



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



**ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL USO DE AGUAS
SUBTERRÁNEAS DESTINADAS AL CONSUMO
HUMANO Y A LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES
EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JOEL YOUSEF MAMANI ZAPATA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

JULIACA - PERÚ

2025



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

**ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL USO DE AGUAS
SUBTERRÁNEAS DESTINADAS AL CONSUMO
HUMANO Y A LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES
EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JOEL YOUSEF MAMANI ZAPATA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:

Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

SEGUNDO MIEMBRO

:

M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ASESOR DE TESIS

:

Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN :

CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL – P22



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 034-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 07 de enero del 2025

VISTO: El expediente N° 2024- 16031 presentado por el (la) Bachiller: JOEL YOUSEF MAMANI ZAPATA 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. JOEL YOUSEF MAMANI ZAPATA, quien solicita NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN de la Tesis Titulado: ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO Y A LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA, la misma que pertenece a la línea de investigación CONTAMINACION 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 merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

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

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

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

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS de el (la) bachiller: JOEL YOUSEF MAMANI ZAPATA; del informe final de la investigación (tesis) titulado: ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO Y A LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental. de acuerdo al siguiente detalle:

- * FECHA : Viernes 10 de enero del 2025
* HORA : 15:30 horas
* LUGAR : Aula 306 - Pabellón de Hidraulica

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

MILTHON QUISPE HUANCA DECANO CIP. 47790



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

Dr. Efraín Payillo Sosa DIRECTOR UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc. Archivo interesado (s)

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1792-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 16 de diciembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 18363 por el señor (a): **JOEL YOUSEF MAMANI ZAPATA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 1560 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 134- 2024 del integrante del comité de investigación **EPISA** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **JOEL YOUSEF MAMANI ZAPATA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO Y A LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 134- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO Y A LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA**, 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 señor (a): **JOEL YOUSEF MAMANI ZAPATA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO Y A LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA** 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)**, **Dr. 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. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1447-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 06 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 15242, presentado el señor (a) **JOEL YOUSEF MAMANI ZAPATA** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO** - N° 1241-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 152 -2024 del integrante del comité de investigación **EPISA** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **JOEL YOUSEF MAMANI ZAPATA** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO Y A LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 152 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO Y A LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA**.

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

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

RESUELVE:

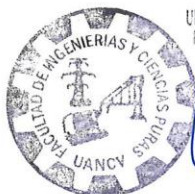
ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): **JOEL YOUSEF MAMANI ZAPATA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO Y A LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA** 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 **Dr. 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"
VICERRECTORADO DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

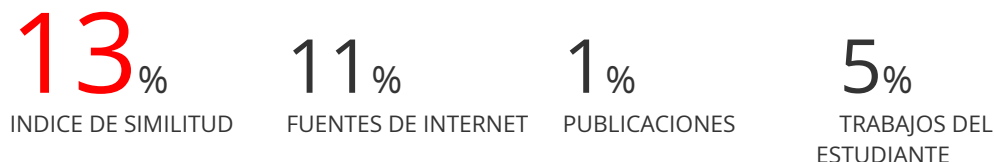
Dr. Eirwin Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO Y A LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD




FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	4%
3	www.corpocesar.gov.co Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	core.ac.uk Fuente de Internet	<1%
6	1library.co Fuente de Internet	<1%
7	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
8	www.cepis.ops-oms.org Fuente de Internet	<1%
9	brightideas.houstontx.gov Fuente de Internet	<1%
10	Francisco José Pardo Palacios. "Long-Read RNA-Seq: Quality Control and Benchmarking", Universitat Politecnica de Valencia, 2024 Publicación	<1%



Metadatos complementarios

Título de la Tesis	
ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO Y A LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	JOEL YOUSEF MAMANI ZAPATA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	74691781
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0009-3007-7811
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	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821

Datos de investigación	
Línea de investigación	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: San Román Distrito: Juliaca Coordenadas: Latitud: -15.4999840 Longitud: -70.125777 URL Maps: https://maps.app.goo.gl/ay6xsoWydUUzuUyZ9</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Octubre 2024 – Enero 2025
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 NACIONAL "NÉSTOR CERDAS VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo JOEL YOUSEF MAMANI ZAPATA, identificado con DNI

Nro. 74691781, 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:

ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO Y A LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA

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 28 de MARZO del 2025

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, a mis padres, a mis hermanos y a toda mi familia en general, por su amor incondicional y su apoyo constante en cada paso de mi camino y así formarme el profesional que soy ahora.



AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por guiarme mi camino,
por darme la vida y guiar mis pasos día a día.

A la Universidad Andina Néstor Cáceres
Velásquez por ser parte de ella y a mis
maestros por sus enseñanzas para
desarrollarme profesionalmente para seguir
adelante día a día.



ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA..... i

AGRADECIMIENTO..... ii

ÍNDICE DE CONTENIDO..... iii

ÍNDICE DE FIGURAS vi

ÍNDICE DE TABLAS vii

RESUMEN viii

ABSTRACT ix

INTRODUCCIÓN x

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INDAGACIÓN

1.1. Análisis de la situación problemática 1

1.2. Planteamiento del problema 1

 1.2.1. Problema general 1

 1.2.2. Perjuicios específicos 2

1.3. Justificación de la indagación. 2

 1.3.1. Justificación 2

1.4. Objetivos de la indagación 2

 1.4.1. Objetivo general..... 2

 1.4.2. Objetivos específicos 3

1.5. Hipótesis 3

 1.5.1. Hipótesis general 3

 1.5.2. Hipótesis específicas 3



- 1.6. Variables e indicadores.....4
 - 1.6.1. Variable dependiente.....4
 - 1.6.2. Variable independiente.....4
- 1.7. Operacionalización de variables4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

- 2.1. Antecedentes de la indagación5
 - 2.1.1. Antecedente Internacional.....5
 - 2.1.2. Antecedente Nacional.....7
- 2.2. Bases teóricas8
 - 2.2.1. Situación actual mundial en el abastecimiento de agua bebible.....8
 - 2.2.2. Enfermedades transmitidas por el agua10
 - 2.2.3. Calidad del agua.....13
 - 2.2.4. El Agua freática14
 - 2.2.5. Contaminación de las aguas freáticas15
 - 2.2.6. Importancia hidricafreatica.....17
 - 2.2.7. Contracción en suelos finos.....18
 - 2.2.8. Permeabilidad de suelos20
 - 2.2.9. Movimientos hidricaen los suelos22
 - 2.2.10. Nivel Freático.....23

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INDAGACIÓN

- 3.1. Tipo de la indagación24



3.2. Enfoque de la indagación	24
3.3. Diseño de indagación	24
3.4. Técnicas e instrumentos de indagación.....	24
3.5. Lugar de estudio	25
3.6. Población y muestra	26

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Resultados y análisis	28
4.1.1. Características de la construcción de pozos domésticos para uso de aguas freáticas para ingesta humano en la Urbanización San Carlos de la ciudad de Juliaca.....	28
4.1.2. Criterios de selección de viviendas para la evaluación de la potabilidad hidrica freatica de pozos en la Urbanización de la ciudad de Juliaca	31
4.1.3. Actividades principales que causan contaminación de aguas freaticas en pozos de la urbanización San Carlos De La Ciudad De Juliaca....	33
4.2. Características de la construcción de pozos para uso de aguas freáticas para lavado de vehículos n la urbanización San Carlos de Juliaca.	44
CONCLUSIONES.....	47
RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
ANEXOS	51



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Distinción experimental objetiva entre el flujo laminar y el turbulento.....20

Figura 2 Georreferenciación de la urbanización San Carlos25



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	4
Tabla 2 Materiales y equipos utilizados en nuestro estudio	25
Tabla 3 características de construcción de pozos domésticos	28
Tabla 4 Pozos domésticos de aguas freáticas para ingesta humano en la Urb. San Carlos	32
Tabla 5 Características fisicoquímicas.....	32
Tabla 6 Características microbiológicas.....	33
Tabla 7 Características de la construcción de pozos tubulares de extracción de las aguas freáticas para lavado de vehículos en la urbanización San Carlos de Juliaca.	45



RESUMEN

Tiene el fin de evaluar la estructura de tales pozos, el nivel de pureza de las aguas freáticas de la zona y el uso indiscriminado de aguas freáticas para el lavado de vehículos en cantidades diarias apreciables. La construcción de estos pozos denominados artesanales, se efectúa con excavación manual, a profundidades de 2.50 a 4.00 mt., lo que facilita tal aspecto la poca hondura de la napa freática en toda la ciudad; pocos son los pozos de carácter tubular y con sellos de seguridad; lo que va en contra de la potabilidad hidrica freatica empleada; por otro lado se descuida el tratamiento, existiendo en la actualidad diversas tecnologías simples, como el uso de aditivos potabilizadores según sea el caso de contaminación. Seguidamente se observa que, en Juliaca, específicamente en la Urb. San Carlos, La potabilidad de las aguas freáticas de pozos artesanales, empleados para el ingesta poblacional, en los examen físicos y químicos dan valores tolerables; la preocupación está en el análisis bacteriológico, donde todos los pozos estudiados están contaminados con coliformes totales y coliformes fecales o coliformes termotolerantes así también se viene suscitando el uso considerable e indiscriminado de aguas freáticas para el lavado de vehículos, actividad que debe ser controlada por la autoridad competente. En el desarrollo se efectuará el análisis correspondiente de tales preocupaciones.

PALABRAS CLAVES: Pozos domésticos, potabilidad hidrica freatica, ingesta humano



ABSTRACT

It has the to evaluate the structure of such wells, the level of purity of the groundwater in the area and the indiscriminate use of groundwater for the the area and the indiscriminate use of groundwater for vehicles in significant daily quantities. vehicles in appreciable daily quantities. The construction of these wells The construction of these wells, called artesian, is done with manual excavation, at depths of 2.50 to 4.00 m. 2.50 to 4.00 mt., which is facilitated by the shallowness of the water table throughout the city. water table throughout the city; there are few tubular wells with safety seals. security seals, which goes against the potability of the groundwater used. treatment is also neglected, and there are currently several simple technologies, such as the use of treatment is neglected, and there are currently several simple technologies, such as the use of potabilizing additives, calculate on the case of contamination. the case of contamination. Next, it is observed that in Juliaca, specifically in San Carlos, the potability of groundwater from artesian wells, which are used The potability of groundwater from artesian wells, used for population consumption, in the physical and chemical tests, give tolerable values. and chemical tests show tolerable values; the concern is in the bacteriological analysis, where all the wells bacteriological analysis, where all the wells studied are contaminated with total and coliform and fecal coliforms or thermotolerant coliforms. and indiscriminate use of groundwater for washing vehicles. This activity should be controlled by the capable agency. In the The corresponding analysis of these concerns will be carried out in the advancement of the project.

