



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



**CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DE AGUA
SUBTERRANEA EN EL DISTRITO DE ASILLO
SECTOR LOS ANGELES AZANGARO 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. RONY JOEL MAMANI MAMANI

**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

**CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DE AGUA
SUBTERRANEA EN EL DISTRITO DE ASILLO
SECTOR LOS ANGELES AZANGARO 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. RONY JOEL MAMANI MAMANI

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

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:

Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

SEGUNDO MIEMBRO

:

M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ASESOR DE TESIS

:

Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN :

CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL – P22



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 754-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 08 de agosto del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-9223 presentado por el (la) Bachiller: **RONY JOEL MAMANI MAMANI** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **RONY JOEL MAMANI MAMANI**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y FÍSICOQUÍMICA DE AGUA SUBTERRÁNEA EN EL DISTRITO DE ASILLO SECTOR LOS ANGELES AZANGARO 2024**, la misma que pertenece a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

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

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

RESUELVE:

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

- * **Presidente** : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
- * **2do Miembro** : M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ARTÍCULO SEGUNDO. - **RECONOCER** como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTÍCULO TERCERO . - **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **RONY JOEL MAMANI MAMANI**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y FÍSICOQUÍMICA DE AGUA SUBTERRÁNEA EN EL DISTRITO DE ASILLO SECTOR LOS ANGELES AZANGARO 2024**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Viernes 16 de agosto del 2024
- * **HORA** : 10:00 p.m.
- * **LUGAR** : Aula 306 - Pabellón de Hidráulica

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



Dr. Efraín Pacillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
Intercedido (4)



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 332-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 23 de mayo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 4440 por el o (la) Bachiller: **RONY JOEL MAMANI MAMANI** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO – N° 344 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 009 - 2024 del integrante del comité de investigación **EPISA** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el o (la) Bachiller: **RONY JOEL MAMANI MAMANI**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DE AGUA SUBTERRANEA EN EL DISTRITO DE ASILLO SECTOR LOS ANGELES AZANGARO 2024**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 009 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DE AGUA SUBTERRANEA EN EL DISTRITO DE ASILLO SECTOR LOS ANGELES AZANGARO 2024**, Correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL**.

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

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

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el o (la) Bachiller: **RONY JOEL MAMANI MAMANI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: **CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DE AGUA SUBTERRANEA EN EL DISTRITO DE ASILLO SECTOR LOS ANGELES AZANGARO 2024** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MILTHON QUISEP HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Eirain Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 011-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 08 de marzo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-02468, presentado por el señor (a) **RONY JOEL MAMANI MAMANI** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 062-2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 004-2024 del integrante del comité de investigación **EPISA** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: **RONY JOEL MAMANI MAMANI** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DE AGUA SUBTERRANEA EN EL DISTRITO DE ASILLO SECTOR LOS ANGELES AZANGARO 2024**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 004-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DE AGUA SUBTERRANEA EN EL DISTRITO DE ASILLO SECTOR LOS ANGELES AZANGARO 2024**.

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

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

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el o (la) Bachiller: **RONY JOEL MAMANI MAMANI**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el Tema Titulado: **CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DE AGUA SUBTERRANEA EN EL DISTRITO DE ASILLO SECTOR LOS ANGELES AZANGARO 2024** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL**.

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

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Eirain Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DE AGUA SUBTERRANEA EN EL DISTRITO DE ASILLO SECTOR LOS ANGELES AZANGARO 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE


FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	10%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
4	es.scribd.com Fuente de Internet	<1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.upsc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet	<1%



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DE AGUA SUBTERRANEA EN EL DISTRITO DE ASILLO SECTOR LOS ANGELES AZANGARO 2024	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	RONY JOEL MAMANI MAMANI
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72325055
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0004-8803-9934
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821

Datos de investigación	
Línea de investigación	Contaminación y Calidad Ambiental – P22
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p> País: Perú Departamento: Puno Provincia: Azángaro Distrito: Asillo Coordenadas: Latitud: -14.694891°S Longitud: -70.346233°W </p>  <p>URL Maps: https://bit.ly/4jWe4aa </p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Marzo 2024 – Agosto 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	<p>Ingeniería ambiental https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00 </p> <p>Ciencias del medio ambiente https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08 </p>



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo RONY JOEL MAMANI MAMANI, identificado con DNI
Nro. 72325055, 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:
CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DE AGUA SUBTERRANEA EN
EL DISTRITO DE ASILLO SECTOR LOS ANGELES AZANGARO 2024

Asesorado por: Dr. ARNALDO YANA TORRES

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 23 de JUNIO del 2025



Firma del Asesor
(obligatoria)



Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Dedico esta tesis ami Dios, que siempre guió por el camino correcto, proporcionándome el valor para perseverar frente a las dificultades y enfrentar los desafíos sin jamás perder la dignidad ni rendirme.

A mis progenitores, por su ayuda y amor sin reservas a pesar de las dificultades.



AGRADECIMIENTO

mi divino Creador, por faro espiritual, por bendecirme, protegerme y otorgarme sabiduría en la vida.

Expreso mi gratitud hacia la UANCV, principalmente a la Carrera de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, a los profesores, y al equipo del Laboratorio de Calidad Ambiental, por la ayuda y apoyo en el desarrollo de mi Proyecto. También agradezco a los miembros del jurado por sus importantes recomendaciones y aportes.

A mi director de tesis, por su orientación y apoyo en la ejecución de este proyecto.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xi

CAPÍTULO 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	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.4. Justificación del estudio.....	4
1.4.1 Justificación técnica	4
1.4.2 Justificación ambiental.....	4
1.4.3 Justificación social	5



1.5.	Hipótesis.....	5
1.6.	Variables	5
1.6.1	Variable de caracterización:.....	6
1.6.2	Variable de interés:	6
1.6.3	Operacionalización de variables	6

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1.	Antecedentes del estudio	7
2.1.1	A nivel internacional	7
2.1.2	A nivel nacional.....	10
2.1.3	A nivel local.....	13
2.2.	Bases teóricas.....	17
2.2.1	Agua.....	17
2.2.2	Calidad del agua	18
2.2.3	Aguas subterráneas	19
2.2.4	Contaminación de las aguas subterráneas	20
2.2.5	Pozos	22
2.2.6	Parámetros del agua.....	23
2.3.	Marco Conceptual	29
2.3.1	Agua para consumo humano	29
2.3.2	Calidad del agua	29



2.3.3	Estándares de Calidad Ambiental (ECA)	29
2.3.4	Límite Máximo Permisible (LMP)	29
2.3.5	Espectrofotometría.....	30
2.3.6	Muestra compuesta.....	30
2.3.7	Área de influencia	30

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	31
3.2.	Diseño de investigación.....	31
3.3.	Técnicas e instrumentos de la investigación	32
3.4.	Lugar de estudio.....	34
3.5.	Población y muestra	36
3.6.	Procedimientos Metodológicos.....	36

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1.	Resultados.....	44
4.1.1	Resultado de calidad bacteriológica del agua subterránea en el distrito de Asillo sector Los Angeles Azangaro.	44
4.1.2	Resultado de la calidad fisicoquímica de las aguas subterráneas en el distrito de Asillo sectores Los Angeles Azangaro.....	47
4.2.	Discusiones	57



CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
ANEXOS	65
Anexo 1. Matriz de consistencia	66
Anexo 2. Panel fotográfico	67
Anexo 3. Resultados de Análisis realizados	70
Anexo 4. Normativa.....	72
Anexo 5. Validación de instrumento.....	75



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables de la presente investigación.....	6
Tabla 2 Parámetros físicos, químicos y biológicos para determinar la calidad del agua.....	19
Tabla 3 Clasificación de la dureza total del agua.....	26
Tabla 4 Coordenadas del punto de muestreo de la investigación.....	35
Tabla 5 Concentraciones bacteriológicas del agua subterránea en el distrito de Asillo sector Los Ángeles Azángaro.....	44
Tabla 6 Concentraciones fisicoquímicas del agua subterránea en el distrito de Asillo sector Los Ángeles Azángaro.....	47



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización del punto de muestreo del agua subterránea del sector Los Ángeles del distrito de Asillo..... 35

Figura 2 Concentraciones bacteriológicas del agua subterránea en el distrito de Asillo sector Los Ángeles Azángaro VS los LMP del D.S. 031-2010-SA. 46

Figura 3 Concentración del potencial de hidrogeno en el agua subterránea del sector Los Ángeles del distrito de Asillo VS los LMP del D.S. 031-2010-SA. .. 48

Figura 4 Concentración de la C. Eléctrica en el agua subterránea del sector Los Ángeles del distrito de Asillo VS los LMP del D.S. 031-2010-SA. 49

Figura 5 Concentración de la Turbiedad en el agua subterránea del sector Los Ángeles del distrito de Asillo VS los LMP del D.S. 031-2010-SA. 50

Figura 6 Concentración de los Solidos Disueltos Totales en el agua subterránea del sector Los Ángeles del distrito de Asillo VS los LMP del D.S. 031-2010-SA. 51

Figura 7 Concentración del color en el agua subterránea del sector Los Ángeles del distrito de Asillo VS los LMP del D.S. 031-2010-SA..... 52

Figura 8 Concentración de la dureza total en el agua subterránea del sector Los Ángeles del distrito de Asillo VS los LMP del D.S. 031-2010-SA. 53

Figura 9 Concentración de cloruros en el agua subterránea del sector Los Ángeles del distrito de Asillo VS los LMP del D.S. 031-2010-SA. 54

Figura 10 Concentración de sulfatos en el agua subterránea del sector Los Ángeles del distrito de Asillo VS los LMP del D.S. 031-2010-SA. 55

Figura 11 Concentración de nitratos en el agua subterránea del sector Los Ángeles del distrito de Asillo VS los LMP del D.S. 031-2010-SA. 56



RESUMEN

En presente trabajo de investigación indago las aguas del sector Los Angeles, de la población de Asillo, el mes de marzo de 2024, cuyo propósito fui establecer la condición de las bacterias es la siguiente y fisicoquímica del agua acuífera en el distrito de Asillo sector Los Angeles Azangaro 2024; En su método de estudio, la modalidad de estudio es de naturaleza cuantitativa y descriptiva, Mediante un diseño no experimental, se llevó a cabo la recolección de muestras de agua acuífera utilizando la ropa apropiada de EPP, en donde, se recopiló los muestreos de agua acuífera de 01 pozo del sector Los Angeles, estas muestras fueron trasladadas al recinto para su concerniente análisis. Alcanzando los siguiente resultados; Coliformes termo tolerantes se puede ver valor de 27 NMP/10ml, para Coliformes totales se puede ver un valor de 110 NMP/10ml obtuvo una reunión de 17NMP/10ml, pH con 7.4, C. Se encontró un valor eléctrico de 501 $\mu\text{s}/\text{cm}$, turbiedad de <1 NTU, líquidos diluidos globales de 299 mg/L, color de <1 UC, dureza total de 244 mgCaCO₃/L, se encontró que los cloruros tenían un grado de 7.17 mg/L, los sulfatos tenían un valor de 85.3 mg/L y los nitratos tenían un valor de 3.98 mg/L. Se llega a la conclusión que estas aguas acuíferas (pozos) del sector Los Angeles no son aptas para el uso alimenticio de personas a causa de que se encuentra existencia de parámetros bacteriológicos superando los LMP. Del Estatuto del Condición del Agua para uso alimenticio de personas.

Palabras clave: Agua subterránea, pozo, calidad, reglamento y LMP.



ABSTRACT

The present work of investigation I investigate the waters of the sector Los Angeles, of the district of Asillo, in the month of March of 2024, whose purpose was to establish the bacteriological and physicochemical condition of the aquifer H₂O in the district of Asillo sector Los Angeles Azangaro 2024; In its research methodology, the type of study is quantitative descriptive, through a non-experimental design, for the collection of aquiferous water sampling, the appropriate PPE clothing was used, where the aquiferous water samples were collected from 01 well in the Los Angeles sector, these samples were taken to the site for analysis. The following results were obtained: thermotolerant coliforms with a value of 27 NMP/100ml, total coliforms with a value of 110 NMP/100ml and a meeting of 17 NMP/100ml, pH of 7.4, C. Electric was found with a value of 501 μ s/cm, turbidity was found with a value of <1 NTU, total dissolved solids was found with a value of 299 mg/L, color was found with a value of <1 UC, total hardness was found with a value of 244 mgCaCO₃/L, chlorides was found with a value of 7.17 mg/L, sulphates was found with a value of 85.3 mg/L and nitrates was found with a value of 3.98 mg/L. Based on these results of the aquifer water in the district of Asillo, Los Angeles Azangaro sector. It is concluded that these aquiferous waters (wells) of the Los Angeles sector are not suitable for human consumption due to the existence of bacteriological parameters exceeding the MPL of the D.S. 031-2010-SA. Statute of the Condition of Water for Human Ingestion.

Keywords: Groundwater, well, quality, regulation and LMP.



INTRODUCCIÓN

Globalmente, aguas acuífera constituyen una importancia porción de total de aguas disponibles, superando en volumen el H₂O almacenadas en lago o fluyendo ríos, y proporcionan agua al 33.32% de la población global en su totalidad, muchas veces consumida sin conocer los efectos de no ser tratada adecuadamente. (Graaf, 2016).

En el ámbito nacional, la accesibilidad al agua dulce ha disminuido considerablemente a causa de varios componentes, como la explotación excesiva de acuíferos, prácticas agrícolas no sostenibles y polución de cuerpos de agua. Además, el incremento de habitantes en los actuales años ha intensificado la demanda de este medio, llevando a la población a recurrir a prácticas riesgosas, como el consumo de aguas no tratadas, incluidas las aguas acuíferas (Ordoñez, 2011).

Por esta razón, es fundamental que la condición de esta agua sea adecuada para todos los usos cotidianos, por ende, el actual estudio pretende fijar las condiciones bacteriológicas y fisicoquímicas de H₂O acuífera en el distrito de Asillo sector Los Angeles de Azangaro 2024.

Este estudio esta distribuido los capítulos siguientes:

Capítulo I: este capítulo aborda el Planteamientos del problema, incluyendo un estudio de la situación problemática, los objetivos y las incognitas de la indagación, la justificación de la indagación y las encuestas.

Capítulo II: se dedica al Marco Teórico, que incluye los antecedentes, las bases teóricas y el marcos conceptuales.



Capítulo III: presenta la Metodología de Estudio, describiendo la manera de estudio, instrumentos y técnicas monopolizados, el lugar del estudio, la comunidad y la investigación, junto con los métodos metodológicos utilizados.

Capítulo IV: aborda las discusiones y los resultados, donde se expondrán los siguiendo la disposición propósitos específico; incluirá asimismo figura y tabla con sus concernientes interpretar, conjuntamente de establecer conexiones con estudio anterior



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática

A nivel internacional

La problemática del H₂O acuífera a nivel mundial embarcación en sucesiones de desafío significativos que conmueven a millones de sujetos en todo el cosmos. El estado del recurso ecológica afronta una sucesión retos significativos que impactan la salubridad humana, la seguridad alimenticia y el ambiente. Algunos de los problemas más destacados incluyen a la polución química. La polución del agua acuífera por productos químicos industriales, residuos agrícolas, pesticidas, fertilizantes y residuos domésticos es un problema generalizado en muchas regiones del mundo. Estas poluciones pueden causar incidencias negativas en la higiene humana y el medio medioambiental, y pueden persistir en el agua acuífera durante períodos prolongados. Las repercusiones asociadas a este degradación pueden afectar la higiene del ámbito a breve, mediano o largo plazo, razón por la cual es imprescindible implementar acciones para reducir su contaminación.(Yee-Batista, 2013).



