expediente técnico, memoria descriptiva</b> | 4                       |
|  | <b>Instrumentos de gestión</b>                                | 3                       |
|  | <b>Nº de usuarios en el padrón de asociados.</b>              | 4                       |
|  | <b>Cuota familiar</b>   | 1                       |
|  | <b>Cuanto es la cuota en soles</b>                            | 1                       |
|  | <b>Morosidad</b>  | 1                       |
|  | <b>Numero de reuniones de la directiva con usuarios</b>       | 3                       |
|  | <b>Cambios en la directiva.</b>                               | 4                       |
|  | <b>Nº de mujeres que participan en la gestión del sistema</b> | 3                       |
|  | <b>Han recibido capacitación</b>                              | 1                       |
|  | <b>Cursos</b>   | 1                       |
| <b>Se han realizado nuevas inversiones</b> | 1   |                         |
| <b>Zona 2</b>                              | <b>Responsable de la administración del servicio</b>          | 4                       |
|  | <b>Quien tiene el expediente técnico, memoria descriptiva</b> | 4                       |
|  | <b>Instrumentos de gestión</b>                                | 3                       |
|  | <b>Nº de usuarios en el padrón de asociados.</b>              | 4                       |
|  | <b>Cuota familiar</b>   | 1                       |



|               |   |   |     |
|---------------|---|---|-----|
|               | <b>Cuanto es la cuota en soles</b>                            | 1 |     |
|               | <b>Morosidad</b>  | 1 |     |
|               | <b>Numero de reuniones de la directiva con usuarios</b>       | 3 |     |
|               | <b>Cambios en la directiva.</b>                               | 4 |     |
|               | <b>Nº de mujeres que participan en la gestión del sistema</b> | 4 |     |
|               | <b>Han recibido capacitación</b>                              | 4 |     |
|               | <b>Cursos</b>   | 3 |     |
|               | <b>Se han realizado nuevas inversiones</b>                    | 1 |     |
| <b>Zona 3</b> | <b>Responsable de la administración del servicio</b>          | 4 | 2.4 |
|               | <b>Quien tiene el expediente técnico, memoria descriptiva</b> | 4 |     |
|               | <b>Instrumentos de gestión</b>                                | 3 |     |
|               | <b>Nº de usuarios en el padrón de asociados.</b>              | 4 |     |
|               | <b>Cuota familiar</b>   | 1 |     |
|               | <b>Cuanto es la cuota en soles</b>                            | 1 |     |
|               | <b>Morosidad</b>  | 1 |     |
|               | <b>Numero de reuniones de la directiva con usuarios</b>       | 3 |     |
|               | <b>Cambios en la directiva.</b>                               | 4 |     |
|               | <b>Nº de mujeres que participan en la gestión del sistema</b> | 3 |     |
|               | <b>Han recibido capacitación</b>                              | 1 |     |
|               | <b>Cursos</b>   | 1 |     |
|               | <b>Se han realizado nuevas inversiones</b>                    | 1 |     |

En la Tabla 46, Los resultados reflejan que la gestión administrativa de la Zona 1 y 3, obtuvo un puntaje de 2.4, sin embargo la zona 2 obtuvo un puntaje de 2.8 a razón de que el responsable de la JASS, cuentan con libros de gestión, no existe cuota familiar, por lo tanto no efectúan inversiones por falta de ingresos monetarios, la junta directiva efectúa círculos con los usuarios, 3 a 4 veces al año, reciben capacitaciones en la zona 2, sin embargo no reciben capacitaciones en la zona 1 y 3, así mismo las Juntas directivas cuentan con al menos dos mujeres en su conformación, así como también se realiza el cambio de la junta directiva cada 24 meses

### 3.8.1.7. Evaluar la sostenibilidad de la operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II, Distrito de Azángaro, Puno - 2023.

**Tabla 47**

*Puntaje de calificación para operación y mantenimiento*

| Operación y Mantenimiento                       | 4                  | 3                                  | 2                     | 1               |
|---|--------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------|
| <b>Plan de mantenimiento</b>                    | Si, se cumple      | Si, pero se cumple a veces         | Si, pero no se cumple | No existe       |
| <b>Participación de usuarios</b>                | si                 | Solo la junta                      | A veces algunos       | No              |
| <b>Cada que tiempo realizan la cloración</b>    | Entre 15 a 30 días | Entre 31 a 90 días                 | Más de 90 días        | Nunca           |
| <b>limpieza y desinfección del sistema</b>      | Cada tres meses    | Entre 3 a 6 meses                  | Entre 6 a un año      | Menor a un año. |
| <b>Prácticas y conservación de la Nota</b>      | Vegetación natural | Forestación/Zanjas de infiltración | Otros métodos         | No existe       |
| <b>Encargado de los servicios de gasfitería</b> | Gasfitero/Operador | Los directivos                     | Los usuarios          | No existe       |
| <b>Remuneración del gasfitero</b>               | Si                 | ---                                | ---                   | No              |
| <b>Cuenta con Herramientas para O y M</b>       | Si                 | Algunas                            | Son del Gasfitero     | No              |

*Nota.* Elaboración Propia.

Tabla 48

*Puntaje obtenido Operación y mantenimiento*

| Zona de Ubicación | Operación y Mantenimiento                | Puntaje obtenido |      |
|-------------------|--|------------------|------|
| Zona 1            | Plan de mantenimiento                    | 1                | 1.75 |
|                   | Participación de usuarios                | 4                |      |
|                   | Cada que tiempo realizan la cloración    | 1                |      |
|                   | limpieza y desinfección del sistema      | 1                |      |
|                   | Prácticas y conservación de la Nota      | 1                |      |
|                   | Encargado de los servicios de gasfitería | 4                |      |
|                   | Remuneración del gasfitero               | 1                |      |
|                   | Cuenta con Herramientas para O y M       | 1                |      |
| Zona 2            | Plan de mantenimiento                    | 1                | 1.63 |
|                   | Participación de usuarios                | 3                |      |
|                   | Cada que tiempo realizan la cloración    | 1                |      |
|                   | limpieza y desinfección del sistema      | 1                |      |
|                   | Prácticas y conservación de la Nota      | 1                |      |
|                   | Encargado de los servicios de gasfitería | 4                |      |
|                   | Remuneración del gasfitero               | 1                |      |
|                   | Cuenta con Herramientas para O y M       | 1                |      |
| Zona 3            | Plan de mantenimiento                    | 1                | 1.63 |
|                   | Participación de usuarios                | 3                |      |
|                   | Cada que tiempo realizan la cloración    | 1                |      |
|                   | limpieza y desinfección del sistema      | 1                |      |
|                   | Prácticas y conservación de la Nota      | 1                |      |
|                   | Encargado de los servicios de gasfitería | 4                |      |
|                   | Remuneración del gasfitero               | 1                |      |
|                   | Cuenta con Herramientas para O y M       | 1                |      |

*Nota.* Elaboración propia

En la Tabla 48, lo resultante exhibe que la Operación y mantenimiento en la zona 1, logró un valor de 1.75. Esto quiere decir que no cuenta con plan de mantenimiento, si cuenta con la participación de pobladores en reuniones, no realizan la cloración de agua, a la fecha no realizaron la operación y mantenimiento. Por ende la zona 1 se sitúa fluctúa en 1.51~2.50, la cual se exhibe en estado malo y valoradono sostenible. Así mismo la zona 2 y 3, obtuvo un puntaje de 1.63. Esto quiere decir que no cuenta con plan de mantenimiento, si cuenta con la participación no existe participación de usuarios, no realizan la cloración de agua, a la fecha no realizaron la operación y mantenimiento

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### 4.1. Presentación de resultados

##### 4.1.1. Sostenibilidad del estado del sistema

En la tabla 49, se aprecia la sostenibilidad de la situación del sistema de abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II, indicando que el puntaje para la zona 1 es de 3.30, en tanto para la zona 2 el puntaje es de 3.10 y finalmente el puntaje para la zona 3 es de 3.10

**Tabla 49**

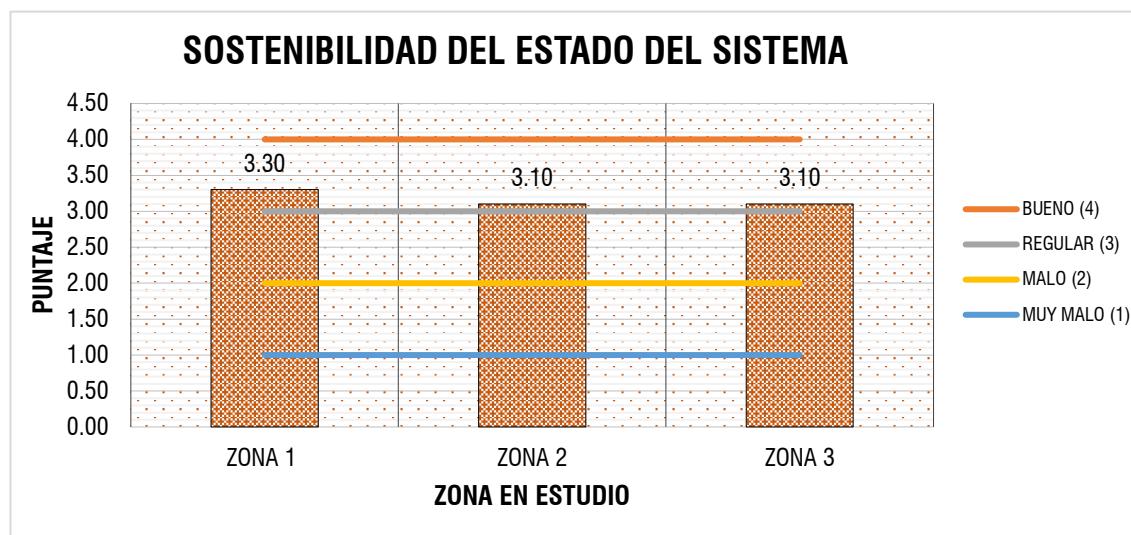
*Sostenibilidad del estado del sistema del sistema de abastecimiento de agua potable*

| ZONA   | Cobertura del servicio | Cantidad de agua | Continuidad del servicio | Calidad del agua | Estado de la infraestructura | Sostenibilidad del estado del sistema |
|--------|------------------------|------------------|--------------------------|------------------|------------------------------|---------------------------------------|
|        | V1                     | V2               | V3                       | V4               | V5                           | ES                                    |
| ZONA 1 | 4                      | 4                | 2.3                      | 2.5              | 3.7                          | 3.3                                   |
| ZONA 2 | 3                      | 4                | 2.3                      | 2.5              | 3.5                          | 3.1                                   |
| ZONA 3 | 3                      | 4                | 2.3                      | 2.5              | 3.7                          | 3.1                                   |

*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 10**

*Sostenibilidad del estado del sistema del sistema de abastecimiento de agua potable*



*Nota.* Elaboración propia

En la figura 10, se aprecia la sostenibilidad del estado del sistema de agua potable en la Microcuenca Azángaro II, indicando que la zona 1 2 y 3, presentan una sostenibilidad entre regular y bueno respectivamente.