Keywords: Domestic wells, potability of groundwater, human consumption



INTRODUCCIÓN

El agua bebible, para el ingesta humano, debe aprobar los análisis físicos, químicos y bacteriológicos, siendo estos los parámetros para el ingesta en este caso de aguas freaticas por pozos, en el caso de que no sea posible el ingesta de agua bebible proporcionada por las empresas Prestadoras de servicios de agua bebible ydesagüe. Sin embargo este servicio público no es atendido a toda la población de Juliaca, sobre todo a las nuevas urbanizaciones marginales, por las que los propietarios de viviendas emplean aguas freaticas extraídas de pozos, su mantenimiento y tratamiento si el caso así lo exigiera. Tomando en respeto estos exteriores, es que el desarrollo del presente trabajo; esperando que las conclusiones y recomendaciones sean tomados en cuenta y tener la seguridad y confianza en el uso de las aguas freaticas y por otro lado velar por su protección a diversos focos de contaminación que ya existen En el Capítulo I, se maneja el tema del planteamiento, objetivo general, problema, hipótesis.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INDAGACIÓN

1.1. Análisis de la situación problemática

Al tener la zona en estudio gran cuantía de agua; se ha construido otro número significativo de pozos tubulares a fin de emplear el agua freática para el lavado de carros. Esta actividad está generalizada en la zona en estudio, en donde se debe tomar en cuenta el volumen extraído diario a fin de establecer las consecuencias en la estabilidad de suelos que servirán de cimentación para las construcciones de varios niveles en las edificaciones que se viene construyendo en la zona de estudio; es otro exterior que se analizará en el desarrollo del presente estudio. En conclusión el desarrollo del presente estudio está orientado a determinar el nivel de calidad hídrica para el consumo humano y por otro lado si la considerable extracción de agua freática para el lavado de carros, puede generar perjuicios de asentamiento en las construcciones de varios pisos que ya existe en la zona de estudio.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la problemática del uso de aguas freáticas para el consumo humano y en el desarrollo de actividades industriales de la ciudad de Juliaca?



1.2.2. Perjuicios específicos

- a) ¿Cuáles son las características estructurales en la construcción de pozos artesanales para el empleo de aguas freáticas para ingesta humano en la Urbanización San Carlos de la ciudad de Juliaca?
- b) ¿Cuál es la calidad de las aguas freáticas empleadas de pozos artesanales para ingesta humano, en la Urbanización San Carlos de la ciudad de Juliaca?
- c) ¿Cuáles son las consecuencias del uso excesivo de aguas freáticas en pozos tubulares en el lavado de vehículos en la Urbanización San Carlos de la ciudad de Juliaca?

1.3. Justificación de la indagación.

1.3.1. Justificación

El desarrollo establecerá la condición estructural de la construcción del pozo doméstico y el nivel de calidad hidrica a fin de establecer mecanismos de potabilidad que ya se cuenta en la actualidad; para finalmente recomendar acciones para una mejor construcción de estos pozos. Por otro lado en la misma zona en estudio, se tiene la actividad comercial de lavado de carros en una cuantia considerable, cuyo abatimiento de aguas freáticas puede originar asentamientos que se manifiestan en las construcciones de varios pisos, aspecto que también será analizado en el presente estudio

1.4. Objetivos de la indagación

1.4.1. Objetivo general

Determinar la problemática del uso de aguas freáticas para el ingesta humano y el desarrollo de actividades industriales, en la ciudad de Juliaca.



1.4.2. Objetivos específicos

- a) Determinar las características estructurales en la construcción de pozos artesanales para el uso de aguas freáticas para ingesta humano de la Urbanización San Carlos de la ciudad de Juliaca
- b) Determinar la calidad de las aguas freáticas empleadas de pozos artesanales para ingesta humano, en la Urbanización San Carlos de la ciudad de Juliaca.
- c) Determinar las consecuencias del uso excesivo de las aguas freáticas de pozos tubulares en el lavado de vehículos en la Urbanización San Carlos de la ciudad de Juliaca.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

La problemática del uso de aguas freáticas para ingesta humano es el alto grado de contaminación, y el uso excesivo en actividades industriales causa asentamientos a los suelos.

1.5.2. Hipótesis específicas

- a) La construcción de pozos artesanales para el uso de aguas freáticas para ingesta humano no es adecuada
- b) La calidad de aguas freáticas de pozos artesanales para ingesta humano son los resultados de los análisis químicos, físicos y bacteriológicos.
- c) El uso de aguas freáticas de pozos tubulares para el lavado de vehículos en volúmenes considerables produce asentamiento a los suelos.



1.6. Variables e indicadores

1.6.1. Variable dependiente

Uso de Aguas Freaticas De Pozos.

1.6.2. Variable independiente

Pozos De Aguas Freaticas.

1.7. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE: Pozos De Aguas Freaticas.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Características de construcción de pozos ✓ Características geométricas de pozos. ✓ Características físico químicas ✓ Características bacteriologicas.
VARIABLE DEPENDIENTE USO DE AGUAS FREATICAS DE POZOS.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nivel de calidad hidricafreatica para el ingesta ✓ Cuantiade ingesta de agua en lavado de vehículos y sus consecuencias



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la indagación

2.1.1. Antecedente Internacional

Vence at al. (2012) Alrededor de 300 cisternas en las zonas campestres de los municipios de La Paz y San Diego en el departamento del Cesar están siendo utilizadas para uso animal, agrícola y humano. De estos aljibes se seleccionó una muestra de 93 tantos de captación. Se refectuo un análisis fisicoquímico que contuvo pH, conductividad, temperatura, SDT, salinidad, ph, turbidez, amonio, cloruros, sodio y calcio, nitratos, nitritos, hierro, magnesio, , así como un análisis microbiológico que incluyó la identificación de Pseudomona aeruginosa y protozoos, con el fin de manifestar la calidad hidrica que abastece a los residentes de estos haciendas. Para encontrar protozoos se esgrimió el método de flotación por centrifugación con sulfato de zinc, mientras que para encontrar P. aeruginosa se empleó la filtración por tegumento y la revelación por luminiscencia con luz ultravioleta.

Se descubrió que el 84,94% de las muestras examinadas contenían P. aeruginosa, mientras que el 15,06% restante no. Giardia sp. fue el patógeno más común entre los cinco géneros de protozoos, con un 46,1% del total. Criptosporidium sp. ocupó el segundo lugar con un 22,18%, seguido de E. coli con un 13,4%, E. histolytica con un 9,37% y B. coli con un 8,9%. Esto indica un caro nivel de contaminación y, en



consecuencia, un alto riesgo de contagio por estos insectos para quienes utilizan el recurso acuático. Sólo el 4,3% de los pozos estudiados tenían agua adecuada para el riego, según los datos fisicoquímicos, y su uso no supone una preocupación sanitaria.

2. El hecho de que se encontrara *Pseudomona aeruginosa* en el 85% de los pozos artesianoos muestreados sugiere que estos pozos están experimentando contaminación fecal. Este microorganismo está presente en estas aguas debido a la existencia de fosas sépticas o letrinas cercanas, cuyos lixiviados entran en contacto con los acuíferos. La utilización de estas aguas para diversas aplicaciones se ve restringida por la presencia de *P. aeruginosa*.

Se encontraron quistes de *Giardia sp.*, quistes de *Entamoeba coli*, quistes de *Balantidium coli*, quistes de *Entamoeba histolytica* y quistes de *Cryptosporidium sp.*; los quistes de *Giardia sp.* fueron los más prevalentes (46,1%), mientras que los de *B. coli* fueron los menos frecuentes (8,9%). Al tratarse de parásitos que se multiplican con facilidad y pueden infectar a las personas directamente o por ingestión, estos organismos logran hacer baza tanto en aguas corrompidas como no contaminadas, lo que provoca importantes perjuicios de salubridad.

4. Los estudios fisicoquímicos de las 94 muestras de pozos de la zona revelaron diversos perjuicios de calidad del agua, incluidos perjuicios de corrupción ejemplificados por los elevados niveles de nitratos y nitritos. Además de limitar su uso en la agricultura por parte de los lugareños, el exceso de comprendido de sales totales, como cloruros, sodio y magnesio, asociado a la elevada salinidad y conductividad encontradas en algunas areas, también puede afectar a la asimilación de otros nutrientes y complicar la salubridad de los animales jóvenes. Esto es especialmente cierto cuando se trata de actividades de peligro para cultivos.



2.1.2. Antecedente Nacional

Grandez (2008) Con nueve distritos en vertiginoso crecimiento, el Cono Norte de Lima alberga a unos 2,5 millones de habitantes, sobre todo en la cuenca del río Chillón. El entorno urbano es un problema frecuente entre estos residentes. En las localidades del cono norte, las zonas destinadas a espacios verdes o recreativos están contaminadas por 45 T/km²/mes de contaminantes (desechos sólidos, desbroce), cuando la OMS permite 5 T/km²/mes. debido al creciente número de regiones metropolitanas y a la pérdida creciente de espacios verdes provocada por la escasez hídrica. Sólo se ha utilizado una pequeña parte de los espacios recreativos del Área Norte incluidos en el Plan Metropolitano. A pesar de los bríos de organizaciones como las direcciones locales por restaurar los espacios verdes, los efectos no son fácilmente visibles debido a las dificultades de irrigación causadas por el suministro restringido de elementos hídricos; los camiones cisterna son el único método disponible. Esto no es bastante para indemnizar la demanda de riego de los espacios verdes, lo que se traduce en unos costes operativos muy elevados debido a las horas de mano de obra y maquinaria necesarias. Con el fin de abordar los perjuicios medioambientales de forma holística, este proyecto de tesis pretende modernizar el actual sistema de riego de parques, jardines y zonas verdes del distrito de Los Olivos. Dadas las características topográficas del terreno, es concebible instalar un sistema de riego tecnificado para la región estudiada.

1. El uso de fuentes dilemas de agua en lugar hídrico bebible de SEDAPAL hace que el costo del ingesta de agua para el riego de plazas verdes sea muy bajo, haciendo viable la instalación del sistema de riego tecnológico para la zona

2. El sistema de riego tecnificado de la zona de estudio requiere 246 m³ de agua.



3. El riego por aspersión, sistema tecnificado a instalar en la zona de tesis, consta de 72 cánones de riego con un máximo de 18 ó 19 aspersores por módulo. El sistema funcionará de uno en uno, comenzando por la área más alejada de la cisterna, a una altitud aproximada de 04+757, y nadando gradualmente módulo por canon una vez finalizado el periodo de riego.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. *Situación actual mundial en el abastecimiento de agua bebible*

Cada día, una media de 5.000 niños fallecen por enfermedades que podrían prevenirse debido a un saneamiento y un agua inadecuados. Cumplir los ODM de agua bebible y limpieza no es sólo una preocupación sanitaria. Hay pruebas suficientes de que la consecución de estos imparciales supondría un avance significativo tanto en el desarrollo bancario como en el humano.

Las mejoras en la gestión de los elementos hídricos, los servicios de saneamiento y el provisión de agua bebible ayudan sobre todo a las almas con menos entradas, que pavimenten ser las más presumidas. Además, hay que recordar que los elementos hídricos son vitales tanto para los procesos industriales como para la salubridad de los trabajadores, ambos necesarios para impulsar la producción y la productividad. El mayor beneficio marginal es posible gracias a iniciativas dirigidas a las personas que más se benefician económicamente. Si estas intervenciones se centran en mejorar la salubridad y ajustar la agricultura a la imprevisibilidad de las lluvias, tendrán más éxito a la hora de someter la pobreza e inducir el desarrollo económico.