A nivel nacional

Perú, un país con 3 lugares geográfica distintas (Costas, Sierras y Selvas), enfrenta un insuficiencia del suministro del H₂O dulce. En la Sierra, situada en los Andes peruanos (cordillera), pese de la abundancia de entidades de agua como afluentes, quebradas, lagunas y lagos, persiste esta escasez, hay escasa disponibilidad de agua apta para uso alimenticio de personas; por esta causa, en áreas urbanas y rurales, las familias a menudo tienen que excavar pozos que frecuentemente no cumplen con las normas técnicas de sanidad requeridas; generalmente, este pozo si ubican en zona baja, que se habilita su polución y residuos orgánico presente en el suelo, incluyendolo no solos microorganismos saprófito además patógenolo intestinale derivados de heces de animales y personas (Talabera, 2018).

A nivel local

En la región de Puno, situación del suministro agua potable es alarmante, afectada principalmente por dos factores: el incremento de la pobreza y la población. Estos elementos contribuyen a la baja condición del agua, la cual está vinculada al aumento de enfermedades, especialmente entre las comunidades más vulnerables. Es crucial destacar que, en años recientes, la polución del agua ha crecido, representando un serio desafío para la salud pública, es importante destacar que hay cinco categorías principales que abarcan las exigencias fundamentales de los seres vivientes: H₂O, alcantarilla y purificación, electricidad, salubridad y formación educativa. Sin embargo, este estudio se centrará en el desafío del suministro de agua potable, destacando que no es suficiente con expandir la cobertura; también es esencial optimizar la

sostenibilidad, administración y colocación del H₂O. La condición del H₂O influye derechamente en la salubridad y bienestar humano, afectando además la biodiversidad, la condición de los suministros y las diligencias económicas. De este modo, en las condiciones del agua también es una indicativo crucial a la de pobreza o prosperidad de una nación.

En la actualidad, en el comunidad de Asillo, exactamente en sector Los Ángeles, varias familias carecen del acceso esencial al servicio de agua potable, enfrentando varios desafíos como la ausencia de un sistema de ductos que distribuya el recurso hídrico, por esta razón, buscan opciones más viables, y deciden utilizar las aguas acuíferas como su principal fuente, sin estar consecuentes de los peligros a los que se exhiben al consumir H₂O que no ha sido influenciada a procesos de potabilización. Como resultado, los individuos enfrentan varios riesgos biológicos que deterioran su salubridad gradualmente, ocasionando enfermedades intestinales, entre otros problema de salubridad.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1 Problema general

- ¿Cuál era la calidad bacteriológica y fisicoquímica del H₂O subterránea en el distrito de Asillo sector Los Angeles Azangaro 2024?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Qué cantidad bacteriológica tendrán en las aguas subterráneas en el distrito de Asillo sector Los Angeles Azangaro?
- ¿Qué cantidad fisicoquímica tendrán las aguas subterráneas en el distrito de Asillo sector Los Angeles Azangaro?



1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1 *Objetivo general*

- Determinar la cantidad bacteriológica y fisicoquímica del H₂O subterránea en la comunidad de Asillo sector Los Angeles Azangaro 2024.

1.3.2 *Objetivos específicos*

- Determinar la cantidad bacteriológicas del H₂O subterráneas en el distrito de Asillo sector Los Angeles Azangaro.
- Determinar la cantidad fisicoquímico del H₂O subterránea en el distrito de Asillo sector Los Angeles Azangaro.

1.4. Justificación del estudio

1.4.1 *Justificación técnica*

A causa de que las H₂O acuíferas niegan a cumplir con las normativas del condiciones necesarios, es crucial el uso adecuado de tecnologías para tratar estas aguas y hacerlas potables, asegurando que cumplan con las normativas vigentes y alcanzando la condición necesaria. Esta investigación propondrá un Procesamiento alternativo, valorando y considerando los parámetros químicos, físicos y microbiológicos (Huaman Arapa, 2015).

1.4.2 *Justificación ambiental*

Las justificaciones ambientales con respecto a las condición de las aguas acuíferas es esencial a causa de la importancia crítica de este recurso nativo para los ecosistemas y la vida humana. Las condiciones del H₂O acuíferas



afecta directamente salubridad y la diversidad de estos ecosistemas, así como la flora y la fauna que penden de ellos. Muchos ecosistemas sensibles, como los humedales y los acuíferos kársticos, dependen en gran medida de las aguas acuíferas para mantener su biodiversidad y funciones ecológicas. La contaminación de las aguas acuíferas puede poseer efectos devastadores en estos ecosistemas y amenazar su supervivencia a largo plazo.

1.4.3 Justificación social

Este proyecto se justifica desde los puntos de vista sociales, considerando que los habitantes del distrito de Asillo sector Los Angeles de la provincia de Azangaro merecen saber la condición bacteriológica y fisicoquímica de dicho recurso, teniendo en cuenta que el H₂O es un recurso principal de existencia.

Por consiguiente, este análisis es factible y adecuado, dado que dispone de los insumos y elementos adecuados humanos. Además, posee las particularidades, formación y competencias necesarias alineadas con los objetivos del estudio.

1.5. Hipótesis

- La investigación de este trabajo no alcanza hipótesis

1.6. Variables

Luego, detallaremos las componentes cuantitativas constantes del estudio, que tomarán una serie de valores numéricos indefinidos durante un lapso o intervalo de tiempo específico.

1.6.1 Variable de caracterización:

- Esta característica no se altera durante la indagación, pero si presenta variaciones durante el estudio. el tiempo, por lo cual sería el agua subterránea (pozo) del sector Los Angeles.

1.6.2 Variable de interés:

- Cantidad del H₂O subterráneas en el distrito de Asillo sector Los Angeles.

1.6.3 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables de la presente investigación.

VARIABLE	DIMENSIÓN ANALISIS	DE	INDICADORES	UNIDAD	
Cantidad del H ₂ O subterránea	Parámetro Físico-químico		Temperaturas	°C	
			pH	Unidad pH	
			C. eléctricas	μS/cm	
			Turbidez	NTU	
			Solidos	Mg/L	
			totales disueltos	mg/l de	
			Dureza totales	CaCO ₃	
			Cloruro	mg/l	
			Sulfato	mg/l	
	Nitrato	mg/l			
	Parámetro bacteriológico			Coliforme total	NMP/10ML
				Coliformes	NMP/100ML
				termotolerantes	



CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1 *A nivel internacional*

Méndez (2014) el estudios titulado " Condición microbiológicas del pozo suministro del H₂O dulce en Yucatán, México", se analizó la condición microbiológicas del H₂O en 106 pozos del sistemas de suministros del agua dulce identificando presencia del bacterias coliformes y enterococos para determinar si la polución principal provenía de excrementos humanos o animales. En ell estudios titulado "Condición microbiológicas de pozo de suministro H₂O potables en Yucatán, México", se analizó las condiciones microbiológicas del agua de 106 pozos de los sistemas de H₂O potables, identificando presencia de bacteria coliforme y enterococo para determinar la primordial fuente polución provenía de excrementos humanos o animales. En cada uno de los pozos, se efectuaron análisis bacteriológicos directamente en el sitio, empleando incubadoras bacteriológicas portátiles. Los resultados mostraron la posible fuente de polución: en el 83.1% de los pozos analizados (88 de 106), el nivel de Coliforme Total (CT) y/o Coliforme Fecal (CF) superaron



margenes establecidos por la norma NOM-127-SSA11-1994; el 83.9% del pozo (90 de 106) presentaron polución fecales; en el 33% del pozo (36 de 106), se identificó que polución excretar tenía un principio animal; y en el 50% de los pozos (53 de 106), la polución excretar se relacionó con fuente humanitario.

Anduro (2017) en el estudio titulada "Análisis de la Condición Asistenciales de Zona H₂O en regiones del Sur de Sonora, México en 2017", se propuso como meta evaluar la incidencia y el nivel de polución por microbios hemofílicas coliformes totales (CT), aerobias (BMA), Escherichia-coli (E. coli), coliformes fecales (CF) y Salmonela spp., esgrimidos con indicadores dela condición sanitaria de H₂O del pozos consignada alimenticio de personas en el Sonora, México; la metodología este estudios se ejecutó en las poblaciones campestres de Sonoora, México, desde julio de 2013 hasta marzo de 2014, en áreas influenciadas por la cuencas de afluente Yaqui, recolectándose un totales de 106 muestra. Las derivaciones obtenidas indicaron que todas los ejemplares manifestaron polución microbiana y el alejamiento de cloro remanente. El 21.7% de las muestras contenían ≥ 200 UFC mL-01 de BMA, mientras que el 50.9% y el 39.6% estaban contaminadas por CT y CF respectivamente; el 8.5% presentó E. coli y no se descubrió el patógeno Salmonella spp. en ninguna muestra. De esta manera, la investigación provee una fundamentación microbiológica que podría ayudar a las autoridades estatales a establecer estrategias para las potabilizaciones del H₂O en esta zona de la patria.

Mite (2015), llevó a cabo el "Estudios Microbiológicos del Pozos de H₂O en la localidad Loma Allta, Parroquiia Collonche - Guayaquil y probable impacto y Salubridad en la Comunidad que Ingesta", con el propósito de evaluar y



analizar microbiológicos del Pozos de H₂O la Localidad Lomas Elevada, Parroquia Colonche, en la metodología de investigación, efectuaron estudios bacteriológicos en el recinto intimo Grupo Químico Marcos, realizaron caracterización de las muestra del aguas del pozos de Loma Alta, cuyas medidas están registrados ante la autoridad competente. Los resultados de los estudios bacteriológicos indicaron 880 UFC/100 mL de Shigella, demostrando así una elevada reunión de este patógeno en el H₂O del pozo. Para Salmonella spp, se registraron 530 UFC/100 mL, y este resultado también se consideró alto al compararlo con los estándares de condición microbiológica del agua. Además, encontraron Escherichia coli en una agrupación de 20 NMP/10 mL el H₂O del pozos de la localidad de Loma Alta.

Chacón (2018) su indagación titulado "Medios Marítimos Nicaragua, sobre Condición Sanitaria de la H₂O la Superficie y acuíferas, de la Subcuenca del Afluente Viejo", se evaluaron las reuniones bacteriales en 3 pozos hondos, debido a que está sujeto a poluciones restos. Los Coliforme termo resistentes y los Escherichia coli fueron detectados manera consistente tanto durante la estación lluviosa como durante la de lluvia. Se ejecutó una valoración de las aguas acuíferas, el Río Viejos y su principal contribuyentes, manantial, algunos pozo excavados y pozos perforados, y 2 rondas de muestreo en 17 lugares a lo grande y Afluente Viejos, 7 veneros, 11 pozo perforado y 2 pozo cóncavos. En la h₂o de superficie de Afluente Viejo, las cifras de Coliforme termo resistentes variaron desde $1,10 \times 10^1$ hasta $7,90 \times 10^4$ NMP/100 mL⁻¹. En todos los puntos analizar tanto temporada seca sea lluviosa, se registró también la 1presencias de Escherichia coli, con agrupaciones que oscilación entre $<1,8$ y $77,90 \times 10^4$ NMP/1000 mL⁻¹ en ambos períodos. Cierta variedades de



Escherichia coli son patógenas y pueden provocar padecimientos. En los lugares examinados, las aguas de superficies estaban contaminadas, representando un riesgo para la salubridad humana si la población entra en empalme con estas aguas contaminadas. Los hallazgos obtenidos demuestran que tanto las aguas superficiales como las acuíferas están afectadas por actividad humana y presentan contaminación fecales, lo cual forma un peligro viable para la salubridad pública.

2.1.2 A nivel nacional

Morales (2022) en el estudio titulada "Condiciones físico-químicas y bacteriológica del agua acuífera destinada al uso alimenticio de personas en el caseríos de Patta Patta, localidad de Pariamarca, Cajamarca, durante el año 2020", la finalidad principal del estudio es analizar las condiciones físico-química y bacteriológica de H₂O acuíferas destinadas al uso alimenticio de personas en el caseríos de Patta Patta, localidades de Pariamarca, Cajamarca. En cuanto a la metodología, se recolectaron muestras de aguas acuíferas de 3 pozos tubulares situados en la propiedad de Jener Brinas Leiva, Marcil Cusquisiba Villa y Miguel Cachay Santilán. En el recinto NKAP SL de Cajamarca se realizaron pruebas de intervalos físico-químicos y bacteriológico. Las conclusiones mostraron que su pH promedio de 3 pozos tubulares durante los periodos de lluvia fue de 7,2 y durante el estiaje de 7,27. Las Conductividades Eléctricas registró un valor de 1266 μ S/cm en época de lluvias y de 1063 μ S/cm en estiaje. Durante la temporada de lluvias, la Dureza Total alcanzó los 721,4 mg/L, y en el estiaje aumentó a 754 mg/L. La concentración de coliforme total fue de 5300 NMP/10 mL en época de lluvias de 1400 NMP/10 mL durante el



estiajes. Adicionalmente, los coliforme termo tolerantes también se evaluaron recintos NKAkP SR.L de Cajamarca, donde se analizo diversas medida físico-químicos bacteriológicos. Los dato indicaron que los pH medio en tres pozo tubular fue de 7,12 en la temporada de lluvias y de 7,27 en el periodo de sequía. La Conductividades Eléctricas alcanzó 1295 $\mu\text{S}/\text{cm}$ durante las temporadas de lluvia y disminuyó a 10623 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el estiajsje. Aunque se detectaron niveles de Plomo, Cromo, Cadmio, Arsénico y otros, estos no superaron los LMP como el Reglamento dela Condición del H₂O parra uso alimenticio de persona, D.S. N° 021–2010–SA. Sin embargo, se determinó que las condiciones del H₂O acuífera las 3 pozo tubular analizan no cumple con los estándares para uso alimenticio de personas debido a que la Endurecimiento Total, los Coliformes Totales y los Coliformes Termo resistentes sobrepasaron los márgenes predispuestos por el estándar actual.

De la Cruz y Delgado (2022) en su investigación denominada "Análisis de la situación bioquímica y química física y química del H₂O potable en Mollehuaca – distrito Huanuuanu, provincia Caraveli, Arequipa, de febrero a abril de 2022", el objeto de estos estudios fueron valorar la condición bacteriológica y físico-química del H₂O de ingesta en la comunidad de Molehuaca, comunidad de Huauhuanu. En cuanto a metodología, la recolección de muestras realizó entre febrero y abril de 2022, utilizando enfoque de muestreos no probabilístico y seleccionando 3 punto de muestra: depósito, un punto medio punto conclusiva de de colocación y efectuaron estudios de coliformes totales, E. coli, coliforme fecal, color, pH, turbiedad y cloros remanente. Los resulta promedios obtenido durante los 03 meses de estudios indicaron: para coliforme total, más de 22.6 reservorio, menos de 8.0 en el puntos intermedio, y menos de 15.37 en el punto



final. Coliformes termotolerantes mostraron más de 22.7 reservorio, menos de 1 en el puntoss intermedios, y menos de 1.86s en el puntos finales. E. coli registró menos de 1.10 en todas las localizaciones. El pH se mantuvo entre 6.5 y 8.4, el colores fue menores de 1 UC y la turbiedad menor de 15 UNT en los diversos muestreos, mientras que el cloro remanente fue de 0.31 en el reservorio, menos de 0.0597 en el puntos intermedios y menos de 0.0627 en el puntos finales. En conclusión, el agua para alimentación en la comunidad de esta localidad es adecuada para la ingesta humana no acata las normativas de condición necesarios ser considerada potables, según los LMP determinados en la normativa del MINSA para agua de uso alimenticio de personas.

