



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



INFORME DE REVISIÓN

Se ha realizado el análisis con el software antiplagio de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", por parte de los docentes reponsables, al documento cuyo título es:

CALIDAD DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO, DEL CENTRO POBLADO DE CHAVIN -DISTRITO DE CHAVIN – PROVINCIA DE CHINCHA – REGION ICA

presentado por:

LISETH AGUSTINA CUSIPUMA QUISPE

del nivel **PREGRADO** de la facultad de **INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS** obteniéndose como resultado una coincidencia de **16.05%** otorgándosele el calificativo de:

APROBADO

Se adjunta al presenta el reporte de evaluación del software antiplagio.

Observaciones:

APROBADO OBTUVO 16.1% (MENOR AL 30% REQUERIDO)

Ica, 6 de Enero de 2021

| | |
|---|---|
| JULIO HERNAN ARENAS VALER | ANGEL PASCASIO RUIZ FIESTAS |
| COORDINADOR | ASESOR |
| SOFTWARE ANTIPLAGIO | SOFTWARE ANTIPLAGIO |
| FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS | FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS |

“UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA”
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE ALIMENTOS



**INVESTIGACION MONOGRAFICA PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO DE ALIMENTOS
POR LA MODALIDAD DE EXAMEN DE SUFICIENCIA ACADEMICA
CALIDAD DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO, DEL
CENTRO POBLADO DE CHAVIN -DISTRITO DE CHAVIN – PROVINCIA
DE CHINCHA – REGION ICA**

AUTOR

Bach. Liseth Agustina Cusipuma Quispe

ICA - PERU

2020

DEDICATORIA

Dedico este trabajo monográfico a Dios, por darme la dicha de vivir esta maravillosa etapa en la cual soy feliz, agradezco a mis padres que con esfuerzo y dedicación me han sacado adelante a pesar de las duras adversidades me enseñaron a ser fuerte y a conseguir mis sueños , por su buena crianza y por los buenos valores y principios que me enseñaron desde pequeña, porque son ellos quienes a lo largo de mi vida han luchado por mi bienestar y educación siendo mi mayor fortaleza en todo momento, por ser mi mayor motivación con ejemplo de lucha día a día, por enseñarme a ser cada vez más fuerte y superar los obstáculos

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a dios por haberme hecho llegar hasta donde ahora estoy y por qué sé que con su bendición poder llegar mucho más lejos. Agradezco a mis padres quienes nunca se rindieron para sacarme adelante, porque cada etapa de mi vida no hubiera podido hacerlo sin ellos, porque soy mi motivación en todo momento, agradezco a mis abuelos quienes han sido mis segundos padres en mi vida, por su apoyo incondicional en mis etapas de estudio y A mi familia quienes creyeron en mí y fueron mi mayor soporte para llegar cada vez más a mis metas

INDICE

| | Pagina |
|---|--------|
| 1. CAPITULO I | 9 |
| 1.1. Introducción | 1 |
| 1.2. Objetivos | 1 |
| 1.2.1. Objetivo general | 1 |
| 1.2.2. Objetivos específicos | 1 |
| 1.3. Antecedentes | 2 |
| 1.3.1. Antecedentes internacionales | 2 |
| 1.3.2. Antecedentes Nacionales | 2 |
| 1.4. Bases Teóricas..... | 4 |
| 1.4.1. Composición del agua | 4 |
| 1.4.2. Calidad de agua | 5 |
| 2. CAPITULO II | 27 |
| 2.1. Potabilización del agua del centro poblado CHAVIN | 28 |
| 2.1.1. Descripción de proceso de potabilización del agua..... | 28 |
| 2.2. reglamento de la calidad del agua para consumo humano | 31 |
| 2.3. requisitos de calidad del agua para consumo humano. | 34 |
| 3. CAPITULO III | 35 |
| 3.1. Análisis de calidad de agua de la fuente de abastecimiento de agua potable del centro poblado CHAVIN | 36 |
| 3.2. Monitoreo de parámetros de campo del Centro Poblado Adán Blanco Morales “CHAVIN ”..... | 37 |
| 4. CONCLUSIONES | 39 |

| | | |
|-----------|------------------------------|----|
| 5. | RECOMENDACIONES | 40 |
| 6. | BLIBLIOGRAFIA | 41 |
| 7. | ANEXOS | 43 |

Índice de tablas

Tabla 1 propiedades del agua superficial **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 2 Clasificación de la dureza del agua según la OMS **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 3 clasificación de TDS según la OMS..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 4 Límites máximos permisibles de Parámetros microbiológicos y Parasitológicos

..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 5 límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica **¡Error!**

Marcador no definido.

Tabla 6 Límites Máximos Permisibles de Parámetros Químicos..... **¡Error! Marcador no**

definido.

Tabla 7 Resultado de análisis de calidad de agua potable del centro poblado Chavin **¡Error!**

Marcador no definido.

INDECI DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| <i>Figura 1.</i> Caída de lluvia en la sierra de Ica, recopilación propia..... | 4 |
| <i>Figura 2.</i> Agua de calidad después de ser tratada. Recopilación propia..... | 6 |
| <i>Figura 3.</i> Medición de PH en campo. Recopilación propia | 7 |
| <i>Figura 4.</i> Captación de donde abastece la PETAP. Elaboración propia | 28 |
| <i>Figura 5.</i> Sedimentación del PETAP del centro poblado CHAVIN . Elaboración propia .. | 29 |
| <i>Figura 6.</i> Filtración de la PETAP del centro poblado CHAVIN . Recopilación propia | 30 |
| <i>Figura 7.</i> Dosificación de hipoclorito de calcio. Elaboración propia | 30 |
| <i>Figura 8.</i> Reservorio de almacenamiento de agua potable del centro poblado CHAVIN .. | 31 |
| <i>Figura 9.</i> Análisis de parámetro diario de campo. Elaboración propia..... | 38 |
| <i>Figura 10.</i> Toma de muestras para análisis de calidad. Elaboración propia..... | 43 |
| <i>Figura 11.</i> Batido de solución madre para cloración. | 43 |
| <i>Figura 12.</i> Indicaciones de uso correcto de indumentaria para monitoreo de cloro residual. | 44 |
| <i>Figura 13.</i> Análisis de Turbiedad en campo. Recopilación propia..... | 44 |

RESUMEN

El sistema de reserva de agua para el consumo humano consiste en un conjunto de obras necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales de tipo subterráneo o superficial para viviendas de los habitantes que serán favorecidos con dicho sistema. Un buen diseño del Sistema de abastecimiento de Agua Potable trae como consecuencia bienes de la calidad de vida, salud y desarrollo de la población. Por esta razón un sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado el chavín debe cumplir con normas y regulaciones vigentes para garantizar su correcto funcionamiento y a la vez abastecer agua segura y de calidad.

En este trabajo monográfico, se plasma claramente la calidad de agua potable con la que se viene coberturando el centro poblado CHAVIN , así mismo se da a conocer lo principales componentes y tratamiento de su sistema de agua potable para garantizar una agua segura y de calidad , también esta recopilación de datos , nos da a conocer los resultados del análisis de calidad de agua de la fuente de abastecimiento Manrique- CHAVIN , lo cual garantiza que los habitantes están consumiendo agua segura y de calidad y se espera que con el pasar de los tiempos esto siga dando continuidad.

El programa nacional de Saneamiento Rural establece metas de cobertura, la cual consiste en brindar agua de calidad y agua segura a la población, mediante organizaciones comunales a la

cual el área técnica municipal hace seguimiento constante, de esta manera se logrará reducir los índices de anemia y EDAS en las zonas rurales, en este caso en el centro poblado de CHAVIN , distrito de CHAVIN , CHINCHA región Ica.

Palabras claves: Agua potable; agua de consumo humano; calidad Del agua

ABSTRACT

A water supply system for human consumption consists of a set of works necessary to capture, conduct, treat, store and distribute water from natural sources, whether underground or surface, to the homes of the inhabitants that will be favored with this system. A correct design of the Potable Water Supply System with leads to the improvement of the quality of life, health and population development. For this reason, a drinking water supply system in the populated center must meet current standards and regulations to ensure its proper functioning and at the same time provide safe and quality water.

In this monographic work, the quality of drinking water with which the town center is being covered is clearly reflected, as well as the main components and treatment of its drinking water system to ensure safe and quality water This data collection also reveals the results of the water quality analysis of the Manrique-CHAVIN supply source, which guarantees that the inhabitants are consuming safe and quality water and it is expected that with the passing of the times this continues giving continuity.

The National Rural Sanitation program establishes coverage goals, which consists of providing quality water and safe water to the population, through communal organizations to which the

municipal technical area constantly monitors, thus reducing anemia rates. and EDAS in rural areas, in this case in the District of chavin – CHAVIN - CHINCHA (ICA).