El agua contaminada y los servicios de sanidad insuficientes perjudican de forma desproporcionada la salubridad de hombres y mujeres. El medio bitico y los



elementos naturales repercuten directamente en los sistemas de subsistencia de las personas con rentas más bajas, sobre todo en las regiones rurales. Por lo tanto, el crecimiento económico a largo plazo depende del desarrollo razonable de las caudales rurales. El desarrollo económico a largo periodo depende de una gestión más eficaz y justa de los elementos compartidos, como ríos, lagos, aguas dulces y elementos hídricos.

Un aspecto crucial de la pobreza es la vulnerabilidad. Esta población es especialmente vulnerable a los efectos y crisis del medio físico. El suministro inadecuado de agua también les afecta de manera desproporcionada. Las naciones en desarrollo y sus habitantes sufren de forma desproporcionada los efectos de las catástrofes naturales, la imprevisibilidad de las lluvias, especialmente en las regiones áridas y tropicales, y los cambios en las zonas cultivables. Los elementos hídricos, la provisión de agua y los servicios de sanidad afectan al funcionamiento de los sectores financieros de la agricultura, la industria y los productos. La salubridad de las personas y el acceso constante al agua son esenciales para que los sectores económicos puedan producir y ser productivos.

La consecución de los ODM y el fin de la pobreza dependen del desarrollo económico sostenible. A la comunidad internacional le resultará más sencillo alcanzar los otros ODM de igualdad y reducción de la pobreza si se cumplen los ODM del agua. Sin garantizar inicialmente un camino generalizado al agua bebibible limpia y fiable y a los servicios de sanidad, es difícil ver cómo se puede avanzar.

El agua es principal para someter la pobreza en todas sus formas, incluyendo el aumento de los ingresos, la mejora de la salubridad, la igualdad de especie, el sanidad y la gestión del agua. La expansión de la población es un obstáculo importante para

alcanzar los ODM, ya que seguirá aumentando la demanda de todos los recursos, incluidos el agua y los servicios asociados.

Entre 2000 y 2030, se expectativa que la cantidad de personas que viven en zonas urbanas en los países emergentes casi se cuadruplica, pasando de 3.000 millones a más de 5.000 millones. Entre 2016 y 2022 superará por primera vez a la urbe rural.

La cuestión del uso sostenible hidrica se hará más compleja como consecuencia del crecimiento económico en curso, la reforma de los patrones de ingesta y los cambios demográficos que aumentarán la demanda de elementos y servicios vinculados al uso productivo hidrica (BANCO MUNDIAL, 2008).

2.2.2. Enfermedades transmitidas por el agua

El agua hace viable un medio bitico sano, pero asimismo puede ser el primordial medio de cesión de padecimientos. Las padecimientos transmitidas por el agua, a veces conocidas como enfermedades del «agua sucia», son provocadas por agua contaminada procedente de desechos químicos, animales o humanos. Cada año se causan más de 12 millones de muertes como consecuencia de la falta de salubridad hidrica para beber, cocinar y lavarse, así como de la existencia de servicios de eliminación de desechos insalubres (OMS, 1995). OMS (1995).

Se calcula que 4 millones de almas carecen de acceso a instalaciones sanitarias. La falta de acceso a agua dulce limpia pone en peligro a más de 1.200 millones de personas. Las padecimientos transmitidas por el agua pueden irradiar rápidamente en zonas sin servicios sanitarios adecuados. Esto ocurre cuando los alimentos y el agua bebible se contaminan con excrementos que contienen organismos patógenos y se lavan o filtran en manantiales de agua dulce (FLEISHER, J; JONES, et. 1993). La



cuantidade desechos humanos y animales que contiene un manantial de agua dulce determina hasta qué punto pueden propagarse allí estos gérmenes patógenos. Si el agua no está suficientemente tratada, el virus puede entrar en un nuevo huésped por ingestión, ya que puede producirse una contaminación fecal de las fuentes de agua.

En muchas naciones con un método insuficiente de las aguas excedentes, las padecimientos diarreicas -las principales padecimientos dadas por el agua- son frecuentes. Los excrementos humanos se esparcen por las granjas, se vierten en letrinas abiertas y se vierten en canales y cursos de agua. Se calcula que cada año se registran 5 millones de casos de padecimientos diarreicas, que producen 4 y 5 millones de muertes, la mayoría infantiles. (OPS-OMS, 2000).

El cólera y otras infecciones pueden ser consecuencia del usanza de aguas servidas como fertilizante (DAES, 2010).

En zonas con un acceso inadecuado al agua bebible, estas enfermedades pueden convertirse en dolencias crónicas. Por ejemplo, a manuales de la década de 1995 se causaron epidemias de cólera en Chile y Perú como consecuencia del uso de aguas servidas sin tratar para abonar los huertos. Las infecciones transmitidas por el agua se propagaron rápidamente, como se vio en la pandemia de cólera de 1991 que recorrió Perú y se extendió a gran parte de América Latina. A finales de 1994, se habían producido más de un millón de casos y unas 10.000 víctimas mortales del cólera, que también advirtió que cuando se activa un canal de transmisión, se desencadenan otros.

2.2.2.1. Contaminación microbiológica

Las «padecimientos transmitidas por el aguua» son afecciones que se transmiten por el agua. Sus enfermedades son casi siempre transmisibles, y sus empleados patógenos son orgánico más que químicos. En general, los patógenos son



bacterias que se propagan a través de los excrementos de personas enfermas o de ciertos animales. Por lo tanto, la forma más común de contraer estas enfermedades es consumir alimentos o bebidas contaminados (vía fecal-oral). Numerosos microorganismos de diversos tamaños, estructuras y composiciones, como microbios, virus, protozoos y a veces helmintos (gusanos), se consideran patógenos personas dados por el agua.

2.2.2.2. Bacterias transmitidas por el agua

Además de causar fiebres ingresos semanales, síntomas tóxicos, calambres, esfuerzos intensos e incluido sacudidas, la *Shigellae dysenteriae*, la bacteria que origen la disentería (diarrea sangrante), también puede provocar epidemias masivas con tasas de mortalidad extremadamente altas. Una epidemia de este tipo que tuvo lugar en América Latina entre 1969 y 1973 se cobró 9.000 vidas y dejó más de 500.000 enfermos.

La fiebre tifoidea, una peligrosa padecimiento sistémica que puede provocar hemorragias o perforaciones intestinales, está provocada por el bacilo *Salmonella typhi*. La forma más típica de contagio de la fiebre tifoidea es mediante el agua, aunque también puede propagarse por alimentos corrompidos y el relación directo con personas enfermas. Muchas regiones del mundo han erradicado prácticamente la fiebre tifoidea, sobre todo gracias al desarrollo de técnicas eficaces de tratamiento del agua. La salmonelosis, una enfermedad más prevalente pero a menudo más leve que la fiebre tifoidea, está causada por *Salmonella spp.* El agente etiológico del cólera, *Vibrio cholerae*, suele propagarse a través del agua. Sin embargo, el ingesta de verduras o mariscos crudos puede propagarlo. Gracias al tratamiento eficaz del agua, la enfermedad prácticamente ha desaparecido en los países ricos.

2.2.3. Calidad del agua

Todos los elementos de los biotasy del fortuna humano, incluida la salubridad de las comunidades, la producción de alimentos, la actividad económica, la variedad biológica y la salubridad de los ecosistemas, se ven afectados por la aptitud del agua. Así, la pobreza humana, los ingresos y el nivel educativo también se ven presumidos por la calidad del agua. La calidad hidricaviene determinada por su uso final previsto desde una perspectiva administrativa. En consecuencia, el agua que se utiliza para beber, pescar, disfrutar y como hábitat de organismos acuáticos debe ser muy pura, pero la generación de energía hidroeléctrica requiere criterios de calidad mucho más bajos. Por consiguiente, las «características hidricanecesarias para mantener los usos ansiados» pueden utilizarse como definición amplia de la calidad hidrica(CEPE, 1995).

Es crucial recordar que el agua suele volver al sistema hidrológico después de su uso y puede tener un balazo negativo en el medio bitico si no se manipula. Las propiedades físicas y químicas de una modelo de agua suelen compararse con las normas o directrices de calidad hidricapara establecer su calidad. Cuando se trata de agua bebible, estas reglas se instituyen para garantizar un suministro puro y salubridadable para uso humano, salvaguardando así la salubridad humana. Estos criterios suelen basarse en límites de toxicidad para las personas que la ciencia considera aceptables.

Para determinar la calidad hidricatambién se utiliza un conjunto de propiedades variables, junto con sus valores de aprobación o rechazo. La identificación de ciertas sustancias químicas que potencialmente tienen un impacto en la salubridad tras una exposición breve o prolongada es la base para determinar la calidad fisicoquímica hidrica(OMS, 2006) (Rojas, 2022).



Encontrar bacterias que puedan perjudicar directamente a las almas o que, por su aspecto, puedan sugerir la presencia potencial de otras, como Salmonella, Ecoli y coliformes fecales, es la base de la indagación microbiológica. Las aguas serán apropiadas para su uso previsto se ajustan a los criterios predeterminados para el conjunto de indicadores tomados en consideración. El agua utilizada para beber, cocinar, la higiene particular, la limpieza de utensilios y otras tareas domésticas se denomina agua para ingesta humano (ACH) (OPS, 2003). Las aguas superficiales, incluidas las que se hallan en ríos y embalses, y las freáticas son las dos fuentes de agua utilizadas para uso humano (FARELL Y NIEUWENHUIJSEN, 2003). Las iniciales son las que fluyen por la plano de la Tierra, como las que proceden de manantiales y precipitaciones. Las segundas se encuentran bajo el nivel freático y llenan todos los orificios y fisuras del suelo; suben de grafía natural a la superficie del suelo a través de pozos artesianos y manantiales o mediante sistemas de bombeo. Los índices de calidad o parámetros indicadores de contaminación consienten medir los cambios vistos en una determinada masa de agua que puede verse afectada por diversas formas de contaminación o deterioro físico. (Instituto Nacional de Higiene, 1992) cualquier cambio notable en la concentración de cualquiera de los parámetros dentro de un determinado índice de calidad del agua.

2.2.4. El Agua freática

Los pozos y manantiales suministran agua a las ciudades, la agricultura, el ganado y, eventualmente, la industria en todo el planeta. Aunque nuestra comprensión del medio subyacente del que surge el agua freática es a veces ambigua e imprecisa, el agua freática es uno de los productos básicos más significativos y de precio razonable. Vargas (2004).

Las estructuras geológicas que permiten que el agua fluya y sea explotada se



denominan aguas freáticas. Se encuentra bajo la plano de la tierra, en la zona saturada. Aunque contiene 6 más agua que los lagos y arroyos, en ocasiones puede parecer un problema debido a las distintas profundidades a las que se hallan, a la tasa de linaje y al hecho de que el agua contaminada puede contaminar los depósitos de aguas freáticas.

Las moléculas orgánicas y otros elementos disueltos son transportados a las aguas freáticas por el agua que filtra a través de la zona vadosa, una zona no saturada del suelo, donde sufren una descomposición anaeróbica. Muchos acuíferos tienen altos contenidos de nitratos y bajos potenciales redox, lo que facilita la desnitrificación en las aguas freáticas (Schlesinger 2000).