Gutiérrez (2018), en el estudio denominada "Valoración de la condición bacteriológica del H₂O acuífera destinada a la uso alimenticio de personas en la urbe Virú, distrito de Virú, Perú, durante el año 2018", el estudio se propuso evaluar la condición bacteriológica del agua acuífera destinada a la uso alimenticio de personas en la urbe de Virú. Utilizando una metodología de investigación que incluyó el muestreo de 33 pozos a tajo abierto en las secciones de El Frontón, La Gloria, California, El Carmelo Huancaquito Alto, y Santa Elena, dentro de la localidad de Virú, se encontró que en La Gloria los niveles de coliformes totales excedieron los 1600 NMP/100 mL, los coliformes fecales fueron menos prevalentes en el sector California y aún menos en Huancaquito. De los ocho sectores analizados, los coliformes fecales aparecieron en dos; en La Gloria, los niveles superaron los 160 NMP/100 mL, en tanto que, en California, un único punto de muestra registró más de 40 NMP/100 mL. Se determina que el H₂O de los pozos tubuulares a tajo abierto en la localidad de Virú no es adecuada en la uso alimenticio de personas. Sin embargo, puede ser empleada



para la agronomía y diligencias recreativas, siempre que sea clorada previamente.

2.1.3 A nivel local

Según Curo (2017) en la investigación denominada "Evaluación bacteriológicas y físico-químicas del H₂O de pozos destinada a las uso alimenticio de personas en la localidad de Huata - Puno, 2016", el estudio se propuso medir la cantidad de coliforme total y termoresistentes utilizando UFC y valorar los primordiales medidas físico-químicos de los ejemplares de H₂O de pozos destinadas a la uso alimenticio de personas. En cuantos a la metodologías, se examinar muestras de 12 pozos, seleccionando 3 pozos por cada arbitrariedad y realizando dos análisis por pozo, siguiendo los métodos establecidos por el Estándar Técnico peruano (2001) y el Reglamentos de condición del H₂O para uso alimenticio de persona DS. 031-2010 DIGESA. Los análisis se llevaron a cabo en el recintos del control de la condición de las EPS. EMSA – Puno. La derivaciones obtenidas mostraron que el cálculo promedio de coliformes totales varió desde un de 360.0 UFC/100ml en las parcialidades de Colana I hasta un mínimo de 8.3 UFC/10ml en las parcialidades de Colana II, con una discrepancia estadísticamente significativa ($P=0.0190$). En cuanto a los coliformes termotolerantes, los promedios oscilaron entre unos máximos de 3.31 UFC/10ml en Colana II mínimos de 0.3 UFC/10ml en Yasí como análisis ANOVA ($P=0.5365$), como resultado, se observó que los niveles superan los LnP señalados en el Reglamento de condiciones del H₂O para uso alimenticio de personas D.S. 031-2010 DIGESA. En cuanto a las medidas físico-químicos, el pH promedio en Yasín fue de 7.8 y en Faón varió de 6.9 a 7.3 ($P=0.2797$). La



temperatura registrada fue de 16.7 a 16.5 °C en Yasín y de 15.6 a 14.5 °C en Faón ($P=0.0557$). La turbiedad mostró valores de 3.0 a 2.0 UNT en Collana I y de 1.7 a 1.6 UNT en Faón ($P=0.3805$), y las conductividades eléctricas fue de 2448.3 $\mu\text{S/cm}$ en Collana I, 2037.3 $\mu\text{S/cm}$ en Faón y 1660.7 $\mu\text{S/cm}$ en Yasín, los valores medidos sobrepasaron los LMP con una conductividad eléctrica de 1348.4 $\mu\text{S/cm}$ en Collana II ($P=0.5752$). Los residuos totales disueltos oscilaron entre 1231.0 y 1039.3 mg/l en Collana I y entre 674.3 y 634.2 mg/l en Collana II ($P=0.5725$). La dureza total fue de 407.2 mg/l en Collana I y de 265.3 mg/l en Collana II ($P=0.7586$). Las alcalinidades registradas fueron de 407.2 mg/l en Collana I y 253.4 mg/l en Collana II ($P=0.1365$), mientras que los cloruros alcanzaron 167.2 mg/l en Faón y 91.4 mg/l en Yasín ($P=0.6523$). Según ANOVA, estas medidas no mostraron discrepancias significativas ($P\leq 0.05$), los niveles de sulfato alcanzaron 13.8 mg/l en Colana I y 46.01 mg/l en Yasiín, mostrando discrepancias estadísticamente significativas entre estas parcialidades ($P=0.0067$). El contenido de hierro fue de 1.2 mg/l en Collana I y de 0.9 mg/l, observándose diferencias significativas durante el periodo de pocas lluvias ($P=0.0224$). Por otro lado, el cobre registró 5.0 mg/l en Colana I y 2.2 mg/l en Farón, con diferencias significativas entre las parcialidades ($P=0.0345$), según el análisis ANOVA ($P\leq 0.05$).

Ramírez (2020) estudio "Valoración de la Condiciones de agua Dulce localidad de Paucarcolla, Puno, 2019", el propósitos estudios fueron evalua y verificar si el H₂O dulce localidad de Paucarcolla se ajusta a los ECAS definidos en el Decretos Supremos 004 – 20107 MINAM para la medida microbiológicos físico-químicos. En enfoque metodológicos adoptado para este estudio contuvo la recopilaciones de muestreo de H₂O en 3 sitios distintos; para el análisis físico-



químico se emplearon las técnicas especificadas en la Norma Técnica Peruana y los "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" ediciones 14 de 1975 y 20 de 2005 de la APHA, AWWA, WEF. Los estudios microbiológicos se realizaron utilizando el medio del dígito mes posibles (NMP) de coliforme y recuentos estándar en placas (Thatcher F. y Clarck D). Los hallazgos de estos estudios indicaran las medida fisicoquímica, a partir de la captación hasta el depósito, se mantienen adentro de los límites prescritos por los ECA en todos los puntos de muestra, lo cual significa que los muestreos no constituyen un peligro para la salubridad humana. Los valores fisicoquímicos medidos en el H₂O dulce de Paucarcola incluyeron: pH entre 6,8 y 7,8, endurecimiento entre 173,61 y 161,676 mg/l, cloruro entre 9,92 y 23,5 mg/l, sulfatos entre 78,00 y 30,00 mg/l, y conductividades entre 34,0 y 38,68 μ s/cm. Los CT asimismo se hallaron dentro de los límites normativos; dado que los niveles registrados están por abajo de los 20 col/100 ml para coliforme total y 50 col/100 ml para coliforme termotolerantes, como lo establece el límite de los ECA del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, el H₂O cumple con las normativas para ser considerada apta para el uso alimenticio de personas después de procesamiento. Así, el agua del reservorio es adecuada, aunque no la de la captación.

Por otro lado, Calsín (2016), en la indagación titulada "Evaluaciones de la Condición Química, Físicas y Bacteriológicas de las Aguas acuíferas para uso alimenticio de personas en Tarapachi III, Juliaca, Puno 2016", se propuso examinar las particularidades bacteriológicas y fisicoquímicas del H₂O acuífera destinada a la uso alimenticio de personas en Tarapachi III de Juliaca, Puno; en cuanto a la metodología, se decidió recoger muestras de pozos subterráneos



seleccionados por conveniencia. Las derivaciones obtenidas de las medidas física de la agua del pozo en Taparachi III de Juliaca indicaron que las conductividades eléctricas registrada fue de $1082,118 \pm 811,79 \mu\text{S}/\text{cm}$ en pozo tubular y $1636,25 \pm 86,391 \mu\text{S}/\text{cm}$ en pozo hechos a mano, en cuantos a la medida químico de los aguas acuíferas, el pH registrado fue de $6,39 \pm 0,08$ en pozos hechos a mano y de $7,14 \pm 0,12$ en pozos tubulares. El endurecimiento total alcanzó los $628,91 \pm 48,78 \text{ mg}/\text{L}$ en pozo artesanal y $438,92 \pm 45,333 \text{ mg}/\text{L}$ en pozo tubular. En términos de parámetros bacteriológicos, se contaron $378,16 \pm 96,03 \text{ UFC}/100 \text{ mL}$ en pozo artesanal y $2226,21 \pm 662,60 \text{ UFC}/10 \text{ mL}$ en pozo tubular. La terminación es que s valores que superaron los LMP incluyen la durezas totaesi y los coliforme fecales y totales. Consiguientemente, el H₂O de los pozos hechos a mano y tubulares no es adecuada para la uso alimenticio de personas.

Tacuri (2019) tesis "Disposición dela condición de H₂O de pozo hechos a mano y su semblantes ambiental confederados, Juliaca, Puno, 2018", se evaluó la condición del H₂O proveniente de pozo artesiano cerca de Juliaca, enfocado principalmente particularidades microbiológicas y físicos-químicas de muestras recolectadas de 10 pozo. La análisis de estos parámetros llevaron a cabo ens recintos dela UNA, específica en las Facultades de Ingeniería Química y M3edicina Veterinaria, y la resultado obtenido se compararon con las normativas de condición de H₂O para uso alimenticio de personas. Según el DS-031-2010-SA, delos 8 parámetro analizados, todas las muestras fallaron en cumplir al menos dos de ellos, y hubo casos en los que algunas muestras no cumplieron con hasta 4 de las medidas establecidos. Se ultima que ninguno de los pozos artesianos contiene H₂O que sea segura para la uso alimenticio de



personas. Tras analizar los riesgos ambientales, se identificó que la ingesta de agua con presencia de poluciones fecales en las fuentes hídricas presenta un riesgo ambiental muy alto, con niveles de 240 coliformes fecales por 100 mL. Además, se observó que el agua con alta dureza alcanza 1128 mg/L, con altas concentraciones de sulfatos de 338.40 mg/L y de cloruro de 5111.84 mg/L, clasificándose este último como un riesgo medio.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Agua

El h₂O constituye una base principal para la presencia de diversas de las formas de existencia conocidas. En un adulto, aproximadamente el 60% de su masa corporal corresponde al agua. Dentro del cuerpo humano, el 63% del agua se localiza intracelularmente, mientras que el 37% restante se distribuye extracelularmente. Es fundamental reconocer al agua como un nutriente vital para la vida. Los especialistas afirman que consumir la cantidad adecuada del agua es esencial para conservar la salud y prevenir diversas enfermedades. Es crucial estar atentos a nuestra ingesta diaria de agua para garantizar que cumple con los requerimientos necesarios, ya que la falta de esta podría tener consecuencias adversas para nuestra salud (Arredondo García, Méndez Herrera, Méndez Herrera, & Pimentón Hernández, 2017).

Asimismo, estos recursos hídricos del h₂O es vital para la persistencia de la generalidad de las especies conocidas por los humanos, incluyendo la nuestra. En las actuales décadas, se puede ver un acrecentamiento en la disponibilidad de aguas potables en todos el planeta. No obstante, análisis realizados por la FAO proyectan por cada uno de 5 países en desarrollo



enfrentará insolvencia hídrica antes del año 2031; en dichas naciones, esa crucial disminuir los consumos de H₂O en la agricultura por medios de la innovaciones de los sistemas de riego (Mite, R. B., Ochoa, L. S., Osorio, B. G., & Suatunce, 2016, págs. 109-117).

2.2.2 Calidad del agua

El estado del agua se fija por una serie de propiedades que varían tanto en aspectos físico-químicos como microbiológicos, también por sus niveles de aceptación o desaprobación. La valoración del estado físico-químico de las aguas se centra en la identificación de combinaciones químicas particulares que podrían tener impactos en la salud, la evaluación del estado del H₂O implica un proceso integral que inspecciona sus particularidades química, física y biológica en correspondencia con sus estados naturales, los impactos humanos y las consecuencias sobre la salud acuática y humana. Es crucial mantener la condición del agua que serán consumidas por los individuos, y varios factores pueden influir en ella, siendo la actividad humana una de las principales fuentes de contaminación del H₂O (Calsin, 2016).

La valoración del estado del H₂O es un proceso complejo que examina sus atributos químico, físico y biológico, teniendo en cuenta tanto sus estados naturales como las influencias humanas y ambientales en la salubridad (Mejía Clara, 2005).

Los principales indicadores químico, biológico y físico esgrimidos para examinar el estado del agua:

Tabla 2

Parámetro físico, químico y biológico para determina la condición del aguas.

Parámetros	Descripción
Parámetro físico	Residuo y sólido, color, turbiedades, sabores y olor, y temple.
Parámetro químico	Aceites y grasa, alcalinidad, conductividad eléctrica, sodio, cloruros, pH, dureza, sulfatos
Parámetro biológico	Alga bacteria (coliforme termo tolerante y coliforme total), arqueos protozoos, helmintos patógenos y heterotróficos virus.

Nota. Estas tablas muestran los principales parámetros para determinar las condiciones del agua, citados por Mejía (2005) – OMS, 2008.

2.2.3 Aguas subterráneas

El H₂O que se infiltra por medio del subsuelo se reconoce como parte de la zona no saturada, y cuando alcanza el manto freático, se sitúa por encima de las zonas saturadas, es decir, la que la roca y la superficie están completamente llenos de H₂O. Esto forma parte de los ciclos hidrológicos, que incluyen la constante corriente del H₂O entre la tierra y el ambiente a través de procesos como la vaporización y las precipitaciones. A diferencia de la evaporación directa, estas aguas se filtran en el subsuelo y contribuyen a la formación de aguas acuíferas. Las condiciones de H₂O en estos acuíferos pueden verse presionadas por la contaminación que penetra desde la superficie terrestre hacia las capas freáticas. En los acuíferos, los sistemas de flujo tienden a ser estables en cuanto a profundidad y dirección, con profundidades promedio que oscilan entre 10⁻¹ y 10⁻³ metros por segundo, debido a la porosidad y permeabilidad de los sedimentos (Curo Vilca, 2017).



El agua acuífera por medio de áreas de infiltración emerge naturalmente a la superficie, manantiales, ríos o derechamente hacia el mar. Además, el H₂O acuífera lograria ser extraída de forma artificial utilizando pozos, que son excavacion o túnel vertical que penetran la superficie has alcanzar un hondura donde se encuentra el nivel freático, entre otras formas de captación (Fuentes, 2002). Todos estos se realiza con el propósito de extrae aguas del niveles freático parar diverso usos, así como en el ámbito doméstico como también en el industrial. (Pritchard, 2010).

Al destacar la extracción artificial a través de pozos, que usualmente son cilíndricos, es esencial tomar medidas para proteger sus paredes utilizando materiales como ladrillos, madera, piedras o cemento, todo esto para prevenir daños o colapsos (Santa Cruz, 2013).

En el intereses y los problemas relacionados con las aguas acuíferas han ido creciendo anual en la círculos científico y técnico de todos el mundo, a causa de que su explotación ha aumentado cada año para cubrir las insuficiencias humanas, yaciendo esta la razón primordial (Ordoñez Suarez , 2011). Mucha de la investigación hidrogeológica actual se enfoca en los desafíos relacionados con la condición del agua acuífera, que muestra niveles de polución que van de altos a bajos, debido a factores naturales o, principalmente, a actividades humanas (Sanchez , 1991).