Keywords: Drinking water; water for human consumption; water qualite

1. CAPITULO I

1.1. Introducción

En el país de Perú las personas de hogares rurales no cuentan con un adecuado servicio de agua potable a pesar de los esfuerzos realizados en 2015 solo llegando a abastecer a 74.4% de la población, en sistemas de eliminación de desechos en 29.0%¹, el 2.6% consumen agua segura.

El agua siendo un recurso primordial para la vida debe de contar con una eficiente accesibilidad para mejoras significativas para la salud llegando a caracterizarse en los ámbitos:(suficiencia, inocuidad, accesibilidad).

Llegándose a prevenir repercusiones insatisfactorias relacionadas con la salud de las personas. (Organizacion Mundial Salud, 2006, pág. 11).

El presente documento monográfico muestra un estudio del Centro Poblado perteneciente al distrito de CHAVIN, provincia de CHINCHA, Departamento de Ica el cual expone un estudio de las propiedades del agua y las medidas tomadas en el proceso de tratamiento garantizando así una agua segura y de calidad , es decir agua potable

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Dar a conocer la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua para consumo humano del centro poblado el chavín y proceso de tratamiento para obtener un agua segura y de calidad atravez de la cloración a 1 PPM.

1.2.2. Objetivos específicos

Dar a conocer los resultados de la caracterización de la fuente de abastecimiento de agua del centro poblado CHAVIN

Dar a conocer el proceso de tratamiento de agua potable desde captación hasta conexión domiciliaria.

Dar a conocer la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable

1.3. Antecedentes

1.3.1. Antecedentes internacionales

Caracterización microbiológica y fisicoquímica de aguas subterráneas de los municipios de La Paz y San Diego, Cesar, Colombia. En el presente documento se expusieron las particularidades de agua en el ámbito microbiológico y fisicoquímicos. Analizada por Corporación Autónoma Regional del Cesar, que consta en la realización de un estudio sobre las particularidades de las aguas subterráneas ubicadas en 93 aljibes en los municipios de La Paz y San Diego en 2009.

Lo cual mostraron los siguientes resultados:

- Se encontró *P. aeruginosa* en un 89.94% en los ejemplares del agua tomados.
- 5 géneros de protozoos resaltando *Giridia* sp expuesto en un 46.1%
- *Criptosporidium* sp con un 22.18 % en relación a los resultados físico químicos, indicando que los aljibes estudiados en un 4.3% son aptos para el uso con fines de riego y no dañinos para la salud.

(Vence Marquéz, L., Rivera Gonzáles, M., Osorio Bayter, Y., & Castillo Sarabia, A. B., 2012)

1.3.2. Antecedentes Nacionales

Naturaleza física, compuesta y bacteriológica del agua subterránea para uso humano en la parte de Taparachi III de la ciudad de Juliaca, Puno - 2016: (Calsín Ramírez, 2016) realizó una investigación con el objetivo de decidir los parámetros

físicos, sintéticos y bacteriológicos en aguas de pozo del segmento Taparachi III de la ciudad de Juliaca, ya que este segmento es vulnerable a ser contaminado por material natural que provoca la contaminación por microorganismos que traerán resultados negativos, por ejemplo, infecciones gastrointestinales y sustancias de brebaje que influirán en la población vecina. En la presente empresa, se describieron parámetros físicos (conductividad, temperatura, sólidos descompuestos, turbidez), parámetros compuestos (pH, sulfatos, nitratos, cloruros, dureza) y parámetros microbiológicos (coliformes absolutos, coliformes fecales, organismos microscópicos heterotróficos). . A partir de los ejemplos desglosados, se infirió que los parámetros físicos y de sustancia de los pozos cilíndricos y de alta calidad, según los resultados, no superan el LMP dado por el DS N ° 031-2010-SA, que expresa que estas aguas se conceden para la utilización humana; en realidad, era concebible mostrar que los parámetros bacteriológicos superan estos puntos de corte, de esta manera, no son apropiados para su utilización a pesar de la forma en que los parámetros sintéticos físicos exhiben lo inverso (Calsín Ramírez, 2016)

1.4. Bases Teóricas

1.4.1. Composición del agua.

El agua es un elemento de propiedades particulares, de gran importancia para la vida, el más predominante en el ámbito natural y rotundo en los procesos físicos, químicos y biológicos en el medio natural. La fórmula del agua es: H₂O, que es el atributo más común de las grandes masas que cubren el 71% de la superficie de la tierra (océanos, casquetes polares, glaciares, aguas superficiales y subterráneas) y que constituyen la hidrosfera.

(Concha ,2010).



Figura 1. Caída de lluvia en la sierra de Ica, recopilación propia

Tabla 1

Propiedades del agua superficial

| Propiedades del agua | superficial |
|-----------------------------------|--|
| Propiedades | |
| Punto de ebullición (1atm) | 100°C |
| Punto de fusión | 0°C |
| Densidad | 1/gcc en estado líquido a 4°C y 0,917g/cc en estado sólido |
| Tensión superficial | $7,3 \times 10^{-2} \text{J/m}^2$ |
| Viscosidad | $1,0 \times 10^{-3} \text{Kg/m seg.}$ |
| Conductividad eléctrica | Escasa |
| Regulador de T | Muy buena, debido a su calor específico de 1ca/gr. °C/ |
| Presión crítica | 2117,5 atmosferas |
| Temperatura crítica | 374 °C |

Nota. Recuperado de “La química del agua” por Concha ,2010.

http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/la_quimica_del_agua.pdf

1.4.2. Calidad de agua

La calidad de un entorno acuático se puede determinar como:

- a) un conjunto de concentraciones, especificaciones y aspectos físicos de sustancias orgánicas e inorgánica.
- b) la constitución y la condición de la biota acuática presente en el cuerpo de agua. La calidad del agua muestra comportamientos irregulares de manera periódica y espacial a causa de factores externos e internos al cuerpo de agua.

(Sierra Ramírez, 2011)



Figura 2. Agua de calidad después de ser tratada. Recopilación propia

1.4.2.1. *Parámetros fisicoquímicos.*

Turbidez: Llamada así por la accesibilidad de un material suspendido en agua para repeler la sección de luz. Es provocado por diferentes comienzos. Entre los más notables tenemos:

- La desintegración característica de los cuencos, que se suma a la vía fluvial que dirige la sedimentación.
- Residuos domésticos debido a los residuos modernos que traen contaminación.
- La turbidez puede tener un punto de partida inorgánico (barro, arena, etc.). Un modelo es la situación de turbidez provocada por la desintegración, hasta reunir una gran cantidad de material natural (microorganismos, limusinas, etc.) como el caso de la turbidez producida por los ejercicios. centrado en el ser humano. (Sierra Ramírez, 2011)

pH: es el término para comunicar la fuerza de las condiciones ácidas o esenciales del agua. Por demostración, se caracteriza por: $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ Por investigación de sustancias, el pH está entre los alcances de 0 a 14. Cuando 7 es imparcial, cuanto mayor sea el valor del agua se considera progresivamente fundamental o soluble; cuanto menor es su valor, se considera cada vez más ácido. (Sierra Ramírez, 2011)



Figura 3. Medición de PH en campo. Recopilación propia

Cloruros: la corrosividad del agua ocurre debido al aumento de cloruro en el agua. El gran porcentaje de cloruros en el agua dificulta su uso en el consumo humano o en el ganado. Los altos porcentajes de cloruros en los cuerpos de agua extinguen la vegetación circundante. La forma de iones cloruro (Cl^-) es uno de los principales aniones inorgánicos en las aguas naturales y residuales. Una fuente de cloruros y sulfatos es la infiltración de las aguas subterráneas debido a las alcantarillas cercanas a las aguas saladas. (Dirección General de Salud Ambiental, s.f.)

Oxígeno disuelto: la solubilización del oxígeno atmosférico genera la oxigenación del agua y en menor escala participa en su generación en la fotosíntesis, especialmente en las algas. La presión parcial (P) de oxígeno en la atmósfera y la temperatura del agua es importante en la concentración (C) de oxígeno, intuyendo que esta a 25°C es 8.32 mg/L o 8.32 (partes por millón). Cuando la solubilidad de un gas en agua disminuye con el aumento de la temperatura, la solubilidad del O_2 en H_2O es 7.03 mg/L a 35°C y aumenta a 14.74 mg/L a 0°C . La proporción de oxígeno disuelto en agua es muy baja. y el aumento de la temperatura tiene una influencia muy decisiva en su reducción, reflejándose en los resultados presentados en el estudio. (Dirección General de Salud Ambiental, s.f.)