Aunque suele ser más difícil contaminar las aguas freáticas que las superficiales, la contaminación es más difícil de erradicar una vez que se produce. Esto se debe al ritmo tan lento de recarga de las aguas freáticas. La depuración es todo un reto ya que, según las estimaciones, el periodo de residencia típico hidrica en los ríos es de días, mientras que en los acuíferos puede ser de cientos de años.

Las partículas y los gérmenes suelen eliminarse hidricamente mediante la circulación freática, pero a veces llegan al acuífero a través de la contaminación procedente de usos humanos como fosas sépticas o desechos agrícolas. Otros factores antropogénicos (causados por el hombre) que pueden contaminar las aguas freáticas son la infiltración de nitratos y otros fertilizantes químicos muy fáciles utilizados en la agricultura. Estos factores suelen tener una fuente importante de contaminación del suministro en planicies con poblaciones densas y alta productividad agrícola.

2.2.5. Contaminación de las aguas freáticas

Uno de los compendios más decisivos que influyen en el desarrollo de la

existencia humana es la calidad hidricaaccesible para indemnizar las miserias humanas. La cuestión de su uso y suministro final surge de la miseria de ingesta compasivo, industrial o agrícola (Pavez Wellmann, 2008). Se piensa que el recurso más limpio es el agua freatica, sobre todo en lo que respecta a la contaminación de fuentes externas. Pero también existen riesgos de contaminación para los acuíferos subterráneos. La contagio de los acuíferos puede provenir de diversas fuentes, algunas de las cuales han sido reconocidas como sigue

2.2.5.1. Contaminación por actividades humanas

descuido en la habilidad de aguas de letrinas y otras fuentes comunes de contaminación orgánica y biológica, se complementan con la contaminación resultante del creciente uso de efectos químicos de uso doméstico, como los purificadores en sus diversas formas. La ciudad de Juliaca tiene el nivel más alto de contaminación por detergentes (Contreras, Cocha, Martínez y Aurazo, 1996).

2.2.5.2. Contaminación por las labores agrícolas

Los fertilizantes utilizados en la agricultura inducen contaminación porque se descomponen en el suelo después de su uso, añadiendo sales y reduciendo el pH y la concentración de bicarbonato. El clima y el tipo de suelo utilizado para la agricultura también influyen. El yeso complemento al suelo para contrarrestar el consecuencia de las aguas alcalinas bicarbonatadas asimismo puede provocar un aumento del comprendido de sulfatos, sales y dureza. Los fertilizantes artificiales a basadod nitratos, fosfatos y potasa pueden causar contaminación primariamente por disolución (Contreras, Cocha, Martínez y Aurazo, 1996).

Cuando los pesticidas, incluyendo insecticidas, herbicidas y otros, entran en contacto con el agua a regar y se filtran en el acuífero, pueden causar una



contaminación que puede ser muy peligrosa y duradera. Además, la quema de plantas sobrantes o secas contribuye a la salinización del suelo (Contreras, Cocha, Martínez y Aurazo, 1996).

2.2.5.3. Contaminación por vertidos de aguas servidas

Entre otros lugares, las fosas putrefactas, las letrinas, los pozos negros y las fugas del sistema de colector pueden liberar aguas servidas. Además de la presencia de lagunas de enmohecimiento de aguas depuradas en la ciudad de Juliaca, ya hemos discutido la sitio de las regiones donde la contaminación por diligencias condesciendes está presente.

2.2.6. Importancia hidrica freatica

En un momento dado, la cuantiade agua freatica situada a 900 metros bajo la superficie es más de 3.000 veces la cuantiade agua superficial en arroyos y canales y 31 veces la cuantiatotal de agua dulce en lagos y embalses.

La utilización de aguas freaticas para el desarrollo y el uso en lugar de aguas superficiales presenta ciertas ventajas evidentes, como demuestran la creciente indagaion y desarrollo de acuíferos, así como el aumento de las aplicaciones agrícolas. El agua freatica puede producirse ágilmente y en el lugar de usanza, evitando la necesidad de costosos canales o largas tuberías, a discrepancia de otras fuentes de agua utilizadas para el riego y otros fines (Prieto, 2004).

2.2.6.1. Fuentes de captación

Además del movimiento del agua, que puede tener tres orígenes diferentes: infiltración de superficie, agua sucinta en el suelo y agua ascendente desde el íntimo de la tierra, el agua freatica se halla bajo la superficie y llena los poros de los sedimentos



suelos. Es importante tener en cuenta la forma, el tamaño y la disposición de estas cavidades (Prieto, 2004).

La formación rocosa que almacena esta agua tiene agua suficiente para ser extraída y llevada a la superficie por medio de pozos.

- **Pozos artesianos**

En mayor parte los pozos, el agua no puede subir por sí sola. El agua que se observa por inicial vez a una profundidad de treinta metros persistirá ahí, variando a veces uno o dos metros a lo largo de periodos secos y lluviosos. Pero en cualesquiera pozos, el agua sube y a veces se desborda. Dichos pozos se denominan pozos artesianos autoelevadores, ya que son frecuentes en la zona septentrional francesa de Artois.

Mientras exista un flujo de agua freática entre dos estratos geológicos de tierra impermeable y el agua proceda de un lugar más elevado, se producirá esta subida. Así pues, el agua ascenderá a través del pozo poroso hasta una altura casi equivalente al nivel piezométrico de la que procede debido a la regla hidráulica de los vasos conectores. Los pozos artesianos tienen la ventaja de elevar el nivel hídrico sin necesidad de bomba. Aunque hay que tener en cuenta la configuración geológica y geográfica para la exploración en búsqueda de dichos pozos, son difíciles de encontrar en cualquier caso.

2.2.7. Contracción en suelos finos

La superficie de un suelo húmedo primero parece brillante antes de volverse opaca a medida que los meniscos cóncavos se desarrollan por evaporación en cada poro. La presión osmótica sobre las partículas sólidas, que son aplastadas por este proceso, aumenta a medida que el agua evaporada porque el radio de curvatura de los



meniscos reduce. Hasta que la presión capilar ya no pueda causar más deformación, la evaporación seguirá comprimiendo la estructura del suelo y reduciendo el radio de curvatura de los meniscos. En ese momento, los meniscos comenzarán a replegarse hacia el interior de la aglomeración de suelo. El cambio de tono del suelo de oscuro a más claro indica este acontecimiento macroscópicamente.

Como se desase del análisis primero del tubo mezclado, el agua no se apartará simultáneamente hacia el íntimo de la masa, iniciando el causa en los poros de decano diámetro, debido a que los poros y canalículos atareados por el agua en el suelo varían ampliamente de tamaño.

Según las estadísticas, toda la gama de los canalículos positivos en un capilar se produce a una distancia muy corta de la superficie. En las arenas gruesas, esta distancia puede ser de unos 2,5 cm, pero en las arcillas regulares, donde el tamaño de los poros oscila entre 0,1 y 0,001 micras, todos ellos aparecen a una distancia del exterior que es poco más que una fracción de milímetro. Así pues, el menisco precisará apartar muy poco para alcanzar una area de diámetro minúsculo en la que puede adquirir elevadas tensiones de tracción, incluso si una de las grietas de la superficie coincide con el menor diámetro observado en toda la muestra de suelo. En última instancia, cada menisco se retraerá hasta el diámetro de poro más bajo en el que un menisco completamente desarrollado generaría la mayor presión capilar suelear, permitiendo la mayor cuantiade deformación estructural. El suelo habrá alcanzado su límite de contracción en ese punto, cuando se haya contraído al máximo bajo la presión capilar máxima que haya aplicado el agua. Dado que la anchura de los poros ya no disminuye con la futura evaporación, los meniscos se retraerán hacia el interior sin necesidad de un aumento adicional de la presión capilar. La presión mingitorio en la etapa sólida, p , debe ser suministrada por muebles capilares si la modelo alcanza la

correspondencia de vacíos e por evaporación. Esta presión p , sin embargo, es aún menor que

2.2.8. Permeabilidad de suelos

2.2.8.1. Flujos Laminar y turbulento

Los perjuicios de flujo laminar y de flujo turbulento son las dos categorías principales en las que pueden separarse los perjuicios de flujo de líquidos en general. Cuando, aparte del impacto microscópico de la mezcla de moléculas, las líneas de flujo no están unidas en toda su longitud, se dice que el flujo es laminar.

Figura 1

Distinción experimental objetiva entre el flujo laminar y el turbulento



Fuente: Caceres, 1990

Cuando no se cumple este requisito, se produce un flujo turbulento. Una línea de flujo es la línea excelente que, en una posición dada, tiene la orientación del flujo en ese momento concreto; el vector prontitud y la línea de marea que pasa por ella serán siempre tangentes.

Es bien sabido que un marea es laminar a velocidades bajas y se vuelve turbulento a medida que aumentan las velocidades. Si la velocidad disminuye en ese momento, el flujo volverá a ser enchapar, aunque la transición posterior suele



producirse a una velocidad menor que la anterior. Esto sugiere que existe un momento de velocidades en el que puede producirse un flujo laminar o turbulento. Reynolds demostró que todo líquido tiene una velocidad mínima por debajo de la cual el flujo es siempre laminar para un diámetro de dirección y una fiebre determinados. La velocidad crítica es el nombre que se da a esta velocidad.

2.2.8.2. Ley de Darcy y Coeficiente de permeabilidad

En el campo de la mecánica de suelos, el flujo de agua mediante medios porosos se rige por una regla que estableció expertamente Henri Darcy en 1857. Darcy examinó las propiedades del flujo de agua mediante filtros hechos de materiales terrosos, lo que resulta especialmente ventajoso para aplicar los hallazgos a la mecánica del suelo. Darcy descubrió que el caudal puede expresarse de la siguiente manera para velocidades suficientemente bajas:

2.2.8.3. Métodos para medir el coeficiente de permeabilidad del suelo

El coeficiente de filtración de un suelo es una data cuya estimación exacta es crucial para el desarrollo del juicio del creador en ciertas cuestiones de mecánica de suelos y, a menudo, para la ampliación de sus automatizaciones.

La permeabilidad de los suelos puede determinarse de varias maneras. Algunas son «directas», llamadas así porque esta basada en ensayos cuyo imparcial principal es medir este coeficiente; otras son «indirectas», proporcionadas, secundariamente, por ensayos y técnicas que persiguen principalmente otros objetivos. Estas técnicas son las siguientes:

(a) Directas: 1. Permeámetro de carga continua.



2. Permeámetro variable de la carga.
 3. Ensayo directo del suelo in situ.
- b) Indirectos:
1. Automatización de curva granulométrica.
 2. Cálculo del test de consolidación.
 3. El cálculo del ensayo de capilaridad horizontal.

2.2.9. Movimientos hidricaen los suelos

El flujo de agua cubierta una enorme masa de tierra y el flujo sobre un pequeño volumen de la misma tierra son dos formas de flujo diferentes pero relacionadas. El primero está relacionado sobre todo con la geología, mientras que el segundo lo está con la mecánica del suelo.

Cuando llueve, una parte de las precipitaciones discurre sobre la superficie y a lo largo de la mayor pendiente del terreno. Ya hemos hablado anteriormente del poder erosivo de esta agua. Hasta que alcanza una capa impermeable que la detiene, el resto hidricaque cae se filtra por el suelo más o menos permeable y se desplaza lentamente por los suelos penetrables, persiguiendo la pendiente de la capa impermeable. Se forma el nivel freático, una capa móvil.