#### **4.1.2. Sostenibilidad de la gestión administrativa del sistema**

En la tabla 50, el equipo que administra el sistema de agua potable en la Microcuenca Azángaro II presenta un puntaje para la zona 1 de 2.40, en tanto para la zona 2 el puntaje es de 2.80 y finalmente el puntaje para la zona 3 es de 2.40.

**Tabla 50**

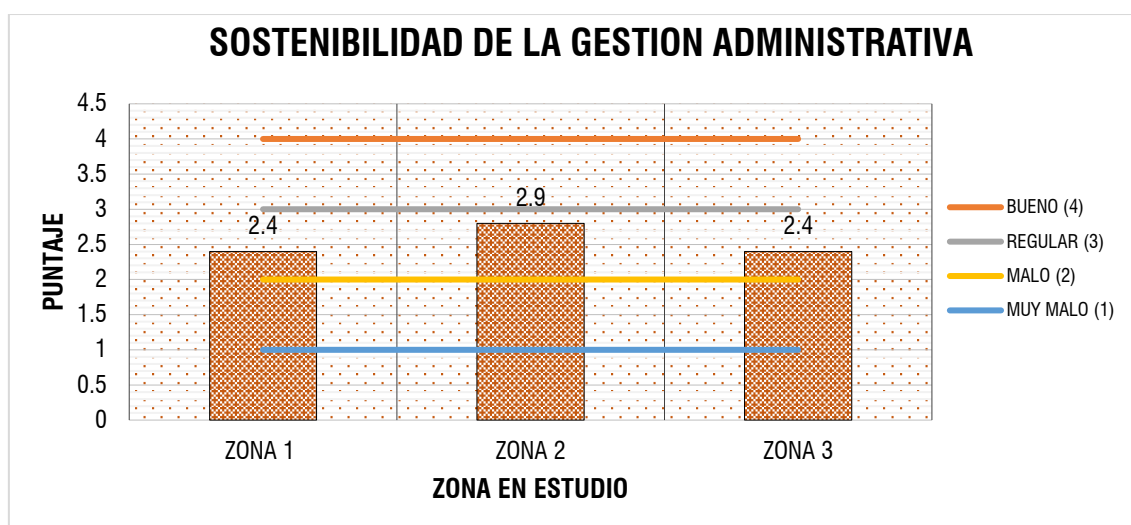
*Mantener el sistema de suministro de agua funcionando sin problemas a largo plazo.*

| ZONA   | Preguntas |         |         | Sostenibilidad de la gestión administrativa |
|--------|-----------|---------|---------|---|
|        | 71 - 75   | 86 - 80 | 81 - 84 | G   |
| ZONA 1 | 3.75      | 2       | 1.5     | 2.40  |
| ZONA 2 | 3.75      | 2       | 3.0     | 2.90  |
| ZONA 3 | 3.75      | 2       | 1.5     | 2.40  |

*Nota: Elaboración propia*

**Figura 11**

*Mantener el sistema de suministro de agua funcionando sin problemas a largo plazo*



En la figura 11, Se ha demostrado que la Zona 1 y 3, logró un puntaje de 2.4, lo que se traduce que la gestión administrativa es malo, sin embargo la zona 2 obtuvo un puntaje de 2.9, lo que se traduce que tienen una gestión regular de los servicios de agua.

### 4.1.3. Sostenibilidad de la operación y mantenimiento del sistema

En la tabla 51, el sistema de agua puede seguir funcionando y cuidarse a sí mismo sin sufrir daños en la Microcuenca Azángaro II, indicando que el puntaje para la zona 1 es de 1.75, y para la zona 2 y 3 es de 1.63, respectivamente.

**Tabla 51**

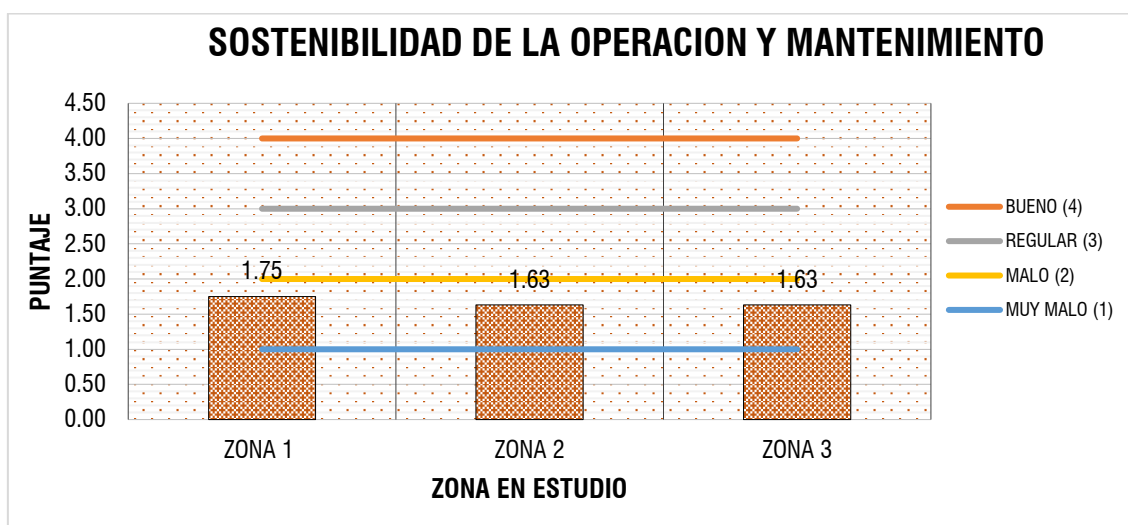
*Sostenibilidad de la operación y mantenimiento del sistema del abastecimiento de agua potable*

| ZONA   | Preguntas |       |         | Sostenibilidad de la operación y mantenimiento |
|--------|-----------|-------|---------|--|
|        | 85-89     | 90-91 | 92 - 93 | OyM  |
| ZONA 1 | 1.75      | 2.5   | 1       | 1.75   |
| ZONA 2 | 1.50      | 2.5   | 1       | 1.63   |
| ZONA 3 | 1.50      | 2.5   | 1       | 1.63   |

*Nota:* Donde (4): Bueno, (3): Regular (2): Malo (1) Muy malo

**Figura 12**

*Sostenibilidad de la operación y mantenimiento del sistema del sistema de abastecimiento de agua potable*



En la figura 12, el sistema de agua puede seguir funcionando y cuidarse a sí mismo sin sufrir daños en la Microcuenca Azángaro II, indicando que la zona 1 zona 2 y zona 3, demuestran que el sistema de suministro de agua potable no es sostenible en su funcionamiento y mantenimiento.

#### 4.1.4. Índice de sostenibilidad del sistema de agua potable

En la tabla 52, se aprecia el índice de sostenibilidad del sistema del suministro de agua potable en la Microcuenca Azángaro II, indicando que la zona 1, presenta un puntaje de 2.55, mientras que la zona 2 presenta un valor de 2.62 y la zona 3 presenta un valor de 2.55, respectivamente-

$$INDICE DE SOSTENIBILIDAD = \frac{(ES \times 2) + G + OyM}{4}$$

$$(IS) ZONA 1 = \frac{(3.30 \times 2) + 2.4 + 1.75}{4} = 2.68$$

$$(IS) ZONA 2 = \frac{(3.10 \times 2) + 2.90 + 1.63}{4} = 2.68$$

$$(IS) ZONA 3 = \frac{(3.10 \times 2) + 2.40 + 1.63}{4} = 2.55$$

**Tabla 52**

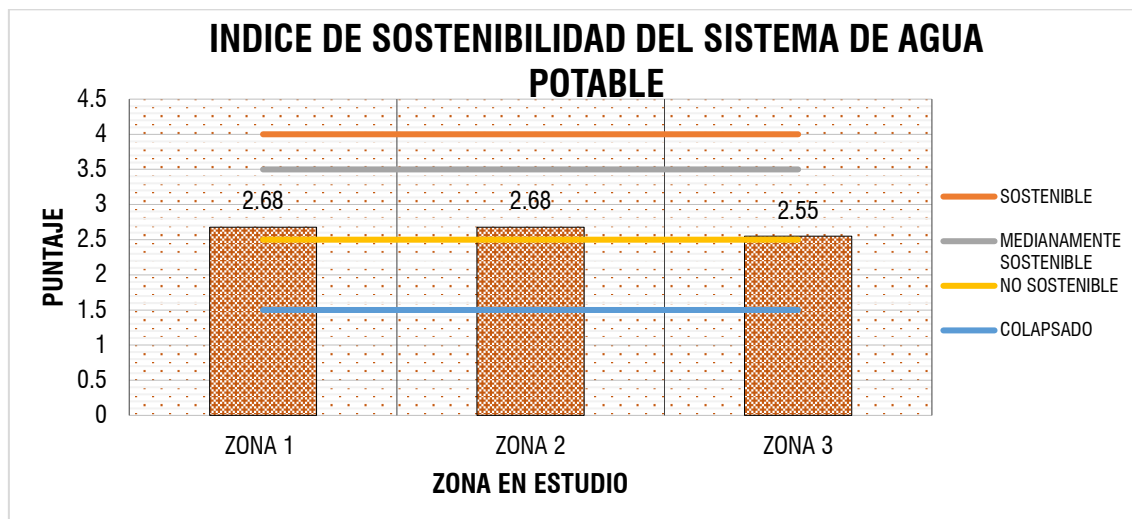
*Índice de sostenibilidad del sistema del abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II*

| ZONA   | Sostenibilidad          |                            |                                 | Índice de sostenibilidad (IS) |
|--------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
|        | Estado del sistema (ES) | Gestión administrativa (G) | Operación y mantenimiento (OyM) |                               |
| ZONA 1 | 3.30                    | 2.40                       | 1.75                            | 2.68                          |
| ZONA 2 | 3.10                    | 2.90                       | 1.63                            | 2.68                          |
| ZONA 3 | 3.10                    | 2.40                       | 1.63                            | 2.55                          |