2.2.4 Contaminación de las aguas subterранеas

Incluye las presencia e introducción del sustancias que logran provocar daños al bienestar de la persona, a los recursos nativos y a los ecosistemas. Dichos elementos lograrían tener los iones o los compuestos en reuniones



elevadas que nose son adecuada parar muchos uso del H₂O, especialmentes parar del uso alimenticio de personas (Foster, Hirata, Gomez, & Paris, 2002). De la misma forma, las actividades humanas en la superficie, como urbanas, industriales, agrícolas o mineras, pueden simbolizar una seria amenaza para la condición del H₂O acuífera si no se gestionan adecuadamente. Estas actividades pueden liberar poluciones al suelos (través del descargas o lixiviado) que pueden infiltrarse en del subsuelo y alcanza el nivel freático del acuífero. (Castaño, 2010).

2.2.4.1. Contaminación por actividades humanas

Las fuentes más comunes de polución biológica y orgánica incluyen los pozos sépticos, las fugas en las redes de alcantarillado, y los vertidos no regulados de aguas remanentes industriales. A estos se añade el aumento en el uso de elementos químicos domésticos, como los purificadores en diversas formas (Pacori, 2018).

Una forma común de polución orgánica y biológica ocurre a través de fosas sépticas, pozos negros, fugas en los sistemas de alcantarilla y vertidos no controlados de aguas de letrinas. A estos problemas se añade la polución derivada del uso creciente de productos químicos domésticos, incluyendo los detergentes en diversas formas (Arauzo, 2004).

2.2.4.2. Contaminación por labores agrícolas

Las polución agrícola que afecta a los acuíferos proviene de productos como fertilizantes, insecticidas, fungicidas y herbicidas, que se infiltran en el subsuelo. Se han examinado los diversos factor que influye en las filtraciones y



degradación del varios pesticidas orgánicos. A veces, las impurezas presentes en los productos comerciales, que no se detectan en los estudios de control porque no están listadas en las composiciones, también contribuyen a esta polución (Vílchez, 2019).

2.2.5 Pozos

Es una estructura excavada en la tierra que se utiliza para extraer agua, petróleo, gas u otros recursos naturales, así como para diversos fines de construcción o ingeniería.

2.2.5.1 Pozos Artesanos

El pozo artesiano si dispositivos del extracción del H₂O que perforan unas capas de H₂O confinada, lo cual permite que el agua, al tener un nivel freático superior al de la superficie del pozo, emerja automáticamente, enaltecándose has un niveles cercano al de su puntos de origen en la capas confinada, ajustado por la pérdidas de cargas. Sin embargo, en alguno de estos pozo, el aguas puede llegar a elevarse y rebosar sobre el áreas (Sutton, D. & Harmon, P., 1999); una ventaja significativa de los pozo artesanales es que no requiere de unas bombas parar extirpar el H₂O (Tarbuck, E. & Lutgens, F. , 2005).

2.2.5.2 Pozos Tubulares

Es una estructura hidráulica planificada para alcanzar uno o varios niveles de agua subterránea y extraer agua de los acuíferos, construida mediante unas sondas del perforaciones verticales con una diámetros mínimos de 101,6 mm (4 pulgadas) (Galdiano V., Souza M., Borella I. , & Quaglia C. , 2007).

2.2.6 Parámetros del agua

2.2.6.1. Parámetros físicos

"Describen la cualidades perceptibles de H₂O por medio de los 5 sentidos humanos como el tactos, el olfatos, el gustos y el oídos, incluyendo aspectos como lo sólido suspendido, el sabor, la turbiedades, el colores, el olores y la temple (Ramos Flores, 2019).

- **Turbiedad o turbidez:** La turbidez denota un atributo óptico de un fluido que señala su claridad u opacidad (Arias & Sánchez, 2013).

La turbidez sus describe coma las existencias del diversa partícula suspendidas, como los limo, las arcillas, coloide y materias orgánicas. Estas partículas se agrupan en 3 categoría: en primero lugares, mineral resultante del desgaste del suelos y rocas; en segundo lugar, partículas húmicas generadas a partir de desechos vegetal; y, en tercero lugares, partícula filamentosa provenientes del residuos del amiantos. "A lo largo del época de lluvias", la turbidez del H₂O puede incrementarse debido a que la escorrentía superficial es más intensa, desplazando partículas que se hallan en reposo o adheridas al suelo, lo que resulta en un mayor contenido de materiales minerales en ríos y embalses. De igual forma, en cuerpos de agua naturales, la proliferación de algas también puede contribuir a un aumento en la turbiedad (Marcó, Azario, Metzler, & Garcia).

- **Sólidos disueltos totales (SDT):** "Consisten en ion y en molécula disueltos en del H₂O, cuya reunión proviene de minerales, gases, sustancias derivadas de las descomposiciones orgánicas, metales y



demás compuestos orgánicos que afectan el tono, sabor, olor y potencialmente la toxicidad del H₂O. Entre los sólido disuelto total más frecuentes en del aguas se incluyen componentes químicos como fosfato, calcio, sodio, nitrato, cloruros y potasio, presentes en la escorrentía de las H₂O de lluvia (Vigil, 2003).

- **Conductividad eléctrica (CE):** La evaluación de la conductividad en del aguas mide su habilidad para transportar corriente eléctrica, lo que sirve como indicativo indirecto de la presencia de ion en la soluciones, incluyendo principalmente nitratos, sulfatos, sodio, fosfatos, cloruro, calcio y magnesio (Goyenola, 2007).

La facultad del H₂O para transmitir electricidad se basan en la concentración del ion presentes, además de su valencias y moviidades. Esta propiedad también es influida por el temple a la que se ejecuta la medición, aunque generalmente los compuestos inorgánicos muestran excelentes conductividades. Las conductividades eléctrica (CE) se calcula en siemens (S), una unidad del sistema universal (Doris, Consuelo, & Duque, 2006).

- **Temperatura:** El temple es un elemento físico crucial que influye significativamente en varios procesos que ocurren en el H₂O, como las solubilidades de sales y gases, tal como en las reacciones biológicas que requieren de un temple inapreciable para su efectividad (Rodríguez, 2009).
- **Color:** En las propiedades que da al aguas un color específico. La principal fuente de tono orgánico nativo en el H₂O sus los ácidos

himatomelánicos, fúlvicos y húmicos, agrupados bajo el término de sustancias húmicas, según lo define el Centros Panamericanos de Ingenierías Sanitarias y Ciencia del Ambientes (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2004). Estas incluyen componentes como iones metálicos nativas, manganeso, hierro, materia orgánica derivada del plancton y residuo vegetal, variando según las fuentes de donde provienen (Santos & García, 2017).

- **Potencial de hidrógeno (pH):** En pH puede ser trastornado por desemejantes diligencias, tanto humanas como nativas, incluyendo la adición de compuestos al cuerpo de H₂O, la afluencia ácida, depósitos atmosféricos, y desagües industriales. Asimismo, la composición geológica a través de la cual fluye el agua también puede influir en del pH (Monte, 2005).

2.2.6.2. Parámetros químicos

En H₂O, reconocida coma del solvente mundial, posee atributos químicos que influyen en su capacidad para desleír diversos compuestos, como los sólido disuelto totales, la durezas, la alcalinidad, los metal, los fluoruros, se nutriente y la materia orgánica (Ramos Flores, 2019).

Entre la parámetros químicos se incluyen los siguientes elementos:

- **Dureza:** La rígido de H₂O provienen por las presencia del calcio y, el menor proporción, de magnesios diluidos en ella. Usualmente sus expresan en cláusulas del su concentraciones de carbonatos de calcios equivalentes. En correspondencia con las alcalinidad y el pH, una dureza en el H₂O superior a unos 200 mg/l tienden a ocasionar

acumulaciones del cal, fundamentalmente el organos del calentador (OMS, 2007).

Tabla 3

Clasificaciones de las durezas totales de aguas.

Concentraciones (Ca + Mg) en mg/L	Característica
> 300	Muy duras
200 – 300	Duras
75 – 200	Moderadamente duras
0 – 75	Blandas

Nota. Tablas de clasificaciones del las rigidez totales en el H₂O, citados por Rodríguez, (2007).

- **Cloruros:** Las proporción de cloruro indica las cuantía precisa del sal minerales disueltas procedentes de infiltraciones asociadas a la diligencia petroleras. El cloruros es una elemento fundamental el la agua salina de los yacimientos petrolíferos. Unas elevadas reunión de cloruro en el H₂O incrementa sus habilidad parar disolver metal. Esta alta presencia de cloruros también vuelve el H₂O inapropiada para el uso alimenticio de personas o animales. (Sawyer, 2000).
- **Sulfatos:** El anión sulfato, comúnmente encontrado en las aguas nativas, se encuentra en reuniones que pueden variar a partir de unos pocos miligramos por L hasta diverso mil del mg/L (Vásquez Caballero, 2017).

Por lo principal, el consumos diario media de sulfatos a través de H₂O dulces es de alrededores de 500 mg, pero si su concentración supera los 100 a 120 mg/l, pueden poseer efecto adverso en las salubridad, operando coma purgante y provocando diarrea, deshidratación y



disminución del pesos (efecto gastrointestinal). Las presencias del sulfato en el H₂O producen una sabores distintivo y también contribuyen al desgaste de las organos del colocación de agua (OMS, 2006).

- **Nitratos:** Generalmente, la concentracion del nitrato en H₂O acuíferas son menor a 10 mg/l de NO₃, pero tienden a incrementarse por influencia de actividad humana como los desechos domésticos, las agriculturas y las industria. Los nitratos se desplazan con lentitud a través del suelo y las aguas acuíferas, formando parte del ciclo del nitrógeno. Una parte considerable de estos en los suelos y en la materia orgánica representa la formas oxidadas del nitrógeno (Fernández, 2006).

- **Metales pesados:** Las poluciones metálico ambientales más comunes incluyen: níquel, zinc, plomo, berilio, cobre, mercurio, cromo, arsénico, selenio, cadmio, antimonio, titanio, estaño y talio (Moreno, 2003).

Según un análisis sobre la gestión de restos municipal en del Caribes y en Américas Latinas, la polucion críticas asociados a zonas de riesgo incluyen: Cd, Cr, Hg, Ni y Pb. Del mismo modos, en Estados Unidos, los poluciones de elevada prioridad por su frecuencia son: Cd, Cr y Pb (Moreno, 2003).

Los metales solidos sujetos en los restos depositados en vertederos o basurales se disuelven y son transportados debido a las propiedades ácidas de los lixiviados (Greenpeace , 2004).

2.2.6.3. Parámetros microbiológicos



En aguas alberga a miles de especies biológicas que desarrollan sus ciclos de vida dentro de ella. La variedad de organismos acuáticos, que varía desde microorganismos unicelulares hasta los peces más grandes, sirven como una indicadores del la condición de H₂O. Las existencias o ausencia del ciertos organismos puede revelar la condición de una entidad de H₂O, y ciertos de ellos, como microbios, protozoarios y virus, pueden indicar la existencia de poluciones (Ramos Flores, 2019).

- **Coliformes totales:** Las Coliformes total son descritos como bacterias Gram negativo, existentes tantos la naturaleza como el las deyecciones del humanos y animales. La polución del agua por estos microorganismos, generalmente a través del contacto con heces, puede resultar en mal estomacal (Lipa Paye, 2018).

Las descripción del coliformes total no sus centra en una clasificación taxonómica rigurosa, sino en la reacción bioquímica específicas o en las apariencia de colonia en medio de cultivos diferenciales o selectivos (Garcia, 2006).

- **Coliformes termotolerantes:** Reciben este nombre debidos a que sus temperaturas óptimas del crecimientos alcanza los 45°C, sus considerados excelente indicadores del condiciones higiénicas de agua, y que señalan la presencias de polución fecal en ella (Lipa Paye, 2018).

Una subconjunto de coliforme total, conocidos como coliforme termo tolerantes, pueden fermentar lactosa a un temples de 44.5°C. Aproximadamente el 95% del estos coliformes en las hece fecal son Escherichia coli en alguna especie de Klebsiella. Dados quien solos



sus hallan el excrementos de animal del sangres acaloradas, y sus indicadores en tecnologías de procesamiento avanzado y reusanza de aguas remanentes, estos coliformes son considerados los mejores indicadores de polución fecal (Ramos Flores, 2019).

2.3. Marco Conceptual

2.3.1 Agua para consumo humano

H₂O esgrimida parar beber directamente, preparar alimentos, aseo personal, y demás usos cotidianos en el hogar (Ministerio de Salud, 2011).

2.3.2 Calidad del agua

Estas sus propiedad química, bacteriológicas y físicas que permiten evaluar si el agua es idónea para el propósito específico para el que está destinada (OMS, 2006).

2.3.3 Estándares de Calidad Ambiental (ECA)

La estándar sus juicios determinados el correspondencia con las cuantías o concentración del componentes químico, físico y biológico presente en el aire, el suelo y el H₂O, considerandos estos últimos como medios receptores (MINAM, 2010).

2.3.4 Límite Máximo Permisible (LMP)

Ese del criterio definidos en cuanto a la cuantías, proporciones o nivel del sustancia, medidas o compendios físico en un curso de H₂O o en descarga, que, al exceder el límite admisible, puede dañar la salubrida y el bienestar humano y ambiental (Ministerio de Salud, 2011).



2.3.5 Espectrofotometría

Se centra en las interacciones entre las materias y las energías. El tipo de espectrometrías se determina según la particularidad física observada después de esta interacción, típicamente siendo una cantidad de energías absorbidas o emitidas (Guijarro, 2010).

2.3.6 Muestra compuesta

Combinaciones de partes de los muestreos propios (usualmente recolectada en un lapso de 24 h), donde del cuerpo de cada parte se calculan basándose en los caudales de agua remanente en el instante de tomar cada muestra (Lipa Paye, 2018).

2.3.7 Área de influencia

Se refieren al área geográfica susceptible a los posibles efectos ambientales originados por las actividades de los proyectos. En este espacio, se analizan la magnitud y la intensidad de los impactos, lo que permite establecer acciones de prevención o mitigación mediante unos Planes de Manejos (Cardno, 2014).



CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación

Siguiendo la finalidad del investigaciones y basándonos en Hernández y Fernández (2010), estas investigaciones se categoriza como:

Descriptivo: El estudio ejecutado es de naturaleza descriptiva, pues pretende detallar las características de las factores químico, físico y bacteriológicos del agua acuíferas (pozos) utilizada para uso alimenticio de personas en el sector Los Angeles del distrito de Asillo. Esto se realizará mediante la recopilación y estudios de datos que permitirán describir el estado actual del agua en toda su dimension.

3.2. Diseño de investigación

El método del estudios que se esgrimirá es del no experimentales, ya que este enfoque se basa en observar los fenómenos en su ambiente nativo y analizar las variables de estudio sin manipularlas.

Por consiguiente, se optó por un enfoque longitudinal o evolutivo, pues la compilación de datos se ejecutó en varios momentos a lo largo del tiempo.



Esto es debido a que los datos se obtienen tal como ocurren naturalmente para analizar las aguas acuíferas de los pozos. Posteriormente, estas muestras son trasladadas al laboratorio donde se efectúan diversas pruebas en distintos tiempos, espaciados por varios días, con el objetivo de capturar un perfil más completo de la conducta del agua.

3.3. Técnicas e instrumentos de la investigación

En este estudio, las metodologías para la compilación de datos se ejecutó mediante:

- a. **Observación directa:** La razón para esta compilación de investigación es de los contactos directos a través de estudios de valor y/o reunión de los factores del H₂O de las pozos en el sector Los Angeles del distrito de Asillo.
- b. **Observación Indirecta:** Las compilaciones de datos se ejecutó esgrimando observaciones de investigación o estudio previo relacionado a lo nuestro tema de investigación.