Sulfato: las concentraciones más altas generalmente ocurren en la descarga de agua subterránea a través de desechos industriales y depósitos atmosféricos que se originan del movimiento del agua dentro de formaciones rocosas y suelos que incluyen minerales de sulfato, una proporción del sulfato se extiende en el agua subterránea. En la naturaleza, el sulfato ($\text{SO}_4 - 2$) está ampliamente distribuido y las proporciones en que pueden presentarse en la naturaleza varían desde una pequeña cantidad hasta varios miles de miligramos por litro. (Dirección General de Salud Ambiental, s.f.)

Fosfato: estos modelos de fosfato se originan a partir de una amplia variedad de fuentes. Se agregan pequeñas cantidades de algunos fosfatos condensados a algunos suministros de agua durante el tratamiento, y se pueden agregar mayores cantidades de los mismos compuestos cuando se usa agua para lavar la ropa u otra limpieza, ya que son los componentes principales de muchas preparaciones comerciales para la limpieza. Los fosfatos son ampliamente utilizados en el tratamiento del agua de calderas. Los orto fosfatos utilizados como fertilizantes en la tierra para fines agrícolas o residenciales son arrastrados a las aguas superficiales con lluvia y, en menor medida, con nieve derretida. Los fosfatos orgánicos se originan sobre todo en procesos biológicos. Son contribuidos al sistema de alcantarillado por los desechos corporales y alimenticios y también pueden formarse a partir de orto fosfatos durante los procesos de tratamiento biológico o al recibir la carga biológica del agua. (APHA,AWWA,WPCF, 2017)

Alcalinidad: El contenido de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos depende principalmente de la alcalinidad de varias aguas superficiales. Los valores

determinados incluyen la contribución de boratos, fosfatos, silicatos y otras bases. (Dirección General de Salud Ambiental, s.f.)

Nitrito: La defecación de las criaturas contiene proteínas no aclimatadas y las proteínas que permanecen en los surtidos que transmiten las criaturas y las plantas se transforman en alcalinos en gran medida por la actividad de los microbios heterotróficos, en condiciones anaeróbicas y que consumen oxígeno. Las sales aromáticas descargadas por la actividad de los microorganismos en la urea y las proteínas son utilizadas por las plantas. En el caso de que se descargue en exceso, se oxida por microbios (nitrosomas) que en condiciones de alto impacto convierten el álcali en nitrito.

(Dirección General de Salud Ambiental, s.f.)

Nitrato: Los nitratos entregados en abundancia para los requerimientos de vegetación, son movidos por el agua, en ese punto estos canales a través de la tierra. La utilización exagerada de compost nitrogenado, incluido el álcali, al igual que la contaminación provocada por la acumulación de excretas humanas y de criaturas puede agregarse para expandir la centralización de nitratos en el agua, son solubles y no se adsorben en los segmentos del suciedad, motivación detrás de por qué se ensamblan sin esfuerzo por las aguas superficiales y subterráneas.

(Dirección General de Salud Ambiental, s.f.)

Conductividad: La conductividad es una verbalización numérica de la capacidad de una reacción para transmitir una corriente eléctrica. Este punto de ruptura depende de la proximidad de las partículas y su centro supremo, su compacidad, valencia y obsesiones relativas, al igual que la temperatura del medidor. El agua no adulterada básicamente no tiene conductividad, por lo que evaluar la conductividad de un agua nos da una idea de los sólidos

descompuestos en ella. A partir de la conductividad eléctrica, que muestra la cercanía de las sales en el agua, que aumenta su capacidad para transmitir un movimiento eléctrico de ida y vuelta, una propiedad utilizada en evaluaciones de campo o centros de investigación, escribió sobre una escala Siemens / L reducida ($\mu\text{S} / \text{L}$) Los sólidos rotos se pueden obtener de la conductividad al multiplicar por un lugar calculado el alcance de 0.55 y 0.75.

(Dirección General de Salud Ambiental, s.f.)

Dureza: Se conoce como la propiedad que las aguas específicas necesitan para cortar el limpiador, en otras palabras, se requieren enormes cantidades de limpiador para suministrar espuma. Además, tienen la característica de que a altas temperaturas se desarrolla escala en el engranaje. Las aguas duras no presentan ningún problema estéril. Sea como fuere, en el caso de que se vaya a utilizar en el negocio con el que se debe tratar. La dureza se produce por la cercanía de cualquier catión bivalente en el agua, principalmente Ca^{2+} y Mg^{2+} . La dureza ingresa al agua en el procedimiento característico de desintegración de los desarrollos de piedra presentes en la suciedad. En cuanto a la dureza no carbonosa, aludida regularmente como dureza inmutable, esto se produce por la cercanía de sulfatos, cloruros o nitratos de Ca^{2+} y Mg^{2+} . Es imprescindible tener en cuenta que la dureza no carbonosa no se puede evacuar elevando la temperatura. Las sales que causan este tipo de dureza son insolubles, en este sentido, el tratamiento con cal o arreglos ácidos no es viable. (Sierra Ramírez, 2011) Hay varios grupos de agua en el planeta con respecto a su contenido de dureza, uno de los más utilizados es el de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Download Report [Start A New Search](#)

(Neira Gutiérrez, 2006)

Tabla 1

Clasificación de la dureza del agua según la OMS

| <i>CaCO₃</i> <i>(mg/L)</i> | <i>Tipo de Agua</i> |
|--|-------------------------------|
| <i>0 – 60</i> | <i>Blanda</i> |
| <i>61 – 120</i> | <i>Moderadamente dura</i> |
| <i>121 – 180</i> | <i>Dura</i> |
| <i>>180</i> | <i>Muy dura</i> |

Fuente: (Neira Gutiérrez, 2006)

Sólidos disueltos totales: Es el total considerado, los metales y las sales se desintegraron en el agua y es un marcador decente de la calidad del agua. La Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. Lo denomina contaminación opcional. (USEPA) y se propone un límite de 500 mg / L en agua potable. Los alto TDS en agua tienen apariencia nublada y disminuye el sabor que contiene. Las personas que no están acostumbradas al agua con alto TDS pueden experimentar agravamiento gastrointestinal al beberla. TDS también interfiere en el sistema de tratamiento y es primordial en un marco de tratamiento de agua. El tratamiento del agua con TDS se puede cultivar mediante asimilación invertida o refinación. (Sigler, An. Y Bauder, J., 2015) De acuerdo con el orden de nivel de TDS propuesto por la OMS, el agua se llama:

Tabla 2

Clasificación de TDS según la OMS

| <i>Clasificación de TDS según la OMS</i> | |
|--|---------------------|
| <i>mg/L</i> | <i>Tipo de agua</i> |
| <i>< 300</i> | <i>excelente</i> |
| <i>300-600</i> | <i>Bueno</i> |
| <i>600-900</i> | <i>Regular</i> |
| <i>900-1200</i> | <i>Pobre</i> |
| <i>>1200</i> | <i>Inaceptable</i> |

Fuente: (Tapp water, 2018)

Salinidad: La salinidad es una extensión de la proporción de las sales destruidas en el agua. Esto y la conductividad se asocian considerando la forma en que la estimación de partículas deterioradas reúne las evaluaciones de ambos. Las sales y, además, diversas sustancias afectan la idea del agua potable o la estructura del agua. También influyen en la biota marina, y cada animal respalda una gama de indicadores de conductividad. El plan iónico del agua puede ser fundamental. Por ejemplo, los cladocerans (insectos anfibios) son mucho más sensibles al cloruro de potasio que el cloruro de sodio en focos proporcionales. La conductividad varía dependiendo de la fuente de agua: agua subterránea, inundación agraria, aguas residuales comunes y precipitación. En este momento, puede ser un indicador de derrames de aguas subterráneas o residuales.

(Agencia de Protección del Medio Ambiente de California, 2013)

Aluminio:

El aluminio es un componente excepcionalmente generoso en la naturaleza, ocupa el tercer lugar dispuesto por plenitud entre los componentes del exterior

de la Tierra, enmarcando una parte del 8% de él; Es un componente característico de los suelos, plantas y tejidos de las criaturas. Esta amplia apropiación es la razón de la cercanía del aluminio en prácticamente todas las aguas regulares.(Dirección General de Salud Ambiental, s.f.)

La OMS recomienda acerca del contenido de aluminio en el agua potable de las plantas de tratamiento que establecen 0.1 mg / L para centros de labores y 0.2 mg / L para los pequeños que dependen del avance del procedimiento. Esta sugerencia se ha configurado por razones de apariencia visual y gusto. (Asociación Española del Aluminio, 2008)

La toma de aluminio puede ocurrir a través de la nutrición, la respiración y el contacto con la piel. En fijaciones notables, traen las siguientes consecuencias:

- Daño al sistema sensorial focal.
- Locura.
- Pérdida de memoria.
- apatía.

(Dirección General de Salud Ambiental, s.f.)