Por definición, el nivel superior del estrato es la altura a la que el nivel freático se encuentra a presión atmosférica, que es también el nivel al que el agua del estrato se estabilizará en un pozo perforado en la tierra. Por lo tanto, podemos observar que la permeabilidad de determinados estratos del suelo hace que el agua se traslade por el manto freático. Debido a la capilaridad del suelo, existe un método adicional de circulación.



2.2.10. Nivel Freático

Uno de los aspectos más significativos de la mecánica de suelos es examinar cómo afecta el agua a sus cualidades técnicas. Los experimentos del límite de Atterberg manifiestan cómo la cantidad de agua del suelo puede liar los bártulos su consistencia de sólida a viscosa. Las exámenes individuales de suelos húmedos y secos cerca de carreteras, excavaciones y otros partes revelan una gran variedad en sus distintas condiciones. Los suelos pegadizos son muy blandos, flexibles y tienen tendencia a difundir cuando viven húmedos. También son muy rígidos, quebradizos y estiran a comprimirse cuando se secan. En estado húmedo, los suelos cohesivos son desmenuzables, mientras que en estado seco son moldeables.

Los charcos están estrechamente relacionados con el movimiento hidrica a través de los suelos como fuente de suministro de agua. Un dificultad relacionado con el flujo de agua es el drenaje insuficiente de las carreteras. El efecto del hielo en los suelos se basa en la acción capilar y es un problema de flujo. Por último, el emplazamiento geométrico hidricafreatica se conoce como nivel freático.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INDAGACIÓN

3.1. Tipo de la indagación

La presente indagación es de tipo causal

3.2. Enfoque de la indagación

El enfoque de esta indagación será un enfoque cualitativo

3.3. Diseño de indagación

Esta indagación se basa en un diseño de tipo experimental, debido a que se utilizaran muestras de agua simuladas en condiciones controladas.

A lo largo de la experimentación, la indagación nos proporcionará datos consistentes para corroborar las hipótesis planteadas y lograr los objetivos establecidos.

3.4. Técnicas e instrumentos de indagación

La técnica que se empleó a esta indagación es la observación directa, ya que la indagación es de tipo experimental, lo cual permite explorar, contemplar la recolección de datos y poder manipular las variables que se están estudiando.

3.4.1. Materiales y equipos:

Durante la indagación se esgrimieron los siguientes materiales, equipos e instrumentos (fichas de recolección).

Tabla 2

Materiales y equipos utilizados en nuestro estudio

ETAPA DE ESTUDIO	MATERIALES Y EQUIPOS
GABINETE	USB LAPTOP IMPRESORA

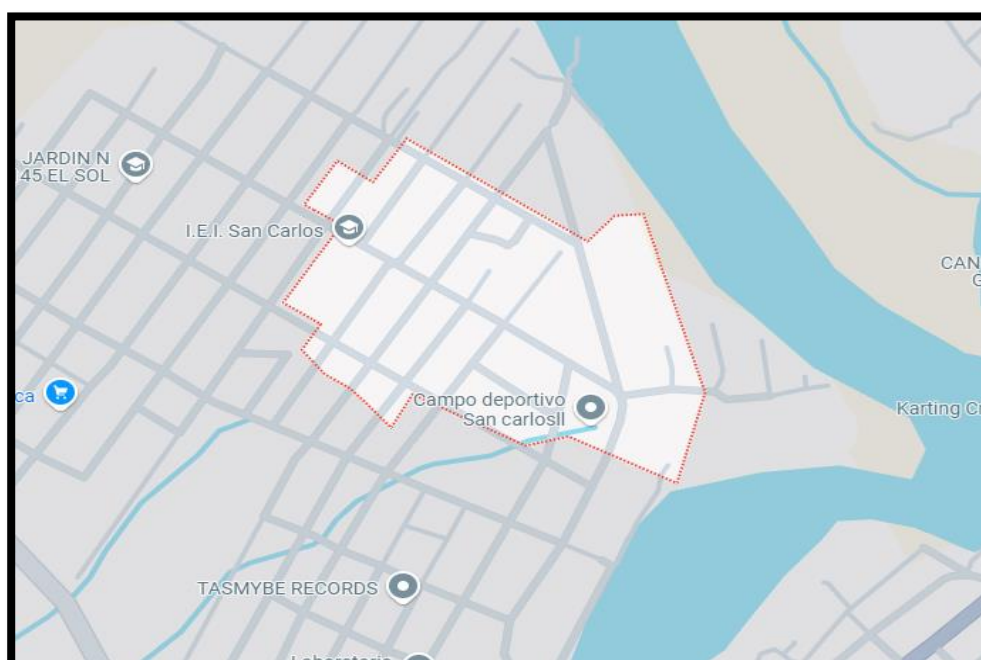
3.5. Lugar de estudio

3.5.1. Ubicación de puntos de muestreo

Se realizo los muestreo y recolección de datos en la Urb. San Carlos e la ciudad de Juliaca.

Figura 2

Georreferenciación de la urbanización San Carlos





3.6. Población y muestra

3.6.1. Población

El ingesta de aguas freáticas en la ciudad es generalizado en las urbanizaciones marginales, que no refieren con los servicios públicos de agua bebible, atendido por la EPS Seda Juliaca

3.6.2. Muestra

El desarrollo del presente trabajo de indagación considera como zona de estudio la Urbanización San Carlos de Juliaca; que se sitúa en la parte nor-este de la ciudad; específicamente como se denomina salida a la provincia de Huancané. La indagación estará orientada a la evaluación de las aguas freáticas como ingesta humano y ingesta para la actividad de lavado de vehículos.

3.6.3. Metodología para el análisis de la variable independiente.

Para el desarrollo del análisis de la variable independiente, se desarrollará las actividades siguientes:

1. Selección de pozos de aguas freáticas para el ingesta humano.
2. Verificación del proceso constructivo de pozos de aguas freáticas.
3. Verificación de las características geométricas de pozos de aguas freáticas.
4. Análisis físico químico de las aguas freáticas.
5. Análisis bacteriológico de las aguas freáticas.
6. Características de la actividad de lavado de vehículos con empleo de aguas freáticas.
7. El empleo referido a la cuantía considerable de agua freática empleada diariamente.



3.6.4. Metodología para el análisis de la variable dependiente.

Para tal efecto, se desarrolló los aspectos siguientes:

1. Evaluación de las características estructurales de los pozos de aguas freáticas para el ingesta humano.
2. Determinar el nivel de calidad hidricafreática de pozos.
3. Determinar los efectos al organismo humano, originado por el nivel de contaminación de las aguas freáticas.
4. Determinar las características y ingesta hidricafreática de pozos tubulares en el lavado de vehículos.
5. Determinar las consecuencias del volumen de ingesta de agua freática en los suelos y componentes estructurales de viviendas en la Urbanización San Carlos.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Resultados y análisis

4.1.1. Características de la construcción de pozos domésticos para uso de aguas freáticas para ingesta humano en la Urbanización San Carlos de la ciudad de Juliaca

Tabla 3
características de construcción de pozos domésticos

N	Vivienda	Diámetro (m.)	Profundidad (m.)	Estructura	Tratamiento	Mantenimiento	Protección superficial
1	G-04	0.80	3.20	Tierra	S.T	S.M	S.P.S
2	G-08	0.90	3.50	Tierra	S.T	S.M	S.P.S
3	M-02	1.00	3.80	Tierra	S.T	C.M	C.P.S
4	M-04	0.95	4.00	Tierra	S.T	C.M	C.P.S
5	M-18	0.90	3.20	Tierra	S.T	C.M	C.P.S
6	T-03	1.00	3.10	Tierra	S.T	S.M	S.P.S
7	T-08	1.10	3.05	Tierra	S.T	S.M	S.P.S
8	V-01	1.00	2.90	Tierra	S.T	S.M	S.P.S
9	V-18	0.90	3.15	Tierra	S.T	S.M	S.P.S
10	V-09	1.05	3.20	Tierra	S.T	S.M	S.P.S

Nota:

CS: Con seguridad.

ST: Agua sin tratamiento.

CT: Agua con tratamiento.

SM: Sin mantenimiento.

CM: Con mantenimiento.



SPS: Sin protección superficial.

CPS: Con protección superficial.

P. TUB: Pozo tubular.

ANÁLISIS DE LA VERIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE POZOS DOMÉSTICOS.

- La construcción de pozos en las viviendas seleccionadas, se efectuaron y están en uso, debido a que no cuentan con conexiones domiciliarias al sistema de agua bebible de Sedajuliaca.
- De las diez viviendas (10) seleccionadas, con uso de pozos domésticos, siete (7) pozos son de excavación manual.
- De las diez viviendas (10) seleccionadas, con uso de pozos domésticos, en todos ellos no se efectúa tratamiento alguno al agua empleada.
- De las diez viviendas (10) seleccionadas, con uso de pozo doméstico, siete (7) tiene tratamiento periódico y tres (3) no tienen mantenimiento.
- De las diez viviendas (10) seleccionadas, con uso de pozos domésticos, siete (7) viviendas, con pozo doméstico no cuentan con protección superficial, por la que contaminación al agua de pozos es mayor.

FUNDAMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE AGUAS FREÁTICAS DE POZOS.

DISTRIBUCIÓN DE AGUAS FREÁTICAS Y TRANSPORTE DE CONTAMINANTES EN POZOS.

Muchos contaminantes del agua, aunque no todos, son atenuados activamente por los perfiles naturales del suelo. Durante mucho tiempo se ha reconocido que son



un método potencialmente útil para la exclusión segura de las aguas servidas domésticas y los desechos humanos. Los mecanismos de atenuación persisten en menor medida a mayor profundidad, sobre todo en presencia de sedimentos no consolidados. Además, los contaminantes persistentes y móviles se diluyen por la dispersión hidrodinámica que se produce con el movimiento de las aguas freáticas, sobre todo en la zona saturada de los acuíferos. Dado que los pozos de producción suelen interceptar o inducir el flujo de aguas freáticas a distintas profundidades y orientaciones, y no todas ellas estarán contaminadas, se producirá una mezcla y una mayor dilución.

Sin embargo, la eficacia de los distintos perfiles de suelo y circunstancias hidrogeológicas para atenuar los contaminantes varía. Además, según el tipo y la disposición de los contaminantes, el grado de atenuar variará significativamente en una circunstancia concreta.

Los llamados acuíferos no desterrados o freáticos son la principal fuente de perjuicios de contaminación de las aguas freáticas, sobre todo en zonas con una zona no saturada estrecha y un nivel freático escaso profundo. Incluso en los casos en que los acuíferos están semiconfinados, puede haber perjuicios significativos de contaminación si los acuíferos superficiales son porosos y/o relativamente delgados. Con la excepción de los contaminantes más persistentes y durante periodos de tiempo extremadamente largos, los suministros de agua freática que proceden de acuíferos más hondos y hondamente restringidos no suelen verse presumidos por la contaminación procedente de la plano del suelo.