*Nota: Elaboración propia*

**Figura 13**

*Índice de sostenibilidad del sistema del abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II*



En la figura 13, se aprecia el índice de sostenibilidad del sistema del suministro de agua potable en la Microcuenca Azángaro II; donde refleja que las 3 zonas obtuvieron un puntaje de 2.68, 2.68 y 2.55 respectivamente por las siguientes dimensiones: gestión administrativa, explotación y mantenimiento, y estado del sistema. En consecuencia, el índice de sostenibilidad se calcula utilizando el método incluido en el sinopsis SIRAS 2010. Como resultado, el índice de sostenibilidad esta en el estado regular y en el rango de calificación de sostenibilidad media de 2,51~3,50.



## 4.2. Discusiones

El estado del sistema en la zona 1 del análisis de la sustentabilidad del sistema de suministro de agua potable de la microcuenca Azánagaro II-2023 de la presente investigación recibió una calificación de 3.3, lo que indica que, el sistema de calificación de nuestras instalaciones de agua tuvo en cuenta varios aspectos, como la cantidad de agua que podemos proporcionar (puntuación 4,00), la consistencia de nuestro servicio (2,3), la limpieza del agua (2,5) y el rendimiento de nuestros equipos (3,7). Las puntuaciones muestran que, en general, lo estamos haciendo bastante bien; el funcionamiento de los paneles fotovoltaicos del sistema garantiza que el servicio esté disponible durante horas todos los años, pero la calidad del agua es mala porque no hay restos de cloro en la vivienda, Además, la cantidad y la cobertura también son sólidas. Como resultado, la calificación del sistema se sitúa entre 2,51 y 3,50, lo que indica un estado regular y una sostenibilidad moderada. La zona 3 ha obtenido una puntuación de 3,1, lo que significa que se ha basado en la valoración de sus indicadores: calidad del agua (2,5 puntos), cobertura del servicio (4,00), cantidad de agua (4,00), continuidad del servicio (2,3) y estado de la infraestructura (3,7 puntos), Mientras que la cobertura está en condiciones regulares y la cantidad y la situación de la infraestructura es bueno, la continuidad del agua es deficiente porque el sistema de bombeo utiliza paneles fotovoltaicos; la continuidad del agua en el sistema es horaria; y la calidad del agua es deficiente porque no se encuentra cloro residual en los grifos de los hogares. Como resultado, el sistema es evaluado como moderadamente sostenible y se encuentra en condiciones regulares, ubicándose entre 2,51 y 3,50. Delgado y Falcón (2019) corroboran estos resultados, concluyendo que el elevado contenido



de cloro residual (1.00 – 1.50 mg/lit) en el agua produce una calidad de agua regular, razón por la cual el estado del sistema (ES) recibió una calificación de 3,24. Aunque existe una cobertura aceptable y una buena cantidad y estado de las infraestructuras, la continuidad del agua es deficiente debido al uso de paneles solares en el sistema de bombeo, la continuidad del agua en el sistema es horaria y la calidad del agua es defectuoso, ya que los grifos domésticos no contienen cloro residual.

Así pues, el sistema obtiene una puntuación de entre 2,51 y 3,50, lo que indica que se encuentra en un estado medio y es bastante sostenible. El elevado de cloro residual (1,00 - 1,50 mg/lit) en el agua se traduce en una calidad regular del agua, por lo que el estado del sistema (ES) fue calificado con 3,24 por Delgado y Falcón (2019), quienes apoyan estos resultados. El consejo de administración se reúne con los usuarios tres o cuatro veces al año; reciben formación en la zona dos, pero no en las zonas uno y tres; al menos dos mujeres forman parte del consejo; y el consejo rota cada dos años. Como resultado, la gestión administrativa en la zona 2 se sitúa entre 2,51 y 3,50, lo que alude a una situación regular y una calificación algo sostenible, mientras que en las zonas 1 y 3 se sitúa entre 1,50 y 2,50, traduciéndose en un estado deficiente y una calificación no sostenible. Romero y Aijarí (2018) también llegaron a la misma conclusión en su investigación, dándole a la gestión administrativa un 3,50 de un 8 posible. Debido a que las JASS se encargan de la administración, tienen algunos libros de gestión y un libro de caja antiguo, pagan una cuota familiar por mes de s/ 8,00, y menos del 50% de los usuarios es moroso, no invierten por falta de fondos. La directiva también se reúne con los usuarios y percibe capacitación., También hay tres mujeres en el



consejo de administración. En consecuencia, la gestión administrativa esta en el intervalo de estado normal de 2,51 - 3,50, que se considera generalmente sostenible. En consecuencia, sobre la base de lo anterior y de un análisis de los datos, es evidente que la sostenibilidad de la gestión administrativa (G) se clasifica como moderadamente sostenible si la puntuación se sitúa entre 2,51 y 3,50.

De acuerdo con los resultados de la investigación, que evaluó la sostenibilidad de operación y mantenimiento del sistema en la microcuenca Azángaro II-2023, la operación y mantenimiento de la zona 1 recibió una calificación de 1.75. Esto indica que no existe un plan de mantenimiento, los usuarios asisten a reuniones, no hay cloración del agua y no se ha realizado ninguna operación o mantenimiento hasta el momento. Esto indica que no existe un plan de mantenimiento, los usuarios asisten a reuniones, no hay cloración del agua y no se ha realizado ninguna operación o mantenimiento hasta el momento. En consecuencia, el funcionamiento y el mantenimiento de la zona 1 se sitúan entre 1,51 y 2,50, lo que es insostenible y está en mal estado. Las zonas 2 y 3 también recibieron una puntuación de 1,63. Esto indica que no hay un programa de sustento, no hay colaboración de los usuarios, no hay cloración del agua y no se ha realizado ningún mantenimiento hasta ahora. Como resultado, el funcionamiento y el mantenimiento de las zonas 2 y 3 se sitúan entre 1,51 y 2,50, lo que es insostenible y está en malas condiciones. Estos hallazgos son corroborados por Flores y Huisa (2020), se dieron cuenta de que el JASS no tenía un plan para solucionar o evitar problemas, lo que afectó su funcionamiento y mantenimiento, lo que le valió una puntuación de 2,50 %, la limpieza y desinfección anual del sistema realizada sólo en caso de emergencia, la cloración anual realizada cada 15 a 30 días, y la limpieza



y desinfección anual del agua, no observan la conservación en origen; el operario, que recibe una remuneración y está dotado de determinados equipos para el mantenimiento y el funcionamiento del sistema, tiene el control del servicio de fontanería. Como resultado, la operación y mantenimiento (O & M) se sitúa entre 1,51 y 2,51, que es un rango de calificación insostenible en mal estado.

El sistema de suministro de agua potable de la microcuenca Azángaro II - 2023 fue el objeto de la tesis. El índice de sostenibilidad de las tres zonas obtuvo un puntaje de 2,6 debido a las siguientes dimensiones: estado del sistema, gestión administrativa y operación y mantenimiento. Como resultado, el índice de sostenibilidad se calculó utilizando la fórmula que se encuentra en el resumen SIRAS 2010. Como resultado, el índice de sostenibilidad se sitúa en el estado regular y en el rango de calificación de sostenibilidad media de 2,51~3,50. Los hallazgos de Vásquez (2019) corroboran este resultado. Según su investigación, el índice de sostenibilidad (IS) obtuvo un puntaje de 3,19; en consecuencia, se ubica entre 2,51 a 3,50, lo que indica una condición normal y un nivel moderado de sostenibilidad. En una línea similar, Flores y Huisa (2020) escriben que el índice de sostenibilidad (IS) obtuvo una puntuación de 3,06; en consecuencia, se sitúa entre 2,51 y 3,50, lo que indica un estado regular y un nivel moderado de sostenibilidad. Según Mijahuanca (2019), el índice de sostenibilidad (IS) se clasifica como moderadamente sostenible y se encuentra en un estado regular.



## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** Se logró determinar el índice de sostenibilidad de los sistemas de agua potable de la Microcuenca Azángaro II cuyo resultado es 2.6 valorándola como medianamente sostenible.