Boro: El boro ocurre normalmente en la naturaleza ya que se descarga al aire, al suelo y al agua a través de formas de desintegración. Apareciendo de manera regular en aguas subterráneas en cantidades modestas. Las personas usan el boro en los negocios de vidrio, sin embargo, la llegada del boro por parte de las personas es más pequeña que las fijaciones descargadas por los procedimientos característicos de desintegración. (Ravelo Polo, 2012)

Es un componente omnipresente que ingresa a las aguas superficiales y subterráneas a través de dos vías principales: resistencia de rocas que

contienen boro (es decir, borosilicatos de turmalina y axinita) y aguas residuales donde B se obtiene de la limpieza de artículos y el mal uso mecánico de pinturas y barnices, materiales, curtido de piel de becerro, hardware , entre otros. (Vásquez, M., Pimentel, J. L., & Ortega, M., 2010)

bario: El bario ocurre en la naturaleza en una amplia gama de estructuras llamadas mezclas de bario. Estas mezclas son sólidos que existen como polvos o piedras preciosas, y no estallan en llamas sin ningún problema. Hay dos tipos de bario, sulfato de bario y carbonato de bario, que se encuentran con frecuencia en la naturaleza como depósitos minerales subterráneos. En algunos casos, el bario se descubre normalmente en el agua potable y la alimentación. Dado que algunas mezclas de bario (sulfato de bario y carbonato de bario) no se mezclan muy bien con agua, la medida de bario es baja. (Oficina de Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades, 2007)

Los impactos de Bario sobre el bienestar dependen de la solvencia de las mezclas. El bario acelera la culturización sobre agua lo cual no es bueno para el bienestar humano. Tomar una gran cantidad de bario que es soluble puede causar pérdida de movimiento y, de vez en cuando, incluso desaparecer. Cantidades modestas de bario soluble en agua pueden causar problemas para respirar, tensión circulatoria expandida, arritmia, tormento estomacal, deficiencia muscular, cambios en los reflejos nerviosos, agravamiento del cerebro y el hígado. Riñón y daño al corazón. (Dirección General de Salud Ambiental, s.f.)

Hierro: En la capa exterior el hierro es conocido como uno de metales más inagotables. Está disponible en nuevas aguas regulares en grupos de 0.5 a 50 mg / L. También puede haber hierro en el agua potable debido a la utilización de coagulantes de hierro o al consumo de embudos de acero o hierro fundido

durante la diseminación del agua. (Dirección General de Salud Ambiental, s.f.)

Manganeso: Es conocido como un metal muy fácil de conseguir en diversas especies de rocas y está en su mayor porcentaje conectado con el hierro

El manganeso de lugar de origen regular se encuentra en varias fuentes de agua superficial y subterránea, de manera muy particular en condiciones de oxidación anaeróbica o de menor escala, y es la fuente más influyente de manganeso en el agua potable, a pesar de tener mayor presencia en los alimentos. Los focos en agua crujiente de manera muy común se expanden de 1 a 200 $\mu\text{g} / \text{L}$, llegando a concentrarse hasta 10 mg / L se han contabilizado en aguas subterráneas ácidas y niveles más notables en agua que consume oxígeno, la mayoría vinculados con sully mecánico.

(Organización Mundial de la Salud, 1998)

Molibdeno: En la tierra es encontrado en su estado como sulfuro de molibdeno en la mineral molibdenita. El molibdeno es absorbible a la tierra por la quema de fósiles, aguas residuales mecánicas, transporte de minerales y apropiación de aguas residuales. (Departamento de Servicios de Salud del Estado de Texas, Grupo de Epidemiología y Toxicología Ambiental y de Lesiones, 2012)

Las fijaciones en el agua potable son generalmente inferiores a 0.01 mg / L , sin embargo, los grupos llegan hasta 200 $\mu\text{g}/\text{L}$ se han observado en regiones cercanas a las actividades mineras. (Organización Mundial de la Salud, 1998)

La calidad venenosa del molibdeno se identifica con la medida del cobre acumulado en el cuerpo. En el caso de que alguien no tenga una medida

satisfactoria de cobre en sus cuerpos, el individuo podría estar en mayor peligro de peligro de molibdeno.

(Departamento de Servicios de Salud del Estado de Texas, Grupo de Epidemiología y Toxicología Ambiental y de Lesiones, 2012)

Sodio: Encontrándose de manera muy regular las sales de sodio en todos los nutrientes y en el agua potable. A pesar del hecho de que las fijaciones de sodio en el agua potable son regularmente inferiores a 20 mg / L, en ciertas naciones pueden superar extraordinariamente esta suma. Las convergencias de las sales de sodio que se notan a menudo son bajas con respecto a las presentes en la alimentación o el agua. No se pueden establecer extremos completos con respecto a la relación concebible entre la proximidad del sodio en el agua potable y la hipertensión. En consecuencia, no se acepta una estimación de referencia que dependa de los impactos sobre el bienestar. A pesar de todo si las fijaciones sobrepasan los 200 mg / L, el agua puede tener un sabor inaceptable. (Organización Mundial de la Salud, 1998)

Plomo: Los indicios de plomo son encontrados en aguas naturales. El mayor manantial de plomo en el agua puede ser de emisiones modernas, de minería y de calentadores de fundición o de tuberías de plomo viejas. (Dirección General de Salud Ambiental, s.f.)

Selenio: el selenio está disponible en la capa exterior de la Tierra, en su mayor parte en relación con minerales que contienen azufre. Las fijaciones en el agua se diferencian en gran escala empezando por su ubicación geográfica sin embargo normalmente son menor de 0.01 mg / L. (Organización Mundial de la Salud, 1998)

Calcio: normalmente el calcio da forma a sales comúnmente solubles, con aniones, por ejemplo, carbonato de hidrógeno, sulfato, cloruro y fluoruro. Como regla, normalmente es el catión de la mayor parte del león en las aguas. La desintegración

es la causante del ingreso del agua cuando se inicia partir de sulfatos (particularmente yeso, profundamente solvente) y silicatos, o por la actividad del CO₂ que se rompe en el agua cuando el Ca está disponible en calizas, margas y dolomitas. El compromiso del metal con el agua es realmente notable en tierras gipsíferas, por ejemplo, la miseria del Ebro, y también puede llegar a aguas crujientes a través de maravillas de interrupción salina que también construirían la agrupación de Mg en las aguas influenciadas. (Lenntech, 2018)

Potasio: componente químico, imagen K, número nuclear 19 y peso nuclear 39.098. Es conocido como una referencia central dentro de la familia de los antiácidos metálicos después del sodio y antes del rubidio. Este metal sensible es ligero y delicado. Es fundamentalmente lo mismo que el sodio en su conducta en la estructura metálica. En vegetales, productos naturales, papas, carne, pan, leche y nueces es común conseguir potasio. Asume un trabajo significativo en el marco líquido físico de las personas y ayuda a los elementos de los nervios. En el momento en que nuestros riñones no funcionan admirablemente, puede ocurrir la acumulación de potasio. Esto produce un agravamiento en la cadencia del corazón. (Lenntech, 2018)

Litio: el agua de mar contiene aproximadamente 0,17 ppm de litio. Las corrientes en su mayor parte contienen 3 ppb, mientras que el agua mineral contiene 0.05-1 mg de litio por cada litro. Se encontraron medidas más altas de litio en las aguas de Karlsbad, Marienbad y Vichy. En disposición se encuentra como Li + (aq). La medida de litio en el cuerpo humano es de aproximadamente 7 mg. Es desconocido el uso natural del Litio , y el cuerpo humano no lo adquiere sin esfuerzo. La mayoría del litio se descarga directamente. Pudiendo afectar la digestión no siendo un componente básico. Después del su uso por medio oral, como no es muy resaltante es peligroso por ser venenoso. La resistencia física contrasta iniciando con una criatura y

posteriormente con la siguiente. En la época de 1940, algunos pacientes que emplearon cloruro de litio como sustituto de la sal pasaron. (Lenntech, 2018)

Magnesio: el cuerpo humano está constituido en 25 g de magnesio, el 60% esta proporcionado en los huesos y el 40% están disponibles en los músculos y diversos tejidos. Mineral beneficioso para las personas en su nutrición, componente causante de la capacidad de las películas, la transmisión de los refuerzos nerviosos, la compresión de los músculos, el desarrollo de proteínas y la replicación del ADN. El magnesio es un elemento primario para la mayor parte de los compuestos. (Lenntech, 2018)

Fósforo completo: los fosfatos y las mezclas de fósforo son fáciles de verse en aguas regulares en pequeños focos. La contaminación natural o el lixiviado de la tierra por la que atraviesa son sus puntos de partida. Actualmente existe una fuente contaminante de fósforo falso, debido a la utilización de limpiadores de polifosfato. Los fosfatos se familiarizan directamente con la eutrofización de lagos y pantanos. En cuanto al agua para uso humano, una sustancia alta ajusta las cualidades organolépticas e impide la floculación, es decir, la coagulación en las plantas de tratamiento. Es uno de los componentes a considerar cuando hay una mejora desbordante del crecimiento verde en una tubería de agua. Una clase de fósforo adaptable es la partícula de fosfato, aunque las mezclas de fósforo se encuentran en ciertas ocasiones en estado coloidal o como fósforo componente. (Lenntech, 2018)