4.1.1.1. Concepto de riesgo de contaminación de aguas freáticas en pozos

La combinación de dos componentes semiindependientes es la forma más lógica de definir el riesgo de contaminación de las aguas freáticas: a. La carga contaminante que se aplica, se aplicará o puede aplicarse al subsuelo como consecuencia de las actividades humanas.

b. La susceptibilidad inherente del acuífero a la contaminación.

La gravedad del suceso contaminante es uno de los factores adicionales que evaluarán si la posibilidad de contaminación del acuífero supone un riesgo significativo para la calidad de las aguas freáticas que ya han sido desarrolladas o autorizadas para su uso como fuente de agua.

Las cualidades inherentes que establecen lo susceptible que es una porción del acuífero a los impactos negativos de una carga contaminante aplicada se denominan vulnerabilidad a la contaminación del acuífero. En términos de calidad fluvial, es esencialmente lo contrario de la capacidad de una masa de agua receptora para absorber contaminantes.

4.1.2. *Criterios de selección de viviendas para la evaluación de la potabilidad hidrica freatica de pozos en la Urbanización de la ciudad de Juliaca*

Como se ha manifestado, el servicio de agua bebible, no es integral en la Urbanización San Carlos; por lo que para el desarrollo del presente trabajo se ha seleccionado diez (10) viviendas que cuentan con pozos domésticos para el ingesta humano y estos son:

Tabla 4

Pozos domésticos de aguas freáticas para ingesta humano en la Urb. San Carlos

N°	Manzana	Lote
1	G	04
2	G	08
3	M	02
4	M	04
5	M	18
6	T	03
7	T	08
8	V	01
9	V	18
10	V	09

- Resultados de características físico - químicas y microbiológicas hidricade pozos caseros en la urbanización San Carlos de Juliaca.

Tabla 5

Características fisicoquímicas

PARAMETROS	LMP	Vivienda 1	Vivienda 2	Vivienda 3	Vivienda 4	Vivienda 5	Vivienda 6	Vivienda 7	Vivienda 8	Vivienda 9	Vivienda 10
Turbidez (NTU)	5.00	4.40	1.07	0.599	4.310	4.410	4.411	4.410	4.610	4.510	4.403
pH	6.5-8.5	7.04	7.27	7.08	7.046	7.05	7.05	7.14	7.24	7.14	7.07
Conductividad Electrica (Us/cm)	1500	462	7088	737	454	462	463	557	572	389	456
Temperatura (°C)	-	1702	15.0	14.6	17.8	16.9	17.8	18.5	17.8	18.0	17.1
Nitratos (mg/l)	50	15.1	35.44	34.0	13.02	12.10	15.09	15.02	16.04	15.12	15.08
Sulfatos (mg/l)	250	12	119	85	14	16	18	15	20	10	12
Dureza total (mg/l)	500	171	376	295	169	172	178	168	188	175	178
Cloruros (mg/l)	250	5	40	35	4	4	7	5	4	6	2

Tabla 6*Características microbiológicas*

PARAMETROS	LMP	Vivienda 1	Vivienda 2	Vivienda 3	Vivienda 4	Vivienda 5	Vivienda 6	Vivienda 7	Vivienda 8	Vivienda 9	Vivienda 10
Coliformos totales UFC/100 ml	0	480	100	1470	478	486	481	481	492	487	485
Coliformos termotolerantes UFC/100 ml	0	2	0	200	3	2	2	3	2	1	1

4.1.3. Actividades principales que causan contaminación de aguas freáticas en pozos de la urbanización San Carlos De La Ciudad De Juliaca.

Se ofrece una amplia lista de actividades potencialmente contaminantes, junto con una clasificación de sus atributos.

Las actividades que suponen una mayor amenaza en los países en desarrollo son muy diferentes de las que se dan en los países altamente industrializados, tanto individual como colectivamente. Sin embargo, algunas de las diligencias que crean un riesgo significativo de contaminación en los países en progreso son similares a las que se dan en los países alto industrializados.

Es crucial comprender la distinción entre contaminación difusa y contaminación puntual identificable, sobre todo a la hora de cavilar en habilidades de control.

➤ SANEAMIENTO SIN COLECTOR

En pueblos, ciudades pequeñas e incluso grandes áreas metropolitanas, el saneamiento in situ -sin colector- puede proporcionar niveles de favor suficientes para la eliminación de excrementos a un coste mucho más barato que los sistemas de



colector troncales. Pueden utilizarse diversas instalaciones, como letrinas secas o manuales y fosas sépticas. Se prevé que continúe el gran aumento de la eliminación de excrementos a la tierra, ya que las mejoras sanitarias siguen siendo desesperadamente necesarias.

Es fundamental comprender que las fosas sépticas y otras instalaciones menos costosas de eliminación de excrementos in situ varían significativamente:

a) En comparación con las letrinas, donde los contextos son mejores para la exclusión de patógenos, los campos de infiltración y las zanjas de las fosas sépticas aligeran a niveles mucho más caros en el perfil del suelo.

b) La descarga hidráulica de las fosas sépticas suele limitarse a 40 mm/d, mientras que otros logran alcanzar los 100 mm/d.

c) Los efluentes sólidos con alto contenido en nitrógeno se evacúan regularmente de las fosas sépticas, que están revestidas interiormente. En otras unidades, el efluente sólido suele permanecer en el suelo, pero esto no es aconsejable.

Ciertas unidades de sanidad in situ muestran un peligro de migración directa de bacterias y virus nocivos a las fuentes de aguas freáticas cercanas y a los acuíferos subyacentes en determinadas circunstancias hidrogeológicas. Una de las razones establecidas de transmisión de patógenos en muchos brotes epidémicos ha sido la contaminación de las lozas de agua freática como resultado de un saneamiento inadecuado. Esto suele deberse a la escasez de plaza en los asentamientos hacinados, pero además puede ocurrir en complejos más prósperos y bien planificados que utilizan el limpieza in situ y edifican pozos entubados o excavados privados para complementar o sustituir las fuentes de agua compartidas.



Aunque es posible que los compuestos nitrogenados de los excrementos no supongan una amenaza inmediata para las aguas freáticas, pueden dar lugar a perjuicios más extensos y duraderos. Los siguientes factores pueden indicar que las aguas freáticas procedentes de unidades de eliminación de excrementos in situ pueden estar contaminadas con nitratos: Si se oxida y lixivia con 100 mm/año de infiltración, una urbe de 20 personas/ha implica un vertido de hasta 100 kg/ha/año al suelo, lo que podría dar lugar a una recarga de las aguas freáticas locales con una reunión de 100 mgNO₃-N/l. En realidad, la dilución y la reducción tendrán lugar como resultado de varios procesos, y es incierto qué porcentaje del nitrógeno depositado será lixiviado. Sin embargo, incluso en regiones razonablemente húmedas, es razonable suponer que los sistemas de colector sin desagüe provocarán a menudo un aumento de la reunión de nitratos en las aguas freáticas. En regiones secas con poco flujo regional de acuíferos, probablemente crearán más perjuicios. Pueden surgir perjuicios locales por la migración de amonio (a diferencia de la migración de nitratos) en sistemas anaeróbicos de aguas freáticas con niveles freáticos poco profundos.

La progresiva difusión de productos químicos de uso comunitario que contienen una gama y una concentración cada vez mayores de compuestos orgánicos sintéticos acabará exponiendo a las aguas freáticas al riesgo de una grave contaminación agregado si las aguas grises asimismo se vierten a los sistemas de sanidad in situ. Los antisépticos con diclorobenceno son un modelo de este posible problema, pero no se sabe lo suficiente sobre cómo se comportan estas sustancias en las aguas freáticas. Se pueden tomar muchas medidas para reducir el peligro o el alcance de la contaminación de las aguas freáticas mediante sistemas de sanidad in situ, siempre que sean técnica y económicamente viables. Entre estas medidas se encuentran los cambios de diseño que reducen la carga hidráulica y la profundidad de descarga, la



adición de medios filtrantes artificiales, la eliminación de desechos sólidos nitrogenados y el fomento de la desnitrificación in situ. Las directrices de apartamiento mínima entre las instalaciones de eliminación de excrementos y las fuentes de aguas freáticas para el abastecimiento de agua bebible podrían formar parte de las estrategias de mitigación de la contaminación. Sin embargo, las dos tecnologías de bajo coste -sistemas de saneamiento in situ y abastecimiento de agua bebible mediante pozos poco profundos- pueden no funcionar bien juntas en entornos hidrogeológicos deficientes.

➤ OTRAS ACTIVIDADES URBANAS E INDUSTRIALES

Grandes partes de las regiones urbanas y periféricas siguen sin desarrollarse en muchos países. Estos lugares suelen tener un número creciente de empresas y actividades (como imprentas, curtidurías, gasolineras, talleres metalúrgicos y de automóviles, textiles, etc.). Los aceites y disolventes son algunos de los efluentes líquidos producidos por la mayoría de estas empresas.

Las lagunas se utilizan a menudo para el método o la manifestación de efluentes líquidos en grandes unidades industriales que requieren cantidades significativas de agua para sus operaciones. Aunque estas instalaciones, junto con las tuberías de aguas servidas industriales y los tanques de acopio subterráneos, son seguras en teoría, a menudo presentan fugas y pueden poner en peligro la calidad de las aguas freáticas. Para reducir el riesgo de vertido directo al suelo, será necesario realizar un inventario de todas las partes donde se fabrican, almacenan o utilizan los productos químicos más peligrosos.

El peligro de contaminación de las aguas freáticas aumenta aún más cuando los edificadores sólidos municipales e industriales se eliminan bajo tierra. Los vertederos



incontrolados, a diferencia de los vertederos regulados, y la eliminación inadecuada de desechos industriales peligrosos, como los barriles de efluentes líquidos, representan el mayor peligro. El tipo y la cuantía de basura que se elimina en un lugar concreto no suelen estar documentados, y los vertederos y escombreras abandonados pueden suponer un riesgo a largo plazo para las aguas freáticas. Se cree que la contaminación por cromo hexavalente procedente de muchos pozos de una región industrial es grave y continua.

La estabilización mediante conservación en vacíos de oxidación antes de su vertido a ríos, tierras o reutilización para el riego es una forma asequible de tratamiento de las aguas depuradas, en su caso, en aquellas zonas metropolitanas con grandes sistemas de colector. A menudo, estas lagunas no están revestidas y pueden presentar importantes pérdidas por permeabilidad., sobre todo durante la edificación inicial o la limpieza posterior.

De ser así, pueden afectar significativamente a la calidad de las matricas freáticas circundantes, sobre todo en lo que se refiere a sustancias orgánicas y nitrogenadas. En la región de Puno, las aguas servidas suelen verterse directamente a los cursos de agua superficiales sin ningún tipo de método previo y con poca o ninguna dilución durante la estación seca. Dado que estas corrientes suelen incidir en acuíferos poco profundos, suponen un importante riesgo indirecto de contaminación de las aguas freáticas, sobre todo en las áreas secas.

➤ ACCIDENTES AMBIENTALES

Además de los orígenes más evidentes de contaminación, es de sobra conocido que pueden producirse varios de los llamados «accidentes medioambientales», que



provocan que sustancias químicas peligrosas y/o derivados del petróleo se carguen continuamente de contaminantes bajo la superficie. Las catástrofes relacionadas con el transporte, las fugas provocadas por fallos de funcionamiento, la corrosión de tanques y oleoductos, etc. son ejemplos de estos percances medioambientales. Hay muchas posibilidades de que estos vertidos contaminen las aguas freáticas, dependiendo de las características hidrogeológicas de la zona.