**SEGUNDA:** Se alcanzó determinar la sostenibilidad del estado de los sistemas de agua potable de la Microcuenca Azángaro II cuyo resultado para la zona 1 es (3.3), zona 2 (3.1) y zona 3 (3.1) considerándose como medianamente sostenible

**TERCERA:** Se alcanzó determinar la sostenibilidad de la gestión administrativa de los sistemas de agua potable de la Microcuenca Azángaro II cuyo resultado para la zona 1 es (2.4), zona 2 (2.8) y zona 3 (2.4) considerándose como no sostenible, medianamente sostenible y no sostenible respectivamente

**CUARTA:** Se alcanzó determinar la sostenibilidad de la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable de la Microcuenca Azángaro II cuyo resultado para la zona 1 es (1.75), zona 2 (1.63) y zona 3 (1.63) considerándose como no sostenible



## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar la actualización de la metodología SIRAS 2010, esto significa que ahora las leyes nos indican cuán sustentables son nuestros sistemas hídricos. Esta información importante se comparte en diferentes áreas de una manera que todos puedan comprender.
2. Se recomienda a las unidades ejecutoras deben asegurarse de que cada etapa del trabajo, incluido el mantenimiento y las reparaciones, se gestione bien con los miembros del proveedor calificados y capacitados para implementar todos los servicios de saneamiento.
3. Se recomienda implementar micromedidores para aumentar el potencial de atención de los usuarios y las JASS puedan tener un Control de la cantidad de agua extraída y abastecida, Identificar las extracciones ilícitas de agua potable y finalmente para distribución adecuada y equitativa
4. Se recomienda para comprobar si nuestro sistema de agua funcionará durante mucho tiempo, debemos probar la presión del agua. Esto lo hacemos en la parte más alta, media y baja del sistema.



## BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). (2015). *Sostenibilidad y modelos de gestión de los sistemas rurales de agua potable. Orientaciones para la realización de planes de sostenibilidad de los proyectos de agua en medio rural*. España. Obtenido de <https://www.aecid.es/Centro>
- Alfaro, C. (2012). *Metodología de investigación científica aplicado a la ingeniería*. Universidad Nacional de Callao, Lima. Obtenido de [https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes\\_Finales\\_Investigacion/IF\\_ABRIL\\_2012/IF\\_ALFARO%20RODRIGUEZ\\_FIEE.pdf](https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/IF_ABRIL_2012/IF_ALFARO%20RODRIGUEZ_FIEE.pdf)
- Arias, F. (2006). *El proyecto de la investigación. Introducción a la metodología científica* (Quinta ed.). Caracas: EPISTEME, C.A.
- Asociación SER. (2005). *Manual de Organización y Gestión de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento* (Segunda ed.). Lima.
- Barrera, J., & Vicuña, E. (2019). *Evaluación de la operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento*. Repositorio Institucional de la Universidad de Cuenca, Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32519>
- Carmona, N. (2014). *Sostenibilidad de los sistemas de agua potable del centro poblado Otuzo-distrito de los Baños del Inca*. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca. Obtenido de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/73>



Carrasco, S. (2006). *Metodología de la investigación científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. Lima, Perú: San Marcos.

Castillo, L. (2005). *Análisis documental*.

Castro, R., & Perez, R. (2009). *Saneamiento rural y salud. Guía para acciones a nivel local*. Guatemala. Obtenido de <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Sanemiento-Con-Pro-Intro.pdf>

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). (2002). *Desinfección del agua*. Lima.

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). (2004a). *Guía para el diseño y construcción de captaciones y manantiales*. Lima.

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). (2004b). *Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural*. Lima.

Cerda, H. (1993). *Los elementos de la investigación* (Segunda ed.). Quito: EDITORIAL EL BUHO LTDA.

Cooperative for Assistance and Relief Everywhere Perú. (2007). *Diagnóstico provincial de agua y saneamiento provincia de Jaén*. Jaén.

Cooperative for Assistance and Relief Everywhere Perú. (2010). *Compendio Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS)*. Cajamarca.



De Garoti, E. (1979). *Introducción a la lógica dialéctica*. México: Grijalbo.

Delgado, C., & Falcon, J. (2019). *Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la metodología SIRAS 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú*. Repositorio Académico USMP, Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12727/5195>

Enciso, S. (2019). *Sistema de agua potable, saneamiento básico y su influencia en el nivel de sostenibilidad de la localidad de Concacha-distrito de Carahuasi-Abancay-Apurimac, 2019*. Repositorio Institucional UTEA, Apurimac. Obtenido de <http://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/235>

Flores, M., & Huisa, M. (2020). *Sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado de Ayaccocha del distrito de Acoria-Huancavelica, 2019*. Repositorio Institucional UNH, Huancavelica. Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3320>

Fundación AGUATUYA. (2012). *Operación y mantenimiento de sistemas de distribución de agua*. Cochabamba. Obtenido de <https://www.aguatuya.org/docs/hrbB9uGPF8g1MKQmwoqHW1e2T7MZaZ Dj.pdf>

GEO GPS PERÚ. (s.f). *Base de datos Perú - Shapefile - \*.shp - MINAM - IGN - Límites Políticos*. Obtenido de <https://www.geogpsperu.com/2014/03/base-de-datos-peru-shapefile-shp-minam.html>

Gomez, S. (2012). *Metodología de la investigación* (Primera ed.). México: Red Tercer Molenio S.C.



- Gonzales, A., Oseda, D., Ramirez, F., & Gave, J. (2011). *¿Cómo aprender y enseñar investigación científica?* (Primera ed.). Huancavelica.
- Rodríguez, E. (2005). *Metodología de la investigación. La creatividad, el rigor del estudio y la integridad son factores que transforman al estudiante en un profesionalista de éxito.* México.
- Romero, K., & Aijarí, H. (2018). *Determinación de la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Calientes, distrito de Pachia, ciudad de Tacna, 2018.* Repositorio Institucional de la Universidad Privada de Tacna, Tacna. Obtenido de <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1056>
- Sabino, C. (1992). *El proceso de la investigación.* Venezuela: Panapo.
- Salinas, P. (2007). *Metodología de la investigación científica.* Mérida, Venezuela.
- Santi, L. (2016). *Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín-El Cenepa-Condorcanqui-Amazonas.* Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2234>
- Smits, S., Tamayo, S., Ibarra, V., Rojas, J., Benavides, A., & Bey, V. (2012). *Gobernaza y sostenibilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento rurales en Colombia.* Colombia: Banco Interamericano de Desarrollo. Obtenido de <https://publications.iadb.org/es/gobernanza-y-sostenibilidad-de-los-sistemas-de-agua-potable-y-saneamiento-rurales-en-colombia>



Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS). (2000).

*Glosario de términos en gestión de los servicios de saneamiento.* Lima.

Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS). (29 de mayo de 2020a). Resolución de Consejo Directivo N° 015-2020-SUNASS-CD que aprueba el Reglamento de "Calidad de la Prestación de Servicios de Saneamiento brindados por Organizaciones Comunales en el Ámbito Rural".

*Diario Oficial El Peruano.*

Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica. Incluye evaluación y administración de proyectos de investigación* (Cuarta ed.). México: Milusa, S.A. de C.V.

Tipula, P., & Osorio, M. (2006). *Manual de uso GPS.* Lima.

Ulloa, S. (2017). *Evaluación del sistema de agua potable Monjas-Gordeleg, Parroquia Zhidmad, Cantón Gualaceo, provincia de Azuay.* Repositorio Institucional de la Universidad de Cuenca, Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27352>

Vásquez, M. (2019). *Índice de sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el distrito de Sucre, provincia de Celendín-Cajamarca, 2018.* Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.

Villacis, K. (2018). *Evaluación de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del Cantón Rumiñahui.* Repositorio Digital EPN, Quito. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19455>



# ANEXOS



## MATRIZ DE CONSISTENCIA

| PROBLEMA  | OBJETIVO  | VARIABLE   | DIMENSIONES                               | INDICADOR   | METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN  |
|---|---|--|---|---|--|
| ¿Cuál es el índice de sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II - 2023?  | <b>Objetivo general:</b><br>Determinar el índice de sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II - 2023                             | <b>Variable independiente:</b><br><br>Sistema de abastecimiento de agua potable. | Estado actual del sistema de agua potable | Cobertura del servicio<br>Cantidad de agua<br>Continuidad del servicio<br>Calidad de agua | <b>Tipo:</b> Aplicada.<br><b>Nivel:</b> Descriptivo.<br><b>Método:</b> Científico<br><b>Diseño:</b> No experimental - transversal<br><b>Esquema:</b> Descriptivo simple.<br><b>Población y muestra Población:</b><br>Sistemas de abastecimiento de la Microcuenca Azángaro II.<br><br><b>Muestra:</b><br>La misma que la población<br><b>Técnicas de obtención de datos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación.</li> <li>• Entrevista.</li> <li>• Encuesta.</li> </ul> <b>Técnicas de procesamiento y análisis de datos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización, clasificación, codificación, registro, tabulación y traficación.</li> <li>• Análisis cuantitativo.</li> <li>• Análisis descriptivo.</li> </ul> <b>Procesamiento de datos</b><br>Estadística descriptiva (tablas y gráficos). |
| <b>Problemas específicos:</b><br><b>PE1:</b> ¿Cuál es la sostenibilidad del estado del sistema, del sistema de abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II - 2023? | <b>Objetivos específicos:</b><br><b>OE1:</b> Evaluar la sostenibilidad del estado del sistema, del sistema de abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II - 2023 |  | Capacidad de gestión                      | Estado de la infraestructura<br>Gestión de los servicios<br>Operación y mantenimiento     |  |
| <b>PE2:</b> ¿Cuál es la sostenibilidad de la gestión administrativa del sistema de abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II - 2023?                             | <b>OE2;</b> Evaluar la sostenibilidad de la gestión administrativa del sistema de abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II - 2023                             | <b>Variable dependiente:</b><br>Índice de Sostenibilidad                         | Sistema sostenible                        | Puntaje de 3.51 ~ 4   |  |
|   |   |  | Sistema medianamente sostenible           | Puntaje de 2.51~ 3.50   |  |
| <b>PE3:</b> ¿Cuál es la sostenibilidad de la operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II - 2023?                          | <b>OE3;</b> Evaluar la sostenibilidad de la operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la Microcuenca Azángaro II - 2023                          |  | Sistema no sostenible                     | Puntaje de 1.51~2.50  |  |
|   |   |  | Sistema colapsado                         | Puntaje de 0~1.50   |  |



**ANEXO 1. Formato de encuesta sobre la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable de la Microcuenca Azángaro II**



**ENCUESTA PARA EL REGISTRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL ÁMBITO RURAL**

**FORMATO N° 01**

**ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

**INFORMACIÓN GENERAL DE LA COMUNIDAD**

**UBICACIÓN E INFORMACIÓN BÁSICA.**

- 1) Comunidad: .....
- 2) Anexo /sector: .....
- 3) Distrito: .....
- 4) Provincia: .....
- 5) Departamento: .....
- 6) Altura (m.s.n.m.): .....
- 7) Coordenadas.....
- 8) Según su configuración el centro poblado es:

Concentrado       Semi disperso       Disperso

- 9) Idioma Predominante (otro especificar) .....