Azufre: el azufre no se maneja como un contaminante en el agua potable esencial, por lo que no hay un nivel oficial de azufre que indique un límite entre el sonido y los enfoques indeseables. Todos los seres vivos requieren azufre como un componente de su digestión típica, por lo que el cuerpo necesita una medida específica de azufre solo para vivir. (Agua factible los ejecutivos, 2016)

Silicio: imagen de Si, número nuclear 14 y peso nuclear 28.086. El silicio es el componente electropositivo más generoso en el casco de la Tierra. Es un metaloide profundamente frágil con un brillo metálico estampado. El silicio esencial es un material inactivo, que parece no tener la propiedad de causar fibrosis en el tejido pulmonar. Sea como fuere, se ha registrado una leve lesión pulmonar en criaturas de laboratorio que experimentan infusiones intratraqueales de polvo de silicio. El polvo de silicio apenas tiene impactos antagónicos en los pulmones y no parece crear una gran dolencia natural o impactos peligrosos cuando las exposiciones se mantienen por debajo de los límites de presentación prescritos. El silicio puede afectar eficazmente la relajación. (Lenntech, 2018)

Vanadio: el vanadio (V) es un componente en plenitud en nuestro planeta. Es ampliamente apropiado en la naturaleza y abundante en rocas, petróleo, aguas superficiales y subterráneas, etc. Normalmente está presente en el agua subterránea en varias estructuras morfogénicas, siendo la más sucesiva V (+5) 29. En las criaturas vivas, V puede ingresar al cuerpo por la respiración hacia adentro o a través de la piel y la mucosa gastrointestinal.

(Carrera Pérez, Álvarez González y Fernández Cirelli, 2014)

Estroncio: el estroncio es un componente que ocurre normalmente en la tierra. El estroncio característico no es radiactivo. El estroncio es muy común en la tierra en forma de minerales. El estroncio puede enmarcar una variedad de mezclas. Las mezclas de estroncio no tienen ningún olor característico. Hay dos clases de estroncio intensificado, los que se desintegran en agua y los que son insolubles en agua. El estroncio común existe en cuatro estructuras estables (o isótopos): ^{84}Sr , ^{86}Sr , ^{87}Sr y ^{88}Sr .

(Enfermedades, Agencia de Sustancias Tóxicas y Registro, 2016)

Alcalinidad: la alcalinidad del agua se denomina límite de amortiguación del agua, debido a la sustancia de los carbonatos y bicarbonatos en su disposición,

que son excepcionalmente básicos en el agua subterránea que existe en nuestro planeta. En el momento en que los rendimientos se inundan con agua de estos atributos, se tienen impactos similares. (INTAGRI, 2017)

1.4.2.2. Parámetros microbiológicos.

Coliformes absolutos: se pueden descubrir tanto en la defecación como en la tierra, por ejemplo, complementan las aguas ricas, los suelos y el deterioro de los materiales vegetales. Sin embargo, hay especies que escasamente se encuentran en los excrementos, pero aumentan en el agua. (Dirección General de Salud Ambiental, s.f.)

Coliformes fecales o termotolerantes: Es un subgrupo de la familia de microorganismos coliformes regularmente vistos en proporciones bastables en órganos digestivos y en los excretos de personas y criaturas. Su esencia demuestra que el agua en su pozo está contaminada con aguas residuales o restos de aguas residuales y chorros de agua y posiblemente puede causar infección. (Salud pública del norte de California, 2009)

1.4.2.2. mayores puntos de corte transitables para el agua

Como se indica en el numeral 32.1 del artículo 32 de la Ley N ° 28611 de la Ley General de la Tierra, caracterizado como la parte de la fijación o nivel de componentes, sustancias o parámetros físicos, compuestos y naturales que representan un chorro o un descarga, que cuando se supera provoca o puede perjudicar el bienestar, la prosperidad humana y la tierra. (MINAM, 2005)

Como lo indica la directriz de la naturaleza del agua para uso humano (Tablas 3, 4 y 5), afirmada por el D.S. N° 031-2010 - SA, tiene, en la medida de lo posible:

Tabla 3

Límites máximos permisibles de Parámetros microbiológicos y Parasitológicos
Parámetros Unidad de medida Límite máximo permisible

| Parámetros | Unidad de medida | Límite máximo permisible |
|---|--------------------|--------------------------|
| Bacteria coliformes totales | UFC/100mL a 35°C | 0(*) |
| E.coli | UFC/100mL a 44,5°C | 0(*) |
| Bacterias Coliformes Termo tolerantes o Fecales | UFC/100mL a 44,5°C | 0(*) |
| Bacterias Heterotroficas | UFC/mL a 35°C | 500 |
| Huevos y larvas de Helmintos, quistes y oocistas de protozoarios patógenos. | N*org/L | 0(*) |
| Virus | UFC/mL | 0(*) |
| Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos en todos sus estados evolutivos | N*org/L | 0(*) |

(*) *En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1.81100 ml.* Fuente: (D.S.

N° 031-2010-SA , 2011)

Tabla 4

Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoléptica

| Parámetros | Unidad de medida | Límite máximo permisible |
|---------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Olor | | Aceptable |
| Sabor | | Aceptable |
| Color | UCV escala Pt/Co | 15 |
| Turbiedad | UNT | 5 |
| pH | Valor de pH | 6.5 a 8.5 |
| Conductividad 25°C | Umho/cm | 1500 |
| SDT | Mg/L | 1000 |
| Cloruro | Mg Cl/L | 250 |
| Sulfatos | Mg SO ₄ ² /L | 250 |
| Dureza Total | Mg CaCO ₃ /L | 500 |
| Amoniaco | Mg N/L | 1.5 |
| Hierro | Mg Fe/L | 0.3 |

| | | |
|------------------|---------|-----|
| Manganeso | Mg Mn/L | 0.4 |
| Aluminio | Mg Al/L | 0.2 |
| Cobre | Mg Cu/L | 2 |
| Zinc | Mg Zn/L | 3 |
| Sodio | Mg Na/L | 200 |

UCV: Unidad de color verdadero UNT: Unidad Nefelometría de turbiedad Fuente: (D.S. N° 031-2010-SA , 2011)

Tabla 5:
Límites Máximos Permisibles de Parámetros Químicos

| Parámetros inorgánicos | Unidad de medida | Límite máximo permisible |
|-------------------------------|-------------------------|--|
| Antimonio | Mg Sb/L | 0.02 |
| Arsénico(nota 1) | Mg As/L | 0.01 |
| Bario | Mg Ba/L | 0.7 |
| Boro | Mg B/L | 1.5 |
| Cadmio | Mg Cd/L | 0.003 |
| Cianuro | Mg CN/L | 0.07 |
| Cloro(nota 2) | Mg Cl/L | 5 |
| Clorito | Mg /L | 0.7 |
| Clorato | Mg /L | 0.7 |
| Cromo total | Mg Cr/L | 0.05 |
| Flúor | Mg FL | 1 |
| Mercurio | Mg Hg/L | 0.001 |
| Níquel | Mg Ni/L | 0.02 |
| Nitratos | Mg (NO ₃)/L | 50 |
| Nitritos | Mg (NO ₂)/L | 3.00 <i>exposición corta</i> 0.20 <i>exposición larga</i> |
| Plomo | Mg Pb/L | 0.01 |
| Selenio | Mg Se/L | 0.010 |
| Molibdeno | Mg Mo/L | 0.07 |
| Uranio | Mg U/L | 0.015 |
| Parámetros orgánicos | Unidad de medida | <i>Límite máximo permisible</i> |

| | | |
|---|------|----------------|
| Trihalometanos totales(nota 3) | Mg/L | <i>1</i> |
| Hidrocarburo disuelto o emulsionado , aceite mineral | Mg/L | <i>0.01</i> |
| Aceites y grasas | Mg/L | <i>0.5</i> |
| Alacloro | Mg/L | <i>0.020</i> |
| Aldicarb | Mg/L | <i>0.010</i> |
| Aldrin y dieldrin | Mg/L | <i>0.00003</i> |
| Benceno | Mg/L | <i>0.010</i> |
| Clorando(total de isómeros) | Mg/L | <i>0.0002</i> |
| DDT(Total de isómeros) | Mg/L | <i>0.001</i> |
| Endrin | Mg/L | <i>0.0006</i> |
| Gamma HCH (lindano) | Mg/L | <i>0.002</i> |
| Hexaclorobenceno | Mg/L | <i>0.001</i> |
| Heptacloro y heptacloroepoxido | Mg/L | <i>0.00003</i> |
| Metoxicloro | Mg/L | <i>0.020</i> |