Hay que tener en cuenta varias lecciones importantes:

- a. Incluso con un desarrollo industrial comparativamente reciente, moderno y bien inspeccionado, existe un peligro importante, y si no se han tomado todas las precauciones necesarias para el tratamiento y la erradicación segura de los efluentes líquidos, hay más posibilidades de que se produzca una contaminación importante.
- b. El reto de prever cómo cambiará la pluma contaminada, especialmente en acuíferos que son muy permeables y diversos.
- c. Para garantizar la integridad de los tanques ilegales de acopio de materiales peligrosos, se requiere un diseño, construcción, mantenimiento y vigilancia adecuados.
- d. El grupo de personas cualificadas necesarias para valorar el peligro de contagio de las aguas freáticas, poner en marcha medidas de protección y, por tanto, determinar la miseria relativa de centrar los esfuerzos en regiones muy susceptibles.

➤ PRÁCTICA AGRÍCOLAS DE CULTIVO

En algunas naciones desarrolladas, los efectos de los métodos agrícolas contemporáneos sobre la calidad de las aguas freáticas se hicieron completamente patentes en la década de 1970. Concretamente, se demostró que varios suelos que se



sembraban de forma continua y se mantenían mediante fuertes aportes de fertilizantes inorgánicos presentaban tasas de lixiviación sustanciales de nitratos y otros iones móviles. Las aplicaciones excesivas de lodos, efluentes o desechos animales en terrenos agrícolas pueden dar lugar a cantidades elevadas de nitratos, cloruros y, tal vez, trazas de otros compuestos y mezclas orgánicos en las aguas freáticas. Sin embargo, a menos que estén bien fertilizados y muy pastoreados por animales, los campos de pastoreo no pierden muchos nitratos por lixiviación.

En la actualidad, el uso de fertilizantes inorgánicos está creciendo rápidamente en todos los países, en un intento de aumentar la elaboración agrícola. Como resultado, muchos suelos agrícolas pasan de ser casi siempre defectuosos en nutrientes (a menos que el desarrollo de las plantas se vea restringido por la falta de humedad) a tener a veces una sobreabundancia de nutrientes. Aunque aún no se han determinado las características del suelo, los métodos de cultivo y los regímenes climáticos que serán más susceptibles a la lixiviación de nutrientes, las localidades calizas costeras parecen ser especialmente vulnerables.

Es posible regular el drenaje y la infiltración del suelo y, por ende, las mermas de nutrientes por lixiviación a las aguas freáticas, en las regiones donde el riego proporciona la mayor parte de la humedad necesaria para los cultivos. Sin embargo, llevará mucho tiempo ponerlo en práctica sobre el terreno, ya que exige un conocimiento profundo de los ciclos suelo-agua, la elección de cultivos especializados y una gestión y tecnología de riego sofisticadas. Mientras tanto, en los regímenes agrícolas de regadío, existe el peligro de que se produzcan importantes fugas de nutrientes, sobre todo de las superficies más finas, de textura más gruesa y más porosas.



➤ EL PROBLEMA DE POZOS ABANDONADOS

Se ha observado que los pozos de suministro de agua no utilizados o abandonados se utilizan a menudo de forma encubierta para verter aguas servidas, especialmente en hogares y empresas sin instalaciones de colector.

2. Esta práctica es preocupante porque los contaminantes se inyectan esencialmente en las zonas más penetrables del acuífero con escasas patrimonios de atenuar, lo que da lugar a importantes y costosos casos de contagio de las aguas freáticas, desde productos químicos tóxicos hasta patógenos microbiológicos.
3. A pesar de los retos inherentes y debido a lo que se reconoce como la cuestión más significativa, se trata de un problema importante que debe ser tratado adecuadamente por los organismos reguladores o las autoridades locales.
 - a. Identificar los pozos en desuso y mantener inventarios exhaustivos de todos los pozos mediante un programa de inspección de campo.
 - a. Cubrir los pozos abandonados con tapones, dejando un orificio de 2-0 mm para la monitorización, y rellenar en caso de sospecha de uso indebido.
 - c. Empezar a educar a los operadores y propietarios de pozos de agua sobre los peligros de verter aguas servidas en pozos abandonados.

4.1.1.2. Control de fuentes de contaminación de aguas freáticas

1. 1. Existen muchas clasificaciones para las actividades humanas superficiales que producen una carga de contaminantes bajo la superficie.
2. 2. La categorización más utilizada es una general que separa las operaciones en



varios grados de subdivisión, como minería, residencial, industrial y agrícola. En los estudios hidrológicos se suelen utilizar otros criterios, como el tipo de edificador, el volumen y la hondura del vertido contaminante en relación con la superficie y la distribución geográfica (fuentes puntuales, fuentes dispersas, etc.).

3. Sin embargo, otros factores como la mentalidad del contaminador y el momento de la emisión del contaminante también deben poseer en cuenta a la hora de desarrollar técnicas de gestión de la contaminación. Es significativo comprender la distinción entre:

- a. Peligros potenciales de contaminación provocados por una acción sugerida.
- b. Contaminación ya existente como consecuencia de acciones realizadas después de la introducción de las leyes de protección de las aguas freáticas.
- c. Contaminación que ya existía como consecuencia de acciones tomadas antes de que se introdujera esta ley y que han persistido inalteradas.
- d. Contaminación que se produjo antes de que se establecieran las leyes y que suele ser consecuencia de actividades industriales anteriores. Este capítulo concluye con las estrategias relativas a esta cuestión de las «tierras contaminadas».
- e. Aunque las leyes medioambientales pueden ser parcial o totalmente retroactivas, a menudo no cubren todas estas circunstancias.
- f. Además, es crucial clasificar al contaminador según su postura filosófica. Se pueden identificar cuatro grupos en relación con la contaminación reciente o en curso:
 - g. Por accidente. Aunque existe la posibilidad de contaminación por derrames y fugas, esta categoría contiene medidas destinadas a detener los vertidos subterráneos, como los tanques de almacenamiento de líquidos químicos. d.

- Secreto. Secreto. Cualquier acción ilegal y no aprobada que cree o tenga el potencial de crear una carga contaminante en el subsuelo entra en esta categoría.
- h. No obstante, estas divisiones son dinámicas. Si se realizan modificaciones en el diseño, la misma actividad puede pasar de una categoría a otra. Además, puede haber casos de operaciones que se planificaron originalmente para evitar cualquier filtración de contaminación al subsuelo, con la excepción de los accidentes, que conducen a la contaminación como resultado de una negligencia operativa o negligente.
 - i. La división empleada en este capítulo es entre fuentes exactos (conocidas o posibles) y fuentes difusas de contagio, lo cual es adecuado para los propósitos de este libro.

4.1.1.3. Estrategia para fuentes potenciales

1. Aunque existan mecanismos legales y administrativos para gestionar cualquier nueva fuente puntual de contaminación de las aguas freáticas, seguirá siendo necesario un plan de control. A menudo, la forma de lograr el control es ponerse en contacto con la autoridad reguladora durante toda la fase de planificación. Cuando hay poderosos intereses económicos en juego o cuando no se requiere la autoridad de la agencia reguladora, pueden surgir perjuicios. Pero esto
2. Para salvaguardar las aguas freáticas, será necesario limitar o prohibir directamente determinadas actividades en lugares específicos, ordenando su reubicación en una tecnología dilema (como sustituir una planta de depuración de efluentes por una laguna de introducción). A menudo basta con proponer mejoras de diseño que reduzcan la posibilidad de penetración de contaminantes



o las cargas hidráulicas provocadas por éstos. A continuación se enumeran las mejoras de fuentes puntuales y medidas de seguridad más populares.

3. En otras situaciones, la actividad podría permitirse, pero debería incluirse la necesidad de un seguimiento «ofensivo» para identificar pronto cualquier efecto significativo sobre la calidad de las aguas freáticas y, en caso necesario, aplicar un remedio rápido. En una guía anterior se han tratado en profundidad los métodos de muestreo de aguas freáticas y la arquitectura de la red de seguimiento.
4. La susceptibilidad del acuífero a la contaminación y la necesidad de agua freática para el suministro de agua potable -representada por la presencia de zonas de protección especial- se tendrán en cuenta a la hora de decidir si se prohíbe, limita o autoriza. Aunque estas ideas se han examinado en capítulos anteriores, conviene subrayar que tratar de relacionar determinadas medidas de control con una actividad concreta en una zona determinada es una empresa difícil que dependerá en gran medida de los conocimientos de la entidad reguladora.
5. En caso de infracción de las reglas de control, se aplicarán sanciones económicas y/o la anulación de las licencias de explotación o vertido. La política medioambiental suele reconocer dos puntos de vista distintos.
6. Una demanda civil para recobrar todo el coste de la contaminación, que incluiría el precio de la limpieza del acuífero, así como el coste del tratamiento del suministro de agua afectado o el suministro de un sustituto. Esto sugiere una inversión financiera sostenida, que siempre es bastante cara si tiene éxito. Si una demanda prospera, la prueba de la causa de la contaminación debe demostrarse a menudo «más allá de toda vacilación razonable». La carga de la prueba suele ser pesada y los casos que prosperan son poco frecuentes debido a la

complejidad y lenta reacción de muchos acuíferos.

7. Medidas administrativas adoptadas de forma casi legal que implican sanciones menores, a menudo triviales, en lugar de recuperar el coste total de los efectos de la contaminación. Si el «balance de pruebas» demuestra que un subterráneo está contaminado -no necesariamente un suministro específico de agua freática- entonces se aplican tales medidas.
8. A diferencia, por ejemplo, de la prevención de la contaminación fluvial, la idea de que «quien contagia paga» es inútil cuando se trata de aguas freáticas, ya que la contaminación grave de los acuíferos suele producirse antes de que se identifique el problema.
9. Además, a menudo es extremadamente difícil verificar la fuente real y/o el momento de la contaminación.
10. La mejor manera de aplicar esta idea es cobrar al posible contaminador por la protección del acuífero, incluidas las acciones ofensivas de vigilancia y control.

4.2. Características de la construcción de pozos para uso de aguas freáticas para lavado de vehículos en la urbanización San Carlos de Juliaca.

Otro aspecto, que se ha controlado en la Urbanización San Carlos y Urbanización aledañas, en muchas viviendas se ha implementado el uso de aguas freáticas extraídas de pozos para el lavado de vehículos; para tal efecto se ha seleccionado veintitrés (23) viviendas de la Urbanización San Carlos que realizan tal actividad; cuyas características se detallan en el cuadro siguiente:

Tabla 7

Características de la construcción de pozos tubulares de extracción de las aguas freáticas para lavado de vehículos en la urbanización San Carlos de Juliaca.