Español       Quechua       Aimara       Otro

- 10) ¿Explique cómo se llega a la comunidad desde la capital del distrito?

| Desde | Hasta | Tipo de vía | Medio de transporte | Distancia (Km) | Tiempo (horas) |
|-------|-------|-------------|---------------------|----------------|----------------|
|       |       |             |                     |                |                |

- 11). ¿El servicio de agua potable es administrado por una EPS?

Si       Parcialmente       No       No sabe.

- 12) ¿Qué servicios públicos tiene la comunidad? Marque con una X

|   |                          | SI | NO |
|---|--------------------------|----|----|
| 1 | Establecimiento de Salud |    |    |
| 2 | Centro Educativo         |    |    |
| 3 | Energía Eléctrica        |    |    |
| 4 | Pronoii                  |    |    |
| 5 | Primaria                 |    |    |



**ENCUESTA PARA EL REGISTRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL  
ÁMBITO RURAL**

13) ¿En qué fecha se concluyó la construcción del sistema de agua potable:

.....

14) Institución ejecutora del proyecto:

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AZÁNGARO.**

15) Monto de inversión del proyecto en la microcuenca Azángaro II.

.....

16) ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X.

Manantial       Pozo       Agua Superficial

17) ¿El sistema de abastecimiento es por? Marque con una X

Por gravedad       Por bombeo



**ENCUESTA PARA EL REGISTRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL  
ÁMBITO RURAL**

**FORMATO N°2**

**ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.**

**A. COBERTURA DEL SERVICIO.**

18) ¿Cuál es la Población en el ámbito del proyecto? (Total de beneficiarios)

.....

19) ¿Cuál es el número de usuarios con servicio de agua potable? (Población servida)

.....

16) ¿Cuántas Familias no cuentan con el servicio de agua potable?

.....

**B. CANTIDAD DE AGUA.**

17) ¿Cuál es el caudal de la fuente?

.....

18) ¿Cuántas conexiones domiciliarias operativas tiene su sistema?

.....

19) ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.

Si  No

**C. CONTINUIDAD DEL SERVICIO:**

20) ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

| NOMBRES DE LAS FUENTES | DESCRIPCIÓN |                            |                                     |
|------------------------|-------------|----------------------------|-------------------------------------|
|                        | Permanente  | Baja cantidad, pero no sé. | Se seca totalmente en algunos meses |
| F.1                    |             |                            |                                     |
| F.2                    |             |                            |                                     |
| F.3                    |             |                            |                                     |
| F.4                    |             |                            |                                     |



### ENCUESTA PARA EL REGISTRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL ÁMBITO RURAL

21) ¿En los últimos doce (12) meses, cuanto tiempo han tenido el servicio de agua?

Marque con una X

Todo el día durante todo el año

Por horas solo en época de sequía

Por horas todo el año

Solamente algunos días por semana

22) ¿El sistema cuenta con micro medición domiciliaria?

Sí

No

#### D. CALIDAD DE AGUA.

23) ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?

Sí

No

24) ¿Cuál es el sistema de cloración que utilizan en el sistema?

Clorado por goteo o flujo constante

Hipoclorador por difusión/ clorador por embalse

Cloración automática/ Cloro gas

Bomba dosificadora inyectora /otro

25) ¿Cuál es el nivel de cloro residual?

| LUGAR DE TOMA DE MUESTRA | DESCRIPCIÓN                      |                           |                                       |
|--------------------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
|                          | Baja Cloración<br>(0-0.4 mg/lit) | Ideal<br>(0.5-0.9 mg/lit) | Alta cloración<br>(1.0mg/l-0.5mg/lit) |
| Parte alta               |                                  |                           |                                       |
| Parte media              |                                  |                           |                                       |
| Parte Baja               |                                  |                           |                                       |



## ENCUESTA PARA EL REGISTRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL ÁMBITO RURAL

25) ¿cómo es el agua que consumen?

Agua clara

Agua turbia

Agua con elementos extraños

26) ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?

SI

No

27) ¿Quién Supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad

MINSA

JASS

Nadie

Otro

.....



### ENCUESTA PARA EL REGISTRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL ÁMBITO RURAL

#### F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

##### ➤ CAPTACIÓN

28) ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? Indicar N°

01 captación.

29) Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

| Captación   | Estado del cerco perimétrico |               | Material de construcción de captación |          |           |
|-------------|------------------------------|---------------|---------------------------------------|----------|-----------|
|             | Si tiene                     |               | No tiene                              | Concreto | Artesanal |
|             | En Buen estado               | En mal estado |                                       |          |           |
| Captación 1 |                              |               |                                       |          |           |
| Captación 2 |                              |               |                                       |          |           |
| Captación 3 |                              |               |                                       |          |           |

#### 30) ESTADO DE LA ESTRUCTURA

| Descripción galerías filtrantes | Estado actual de la estructura |   |   |            |   |   |
|---------------------------------|--------------------------------|---|---|------------|---|---|
|                                 | Estado de tuberías             |   |   | Estructura |   |   |
|                                 | B                              | R | M | B          | R | M |
| C1                              |                                |   |   |            |   |   |
| C2                              |                                |   |   |            |   |   |
| C3                              |                                |   |   |            |   |   |

##### ➤ CAJA O BUZÓN DE REUNIÓN.

31) ¿tiene caja de reunión? Marque con una X

Si  No

32) Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cajas o buzones de reunión. Marque con una X.

| Caja o buzón de reunión | Estado del Cerco Perimétrico |               | Material de construcción de la caja de Reunión |          |           |
|-------------------------|------------------------------|---------------|--|----------|-----------|
|                         | Si tiene                     |               | No tiene                                       | Concreto | Artesanal |
|                         | En buen estado               | En mal estado |  |          |           |
| C1                      |                              |               |  |          |           |
| C2                      |                              |               |  |          |           |
| C3                      |                              |               |  |          |           |



### ENCUESTA PARA EL REGISTRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL ÁMBITO RURAL

**33) Describir el estado de la estructura de la caja o buzón de reunión. Marque con una X.**

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera

B = Bueno                  R = Regular                  M = Malo

| Descripción | Tapa Sanitaria |          |       |   |        |          |          | Estructura | Canastilla |          | Tubería de limpia y rebose. |          | Dado de protección |          |
|-------------|----------------|----------|-------|---|--------|----------|----------|------------|------------|----------|-----------------------------|----------|--------------------|----------|
|             | No tiene       | Si tiene |       |   | Seguro |          | No tiene |            | Si tiene   | No tiene | Si tiene                    | No tiene | Si tiene           |          |
|             |                | Concreto | metal |   | madera | No tiene |          |            |            |          |                             |          |                    | Si tiene |
|             |                | B        | R     | M |        |          |          |            |            |          |                             |          |                    |          |
| C.1         |                |          |       |   |        |          |          |            |            |          |                             |          |                    |          |
| C.2         |                |          |       |   |        |          |          |            |            |          |                             |          |                    |          |
| C.3         |                |          |       |   |        |          |          |            |            |          |                             |          |                    |          |
| C.4         |                |          |       |   |        |          |          |            |            |          |                             |          |                    |          |
| C.5         |                |          |       |   |        |          |          |            |            |          |                             |          |                    |          |



### ENCUESTA PARA EL REGISTRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL ÁMBITO RURAL

➤ **CÁMARA ROMPE PRESIÓN CRP-6 .**

34) ¿Tiene Cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X.

SI  NO

35) ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema?

.....

36) Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión. Marque con una X.

| CRP - 6 | Estado del Cerco Perimétrico |          | Material de construcción de la CRP6 |           |
|---------|------------------------------|----------|-------------------------------------|-----------|
|         | Si tiene                     | No tiene | Concreto                            | Artisanal |
| CRP6 1  |                              |          |                                     |           |
| CRP6 2  |                              |          |                                     |           |
| CRP6 4  |                              |          |                                     |           |
| :       |                              |          |                                     |           |

37) ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción?

SI  NO

38) ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

Bueno  Malo

| Descripción | Tubos rompe carga |     |     |     |     |     |     |
|-------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|             | Nº1               | Nº2 | Nº3 | Nº4 | Nº5 | Nº6 | Nº7 |
| Bueno       |                   |     |     |     |     |     |     |
| Malo        |                   |     |     |     |     |     |     |





## ENCUESTA PARA EL REGISTRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL ÁMBITO RURAL

### ➤ VÁLVULAS

40) Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X

| DESCRIPCIÓN         | SI TIENE |      |          | NO TIENE |             |
|---------------------|----------|------|----------|----------|-------------|
|                     | Bueno    | Malo | Cantidad | Necesita | No necesita |
| Válvulas de aire    |          |      |          |          |             |
| Válvulas de purga   |          |      |          |          |             |
| Válvulas de control |          |      |          |          |             |

### ➤ LÍNEA DE CONDUCCIÓN

41) ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI  NO

42) ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente  Enterrada en forma parcial   
Malograda

43) ¿Tiene cruces / Pases aéreos?

SI  NO

44) ¿En qué estado se encuentra el cruce/ pase aéreo?