Fuente: (D.S. N° 031-2010-SA , 2011)

1.4. Marco conceptual

- 1.4.1 **Abastecimiento:** conjunto de instalaciones para la captación de agua, conducción tratamiento de potabilización de la misma, almacenamiento, transporte y distribución del agua de consumo humano hasta las acometidas de los consumidores, con la dotación y calidad previstas en esta disposición.
- 1.4.2 **Acometida:** la tubería que enlaza la instalación interior del inmueble y la llave de paso correspondiente con la red de distribución.
- 1.4.3 **Autocontrol:** Control de la calidad del agua de consumo en los abastecimientos responsabilidad del gestor correspondiente. Los tipos de análisis de autocontrol son: examen organoléptico, análisis de control y análisis completo.
- 1.4.4 **Autoridad Sanitaria:** la administración sanitaria autonómica competente u otros órganos de las Comunidades Autónomas en el ámbito de sus competencias.
- 1.4.5 **Captación.** Toma de agua destinada a la producción de agua de consumo humano. Las captaciones pueden ser de aguas superficiales, subterráneas, o de agua de mar. Por ejemplo: un pozo, un embalse, un tramo de río, etc. Las captaciones deben estar protegidas y señalizadas legalmente.
- 1.4.6 **Conducción:** cualquier canalización que lleva el agua desde la captación hasta la ETAP, o en su defecto, al depósito de cabecera.
- 1.4.7 **Depósito:** todo receptáculo o aljibe cuya finalidad sea almacenar agua de consumo humano ubicado en la cabecera o en tramos intermedios de la red de distribución.
- 1.4.8 **Estación de tratamiento de agua potable (ETAP):** Instalación donde se lleva a cabo el conjunto de procesos de **tratamiento de potabilización** situados antes de la Red de distribución y/o depósito, que contenga más unidades de tratamiento que una única desinfección.

- 1.4.9 **Gestor y/o Gestores (entidades gestoras):** persona o entidad pública o privada que sea responsable del abastecimiento o de parte del mismo, o de cualquier otra actividad ligada al abastecimiento del agua de consumo humano. Por ejemplo: municipios y empresas abastecedoras de agua.
- 1.4.10 **Instalación interior:** el conjunto de tuberías, depósitos, conexiones y aparatos instalados tras la acometida y la llave de paso correspondiente que enlaza con la red de distribución.
- 1.4.11 **Parámetro.** Microorganismo, contaminante, o propiedad físico-química analizada en el agua, e indicadores de su calidad.
- 1.4.12 **Plaguicida:** los insecticidas, herbicidas, fungicidas, nematocidas, acaricidas, alguicidas, rodenticidas, molusquicidas orgánicos, metabolitos, productos de degradación o reacción y los productos relacionados como los reguladores de crecimiento.
- 1.4.13 **Producto de Construcción en contacto con Agua de Consumo Humano:** todo producto de construcción, de revestimiento o utilizado en los procesos de montaje de las captaciones, conducciones, ETAPs, redes de abastecimiento y distribución, depósitos, cisternas e instalaciones interiores que estén situadas desde la captación hasta el grifo del consumidor.
- 1.4.14 **Punto de entrega:** Zona en la red de abastecimiento antes de la acometida a un edificio o vivienda.
- 1.4.15 **Punto de Muestreo (PM):** el lugar para la toma de muestras de agua de consumo humano para el control de la calidad de esta.
- 1.4.16 **Red de distribución:** conjunto de tuberías diseñadas para la distribución del agua de consumo humano desde la ETAP o desde los depósitos hasta la acometida del usuario.
- 1.4.17 **Resultado:** El [valor](#) cuantificado de un parámetro con un método de [ensayo](#) concreto y expresado en las unidades fijadas en el anexo I del Real Decreto 140/2003.

- 1.4.18 **Sustancia:** todo producto (sustancia o preparado) que se agregue al agua o sea empleado en su potabilización o mejora, así como los utilizados para la limpieza de superficies, equipos, recipientes o utensilios que estén en contacto con el agua de consumo humano.
- 1.4.19 **Valor Paramétrico:** el nivel máximo o mínimo fijado para cada uno de los parámetros físicos, químicos o microbiológicos incluidos en la legislación vigente para el control de la calidad del agua de consumo humano.
- 1.4.20 **Zona de abastecimiento:** área geográficamente definida y censada por la autoridad sanitaria a propuesta del gestor del abastecimiento o partes de este, no superior al ámbito provincial, en la que el agua de consumo humano provenga de una o varias captaciones y cuya calidad de las aguas distribuidas pueda considerarse homogénea en la mayor parte del año.

2. CAPITULO II

2.1. Potabilización del agua del centro poblado CHAVIN

El proceso de potabilización del agua potable es realizado en la planta del proceso de filtración del centro poblado de CHAVIN donde el caudal del agua es constante a 0.5 l/s y está compuesto por las siguientes etapas.

- Ingreso de agua cruda.
- Decantación.
- Filtración.
- Cloración.
- Almacenamiento

Funcionan las 24 horas por cada etapa en su sistema persistente, la planta de tratamiento también cuenta con un laboratorio examinando los parámetros de campo de registro diario lo cual es requerido por SUNASS como son: Turbidez, pH, conductividad, cloro residual.

2.1.1. Descripción de proceso de potabilización del agua

a) *Ingreso de agua cruda.*

La PTAP es abastecida por captación Manrique (CHAVIN), de los cuales obtenemos entre 0.5 Litros/segundo como caudales diarios, teniendo en cuenta las variantes climatológicas, como en tiempos de lluvia el caudal llega a ser el doble



Figura 4. Captación de donde abastece la PETAP. Elaboración propia.

b) Decantación

Esta etapa consiste en la eliminación de las impurezas, a través de diferencia de gravedades y como consecuencia de la gravedad



Figura 5. Sedimentación del PETAP del centro poblado CHAVIN . Elaboración

propia

c) Filtración

Separación de los flóculos sedimentados del agua, a través de un medio filtrante que los mantiene (grava, arena cuarzosa). La PTAP consta de 8 filtros los cuales trabajan en paralelo de manera independiente para posteriormente ser almacenado en el reservorio.



Figura 6. Filtración de la PETAP del centro poblado CHAVIN . Recopilación propia

- d) **Cloración.** Cuenta con un clorado flujo constante por gotero , la cual esta graduado a 30 ml por minuto. Hipoclorito material para la realización de la solución madre con calcio al 70% ,con la finalidad de inactivar los microorganismos patógenos , garantizando una agua segura y de calidad en el centro poblado CHAVIN .



Figura 7. Dosificación de hipoclorito de calcio. Elaboración propia

- e) **Almacenamiento**

Posteriormente de la cloración continua del caudal, el agua es puesta en un reservorio de 9 m² para luego, ser trasladada por la línea de distribución a las

familias, abasteciéndolas de agua potable, segura y de calidad al 95 % de población total del centro poblado CHAVIN .



*Figura 8.*Reservorio de almacenamiento de agua potable del centro poblado CHAVIN .

2.2. reglamento de la calidad del agua para consumo humano

Este nuevo Reglamento, a través de sus 10 títulos, 81 artículos, 12 disposiciones complementarias, transitorias y finales y 5 anexos; no solo establece límites máximos permisibles, en lo que a parámetros microbiológicos, parasitológicos, organolépticos, químicos orgánicos e inorgánicos y parámetros radiactivos, se refiere; sino también le asigna nuevas y mayores responsabilidades a los Gobiernos Regionales, respecto a la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo humano; además de fortalecer a la DIGESA, en el posicionamiento como Autoridad Sanitaria frente a estos temas. A continuación, se explicará algunos de los artículos establecidos en este reglamento. (Salud Ambiental, 2011)

Artículo 10°.- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en sujeción a sus competencias de ley, está facultado para la gestión de la calidad del agua para consumo humano, a: 1. Prever en las normas de su sector la aplicación de las disposiciones y de los requisitos sanitarios establecidos en el presente

Reglamento; 2. Establecer en los planes, programas y proyectos de abastecimiento de agua para consumo humano la aplicación de las normas sanitarias señalados en el presente Reglamento; 3. Disponer las medidas que sean necesarias en su sector, a consecuencia de la declaratoria de emergencia sanitaria del abastecimiento del agua por parte de la autoridad de salud de la jurisdicción, para revertir las causas que la generaron; y 4. Generar las condiciones necesarias para el acceso a los servicios de agua en niveles de calidad y sostenibilidad en su prestación, en concordancia a las disposiciones sanitarias, en especial de los sectores de menores recursos económicos. (Salud Ambiental, 2011)