Asimismo, en la metodología aprovechada, se usaron los siguientes instrumentos:

Fichas:

- Fichas para el rotulado de las muestras de aguas.
- Fichas de identificaciones del sitio de la muestra.
- Tarjeta de anotación de datos de campos.

Formatos:

- Registros de custodias



- Formularios de laboratorios
- Cuaderno de campos

3.4.1. Materiales y equipos

Los recursos, herramientas en elementos colocados en estos estudios incluyen:

a. Materiales:

En esto estudios, utilizamos los siguiente material:

- Matraces Erlenmeyer de 300 mL.
- Pipeta volumétrica clase A de varios tamaños desde 0,5 hasta 20 mL.
- Pipetas serológicas de 5 y 10 mL.
- Probetas graduadas de 50,0 mL.
- Contenedores de Teflón de 1 litro.
- Vasos de precipitados de 0,5 y 1,0 litro.
- Espátulas de laboratorio.
- Frascos de vidrios con tapas hermética.
- Coolers.
- Rotuladores.
- Papeles toallas.
- Mandiles.
- Guante.



b. Equipos e instrumentos:

- Equipos multiparámetro.
- Turbidímetro.
- GPS.
- Equipos de automatización.
- Cámaras de fotos.

c. Reactivos e Insumos:

- Sulfato del Aluminio.
- Muestra de H₂O.
- RH Nítrate.
- Caldo Lauril Trisulfato.
- Ácido sulfúrico.
- Caldos EC.
- Aguas destiladas.
- Caldo Verde Brillante.

3.4. Lugar de estudio

"Dentro del contexto del este análisis, Asillo es un distrito ubicado en las provincias de Azangaro, departamento de Puno, Perú, y está bajo la jurisdicciones del Gobierno regional de Puno. Ocupa una superficie total de 392.38 km². La muestra de aguas acuíferas (pozo) están situadas en las ubicación siguientes:

Departamento : Puno

Provincia : Azangaro

Distrito : Asillo

Sector : Los Angeles.

❖ **Ubicaciones Geográficas de las investigaciones:**

Tabla 4

Coordenada del punto de muestreos del estudio.

CODIGO	UBICACIÓN	COORDENADAS	
		ESTE	NORTE
P – 01	Sector Los Angeles	355055.00	8374988.00

Así, se pueden observar gráficamente en la figuras que sigue:

Figura 1

Localizaciones el puntos de muestreos de aguas subterranea del sector Los Angeles del distritos de Asillo.



Nota. Tomado del Google Earth.

3.5. Población y muestra

a. Población

Para esta tesis, se ha tomado como población las aguas acuíferas del sector Los Angeles, en la localidad de Asillo, provincia de Azangaro, cuyas coordenadas geográficas se puntualizan en las figuras 1 y en las tablas 4.

b. Muestra

Referente a las técnica de muestreos empleada, sus esgrimió una muestra no probabilística de beneficio, persiguiendo las directrices de Hernández & Fernández (2010). Este métodos permite que del estudiaador elija la muestra como un criterio preestablecido. Así, las muestras en nuestras investigaciones incluyeron las recolecciones de aguas acuíferas (pozos) del sector Los Angeles, en la localidad de Asillo, provincia de Azangaro. Las pruebas, que sumaron unos promedios de 12 litro de aguas, fueron recolectadas durante marzo del 2024 conforme a los requisitos de nuestro estudio.

3.6. Procedimientos Metodológicos

3.6.1. *Procedimientos metodológicos para determinar la calidad bacteriológica de aguas subterráneas en el distrito de Asillo sector Los Angeles Azangaro.*

El inicio del trabajo de campo comenzó con el preparativo y verificación del material necesarios para las recolecciones de muestreos, utilizado una listas de chequeo para asegurar que sus contabas con toda la herramienta necesaria para proceder al terreno.



"El trabajo implicó la preparación previa de materiales de laboratorio, la coordinación del transporte alquilado, el diseños de un planes de trabajos, la creación de unas listas de chequeos y fichas de campo, el aprovisionamiento de equipos portátiles, un mapa de los punto de muestreo y batería para el GPS, todo con propósito a fines de asegurar que se disponía de los recursos esenciales para las recolección de las muestras.

a. Toma de muestra

Las compilación del muestras se ejecutó siguiéndose la referencia de las reglamentos establecidos para las recolección del muestras y las cadenas de custodias para su traslados al centro de evaluación, asegurándose sus preservación y evitándose alteraciones en sus estructura', según especifica la ANA" (MINAM, 2010). Además, se utilizó la NTP – ISO 5667-3 para la recolección de muestras.

Donde se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- Se emplearon la vestimenta apropiada que incluyó bota, guardapolvos (mandiles), gorro, guante y barbijo.
- Cuando los frascos se esterilizaron, se dispuso una cuerda estéril alrededor del cuello del frasco en la fuente de agua, retirando posteriormente la envoltura y la tapa, sumergiéndolo verticalmente y luego recuperándolo con líquido en su interior para su cierre y rotulado.
- Se asignó a cada muestreo una etiqueta que contenía los siguientes datos: dígito de muestras, horas y fechas de las tomas, alias de la



localidad y distritos, así como el alias y la referencia del sitio de la recolección, concluyendo con el nombre del compilador.

- Posteriormente, los muestreos fueron dispuestas en un contenedor isotérmico, tras ser refrigeradas previamente, con el fin de preservar la temperatura original del agua de los pozos para su análisis bacteriológico, evitando así cualquier modificación en las condiciones iniciales de los muestreos.
- Por últimos, la muestreo fueron trasladados en laboratorio para llevarse a cabo sus análisis correspondiente.

b. Análisis bacteriológico

Para las determinación de la medidas bacteriológicos se realizaron lo siguiente:

- **Determinación de Coliformes Totales por el Método Filtración por Membrana:**

Se comenzó utilizando unos conector que bloquea del flujo de microbios de una dimensión superior al del poro (0,45), el cual es asistido por una bomba. La membrana retiene los microorganismos, los cuales son transferidos a un medio enriquecido, donde, mediante cambios metabólicos y el uso de un criadero, se observa el incremento de microorganismos y la elaboración de colonias. Es una técnica viable que proporciona datos numéricos, siendo rápida y permitiendo estimarse las poblaciones bacterianas en el aguas.

- **Determinación de Coliformes Termotolerantes por el Método de Tubos Múltiples:**

Se comenzó con un proceso de la contaminación de las porciones del ejemplar, ya sea diluida o no, en múltiples tubos conteniendo medio de cultivos líquidos con lactosa. Estos tubos se incubaron durante 2 días a una temperatura de 35 o 37°C con el fin de detectar la presencia de organismo coliforme, coliforme termoresistentes a 44°C y E. coli. Por medio del uso de tabla estadística, se proceden a determinar los dígitos más posibles que se encuentre dentro de un volumen de muestra de 100 cm³, y la escala presentes en los tubo de ensayo ayuda a confirmar las derivaciones.

c. Trabajo en gabinete

Tras la obtención de las derivaciones del laboratorios, la estableció las dato en del softwares Microsoft Excel, con la finalidad de identificarse a través de las tabla y gráfico los nivel de concentraciones de lo mismo; luego se procedieron a contrastar esto dato con los valor señalados por el reglamentos de las condiciones del H₂O en el uso alimenticio del personas, según lo dispuesto en el D.S. 031-2010-SA.

3.6.2. Procedimientos metodológicos para determinar la calidad fisicoquímica del agua subterránea en el distrito de Asillo sector Los Angeles Azangaro.

La fase de campo comenzó con el preparativo del equipos necesarios para la toma de muestra, lo cual implicó la revisión de unas listas de



comprobación (Check List) para asegurarse de contar con todos los utensilios requeridos antes de salir al terreno.

a. Toma de muestra

Las compilación del ejemplares se ejecutaron siguiendo los mecanismos señalados en los "protocolos de tomar de muestras y cadenas del guarda para su transportes al laboratorios, garantizando la preservación de su composiciones según ANA" (MINAM, 2010), además se aplicaron las directrices de la NTP – ISO 5667-3.

En este punto se ejecuto lo siguiente:

- Si emplearon del vestuario apropiados, incluyendo bota, guardapolvo (mandiles), guante, gorros y mascarillas.
- En donde la principio se tomaron el temple in situ.
- Tras la esterilización de los frascos, se colocó una cuerda estéril alrededor del cuello en la fuente de agua, retirándose luego la envoltura y la tapa. Posteriormente, se sumergieron los frascos en posiciones verticales y se procedió a recogerlos sumergidos con líquidos en sus interior para su posterior cierre y rotulados.
- Cada muestreos fue identificado con los siguientes datos: dígitos de muestra, hora y fechas de recolección, ubicación por provincia y distrito, nombre y descripción del sitios de recolección, y por último, del nombres del recolectores.
- Posteriormente, la muestra fueron depositadas en unos recipiente isotérmico refrigerado, lo que facilitó conservar el temple del agua de los



pozos para su estudio fisicoquímico, con el fin de preservar la condiciones iniciales de los muestreos.

- Por últimos, los muestreo fueron llevada al recintos para llevarse al cabo sus análisis correspondientes.

b. Análisis de la concentración fisicoquímico

Parar las determinaciones de los principales parámetros fisicoquímicos se realizó los siguientes:

- Potencial de hidrogeniones (pH)

Procedimiento: Sus añadieran 20ml del muestreos de H₂O en unos recipientes de precipitación, luego se insertaron el electrodos del potenciómetro y se procedió a verificar la derivaciones en las pantallas del dispositivos.

- Temperatura

Procedimiento: La toma del temple se efectuó en el lugar, donde se añadieron 50ml del muestreos de H₂O en una recipiente del precipitación, seguidos por las inmersión directa de termómetro en el cuerpo de agua durante cinco minutos para lograr la igualación de temperaturas, concluyendo con la anotación de la derivaciones.

- Turbiedad

Procedimiento: Le añadieron 25ml del muestreos de H₂O en unas celda y posteriormente se introdujo en el turbidímetros. Concluyendo, se aguardó durante 2 min para que se estabilizara los valores mostrado en el turbidímetros y se registró la derivaciones.



- Conductividad eléctrica

Procedimiento: Se depositaran 30mL del muestreos de H₂O en unas probetas, luego se insertó el electrodos del conductímetros, y finalmente se registraron la lectura obtenida.

- Sólidos disueltos totales

Procedimiento: El electrodo del equipo fue enjuagado repetidamente con H₂O destilada, prontamente se secó con una tela y posteriormente se sumergió en el muestreo de H₂O el electrodos del conductímetros. Se procedió a presionar la teclas "mode", se pudo ver el resultado en la pantalla y se registró.

- Sulfatos

Procedimiento: Se emplearon el espectrofotómetro accediendose al programas de acopios parar sulfatos; luego, se añadieron 10 ml del muestreos de H₂O en unas celdas, seguido por la adición de un sobre del reactivo en polvos de sulfatos. Después, se homogeneizós a los largos de 5 min y, por último, se llevó la muestra al equipos parar el repaso de la derivaciones en mg/l.

- Dureza

Procedimiento: En primer lugar, sus transfirieron 25 ml de muestreos del H₂O a unas probeta, la cual sus instaló en un matras Erlenmeyer de 250 ml de volumen. A continuaciones, se añadieron 1 ml de soluciones Buffer y 2 mg del indicador negros eriocromos T. Se provino a la titulaciones con soluciones EDTA, sacudiendose mansamente hastas que el color cambiara de rojos a azules, y se registraron la derivación.



c. Trabajo en gabinete

Tras la obtención de las derivaciones de laboratorios, se decretó de dato en del softwares Microsoft Excel, con las finalidades de identificarse a través de tabla y gráfico los nivel de concentraciones de lo mismo; luego se procedieron a compara esto dato comparados con lo estándares señalados por el estatutos de las condiciones del aguas parar uso alimenticio de personas - LMP de D.S. 031-2010-SA.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Resultados

4.1.1 Resultado de calidad bacteriológica del agua subterránea en el distrito de Asillo sector Los Angeles Azangaro.

En seguida, se presentan los dato en las tabla siguiente:

Después del haber realizado las pruebas pertinentes para cumplir con este objetivo, para determinar si estas aguas están libres de la presencia bacteriológica se realizará una comparación con el Reglamento sobre la condición del H2O para uso alimenticio de personas del DS N° 031-2010-SA. A continuaciones, sus exponen lo datos en la tablas y la figuras siguientes:

Tabla 5

Concentracion bacteriológica de aguas subterránea en del distrito del Asillo sector Los Angeles Azangaro.

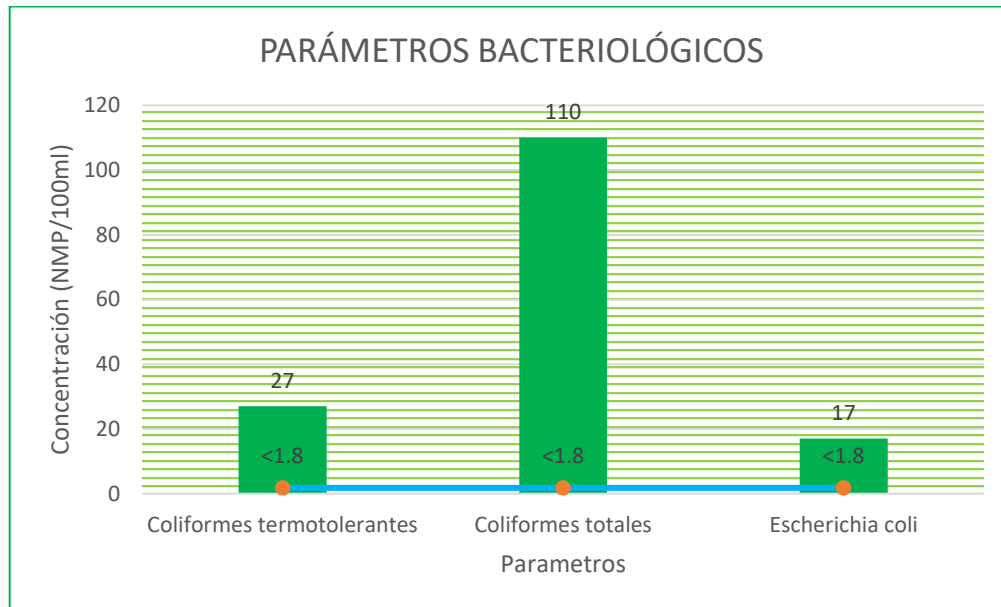
Parámetro	Límites del detección	Unidad del medida	Resultado obtenidos	LMP del D.S. 031-2010-SA	Condiciones
Coliformes termotolerantes	1.80	NMP/100m L	27	< 1.8	No Apto
Coliformes totales	1.80	NMP/100m L	110	< 1.8	No Apto
Escherichia colli	1.80	NMP/100m L	17	< 1.8	No Apto



Las tablas 5 exhibe la concentración bacteriológica de aguas acuífera en del sectores Los Angeles de la comunidad de Asillo, situado en la provincias de Azangaro; en donde se encontró coliforme termo tolerantes con unas concentraciones del 27NMP/10ml, coliformes totales se evidencia una concentración de 110NMP/100ml y Escherichia coli obtuvos unas concentraciones de 17NMP/100ml. De acuerdo a estos resultados podemos indicar que se observan presencias bacteriológicas en las aguas acuífera (pozos) del sectores Los Angeles, del distrito de Asillo, como resultado, no es adecuada para la uso alimenticio de personas debido a que la existencia de estos microorganismos en la entidad de H₂O indica que ha sido o está poludida con materias orgánicas de origen excrementicia, tanto de humanos como de animales. Especialmente la presencia de coliformes termotolerantes, los cuales son un marcador transversal de un potencial riesgo de polución con microorganismos o virus patógenos, dados que esto coliforme está siempre presente en la deyecciones humanas y del los animal, pues habitan en el intestino grueso. Su detección permite determinar el tiempo transcurrido desde la polución fecal. Si esta agua es consumida directamente sin ningún procesamiento puede provocar una diversidad de problemáticas de salubridad que van a partir de infecciones leves hasta enfermedades graves, por lo que es importante practicar una buena higiene, recibir vacunas cuando sea necesario y busca atenciones médicas si se presenta síntoma preocupante.