Bueno  Regular  Malo  Colapsado

### ➤ PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS (PTAP)

45) ¿El sistema tiene Planta de tratamiento de aguas? Marque con una X

SI, en buen estado  SI, en mal estado  No tiene

46) ¿Tiene Cerco Perimétrico la estructura? Marque con una X

Si, en buen estado  Si, en mal estado  No tiene

47) ¿En qué estado se encuentra la estructura? Marque con una X.



### ENCUESTA PARA EL REGISTRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL ÁMBITO RURAL

#### ➤ ESTACIÓN DE BOMBEO.

48) ¿Tiene estación de bombeo? Marque con una X

SI  NO

49) Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de la estación de bombeo.

| Descripción | CERCO PERIMETRICO / MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN |      |                                   |          |  |                            |                   |          |                                   |                                  |  |          |
|-------------|--|------|-----------------------------------|----------|--|----------------------------|-------------------|----------|-----------------------------------|----------------------------------|--|----------|
|             | Estado del cerco perimétrico                 |      |                                   |          | Material de construcción del cerco perimétrico |                            |                   |          | Protección perimetral de la EBAP  |                                  |  |          |
|             | Si tiene                                     |      |                                   | No tiene | Si tiene                                       |                            |                   | No tiene | Si tiene                          |                                  |  | No tiene |
| Bueno       | Regular                                      | Malo | Tubo galvanizado y malla olímpico |          | Muro ladrillo y concreto                       | Rollizos y alambre de púas | Muro construcción |          | Canal de drenaje concreto cumetas | Canal de drenaje material propio |  |          |
| EBAP        |  |      |                                   |          |  |                            |                   |          |                                   |                                  |  |          |
|             |  |      |                                   |          |  |                            |                   |          |                                   |                                  |  |          |
|             |  |      |                                   |          |  |                            |                   |          |                                   |                                  |  |          |

50) ¿Describir el estado de la estructura de la EBAP? Marque con una X.

| Descripción                  | ESTADO ACTUAL |         |      |                    |
|------------------------------|---------------|---------|------|--------------------|
|                              | SI TIENE      |         |      | NO TIENE COLAPSADO |
|                              | BUENO         | REGULAR | MALO |                    |
| Paneles solares              |               |         |      |                    |
| Electrobomba                 |               |         |      |                    |
| Válvulas de control          |               |         |      |                    |
| Tablero de control eléctrico |               |         |      |                    |
| Tuberías de aspiración       |               |         |      |                    |
| Tuberías de impulsión        |               |         |      |                    |
| Cámara de bombeo             |               |         |      |                    |
| Caseta                       |               |         |      |                    |
| Dado de anclaje              |               |         |      |                    |
| Presostato                   |               |         |      |                    |
| Caudalímetro                 |               |         |      |                    |
| Manómetro                    |               |         |      |                    |



### ENCUESTA PARA EL REGISTRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL ÁMBITO RURAL

#### ➤ LINEA DE IMPULSIÓN

51) ¿Tiene tubería de impulsión? Marque con una X.

SI

NO

52) ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente

Enterrada en forma parcial

Colapsada totalmente

Malogrado

#### ➤ RESERVORIO

53) ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI

NO

54) ¿Tiene cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio?

| RESERVORIO | CERCO PERIMETRICO/ MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN |         |      |          |   |                          |                  |                         |                                       |                                 |                          |                                 |
|------------|---|---------|------|----------|---|--------------------------|------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
|            | Estado del cerco perimétrico.               |         |      |          | Material de construcción del cerco perimétrico. |                          |                  |                         | Protección perimetral del reservorio. |                                 |                          |                                 |
|            | Si tiene                                    |         |      |          | Si tiene  |                          |                  |                         | Si tiene                              |                                 |                          |                                 |
|            | Bueno                                       | Regular | Malo | No tiene | Tubo Galvanizado Malla olímpica                 | Muro ladrillo y concreto | Canal de drenaje | Rollizo alambre de pías | No tiene                              | Tubo Galvanizado Malla olímpica | Muro ladrillo y concreto | Tubo Galvanizado Malla olímpica |
| R. 01      |   |         |      |          |   |                          |                  |                         |                                       |                                 |                          |                                 |
| R.02       |   |         |      |          |   |                          |                  |                         |                                       |                                 |                          |                                 |
| R.03       |   |         |      |          |   |                          |                  |                         |                                       |                                 |                          |                                 |
|            |   |         |      |          |   |                          |                  |                         |                                       |                                 |                          |                                 |
|            |   |         |      |          |   |                          |                  |                         |                                       |                                 |                          |                                 |
|            |   |         |      |          |   |                          |                  |                         |                                       |                                 |                          |                                 |
|            |   |         |      |          |   |                          |                  |                         |                                       |                                 |                          |                                 |



### ENCUESTA PARA EL REGISTRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL ÁMBITO RURAL

55) Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X.

| DESCRIPCIÓN                           |             | ESTADO ACTUAL |          |         |      |          |          |
|---------------------------------------|-------------|---------------|----------|---------|------|----------|----------|
|                                       |             | No tiene      | Si tiene |         |      | Seguro   |          |
|                                       |             |               | Bueno    | Regular | Malo | Si tiene | No tiene |
| Tapa Sanitaria tanque almacenamiento  | De concreto |               |          |         |      |          |          |
|                                       | Metálica    |               |          |         |      |          |          |
|                                       | Madera      |               |          |         |      |          |          |
| Tapa Sanitaria caja de válvulas       | De concreto |               |          |         |      |          |          |
|                                       | Metálica    |               |          |         |      |          |          |
|                                       | Madera      |               |          |         |      |          |          |
| Reservorio / Tanque de Almacenamiento |             |               |          |         |      |          |          |
| Caja de válvulas                      |             |               |          |         |      |          |          |
| Canastilla                            |             |               |          |         |      |          |          |
| Tubería de limpia y rebose            |             |               |          |         |      |          |          |
| Tubo de ventilación                   |             |               |          |         |      |          |          |
| Válvula flotadora                     |             |               |          |         |      |          |          |
| Válvula de entrada                    |             |               |          |         |      |          |          |
| Válvula de salida                     |             |               |          |         |      |          |          |
| Válvula de desagüe                    |             |               |          |         |      |          |          |
| Dado de protección                    |             |               |          |         |      |          |          |

En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

#### ➤ SISTEMA DE DESINFECCIÓN

56) ¿Tiene sistema de desinfección?

SI

NO

57) Describir el tipo de sistema de desinfección.

Goteo

Erosión

58) Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X.

| Descripción                        | ESTADO ACTUAL |         |      |          |
|------------------------------------|---------------|---------|------|----------|
|                                    | Si tiene      |         |      | No tiene |
|                                    | Bueno         | Regular | Malo |          |
| Estructura de caseta de protección |               |         |      |          |
| Válvulas de control                |               |         |      |          |
| Tuberías                           |               |         |      |          |
| accesorios                         |               |         |      |          |
| Tanque contenedor de cloro         |               |         |      |          |



### ENCUESTA PARA EL REGISTRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL ÁMBITO RURAL

#### ➤ LÍNEA DE ADUCCIÓN:

59) ¿Cuenta con tubería de aducción?

Sí  No

60) ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

| Descripción | ESTADO DE LA TUBERIA |                           |                     |           |
|-------------|----------------------|---------------------------|---------------------|-----------|
|             | Cubierta totalmente  | Cubierta de forma Parcial | Expuesta totalmente | Colapsado |
|             |                      |                           |                     |           |
|             |                      |                           |                     |           |
|             |                      |                           |                     |           |

61) ¿Tiene cruces /pases aéreos? Marque con una X.

SI  NO

#### ➤ RED DE DISTRIBUCIÓN:

62) ¿Cuenta con red de distribución? Marque con una X.

SI  NO

63) ¿Cómo se encuentra la tubería?

| Descripción | ESTADO DE LA TUBERIA |                           |           |           |
|-------------|----------------------|---------------------------|-----------|-----------|
|             | Cubierta totalmente  | Cubierta de forma Parcial | Malogrado | Colapsado |
|             |                      |                           |           |           |
|             |                      |                           |           |           |
|             |                      |                           |           |           |

64) ¿Cuenta con pase aéreo en la red de distribución?

SI  NO



### ENCUESTA PARA EL REGISTRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL ÁMBITO RURAL

65) ¿Describir el estado de la infraestructura?

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera

| Descripción  | Identificación de peligros |             | Estructura del pase aéreo |   |   |    | Tubería |   |   |    | Accesorios metales |   |   |    |
|--------------|----------------------------|-------------|---------------------------|---|---|----|---------|---|---|----|--------------------|---|---|----|
|              | Presenta                   | No presenta | B                         | R | M | NT | B       | R | M | NT | B                  | R | M | NT |
| Pase aéreo 1 |                            |             |                           |   |   |    |         |   |   |    |                    |   |   |    |
| Pase aéreo 2 |                            |             |                           |   |   |    |         |   |   |    |                    |   |   |    |
| Pase aéreo 3 |                            |             |                           |   |   |    |         |   |   |    |                    |   |   |    |
| Pase aéreo 4 |                            |             |                           |   |   |    |         |   |   |    |                    |   |   |    |
| Pase aéreo 5 |                            |             |                           |   |   |    |         |   |   |    |                    |   |   |    |

#### ➤ CÁMARAS ROMPE PRESIÓN CRP-7.

66) ¿Tiene cámara rompe presión CRP-7? Marque con una X

SI  NO

67) ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema?

.....