Artículo 12*.- *Gobiernos Locales Provinciales y Distritales* Los gobiernos locales provinciales y distritales están facultados para la gestión de la calidad del agua para consumo humano en sujeción a sus competencias de ley, que se detallan a continuación: 1. Velar por la sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano; 2. Supervisar el cumplimiento de las disposiciones del presente Reglamento en los servicios de agua para consumo humano de su competencia; 3. Informar a la autoridad de salud de la jurisdicción y tomar las medidas que la ley les faculta cuando los proveedores de su ámbito de competencia no estén cumpliendo los requisitos de calidad sanitaria normados en el presente Reglamento; y 4. Cooperar con los proveedores del ámbito de su competencia la implementación de las disposiciones sanitarias normadas en el presente Reglamento. Lo señalado en los numerales 2 y 3 del presente artículo es aplicable para los gobiernos locales provinciales en el ámbito urbano y periurbano; y por los gobiernos locales distritales en el ámbito rural. Cuando se trate de entidades prestadoras de régimen privado el Gobierno Local deberá comunicar a la SUNASS para la acción de ley que corresponda. (Salud Ambiental, 2011)

Artículo 14*.- *Programa de vigilancia* La DIGESA y las Direcciones de Salud o las Direcciones Regionales de Salud o las Gerencias Regionales de Salud en todo el país, administran el programa de vigilancia sanitaria del abastecimiento del agua, concordante a sus

competencias y con arreglo al presente Reglamento. Las acciones del programa de vigilancia se organizan de acuerdo a los siguientes criterios: (Salud Ambiental, 2011)

- a) **Registro.** - Identificación de los proveedores de agua y saneamiento y caracterización de los sistemas de abastecimiento de agua, ya sea por reservorio elevado o apoyado;
- b) **Ámbito.** - Definición de las zonas de la actividad básica del programa de vigilancia, distinguiendo el ámbito de residencia: urbano, peri urbano y rural, a fin de determinar la zona de trabajo en áreas geográficas homogéneas en cuanto a tipo de suministro, fuente y administración del sistema de abastecimiento del agua;
- c) **Autorización sanitaria:** Permiso que otorga la autoridad de salud que verifica los procesos de potabilización y los resultados de análisis de agua por laboratorio acreditado por INACAL, el agua para consumo humano, garantizando la remoción de sustancias o elementos contaminantes para la protección de la salud al consumidor;
- d) **Monitoreo.-** Seguimiento y verificación de parámetros físicos, químicos, microbiológicos u otros señalados en el presente Reglamento, y de factores de riesgo en los sistemas de abastecimiento del agua; 5. Calidad del agua.- Determinación de la calidad del agua suministrada por el proveedor, de acuerdo a los requisitos físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos del agua para consumo humano establecidos en el presente Reglamento; y 6. Desarrollo de indicadores.- Procesamiento y análisis de los resultados de los monitores de la calidad del agua, del sistema de abastecimiento y del impacto en la morbilidad de las enfermedades. (Salud Ambiental, 2011)

2.3. requisitos de calidad del agua para consumo humano.

Artículo 59°. - Agua apta para el consumo humano Es toda agua inocua para la salud que cumple los estándares de calidad establecidos en el presente Reglamento. (Salud Ambiental, 2011)

Artículo 60°.- Parámetros microbiológicos y otros organismos Toda agua destinada para el consumo humano, como se indica en el Anexo I, debe estar exenta de: 1. Bacterias coliformes totales, termotolerantes y *Escherichia coli*, 2. Virus; 3. Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos; 4. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nemátodos en todos sus estadios evolutivos; y 5. Para el caso de Bacterias Heterotróficas menos de 500 UFC/ml a 35°C. (Salud Ambiental, 2011)

Artículo 63°. - Parámetros de control obligatorio (PCO) Son parámetros de control obligatorio para todos los proveedores de agua, los siguientes: 1. Coliformes totales; 2. Coliformes termo tolerantes; 3. Color; 4. Turbiedad; 5. Residual de desinfectante; y 6. pH. En caso de resultar positiva la prueba de coliformes termo tolerantes, el proveedor debe realizar el análisis de bacterias *Escherichia coli*, como prueba confirmativa de la contaminación fecal. (Salud Ambiental, 2011)

3. CAPITULO III

3.1. Análisis de calidad de agua de la fuente de abastecimiento de agua potable del centro poblado CHAVIN .

En el sistema de agua potable del centro poblado CHAVIN se realizó el análisis de calidad de agua en un laboratorio acreditado por INACAL, y posteriormente comparando los resultados de la muestra con el reglamento de la calidad de agua obteniendo los siguientes resultados. Indicando que es una agua apta para consumo humano.

Tabla 6

*Resultados de análisis de calidad de agua potable del centro poblado CHAVIN .
Elaboración propia*

Código interno: L1137/19

| PARÁMETROS | 1137- 1 ^(a) | 1137 -2 ^(a) | Expresado en | METODOS DE ENSAYO |
|--------------------------------------|---|---|------------------------------------|--|
| | AS – 01 ^(b) (11:30 h) N 8 560 351- E 397 418 ^(c) | AS -02 ^(b) (12 45h) N \$ 558 547 - E "401 328 tct | | |
| BORO(B) | < 0.02 | < 0,02 | mg B/L | APHA 4500-BC |
| CIANURO TOTAL | < 0,005 | < 0.005 | mgCN/L. | APHA 4500-CN C,E |
| COLOR VERDADERO | 3 | < 1 | uc | ALPHA 2120C |
| CONDUCTIVIDAD ELECTRICA | 509,00 | 97,10 | umho/cm | APHA 2510 B |
| CLORURO | 35 | 3 | mg Cl/L | APHA 4500-Ct C(*) |
| DUREZA TOTAL | 226 | 34 | MgCaCO ₃ /L | APHA 2340 C (*) |
| FLUOR | 0,168 | 0,031 | mg F'll. | APHA 4500-F D(*) |
| NITRATOS | 2,303 | 0.561 | mg N- NO ₃ /L | APHA 4500-NO ₃ -B |
| NITRITOS | < 0,003 | 0,004 | mg N- NO ₂ /L | EPA 354.1 |
| SOLIDOS TOTALES DISUELTOS | 298 | 52 | mg/L | APHA 2540 C |
| SULFATOS | 32 | 2 | mg SO ₄ ² /L | APHA 4500-SO ₄ ² E |
| TURBIDEZ | 0.48 | 0.47 | NTU | APHA 2130B |

(*) Código de laboratorio

(*)Código del solicitante y hora de muestreo

Ubicación en coordenadas UTM

UC: Unidad de color

NTU: Unidad Nefelometrica de Turbidez

| PARÁMETROS | 1137- 1 ^(a) | 1137 -2 ^(a) | Expresado en | METODOS DE ENSAYO | DE |
|--|--|--|--------------|---|----|
| | AS - 01^(b) (11:30 h) N 8 560 351- E 397 418 ^(c) | AS -02^(b) (12 45h) N \$ 558 547 - E "401 328 tct | | | |
| MICROBIOLÓGICOS | | | | | |
| coliformes totales(nmp) | 17 | 22 | NMP/100mL | <i>APHA 9221 B</i> | |
| coliformes | < 1,8 | 4,5 | NMP/100mL | <i>ALPHA 9221 E(Item1)</i> | |
| termotolerantes(nmp) | | | | | |
| Escherichia Coli(NMP) | < 1,8 | 2 | NMP/100mL | <i>ALPHA 9221 G(Item2)</i> | |
| Recuento de Heterotrofos en Placa | 17x10 ² | 16x10 ² | UFC/mL | <i>APHA 9215B(*)</i> | |
| Parasitológicos | | | | | |
| Protozoarios Patógenos | Ausencia | Ausencia | P-A/L | <i>APHA 9711(*)</i> | |
| Huevos y larvas de Helmintos,quistes y ooquistes de protozoarios patógenos. | < 1 | < 1 | Huevo/L | <i>The modified Bailenger method(*)</i> | |
| Hidrobiológicos | | | | | |
| Organismos de vida libre | 2500 | 10000 | Organismos/L | <i>APHA 10900 A,B(*)</i> | |

Código interno: L1137/19

(*) Código de laboratorio (*) Código del solicitante y hora de muestreo Ubicación en coordenadas UTM

3.2. Monitoreo de parámetros de campo del Centro Poblado Adán Blanco Morales

“CHAVIN ”