Figura 2

Concentraciones bacteriológicas de las aguas subterráneas en del distrito de Asillo sectores Los Angeles Azangaro VS los LMP del D.S. 031-2010-SA.



En las figuras 2, sus presentan la derivacion de la reunion bacteriológicas del H₂O acuífera en el sector Los Angeles, distrito de Asillo, Azangaro. Se observan las existencia de coliforme termo tolerantes, total y Escherichia coli en el H₂O acuífera (pozo), lo cual exceden los LMP señalados en el D.S. 031-2010-SA, Reglamentos de la Condición del Aguas parar uso alimenticio de personas. Por lo tanto, se concluye que el H₂O extraída de este pozo no es idónea para la uso alimenticio de personas, ya que no cumplen con lo estándar de condición requerido para este fin.

4.1.2 Resultado de la calidad fisicoquímica de las aguas subterráneas en el distrito de Asillo sectores Los Angeles Azangaro.

Se exponen a continuación las derivaciones de los indicadores fisicoquímicos examinados en la agua acuífera (pozo) en los áreas del Los Angeles, ubicada en el distritos de Asillo.

Tabla 6

Concentracion fisicoquimicas del aguas subterranas en el distrito de Asillo sectores Los Angeles Azangaro.

Parámetro	Límites de detecciones	Unidad de medida	Resultados obtenidos	LMP del D.S. 031-2010-SA	Condición
pH	-	unidad de pH	7.4	6.5 – 8.5	Apto
C. Eléctricas	-	µs/cm	501	1500	Apto
Turbiedades	1.00	NTU	<1	5	Apto
Solido Disuelto Total	2.50	mg/L	299	1000	Apto
Colores	1	UC	<1	15	Apto
Durezas total	1	mgCaCO ₃ /L	244	500	Apto
Cloruro	0.04	mg/L	7.17	250	Apto
Sulfato	0.04	mg/L	85.3	250	Apto
Nitrato	0.009	mg/L	3.98	50	Apto

En las tablas 6, se observa la concentraciones fisicoquímicas encontradas en el agua acuífera del sector Los Angeles, de Asillo de la provincia de Azangaro, se encontró el potencial de hidrogeno con 7.4, parar C. Eléctricas se hallaron unos valores de 501 µs/cm, turbiedades se hallaron con unos valores de <1 NTU, solido disuelto total se halló con un valor de 299 mg/L, color se halló con un valor de <1 UC, dureza total se halló con un valor de 244 mgCaCO₃/L, cloruros se halló con un valor de 7.17 mg/L, sulfato se hallaron con un valores de 85.3 mg/L y nitratos se hallaron con unos valores de 3.98 mg/L. En donde conforme a estos

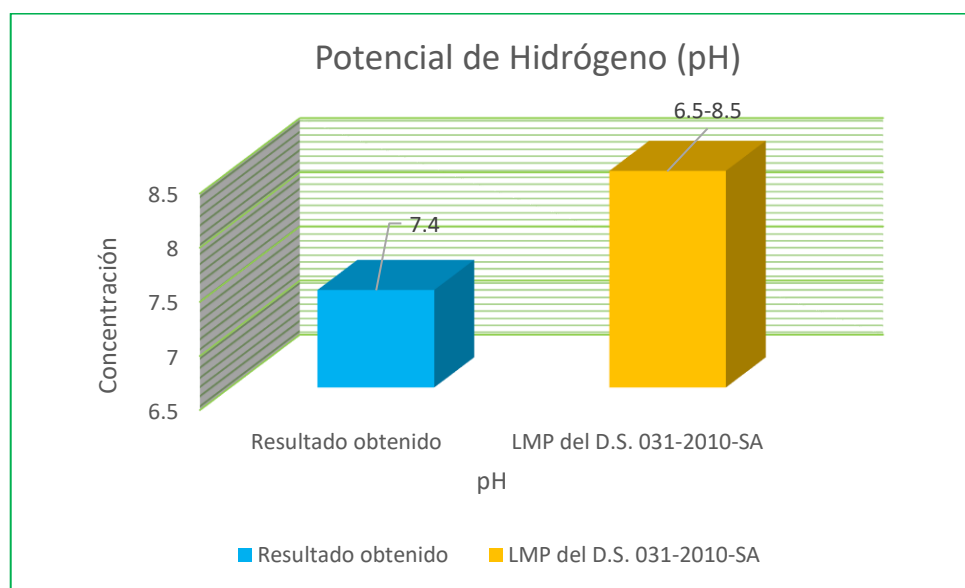
resultados derivados la condición fisicoquímica del H₂O acuífera (pozo) del sector Los Angeles es apto por los que se encuentran por debajo de lo LMP del D.S. 031-2010-SA. De la Ordenanzas de la Condiciones del H₂O parar uso alimenticio de personas.

Posteriormente, se presentan los parámetros fisicoquímicos analizados, seguidos de una comparaciones con lo LMP establecidos en el D.S. 031-2010-SA, Reglamentos de las Condición de las Aguas para Consumos Humanos.

- **Potenciales de hidrogeno (pH):**

Figura 3

Concentraciones del potencial de hidrogenos en el agua subterranea del sector Los Angeles del distrito de Asillo VS los LMP del D.S. 031-2010-SA.



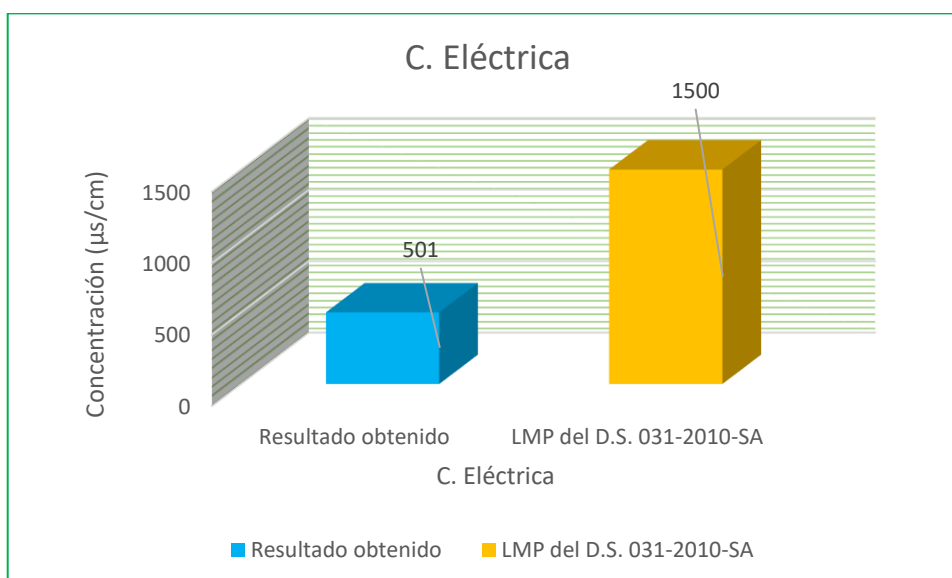
Las figuras 3, se pueden ver los resultado del potenciales de hidrogenos en el agua acuífera del sectores Los Angeles de distritos de Asillo, el pH presentó un valor de 7.14. En donde, el rango de pH para agua potable segura para la uso alimenticio de personas está entre 6.5 y 8.5 tal como se puede ver en la actual figura. Este rango es considerado óptimo para avalar que el H₂O sea buena para

beber y no provoque problemáticas de salubridad ni daño a las tuberías o equipos de plomería. Conforme al LMP del D.S. 031-2010-SA. De la Ordenanza de la Condiciones del H₂O para uso alimenticio de personas el valor encontrado en nuestra investigación se encuentra dentro de esta normativa en mención.

- **C. Eléctricas:**

Figura 4

Concentraciones de las C. Eléctricas en el aguas subterranas del sectores Los Angeles del distritos de Asillo VS los LMP del D.S. 031-2010-SA.



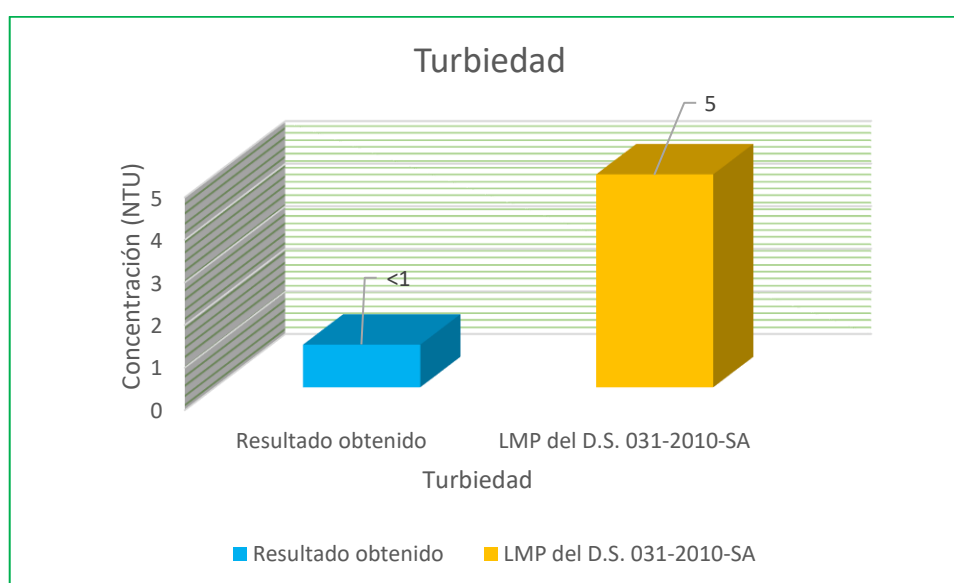
Las figuras 4 muestra lo resultado de las conductividades eléctricas en el H₂O acuífera del área Los Angeles, situada en el distrito de Asillo. El análisis revela un valor de 501 µS/cm, el cual se halla adentro de los LMP según lo estipulado en el D.S. N° 031-2010-SA, Ordenanza de la Condición del H₂O para uso alimenticio de personas. Por cual significa que estas aguas tienen pocas iones disueltos presentes en ella, este resultado puede ser influenciado por la profundidad del pozo, a medida que la profundidad del pozo aumenta, se produce una menor polución superficial con materiales solubles, lo que resulta en una menor conductividad. La conductividad, por su parte, es una medida

numérica de las cabida del H₂O parar trasladar corrientes eléctricas, la cual dependen de las existencia de ion, su reunión total, su valencia y el temple (Morales Gicochea, 2022).

- **Turbiedad:**

Figura 5

Concentración de la Turbiedad en el aguas subterraneas del sectores Los Angeles del distritos de Asillo VS los LMP del D.S. 032-2010-SA.

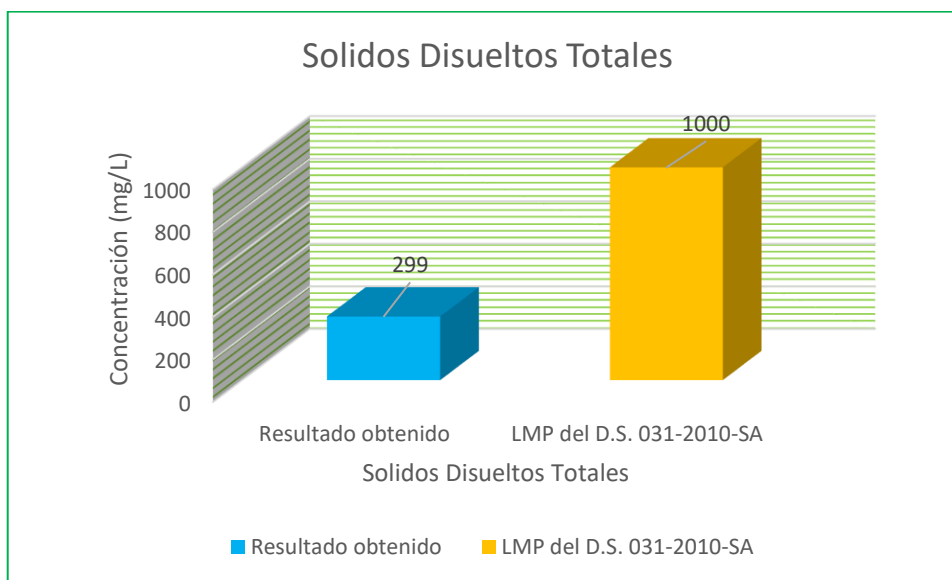


Las figuras 5, sus pueden ver lo resultado de la turbiedad en del agua acuífera de sectores Los Angeles de distritos de Asillo. En el análisis, se registró un valor de <1 NTU, el cual está por debajo de los 5 NTU establecidos como límite máximo permitido en el D.S. N° 031-2010-SA, Ordenanza de la Condiciones del H₂O parar uso alimenticio del personas. Esto indican que el aguas ese relativamente clara y transparente. La turbiedad es unas medidas de las cuantía de partícula suspendida en del H₂O que pueden afectar las transmisión de la luz a través de ella. Cuanto menor seas el valores de turbiedad, menor serás las cuantía de partícula suspendida en H₂O aguas, lo que la hace más clara y transparente.

- **Solido Disuelto Total:**

Figura 6

Concentraciones del los Solido Disuelto Total en el aguas subterraneas del sectores Los Angeles del distritos de Asillo VS los LMP del D.S. 031-2010-SA.

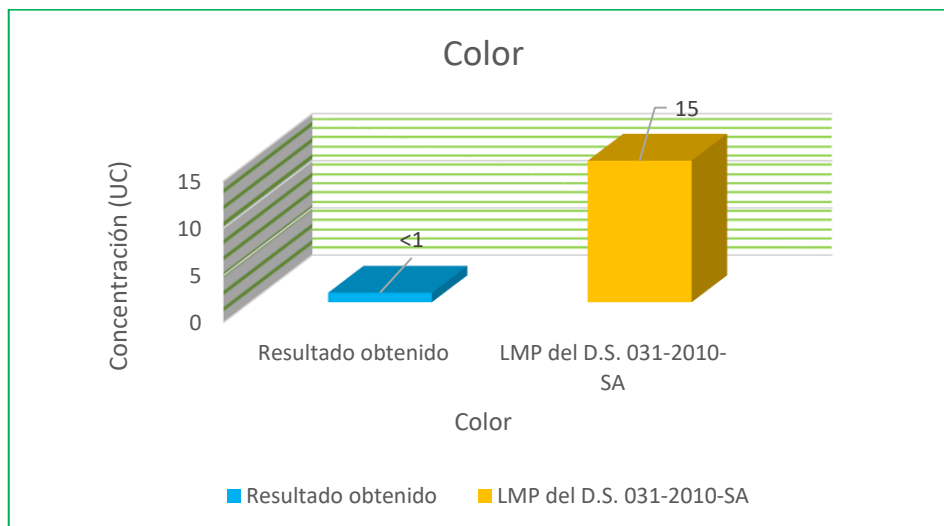


En las figuras 6, se puede verse las ramificaciones de los Solido Disueltos Totales en el H₂O acuífera del sector Los Angeles del distrito de Asillo, en donde, el análisis presentó un valor de 299 mg/L, este valor no supera los 1000 mg/L de los LMP determinados en el D.S. N° 031-2010-SA. Del Estatutos de la Condiciones del H₂O parar uso alimenticio del personas. Esto significa que el H₂O es relativamente pura y puede ser conveniente para la uso alimenticio de personas y otras aplicaciones domésticas.