68) Describir el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

| CRP7   | Cerco Perimétrico |               |          | Material de construcción CRP7 |           |
|--------|-------------------|---------------|----------|-------------------------------|-----------|
|        | Si tiene          |               | No tiene | Concreto.                     | Artesanal |
|        | En buen estado    | En mal estado |          |                               |           |
| CRP7 1 |                   |               |          |                               |           |
| CRP7 2 |                   |               |          |                               |           |
| CRP7 3 |                   |               |          |                               |           |





### ENCUESTA PARA EL REGISTRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL ÁMBITO RURAL

➤ **PILETAS DOMICILIARIAS:**

70) Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X

| Descripción | PEDESTAL O ESTRUCTURA |         |      |          | VALVULA DE PASO |      |          | GRIFO |      |          | Puntaje |
|-------------|-----------------------|---------|------|----------|-----------------|------|----------|-------|------|----------|---------|
|             | Bueno                 | Regular | Malo | No tiene | Bueno           | Malo | No tiene | Bueno | Malo | No tiene |         |
| Casa 1      |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 2      |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 3      |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 4      |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 5      |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 6      |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 7      |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 8      |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 9      |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 10     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 11     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 12     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 13     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 14     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 15     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 16     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 17     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 18     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 19     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 20     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 21     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 22     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 23     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 24     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 25     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 26     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 27     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 28     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 29     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 30     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 31     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 32     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 33     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 34     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 35     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 36     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 37     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 38     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 39     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 40     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 41     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 42     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 43     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 44     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 45     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 46     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 47     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 48     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 49     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |
| Casa 50     |                       |         |      |          |                 |      |          |       |      |          |         |



### ENCUESTA PARA EL REGISTRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL ÁMBITO RURAL

FORMATO N° 03

ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS

(CONCEJO DIRECTIVO)

Departamento:.....

Provincia:.....

Distrito:.....

Centro potable:.....

Anexo/ Sector:.....

Nombre de la JASS:.....

71) ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua? Marque con una X

- Municipalidad
- Núcleo ejecutor / Comunidad
- JASS reconocida/ Junta administradora
- Nadie

72) ¿Identificar a cada uno de los integrantes del Concejo Directivo?

| Nombres y Apellidos | DNI | Cargo | Entrevistado |
|---------------------|-----|-------|--------------|
|                     |     |       |              |
|                     |     |       |              |
|                     |     |       |              |
|                     |     |       |              |
|                     |     |       |              |
|                     |     |       |              |
|                     |     |       |              |
|                     |     |       |              |



## ENCUESTA PARA EL REGISTRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL ÁMBITO RURAL

73) ¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado?

- JASS/JAP
- COMUNIDAD/NUCLEO EJECUTOR
- MUNICIPALIDAD/ ENTIDAD EJECURORA/EPS
- NO SABE/ NO EXISTE

74) ¿Qué instrumentos de gestión usan?

- Reglamento y Estatutos
- Padrón de asociados y control de recaudos
- Libro de actas
- Libro caja
- Recibos de pago de cuota familiar
- No usan ninguna de las anteriores
- Otros:

75) ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema?

.....

76) ¿Existe una cuota familiar establecida para el servicio de agua potable?

SI  NO

77) ¿a cuánto asciende el monto por el servicio de agua?

.....

78) ¿Cuántos no pagan la cuota familiar?

.....



### ENCUESTA PARA EL REGISTRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL ÁMBITO RURAL

79) ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema?

3 o 4 veces por año

1 o 2 veces por año

Solo cuando es necesario/ No se reúnen

80) ¿Cada qué tiempo cambian la Junta Directiva?

A los dos años

A los tres años

Mas de tres años

No se cambia la junta

81) Cuántas mujeres participan de la Directiva del Sistema?

De 2 mujeres a más  Una mujer  Ninguna

82) ¿Han recibido cursos de capacitación? Marque con una X.

Si  No  Charlas a veces

83) ¿Qué tipo de cursos han recibido?

| Descripción  | TEMAS DE CAPACITACIÓN                 |                                    |                       |
|--------------|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|
|              | "Limpieza, desinfección y cloración " | Operación y reparación del sistema | Manejo administrativo |
| A directivos |                                       |                                    |                       |
| Presidente A |                                       |                                    |                       |
| Secretario B |                                       |                                    |                       |
| Tesorero C   |                                       |                                    |                       |
| Vocal 1 D    |                                       |                                    |                       |
| Vocal 2 E    |                                       |                                    |                       |
| Fiscal F     |                                       |                                    |                       |
| A Usuario: G |                                       |                                    |                       |

84) ¿Se han realizado nuevas inversiones, después de haber entregado el sistema de agua potable a la comunidad?

SI  NO



**ENCUESTA PARA EL REGISTRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL  
ÁMBITO RURAL**

FORMATO N° 04

ENCUESTA SOBRE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Departamento:.....

Provincia:.....

Distrito:.....

Centro potable:.....

Anexo/ Sector:.....

Nombre de la JASS:.....

**85) ¿Existe un plan de mantenimiento?**

- Sí, y se cumple
- Si, se cumple a veces
- Si, pero no se cumple
- No existe

**86) ¿Los usuarios participan en la ejecución del plan de mantenimiento?**

- Si
- Solo la Junta
- A veces algunos usuarios
- No

**87) ¿Cada que tiempo realizan la cloración del agua?**

- Entre 15 y 30 días
- Entre 31 y 90 días
- Mas de 90 días
- Nunca



### ENCUESTA PARA EL REGISTRO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL ÁMBITO RURAL

88) ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema?

| COMPONENTE                         | MANTENIMIENTO |                   |                       |               |
|------------------------------------|---------------|-------------------|-----------------------|---------------|
|                                    | CADA 3 MESES  | ENTRE 3 Y 6 MESES | ENTRE 6 MESES Y 1 AÑO | MAYOR A 1 AÑO |
| Captación                          |               |                   |                       |               |
| Línea de conducción                |               |                   |                       |               |
| CRP-6                              |               |                   |                       |               |
| PTAP                               |               |                   |                       |               |
| Reservorio                         |               |                   |                       |               |
| Cámara de distribución             |               |                   |                       |               |
| Línea de aducción/<br>Distribución |               |                   |                       |               |
| Válvula de aire /purga             |               |                   |                       |               |
| Cerco perimétrico                  |               |                   |                       |               |

90) ¿Cuentan con prácticas de conservación de la fuente de agua, en el área de influencia de la captación?

- Conservación de la vegetación natural
- Forestación / Zanjas de infiltración
- Otros métodos
- No existe

91) ¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería?

- Gasfitero / operador
- Los directivos
- Los usuarios
- Nadie

92) ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería?

- SI  NO

93) ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento?

- SI
- Algunas
- Son del gasfitero
- No

## ANEXO 2. Panel fotográfico

### Fotografía 1

*Socialización con los miembros de la JASS.*



**Nota:** entrevista a los miembros de la JASS, zona II – Junio 2023.

### Fotografía 2

*Estado actual Buzón de reunión*



**Nota:** inspección de los buzones de reunión Zona I – Junio 2023.

### Fotografía 3

*Estado actual del sistema de bombeo y paneles solares*



Nota: Paneles solares y caseta de bombeo de la Zona I – Junio 2023

### Fotografía 4

*Inspección sistema de bombeo.*



Nota: Inspección del sistema de bombeo zona I – 2023..

## Fotografía 5

*Componentes internos del sistema de Bombeo.*



Nota: Caudalmetro del sistema de bombeo zona I – Junio 2023.

## Fotografía 6

*Reservorio del sistema de agua potable.*



NOTA: Inspección del reservorio Zona I, Junio 2023.

## Fotografía 7

*Caseta de cloración del sistema de agua potable.*



Nota: caseta de bombeo sin el techo de protección de la Zona I – junio 2023.

## Fotografía 8

*Estado actual de la cámara seca del reservorio.*



Nota: Componentes internos de la cámara seca del reservorio de la zona I.

## Fotografía 9

*Medición de cloro residual*



**Nota:**

Medición de cloro residual en la parte alta de la zona I – Junio 2023.

## Fotografía 10

*Estado actual de las galerías filtrantes y buzones de reunión.*



Nota: Galerías filtrantes y buzones de reunión Zona II – Mayo 2023.

## Fotografía 11

*Estado actual de Cámara de bombeo y paneles solares*



**Nota:** Inspección de sistema de bombeo Zona II – Junio 2023.

## Fotografía 12

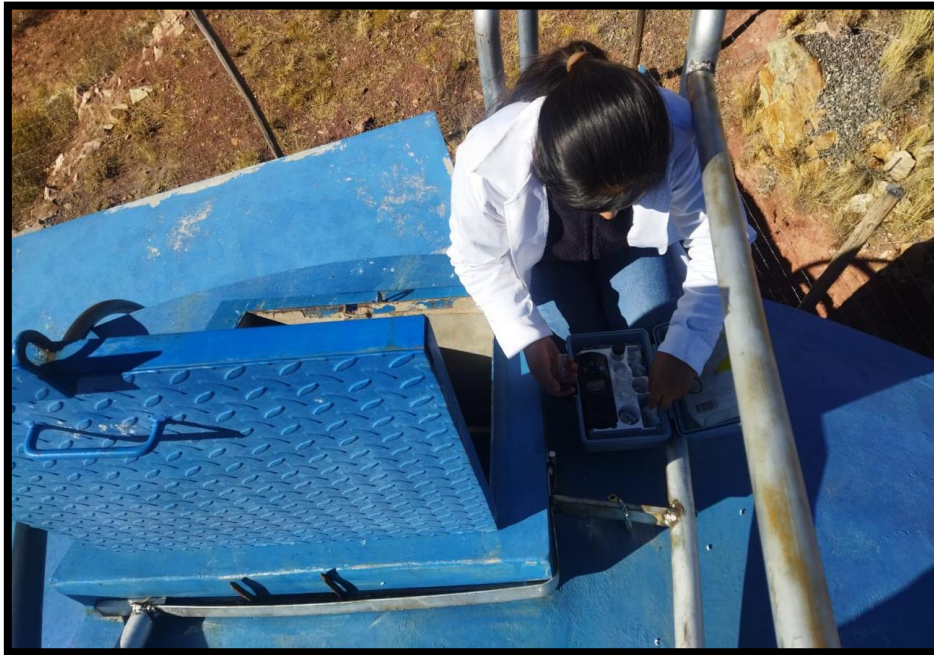
*Estado actual del Reservorio del sistema de agua potable.*