N	Vivienda	Diámetro (plg.)	Profundidad (m)	Tubería	Atencion (veh/dia)	Ingesta (agua/veh.)	Ingesta diario
1	E-04	4"	18	pvc	26	200 lt.	5000.00 lt.
2	E-06	3"	15	pvc	18	200 lt.	3600.00 lt.
3	E-08	3"	15	pvc	31	200 lt.	6000.00 lt.
4	E-09	3"	15	pvc	26	200 lt.	5200.00 lt.
5	E-10	4"	15	pvc	20	200 lt.	4000.00 lt.
6	D-15	3"	18	pvc	15	200 lt.	3000.00 lt.
7	D-16	4"	15	pvc	18	200 lt.	3600.00 lt.
8	D-18	2"	18	pvc	22	200 lt.	4200.00 lt.
9	D-01	3"	15	pvc	18	200 lt.	3400.00 lt.
10	F-02	4"	15	pvc	23	200 lt.	4600.00 lt.
11	F-03	4"	18	pvc	24	200 lt.	5000.00 lt.

ANÁLISIS DE RESULTADOS DE INGESTA DE AGUAS FREÁTICAS PARA EL LAVADO DE VEHÍCULOS.

- La zona denominada salida a Huancané, donde la Av. Huancané es la principal vía asfaltada, a sus costados a ambos lados se encuentra lavaderos artesanales de vehículos.
- El agua empleada para el lavado de vehículos, es agua freática extraída de pozos tubulares generalmente.
- La extracción hídrica se realiza, con el empleo de electrobombas.
- Las viviendas seleccionadas, la actividad de lavado de vehículos, la realizan en forma permanente y diaria; esta actividad comercial utiliza tres a cuatro personas de trabajo.
- El ingesta de agua, para el lavado por vehículo se estima de 200 litros/vehículo promedio.



- El uso diario de agua promedio, considerando las 11 viviendas que se ubica en la Urbanización San Carlos es de: 47,600 lit., igual a 50.00 m³.
- El ingesta de aguas freaticas de 50.00 m³ diarios, durante el tiempo permanente, debe originar perjuicios de asentamiento por depresión del nivel freático de las aguas freaticas, que a la fecha no es notoria; sin embargo, este aspecto amerita un análisis, evaluación a fin de prever perjuicios de daños en construcciones.



CONCLUSIONES

Primera. La estructura en la construcción de pozos artesanales para el uso de aguas freáticas para el ingesta humano, se efectúa de manera artesanal, su estructura por lo general no tiene protección contra la contaminación; sobre todo en la cabecera de estos pozos, que en tiempos de avenidas se contaminan con el ingreso directo por escorrentía; por lo que las referidas aguas están contaminadas.

Segundo. La potabilidad de las aguas freáticas de pozos artesanales, empleados para el ingesta humano, en los análisis físicos y químicos dan valores tolerables; la preocupación está en el análisis bacteriológico, donde todos los pozos estudiados están contaminados con coliformes totales y coliformes fecales o coliformes termotolerantes en cantidades considerables y preocupantes.

Tercero. La extracción de aguas freáticas de pozos tubulares para el lavado de vehículos es considerable a razón de 50 m³ diarios y 18,250m³ aproximadamente en un año ; en tan solo 11 lavaderos ; que en la zona se encuentran más de 50 , lo que alterará el equilibrio de la napa freática; . con consecuencia sen las estructuras de las edificaciones con asentamientos en las viviendas contiguas, que ya es notorio en algunas viviendas de la zona, por lo que se requiere el control y supervisión de la autoridad competente.



RECOMENDACIONES

Primera. La falta de calidad hidrica freatica para el ingesta humano, debe ser tratada con tecnologías diversas y economías que se tiene en la actualidad.

Segunda. El uso de las aguas freaticas de pozos tubulares para el lavado de vehículos, debe tener control y permisos emitidos por la autoridad competente en este caso específico el ALA (Autoridad Local del Agua) , ésta industria debe de formalizarse para que tengan el apoyo de la entidad.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANCO MUNDIAL. (2008). *Programa sobre agua y saneamiento*. BANCO MUNDIAL.
- Contreras, G., Cocha, J., Martínez, A., & Aurazo, M. (1996). *Efecto bactericida de los catabolitos de Pseudomonas aeruginosa en la reducción de coliformes fecales en agua para consumo..* Lima: Congreso Latinoamericano de Higiene y Microbiología de Alimentos.
- DESA. (2010). *Oficio 4163-2011-ESBHAZ*. DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUBRIDAD AMBIENTAL, tacna.
- Grandez del Aguila, V. A. (2008). *Aprovechamiento de las aguas freáticas y de drenaje de la cuenca del río Chillón para el sistema de riego urbano VI etapa Av. Universitaria tramo Av. Santa Elvira - Av. Antúnez de Mayolo, distrito de Los Olivos*. Junin. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12672/1470>
- INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, E. Y. (1992). *Relación entre las Concentraciones de Cloro Residual, la Turbiedad y los Niveles de Coliformes fecales en Agua de Ingesta*. Cuba: Ministerio de Salubridad.
- Mora, D. (1996). *Situación hidricade ingesta humano y evacuación de excretas en América Latina y el Caribe*. Reunión Regional sobre la Calidad hidricaBebible. LIMA: CEPIS.
- OMS. (1995). *Guías para la calidad hidricabebible*. Ginebra.
- OPS-OMS. (2000). *Evaluación Global de los Servicios de abastecimiento de agua y saneamiento*. Perú: Informe Analítico.
- Pavez Wellmann, A. (2008). *Las aguas freáticas en la costa de Perú y el norte de Chile*. Pontificia Universidad Catolica de Chile.
- Rojas, R. (2022). *Elementos de vigilancia y control. Guía para la vigilancia y control*



de la calidad hidrica para ingesta humano.

Vence Márquez, L., Rivera González, M., Osorio Bayter, Y., & Castillo Sarabia, A. B. (2012). *Caracterización microbiológica y fisicoquímica de aguas freaticas de los municipios de La Paz y San Diego, Cesar.* Colombia: UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5344958>



ANEXOS



ANEXO 1: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO Y A LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES
GENERAL: ¿Cuál es la problemática del uso de aguas subterráneas para el consumo humano y en el desarrollo de actividades industriales de la ciudad de Juliaca?	GENERAL: Determinar la problemática del uso de aguas subterráneas para el consumo humano y el desarrollo de actividades industriales, en la ciudad de Juliaca.	GENERAL: La problemática del uso de aguas subterráneas para consumo humano es el alto grado de contaminación, y el uso excesivo en actividades industriales causa asentamientos a los suelos.	Variable dependiente Uso de Aguas Subterráneas De Pozos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Características de construcción de pozos ✓ Características geométricas de pozos. ✓ Características físico químicas ✓ Características
ESPECIFICO: ¿Cuáles son las características estructurales en la construcción de pozos artesanales para el uso de aguas subterráneas para consumo humano en la Urbanización San Carlos de la ciudad de Juliaca?	ESPECIFICO: Determinar las características estructurales en la construcción de pozos artesanales para el uso de aguas subterráneas para consumo humano de la Urbanización San Carlos de la ciudad de Juliaca	ESPECIFICO: La construcción de pozos artesanales para el uso de aguas subterráneas para consumo humano no es adecuada	Variable independiente Pozos De Aguas Subterráneas.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nivel de calidad del agua subterránea para el consumo ✓ Cantidad de consumo de agua en lavado de vehículos y sus consecuencias
¿Cuál es la calidad de las aguas subterráneas empleadas de pozos artesanales para consumo humano, en la Urbanización San Carlos de la ciudad de Juliaca?	Determinar la calidad de las aguas subterráneas empleadas de pozos artesanales para consumo humano, en la Urbanización San Carlos de la ciudad de Juliaca.	La calidad de aguas subterráneas de pozos artesanales para consumo humano son los resultados de los análisis químicos, físicos y bacteriologist.		
¿Cuáles son las consecuencias del uso excesivo de aguas subterráneas en pozos tubulares en el lavado de vehículos en la Urbanización San Carlos de la ciudad de Juliaca?	Determinar las consecuencias del uso excesivo de las aguas subterráneas de pozos tubulares en el lavado de vehículos en la Urbanización San Carlos de la ciudad de Juliaca.	El uso de aguas subterráneas de pozos tubulares para el lavado de vehículos en volúmenes considerables produce asentamiento a los suelos.		



ANEXO 2. Resultados de laboratorio



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

RESULTADO DE ANALISIS - AGUAS

INFORME N° LCA 130 -24

I. DATOS DEL SERVICIO

- 1.1. **Solicitante:** Joel Yousef Mamani Zapata
- 1.2. **Proyecto :** ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO Y A LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA

II. DATOS DEL ENSAYO

- 2.1. **Producto** : Agua subterránea
- 2.2. **Numero de muestras** : 10
- 2.3. **Muestreado por** : Joel Yousef Mamani Zapata
- 2.4. **Fecha de ensayo** : 28/11/2024
- 2.5. **Departamento** : Puno
- 2.6. **Provincia** : San Román
- 2.7. **Distrito** : Juliaca
- 2.8. **Código, fecha y hora de muestreo**

Código	Fecha de monitoreo	Hora de monitoreo
V- 1	27/11/2024	9:00 a.m.
V- 2	27/11/2024	9:40 a.m.
V- 3	27/11/2024	10:10 a.m.
V- 4	27/11/2024	10:50 a.m.
V- 5	27/11/2024	11:20 a.m.
V- 6	27/11/2024	11:55 a.m.
V- 7	27/11/2024	12:30 p.m.
V- 8	27/11/2024	14:15 a.m.
V- 9	27/11/2024	15:00 p.m.
V- 10	27/11/2024	15:20 p.m.

UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

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



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

III. RESULTADOS

N°	Parámetro	Unidad	V-1	V- 2	V- 3	V- 4	V- 5	V- 6	V-7	V-8	V-9	V-10
1	Turbidez	°C	4.40	1.07	0.599	4.310	4.410	4.411	4.410	4.610	4.510	4.403
2	pH	-	7.04	7.27	7.08	7.046	7.05	7.05	7.14	7.24	7.14	7.07
3	Conductividad Eléctrica	(us/cm)	462	7088	737	454	462	463	557	572	389	456
4	Temperatura	mg/l	1702	15.0	14.6	17.8	16.9	17.8	18.5	17.8	18.0	17.1
5	Nitratos	mg/l	15.1	35.44	34.0	13.02	12.10	15.09	15.02	16.04	15.12	15.08
6	Sulfatos	mg/l	12	119	85	14	16	18	15	20	10	12
7	Dureza total	mg/l	171	376	295	169	172	178	168	188	175	178
8	Cloruros	mg/l	5	40	35	4	4	7	5	4	6	2
9	Coliformes totales	NMP/100ml	480	100	1470	478	486	481	481	492	487	485
10	Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	2	0	200	3	2	2	3	2	1	1

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, 28 de noviembre del 2024.

UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

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

ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 28/03/2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos:	JOEL YOUSEF MAMANI ZAPATA		
Dirección:	CP. SAN ISIDRO		
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:	74691781		
Teléfono:	963194631		
email:	yousefmamanizapata@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 <input type="checkbox"/>	Tesis <input checked="" type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional <input type="checkbox"/>	Trabajo Académico <input type="checkbox"/>
Título:	ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO Y A LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA		
Palabras claves, (3 a 5 términos):	POZOS DOMÉSTICOS, POTABILIDAD HÍDRICA FREÁTICA, INGESTA HUMANO		
¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2} ?	2		

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

28 de Marzo del 2025

Fecha