- **Color:**

Figura 7

Concentración del color en el aguas subterráneas del sectores Los Angeles del distritos de Asillo VS los LMP del D.S. 031-2010-SA.

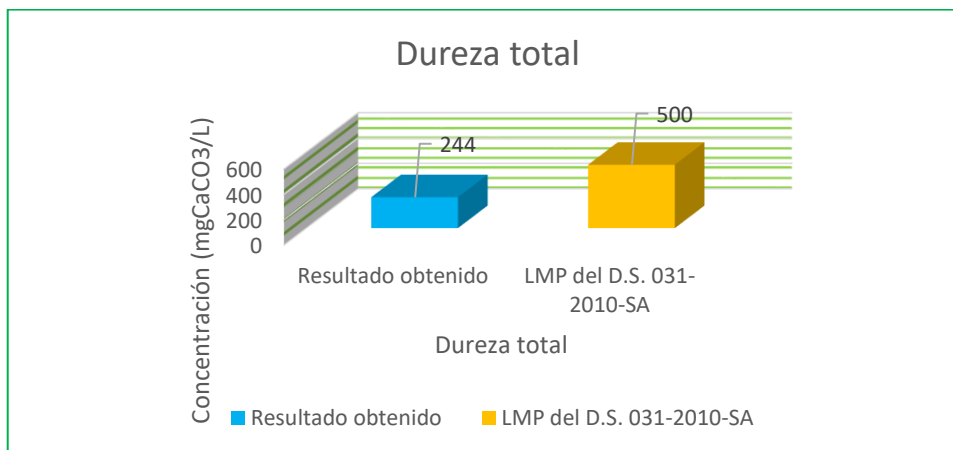


Las figuras 7, la pueden ver lo resultado de tono en el aguas acuífera del sector Los Angeles del distrito de Asillo. En donde, el análisis presentó un valor de <1UC, este valor no supera los 15UC de los LMP indicados en el D.S. N° 031-2010-SA. Del Reglamentos de la Condiciones de H₂O parar uso alimenticio de personas. Esto señala que el H₂o tiene una baja concentración de sustancias que le confieren color. El tono en el H₂O puede ser causado por diversas sustancias, incluidos minerales, materia orgánica disuelta y compuestos químicos. Cuando se informa un valor de color inferior a 1 UC, generalmente se considera que del aguas es relativementes claras y tiene un aspecto transparente, con una ausencia perceptible de color.

- **Dureza total:**

Figura 8

Concentración de la durezas totales en del aguas subterrneas del sectores Los Angeles del distritos de Asillo VS los LMP del D.S. 031-2010-SA.

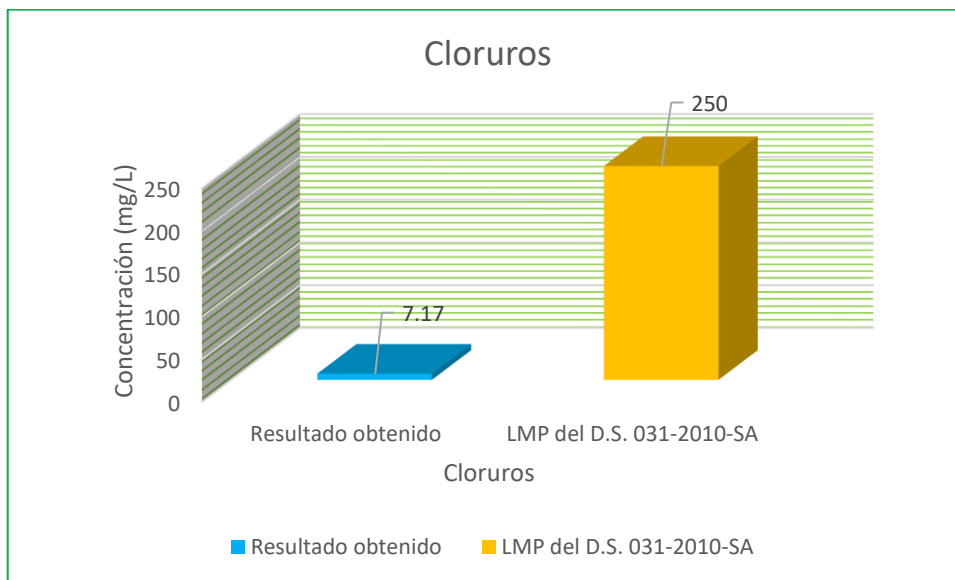


Las figuras 8, la pueden observar lo resultado del la dureza total en del H₂O acuífera del sectores Los Angeles del distritos de Asillo. En donde, en el análisis presentó un valor de 244mgCaCO₃/L este valor no supera los 500mgCaCO₃/L de los LMP determinados en el D.S. N° 031-2010-SA. Del Reglamentos de la Condiciones de H₂O parar uso alimenticio de personas. Esto señala que hay unas bajas concentración del mineral disueltos, como calcio y magnesio, en ellas. Esto puede tener varias implicaciones como menor formación de incrustaciones, agua más suave el cual está relacionada con su sensación táctil y su capacidad para formar espuma con jabón. Un valor bajo de dureza total generalmente indica un agua más suave, lo que significa que se necesitará menos jabón para producir espuma y el agua puede sentirse más agradable en la piel durante el baño o la ducha, menor sabor a mineral, lo que puede ser preferible para muchas personas, especialmente en términos de consumo y preparación de alimentos y bebidas y menor riesgo de problemas de salud.

- **Cloruros:**

Figura 9

Concentración de cloruros en el aguas subterranas del sectores Los Angeles del distritos de Asillo VS los LMP del D.S. 032-2010-SA.

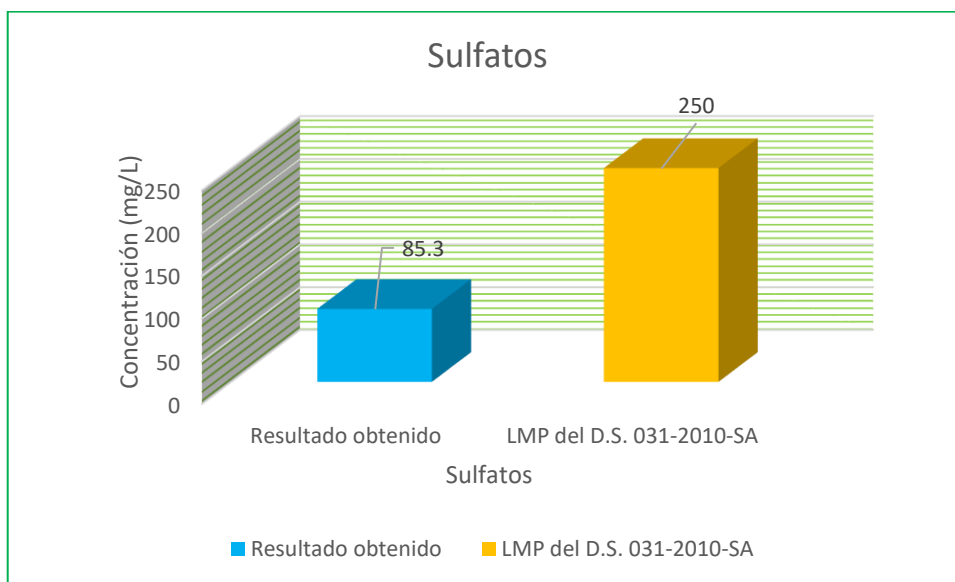


Las figuras 9 exhibe el resultados de los cloruros presentes en el agua acuífera del sector Los Angeles del distrito de Asillo. En donde, en el análisis presentó un valor de 7.17 mg/L este valor no supera los 250 mg/L de los LMP señalados en el D.S. N° 031-2010-SA. Del Estatuto de la Condición del H₂O para uso alimenticio de personas. Esto muestra una reunión baja y generalmente segura para la uso alimenticio de personas y otras usanzas comunes, como la agricultura. Sin embargo, es importante monitorear regularmente la condiciones del aguas para asegurar su conformidades con las estándar de seguridad y condición determinados.

- **Sulfatos:**

Figura 10

Concentración de sulfatos en el aguas subterranas del sectores Los Angeles del distritos de Asillo VS los LMP del D.S. 031-2010-SA.

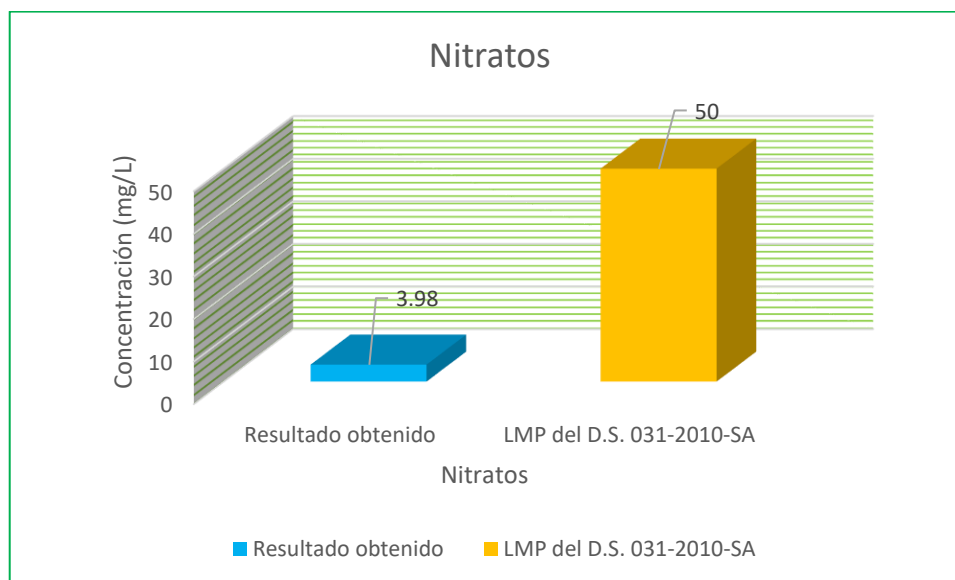


Las figuras 10 muestra lo resultado de los sulfatos en el agua acuífera del área de Los Angeles, ubicada en el distrito de Asillo. En el análisis, se registró un valor de 85.3 mg/L, el cual está por debajo de los 250 mg/L establecidos como límites máximos permitidos en el D.S. N° 031-2010-SA, Ordenanza de la Condición del H₂O para uso alimenticio de personas. Una reunión baja de sulfatos en el H₂O indica una reducida presencia de estos iones, lo cual generalmente se considera beneficioso en términos de condición del agua dulce, corrosión reducida y menor formación de escamas en infraestructuras de agua y saneamiento.

- **Nitratos:**

Figura 11

Concentración de nitratos en el aguas subterranas del sectores Los Angeles de distritos de Asillo VS los LMP del D.S. 031-2010-SA.



Las figuras 11 exhibe lo resultado de los nitratos en el agua acuífera del área de Los Angeles, ubicada en el distrito de Asillo. En el análisis, se registró un valor de 3.98 mg/L, el cual se encuentran por debajo de los 50 mg/L establecidos como límites máximos permitido en el D.S. N° 031-2010-SA, Reglamentos de las Condición de aguas para uso alimenticio de personas. Esta reunión en el agua refleja positivamente en términos del condiciones del aguas dulces, amparo de ambiente y minimización de impactos negativos en la agricultura.



4.2. Discusiones

Según los resultados derivados para la valoraciones de las condiciones bacteriológicas del H₂O acuífera en del sector Los Angeles, distrito de Asillo, Azangaro, se observa que para Coliformes termotolerantes se registra unos valores de 27 NMP/10ml, para Coliformes totales se puede apreciar un valores del 110 NMP/100ml, y Escherichia coli presenta una concentración de 17 NMP/100ml. Se concluye que esto valor excede los LMP señalados en del D.S. 031-2010-SA. Morales (2022) en su estudio investigativo, se identificaron los siguientes parámetros bacteriológico: Durantes las temporadas de lluvia, los Coliforme total registraron una reunión de 540 NMP/10 mL, mientras que durante las estación secas fue del 1400 NMP/100 mL. En proporción a las coliformes termo tolerantes, durante la temporada del lluvias se registró unas concentraciones de 2400 NMP/100 mL, mientras que durante las estaciones seca fue del 1300 NMP/100 mL; de manera similar, Tucura (2019) durante su investigación, identificó los coliformes termo tolerantes un rango de 240 NMP/100 mL. Se pueden observa que en estas investigaciones las condición bacteriológica se encuentra por arriba de los LMP del D.S. 031-2010-SA. De la Ordenanzas de las Condiciones del H₂O parar uso alimenticio de personas. Por lo que se establece que estas H₂O no son idóneas para el uso alimenticio de personas, a causa de que no cumple con la condición apropiada para este uso. La presencia bacteriológica en aguas acuíferas puede que sea por la polución ambiental, en donde, los pozos están ubicados en áreas donde hay una alta concentración de actividades humanas y animales, lo que acrecienta el riesgo de polución bacteriana. Por ejemplo, la filtración de aguas remanentes o la esorrentía de superficies contaminadas pueden introducir bacterias en el agua acuífera.



Respecto a la condiciones fisicoquímicas de H₂O acuífera en el área de Lo Angeles, distrito del Asillo, Azangaro, nuestra investigación revela las siguientes concentraciones para cada parámetro analizado: El pH registró 7.4, las Conductividades Eléctricas obtuvo unos valores de 501 μ s/cm, la turbidez se presentó con unos valores de <1 NTU, los compuestos disueltos total registraron unos valores de 299 mg/L, del color se mostró con unos valores de <1 UC, la durezas totales alcanzó unos valores de 244 mgCaCO₃/L, el cloruro obtuvieron unos valores de 7.17 mg/L, el sulfato mostraron unos valores de 85.3 mg/L, y el nitrato se observaron con unos valores de 3.98 mg/L. Según el resultado de la evaluación fisicoquímica de las aguas acuíferas (pozo) en el área de Los Ángeles, se determina que es adecuada ya que se sitúa por debajo de los LMP señalados en el D.S. 031-2010-SA, Ordenanza de la Condición del H₂O para uso alimenticio de personas. Sin embargo, Ramírez (2020) encontró los siguientes parámetros fisicoquímicos en el H₂O dulce de Paucarcolla: pH (rango entre 6,7 y 7,7), durezas (con valores de 174,62 y 160,67 mg/l), cloruro (en un rango de 49,91 a 23,96 mg/l), sulfato (con concentraciones entre 78,00 y 30,0 mg/l), y conductividades (oscilando entre 304,0 y 38,67 μ s/cm).. Por lo que en ambas investigaciones con respecto a los parámetros fisicoquímicos las concentraciones encontradas se halla por debajo de los LMP del D.S. 03-2010-SA. Del Estatuto de la Condición del H₂O para uso alimenticio de personas. La baja presencia de medidas fisicoquímicas en aguas acuíferas puede corresponder a varias razones: filtración nativa, reactividad del suelo y las rocas, distancia de fuentes de contaminación, procesos de dilución, tiempo de residencia de las aguas y otro factor ambiental.