**Nota:** Inspección del Reservorio de la Zona II - Julio 2023.

## Fotografía 13

*Medición de cloro en el reservorio del sistema de agua potable.*



**Nota:** Medición de cloro en el Reservorio del sistema de agua Zona III – Julio 2023.

## Fotografía 14

*Sistema de Bombeo y paneles solares*



**Nota:** Inspección del sistema de Bombeo Zona III – Julio 2023.

## Fotografía 15

*Estado actual del Reservorio del sistema de agua potable*



**Nota:** Inspección del reservorio de la Zona III – Julio 2023.

## Fotografía 16

*Estado actual del sistema de cloración.*



**NOTA:** Inspección del sistema de cloración Zona III – 2023.

## Fotografía 17

*Medición de cloro en el reservorio del sistema de agua potable. .*



**Nota:** Medición de cloro en el reservorio de la Zona III – agosto 2023

## Fotografía 18

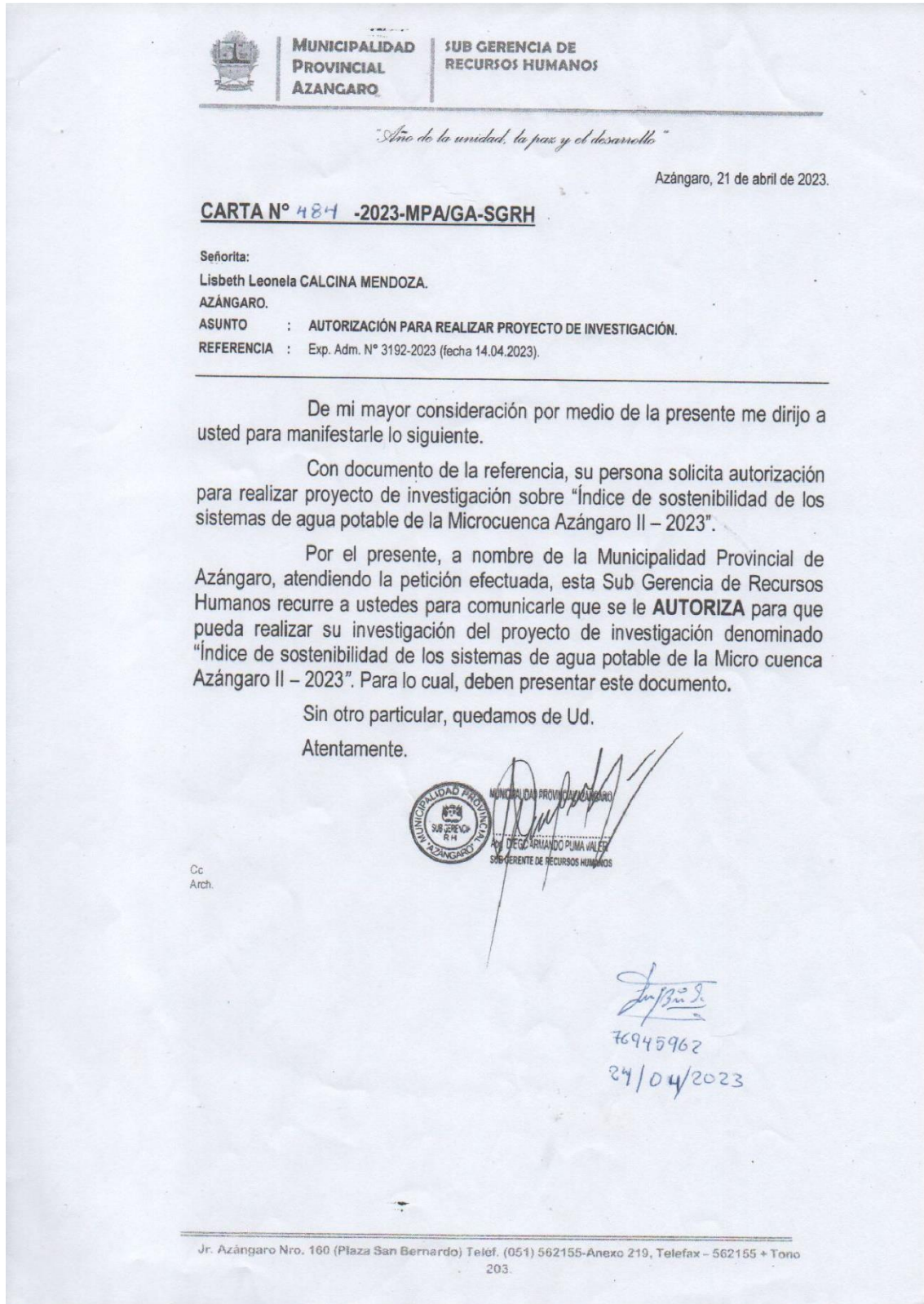
*Medición de cloro residual*



**Nota:** Medición de cloro residual en la última vivienda de la Zona III.



ANEXO 4. Autorización Municipalidad provincial de Azángaro.





Autorización JASS Zona 1.

**AUTORIZACIÓN**

Por medio del presente documento, yo Benjamin Lima Sucasca.....  
identificado con DNI: N° 0498682..... Presidente de la JASS (Junta Administradora  
de Servicios de Saneamiento), Comunidad de CHACACUNCA.....

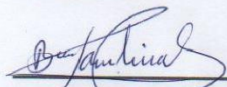
Distrito de Azángaro, Provincia de Azángaro, Departamento de Puno.

Autorizo a la señorita Lisbeth Leonela Calcina Mendoza, identificada con DNI: N°  
76945962, con domicilio en el Jr. Arequipa N° 428, de la Provincia de Azángaro,  
Bachiller en Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la universidad Andina Néstor Cáceres  
Velásquez, que pueda realizar Proyecto de Investigación (Tesis) sobre: INDICE DE  
SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA  
POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023. En la JASS (Junta  
Administradora de Servicios de Saneamiento) "Zona I - Chacacunca".....

que actualmente vengo siendo el presidente, el cual se realizará una visita al sistema de  
agua potable el día 01/05/2023..... cuya finalidad será el recojo de  
información requerida para dicho proyecto de investigación.

Azángaro, 01 de Mayo..... del 2023.

Atentamente:

  
.....  
Benjamin Lima Sucasca.....  
DNI N° 01498682.....



Autorización JASS zona 2.

**AUTORIZACIÓN**

Por medio del presente documento, yo, HATEO CALCINA CALCINA  
identificado con DNI: N° 40506368. Presidente de la JASS (Junta Administradora  
de Servicios de Saneamiento), Comunidad de Lagocota, Uray Jallapise,  
Punta Jallapise, Antaymarca.

Distrito de Azángaro, Provincia de Azángaro, Departamento de Puno.

Autorizo a la señorita Lisbeth Leonela Calcina Mendoza, identificada con DNI: N°  
76945962, con domicilio en el Jr. Arequipa N° 428, de la Provincia de Azángaro,  
Bachiller en Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la universidad Andina Néstor Cáceres  
Velásquez, que pueda realizar Proyecto de Investigación (Tesis) sobre: INDICE DE  
SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA  
POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023. En la JASS (Junta  
Administradora de Servicios de Saneamiento) Zona 2. Comunidad  
Miraflores, Uray Jallapise, Punta Jallapise, Antaymarca  
que actualmente vengo siendo el presidente, el cual se realizará una visita al sistema de  
agua potable el día 26/06/2023 cuya finalidad será el recojo de  
información requerida para dicho proyecto de investigación.

Azángaro, 26 de Junio del 2023.

Atentamente:

  
  
Hateo Calcina Calcina  
DNI: 40506368

HATEO CALCINA CALCINA

DNI N° 40506368



Autorización JASS Zona 3.

AUTORIZACIÓN

Por medio del presente documento, yo, BRAULIO ROMÁN MORALES  
identificado con DNI: N° 43561000 Presidente de la JASS (Junta Administradora  
de Servicios de Saneamiento), Comunidad de ZONA 3 - Ccacallaco,  
Primer Chimpa Jallapise y Chaupi Sahuacasi

Distrito de Azángaro, Provincia de Azángaro, Departamento de Puno.

Autorizo a la señorita Lisbeth Leonela Calcina Mendoza, identificada con DNI: N°  
76945962, con domicilio en el Jr. Arequipa N° 428, de la Provincia de Azángaro,  
Bachiller en Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la universidad Andina Néstor Cáceres  
Velásquez, que pueda realizar Proyecto de Investigación (Tesis) sobre: INDICE DE  
SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA  
POTABLE DE LA MICROCUENCA AZÁNGARO II-2023. En la JASS (Junta  
Administradora de Servicios de Saneamiento) ZONA 3 - Ccacallaco,  
Primer Chimpa Jallapise y Chaupi Sahuacasi - Zona baja  
que actualmente vengo siendo el presidente, el cual se realizará una visita al sistema de  
agua potable el día 01/07/2023 cuya finalidad será el recojo de  
información requerida para dicho proyecto de investigación.

Azángaro, 01 de Julio del 2023.

Atentamente:

JUNTA ADMINISTRADORA  
SERVICIO DE SANEAMIENTO  
Braulio  
Braulio S. Román Morales  
DNI: 43561000  
V O C A L

Braulio Roman Morales  
DNI N° 43561000



ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 27/09/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: LISBETH LEONELA CALCINA MENDOZA

Dirección: Jr. AREQUIPA N° 428 - AZÁNGARO

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 76945962

Teléfono: 979033001 email: lizleonela98@gmail.com

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

Dirección: \_\_\_\_\_

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

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

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

Asesor: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARRONA PERALES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA  
MICROCUENCA AZÁNGARO II - 2023

Palabras claves, (3 a 5 términos): SOSTENIBILIDAD, SISTEMA DE AGUA POTABLE, GESTIÓN

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

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, entre 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: SANEAMIENTO AMBIENTAL - P22

Firma de Autor



huella digital

27/09/2024

Fecha