La verificación operativa es la presentación de percepciones o estimaciones, de acuerdo con un plan desarrollado, para decidir si las estimaciones de control existentes en una estructura de suministro de agua potable funcionan con precisión o lo contrario. Es concebible establecer límites relacionados con las medidas de control, detectar estos puntos de corte y hacer estimaciones restaurativas cuando se identifica una desviación, antes de que el agua se vuelva indeseable. Los casos de tales puntos de corte son los siguientes: que la base cubierta por un sifón manual está terminada y no se desintegra, que la turbidez del agua después del tamizado no es exactamente un valor específico o que la agrupación persistente de cloro en el agua después de pasar por las instalaciones de purificación o en el punto más alejado de la estructura de transporte es mayor que una estimación ocupada. La recurrencia de la observación operacional fluctúa dependiendo de la idea de la medida de control; por ejemplo, la respetabilidad de la

placa base se verifica cada mes o cada año, mientras que la turbidez se verifica de manera persistente (en la web) o regularmente, y la convergencia del exceso de desinfectantes se verifica en diferentes enfoques, día a día o de manera constante mediante monitoreo (en línea). Tenga en cuenta que si un parámetro no cumple con los detalles expresados muestra que el agua puede ser indeseable. El objetivo es verificar tenazmente, a través de un plan de examen legítimo, las medidas de control para evitar posibles suministros de agua no deseados. (Organización Mundial de la Salud, 2006, pp. 30,31)

En el área poblada de CHAVIN, los parámetros de campo se observan día a día en tres focos explícitos en el ámbito del agua potable, por ejemplo, son 4 puntos críticos de monitoreo, Reservorio, primera vivienda, segunda vivienda y última vivienda y, en consecuencia, responden a SUNASS, de esta manera garantizan protección y calidad. para uso de agua segura para consumo humano.



Figura 9. Análisis de parámetro diario de campo. Elaboración propia

4. CONCLUSIONES

Este trabajo de investigación dio a conocer que el agua que consumen los habitantes del centro poblado de CHAVIN tiene un tratamiento efectivo. Que ha sido adecuado para el consumo, ya que son consistentes con todos los parámetros fisicoquímicos, bacteriológicos, microbiológicos y organolépticos establecidos al regular la calidad del agua para consumo y la OMS.

El centro poblado de CHAVIN se ha expandido y ha cubierto a su población con agua potable segura y de calidad, reduciendo la anemia y al mismo tiempo enfermedades parasitarias y EDAS, que afectaron a los residentes debido al consumo de agua no tratada. La calidad del agua potable en los tres puntos de muestreo es aceptable, ya que está de acuerdo con los límites máximos permisibles establecidos en el Reglamento de Calidad del Agua y la OMS, la turbidez cumple con los límites establecidos y los estándares de calidad. razón por la que lo hace un agua aceptable para el consumo.

El distrito Chavin sigue ampliando su cobertura de agua potable a más centros poblados, La calidad de agua para consumo humano es fundamental para una vida saludable , para ello el tratamiento de agua para obtener una agua segura y de calidad , debe ser constante , con capacitaciones a organizaciones comunales como JASS , para la adecuada operación , administración y mantenimiento del sistema de agua potable , para asi poder ser un desarrollo sostenible .

5. RECOMENDACIONES

Realice el mantenimiento preventivo del sistema de agua potable que tiene este centro poblado para evitar que se deteriore.

Desinfecte los componentes del agua potable todos los meses para garantizar una calidad del agua más segura.

Realizar talleres de sensibilización sobre la importancia del agua potable, segura y de calidad.

Desarrollar programas de monitoreo y control de calidad para el agua potable por parte de la Municipalidad Distrital de CHAVIN a través de JASS y Salud.

Identifique las áreas de suministro que están más expuestas a variaciones en la calidad del agua para consumo, identifique las fuentes de posible contaminación.

Entregue con ropa y EPP efectivo a los operadores de agua potable para limpieza, desinfección y cloración de agua potable en el centro poblado de CHAVIN y también tenga su tarjeta de salud.

Establezca un proyecto de plantación y cosecha de agua que reforeste con cultivos de pino alrededor del área de drenaje para evitar futuras sequías. Y así contar con un mayor abastecimiento de agua.

Se debe confortar al área técnica municipal para que cuente con la capacidad necesaria para supervisar los puntos críticos de control del tratamiento de agua potable para que la población siga consumiendo agua segura y de calidad.

Cada año se debe realizar el mantenimiento necesario de la infraestructura para asegurar que siga operando en toda su capacidad para garantizar agua potable todo el año, agua segura, agua para todos.

6. BIBLIOGRAFIA

Agencia de Protección del Medio Ambiente de California. (Marzo de 2013). *Folleto*

Informativo Conductividad Eléctrica y Salinidad. Obtenido de Obtenido de

waterboards.ca.gov::

https://www.waterboards.ca.gov/water_issues/programs/swamp/docs/cwt/guidance/31

30sp

Agencia para sustancias tóxicas y registro de enfermedades. (2007). *División de Toxicología y*

Medicina Ambiental - Resumen de Salud Pública Barrio. Obtenido de Obtenido de.

APHA,AWWA,WPCF. (2017). *Standar Methods for the Examination of Water and*

Wastewater (23rd ed.).

Asociación Española del Aluminio. (2008). *Aluminio y Salud*. Madrid.

Calsín Ramírez, K. V. (2016). *Calidad Física, Química y Bacteriológica de Aguas*

Subterráneas de Consumo Humano en el Sector de Taparachi III de l Ciudad de

Juliaca Puno. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.

Carrera Pérez, Álvarez Gonzáles, & Fernández Cirelli. (2014). *Vanadio en agua de bebida*

animal de tambos del sudeste de Córdoba. Obtenido de Obtenido de:

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-

34982014000100005

D.S. N° 031-2010-SA . (2011). Límites máximos permisibles para agua de consumo humano.

38-42.

Dirección General de Salud Ambiental. (s.f.). Grupo de Estudio Técnico Ambiental -

Parametros a Evaluar.

enfermedades, Agencia para sustancias tóxicas y registro de. (2016). *Resúmenes de Salud*

Pública- Estroncio (Strontium). Obtenido de Obtenido de:

www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs159.html

Gestión sostenible del agua. (2016). *Azufre*. Obtenido de Obtenido de [gidahatari.com/ih-es/si-](http://gidahatari.com/ih-es/si-el-contenido-de-azufre-en-el-agua-de-un-pozo-es-un-poco-alto-sigue-siendo-segura-para-beber)

[el-contenido-de- azufre-en-el-agua-de-un-pozo-es-un-poco-alto-sigue-siendo-segura-](http://gidahatari.com/ih-es/si-el-contenido-de-azufre-en-el-agua-de-un-pozo-es-un-poco-alto-sigue-siendo-segura-para-beber)

[para-beber: gidahatari.com/ih-es/si-el-contenido-de- azufre-en-el-agua-de-un-pozo-es-](http://gidahatari.com/ih-es/si-el-contenido-de-azufre-en-el-agua-de-un-pozo-es-un-poco-alto-sigue-siendo-segura-para-beber)

[un-poco-alto-sigue-siendo-segura-para-beber](http://gidahatari.com/ih-es/si-el-contenido-de-azufre-en-el-agua-de-un-pozo-es-un-poco-alto-sigue-siendo-segura-para-beber)

INTAGRI. (2017). *La Alcalinidad del Agua y su Efecto en los Sustratos*. Obtenido de

Obtenido de: [https://www.intagri.com/articulos/agua-riego/la-alcalinidad-del-agua-y-](https://www.intagri.com/articulos/agua-riego/la-alcalinidad-del-agua-y-su-efecto-en-los-sustratos)

[su-efecto-en-los-sustratos](https://www.intagri.com/articulos/agua-riego/la-alcalinidad-del-agua-y-su-efecto-en-los-sustratos)

Lenntech. (2018). *Propiedades químicas del litio - Efectos del litio sobre la salud - Efectos*.

Obtenido de Obtenido de www.lenntech.es/periodica/elementos/li.htm:

www.lenntech.es/periodica/elementos/li.htm

MINAM. (15 de Octubre de 2005). *Ley General del Ambiente*. Obtenido de Obtenido de

minam.gob.pe:: chrome-

[extension://oemmndcblldboiebfnladdacbfmadadm/http://www.minam.gob.pe/wp-](http://minam.gob.pe)

[content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf](http://minam.gob.pe)

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - Programa Nacional de Saneamiento

Rural. (2020). *ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD DE LA*

PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO. LIMA:

Equipo de la Unidad Técnica para la Mejora de la Prestación de Servicios del

Programa Nacional de Saneamiento Rural.

Neira Gutiérrez, M. (2006). Dureza en aguas de consumo humano y uso industrial, impactos y

medidas de mitigación. estudio de caso: Chile. Chile.

7. ANEXOS

ANEXO N° 01: PANEL FOTOGRAFICO



Figura 10. Toma de muestras para análisis de calidad. Elaboración propia



Figura 11. Batido de solución madre para cloración.



Figura 12. Indicaciones de uso correcto de indumentaria para monitoreo de cloro residual.



Figura 13. Análisis de Turbiedad en campo. Recopilación propia