CONCLUSIONES

- Del acuerdo a los resultados derivados para evaluar las condiciones bacteriológicas de aguas acuíferas en el área de Los Angeles, distrito de Asillo, Azangaro, se concluye que el nivel de Coliformes totales, Coliformes termotolerantes y *Escherichia coli* exceden el límite máximo permisible establecido en el D.S. 031-2010-SA, lo que indica que las aguas no son adecuadas para uso alimenticio de personas.
- En cuanto a las concentraciones fisicoquímicas de aguas acuíferas en el distrito de Asillo sector Los Angeles Azangaro, en nuestra investigación de acuerdo a los parámetros analizados: pH, C. Eléctricas, turbiedades, colores, compuestos disueltos totales, durezas totales, cloruro, nitratos y sulfatos. Se alcanza a la conclusión que esta agua acuífera es apta por los que se encuentran por debajo de las LMP del D.S. 031-2010-SA. De las Ordenanzas de las Condiciones de H₂O para uso alimenticio de personas.
- Basado en los resultados bacteriológicos y fisicoquímicos del H₂O acuífero en el distrito de Asillo sector Los Angeles Azangaro. Se llega a la conclusión que estas aguas acuíferas (pozos) del sector Los Angeles no son aptas para el uso alimenticio de personas a causa de que se encuentra existencia de parámetros bacteriológicos superando los LMP del D.S. 031-2010-SA. De las Ordenanzas de las Condiciones del H₂O para uso alimenticio de personas.



RECOMENDACIONES

Conformes a lo resultado encontrado del las concentraciones bacteriológicas y fisicoquímicas de aguas acuífera en el distritos de Asillo sectores Los Angeles Azangaro 2024, se recomienda lo siguiente:

- Impulsar iniciativas de concienciación sanitaria destinadas a monitorear la condición del agua de los pozos utilizados para la uso alimenticio de personas por parte de la municipalidad del distrito de Asillo, dirigidas a la población.
- Establecer un mecanismo del desinfecciones de aguas proveniente del los pozo por parte del las entidades pertinentes, con el fin de salvaguardar las saludes del residente que depende del estos suministros.
- Se alienta a los próximos investigadores a desarrollar proyectos de investigación orientados a identificar fuentes de polución, con la finalidad de reducir la peligro asociados y predisponer enfermedad causadas por agente poluciones.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anduro Jordan, J. A. (2017). *Diagnóstico de la Calidad Sanitaria del Agua de pozo en comunidades del Sur de Sonora, México en el año 2017*. Mexico: Respyn. Obtenido de <https://shre.ink/8xju>
- Arredondo García, J., Méndez Herrera, A., Méndez Herrera, H., & Pimenten Hernández, C. (2017). *Agua: la importancia de una ingesta*. SCIELO.
- Calsin, K. (2016). *Calidad Física, química y bacteriológica de aguas subterráneas de consumo humano en el sector de Tarapachi III de la ciudad de Juliaca, Puno 2016*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno., Juliaca.
- Cardno. (2014). *Determinación del Área de Influencia* . Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/ <https://shre.ink/8xjK>
- Castaño, S. (2010). *Vertederos e impacto sobre las aguas subterráneas*. Instituto Geológico y Minero de España, Rio Rosas. Obtenido de <https://shre.ink/8xjC>
- Curo Vilca, M. (2017). *Calidad bacteriológica y fisicoquímica del agua de pozos con fines de consumo humano en el distrito de Huata – Puno, 2016*. Puno. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/ <https://shre.ink/8xjX>
- De la Cruz Guerreros, G. S., & Delgado Paredes, E. A. (2022). *Calidad bacteriológica y fisicoquímica del agua de consumo de la comunidad de Mollehuaca – distrito Huanuhuanu provincia Caraveli – Arequipa, febrero – abril 2022*. Lima. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/ <https://shre.ink/8xji>
- Doris, S., Consuelo, L., & Duque, M. (2006). *Conductividad Electrica en aguas por el metodo electrometrico*. Retrieved from. Obtenido de <https://shre.ink/8xjy>



- Fernández, V. (2006). *Origen de los nitratos (NO₃) Y Nitritos (NO₂) y su influencia en la potabilidad de las aguas subterráneas*. Minería y Geología. Obtenido de Retrieved from <https://shre.ink/8xjz>
- Graaf. (2016). *Mapeo de la vulnerabilidad del agua subterránea para la contaminación a escala panafricana, Países Bajos : Unión Geofísica Americana*.
- Guijarro. (2010). *Análisis instrumental: Espectrometría de Absorción Atómica (EAA)*. Universitat Politècnica de València, Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente.
- Gutiérrez Araujo, M. K. (2018). *Calidad bacteriológica de las aguas subterráneas de consumo humano en el centro poblado de Virú, distrito Virú, Perú, 2018*. Viru.
- Hernández, R., & Fernández, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Obtenido de <https://shre.ink/8xjR>
- Huaman Arapa, M. S. (2015). *Evaluación de la calidad del agua subterránea para consumo humano en el pueblo cerrito San Juan, Distrito de Socabaya, Provincia de Arequipa, Departamento de Arequipa*. Arequipa.
- Marcó, L., Azario, R., Metzler, C., & Garcia, M. (s.f.). *Turbidez como indicador básico de calidad de aguas potabilizadas a partir de fuentes superficiales*. Revista de Higiene. Obtenido de <https://shre.ink/8xjN>
- MINAM. (2010). *MINISTERIO NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE*.
- Mite Defaz , G. (2015). *Estudio Microbiológico del Pozo de Agua en la Comuna Loma Alta, Parroquia Colonche - Guayaquil y su posible incidencia en la Salud de la Población que la consume*. Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/26548>
- Monte, I. (2005). *Agua , pH y equilibrio químico*.
- Morales Gicochea, W. (2022). *Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua subterránea utilizada para el consumo humano en el caserío Pata Pata centro poblado Pariamarca -Cajamarca - 2020*. UNIVERSIDAD



NACIONAL DE CAJAMARCA , Cajamarca. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/ <https://shre.ink/8xjO>

- Moreno, M. (2003). *Toxicología Ambiental. Evaluación de riesgo para la salud humana*. España.
- OMS. (2006). *Guías para la calidad del agua potable primer apéndice a la tercera edición Volumen 1 Recomendaciones Organización Mundial de la Salud*. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD .
- OMS. (2007). *Lucha contra las enfermedades transmitidas por el agua en los hogares*.
- Ordoñez Suarez , J. (2011). *Procesos y tecnologías emergentes de remediación de aguas subterráneas contaminadas con disolventes clorados*. Retrieved from.
- Ordoñez, J. J. (2011). *Cartilla Técnica, Lima, Sociedad Geográfica*.
- Pacori, K. (2018). *Calidad Fisicoquímico y Bacteriológica del Agua en la zona de captación de la Comunidad Hercca, sicuani-Canchis-Cusco*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno. , Cusco.
- Pritchard, D. (2010). *El manejo de las aguas subterráneas: Lineamientos para el manejo de las aguas subterráneas a fin de mantener las características ecológicas de los humedales*.
- Ramirez Choquehuanca, F. E. (2020). *Determinación de la Calidad del Agua Potable en el distrito de Paucarcolla-Puno-2019*. Puno. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/ <https://shre.ink/8xjJ>
- Rodriguez, C. (2007). *Dureza total en agua con EDTA por volumetría*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales .
- Sanchez , J. (1991). *Contaminación de las aguas subterráneas*. Geología Univ. Salamanca. Retrieved from.



- Santa Cruz, K. (2013). *Índice de calidad de agua de tres pozos artesianos que abastecen a la comunidad nativa Pueblo Nuevo*. Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Sawyer. (2000). *Química para Ingeniería Ambiental*. Madrid.
- Sutton, D. , & Harmon, P. (1999). *Fundamentos de Ecología*. Noriega: Limusa Noriega Editores. G.
- Tacuri Robles, R. (2019). *Determinación de la calidad de agua de pozos artesianos y sus aspectos ambientales asociados, Juliaca, Puno, 2018*. Puno.
- Talabera, M. (2018). *Evaluación de la Calidad de Agua para Consumo Humano en los caseríos Nueva Luz de Fátima y Mariscal de Sucre del distrito de Yarinacocha, departamento de Ucayali, 2017*. Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa. , Yarinacocha.
- Vásquez Caballero, S. O. (2017). *Caracterización fisicoquímica de la calidad del agua del manantial la Shita destinada al consumo humano, Cajabamba – 2017*. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Cajamarca - Peru. Obtenido de <https://shre.ink/8xj6>
- Yee-Batista, C. (31 de diciembre de 2013). Un 70% de las aguas residuales de Latinoamérica vuelven a los ríos sin ser tratadas. *Banco Mundial, BIRF - AIF*. Obtenido de <https://shre.ink/8xjP>



ANEXOS



Anexo 1. Matriz de consistencia

CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DE AGUA SUBTERRÁNEA EN EL DISTRITO DE ASILLO LOS ÁNGELES AZÁNGARO 2024

PROBLEMAS	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIÓN DE ANÁLISIS	INDICADORES	UNIDAD
P. general	H. General	O. General				
¿Cuál era la calidad bacteriológica y fisicoquímica del H2O subterránea en el distrito de Asillo sector Los Angeles Azangaro 2024?	Por la naturaleza de la investigación este trabajo no lleva hipótesis	Determinar la cantidad bacteriológica y fisicoquímica del H2O subterránea en la comunidad de Asillo sector Los Angeles Azangaro 2024	Variable de interés		Calidad de agua subterránea	
P. Específicos	H. Específicas	O. Específicos				
¿Qué cantidad bacteriológica tendrán en las aguas subterráneas en el distrito de Asillo sector Los Angeles Azangaro?	Por la naturaleza de la investigación este trabajo no lleva hipótesis	Determinar la cantidad bacteriológicas del H2O subterráneas en el distrito de Asillo sector Los Angeles Azangaro.		Parámetro bacteriológico	Coliformes totales	NMP/10ML
					Coliformes termotolerantes	NMP/100ML
			Variable de caracterización		Temperatura	°C
					pH	Unidad pH
					Conductividad eléctrica	µS/cm
				Parámetro Físico-químico	Turbidez	NTU
					Solidos totales disueltos	mg/L
					Dureza total	mgCaCO3/L
					Cloruros	mg/L
					Sulfatos	mg/L
					Nitratos	mg/L

Anexo 2. Panel fotográfico



Figura 12:

Pozo de tipo tubular del sector los ángeles, Asillo



Figura 13:

Envases PET esterilizadas para toma de muestras



Figura 14:

Extracción de H₂O subterránea del sector los ángeles, Asillo.



Figura 15:

Toma de muestra de H₂O subterránea del sector los ángeles, Asillo



Figura 16:

Sellado de la muestra de H₂O subterránea y posterior almacenado.



Figura 17:

Almacenamiento y posterior traslado de las muestras de H₂O subterránea del sector los ángeles, Asillo



Anexo 3: Resultados de Análisis realizados



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELASQUEZ
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL

RESULTADO DE ANALISIS - AGUAS

INFORME N° LCA152 - 2024

I. DATOS DEL SERVICIO

- 1.1. **Solicitante** : RONY JOEL MAMANI MAMANI
1.2. **Proyecto** : CALIDAD BACTEREOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DE AGUA SUBTERRANEA EN EL DISTRITO DE ASILLO SECTOR LOS ANGELES AZANGARO 2024

II. DATOS DEL ENSAYO

- 2.1. **Producto** : Agua natural – subterránea
2.2. **Numero de muestras** : 01
2.3. **Muestreado por** : Rony Joel Mamani Mamani
2.4. **Fecha de ensayo** : 12/03/2024
2.5. **Departamento** : Puno
2.6. **Provincia** : Azángaro
2.7. **Distrito** : Asillo
2.8. **Código, ubicación, fecha y hora de muestreo**

Código	Coordenadas	Fecha de muestreo	Hora de muestreo
P – 01	E: 355055 N: 8374988	11/03/2024	09:00



III. RESULTADOS

N°	Parámetro	Unidad	P – 01
1	Potencial de hidrogeno	Unid. de pH	7.4
2	Conductividad eléctrica	μS/cm	501
3	Turbidez	NTU	<1
4	Solidos totales disueltos	mg/L	299
5	Color	Unid. Pt/Co	<1
6	Dureza	mg/L	244
7	Cloruros	mg/L	7.17
8	Sulfatos	mg/L	85.3
9	Nitratos	mg/L	3.98
10	Coliformes totales	NMP/100mL	27
11	Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	110
12	Escherichia coli	NMP/100mL	17

IV. MÉTODO DE ENSAYO

Los parámetros fueron analizados de acuerdo a las recomendaciones de los Métodos normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWW.WEF.21th ed. 2005

Juliaca, 25 de marzo del 2024

UNIVERSIDAD ANDINA
 "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"



Mgtr. Ing. Milton Quispe Huanca
 CIP. 47790
 JEFE LABORATORIO CALIDAD AMBIENTAL FICP



Anexo 4: Normativa

Reglamento de la calidad del agua para consumo humano - LMP de D.S. 031-2010-SA

ANEXO I

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml



ANEXO II

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	$\mu\text{mho/cm}$	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL^{-1}	1 000
8. Cloruros	$\text{mg Cl}^{-1} \text{ L}^{-1}$	250
9. Sulfatos	$\text{mg SO}_4^{-1} \text{ L}^{-1}$	250
10. Dureza total	$\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$	500
11. Amoniaco	mg N L^{-1}	1,5
12. Hierro	mg Fe L^{-1}	0,3
13. Manganeso	mg Mn L^{-1}	0,4
14. Aluminio	mg Al L^{-1}	0,2
15. Cobre	mg Cu L^{-1}	2,0
16. Zinc	mg Zn L^{-1}	3,0
17. Sodio	mg Na L^{-1}	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad



ANEXO III

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Níquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015



VALIDACION DE INSTRUMENTO

OPINIÓN DE EXPERTO

I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	IVAN TEOFILO MAYTA SUCAPUCA
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	RONY JOEL MAMANI MAMANI

II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81–100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					99%
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					99%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					98%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					98%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					98%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					98%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					98%
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					98%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					98%

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

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

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

98.22%



Ivan T. Mayta Sucapuca
ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
CIP 331855



VALIDACION DE INSTRUMENTO

OPINIÓN DE EXPERTO

I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	DARWIN ORLANDO PEREZ ORTIZ
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	RONY JOEL MAMANI MAMANI

II. PUNTOS DE VALIDACION


DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81–100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					99%
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					99%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					98%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					98%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					98%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					98%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					98%
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					98%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					98%

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

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

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

98.22%


 Ing. Darwin Orlando Perez Ortiz
 INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL
 C.I.P. 333339





VALIDACION DE INSTRUMENTO

OPINIÓN DE EXPERTO

I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	JORGE TORRES TICONA
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	RONY JOEL MAMANI MAMANI

II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81–100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					99%
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					99%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					98%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					98%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					98%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					98%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					98%
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					98%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					98%

III. OPINION DE APLICATIBILIDAD:

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

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

98.22%


 Jorge Torres Ticona
 ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
 CIP. 306497



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 23/06/2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: RONY JOEL MAMANI MAMANI

Dirección: Jr. Tambopata Nro 107 - Juliaca

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 72325055

Teléfono: 964460975 email: ronymamani0104@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: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DE AGUA SUBTERRANEA EN EL DISTRITO DE ASILLO SECTOR LOS ANGELES AZANGARO 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): Agua subterránea, pozo, calidad, reglamento y LMP

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

1

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

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



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

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

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

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

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

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

Autorizo su publicación (marque con una X)

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

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

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

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

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

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

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

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

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

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

Internacional

Nacional

Línea de investigación: CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL - P22

Firma de Autor



huella digital

23 – JUNIO - 2025

Fecha