



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

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>



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"



ESCUELA DE POSGRADO

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud de la **TESIS** cuyo título es:

"SATISFACCIÓN DE LOS PACIENTES Y SU RELACIÓN CON LA CALIDAD DE ATENCIÓN DEL SERVICIOS DE LABORATORIO CLÍNICO EN UNA UNIVERSIDAD DE ICA, AÑO 2023"

Presentado por:

PACHECO MORAN JULIO CÉSAR

De la **MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA.**

Que, se ha recibido del operador del programa informático evaluador de originalidad de la Escuela de Posgrado de la UNICA, el informe automatizado de originalidad, el mismo que concluye de la siguiente manera:

El documento de investigación APRUEBA los criterios de originalidad con un porcentaje de similitud de 6%.

Para dar fe, se adjunta al presente el reporte de similitud de las bases de datos de iThenticate. En Ica 07 de julio de 2025.

Atentamente

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
ESCUELA DE POSGRADO



Dr. MARIO GUSTAVO REYES MEJÍA
DIRECTOR

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA



TESIS

**MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SU
INFLUENCIA EN LA SALUD DE LAS PERSONAS EN EL CENTRO
POBLADO DE CARHUACUCHO DEL DISTRITO DE LLAUTA-
PROVINCIA DE LUCANAS-DEPARTAMENTO DE AYACUCHO,2023**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CIENCIAS NATURALES, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES

PRESENTADO POR:

BUSTILLOS HUALLCCA, YOSSY SHIRLEY

ASESOR:

Dr. RAMIRO ZUZUNAGA MORALES

ICA- PERÚ

2024

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE CONTENIDO	II
RESUMEN	III
SUMMARY.....	IV
I. INTRODUCCIÓN	5
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	6
1.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	7
1.2.1. Antecedentes internacionales.....	7
1.2.2. Antecedentes nacionales.....	8
1.3. BASES TEÓRICAS.....	9
1.4. FORMULACIÓN DE PROBLEMA	30
1.4.1. Problema principal.....	31
1.4.2. Problemas específicos.....	31
1.5. OBJETIVOS	31
1.5.1. Objetivo principal.....	31
1.5.2. Objetivos Específicos.....	31
1.6. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	32
1.6.1. Hipótesis principal.....	32
1.6.2. Hipótesis Específicas.....	32
1.7. VARIABLES	32
1.7.1. Variable independiente.....	32
1.7.2. Variable dependiente.....	32
1.7.3. Operacionalización de variables.....	33
1.8. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	34
1.8.1. Justificación.....	34
1.8.2. Importancia.....	34
II. ESTRATEGIA METODOLOGICA	35
2.1. ÁREA DE ESTUDIO	35
2.2. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	36
2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación.....	36
2.2.2. Población y muestra.....	36
2.3. PROCEDIMIENTO DE LA METODOLOGÍA GENERAL.....	37
2.3.2. Instrumento de recolección de datos.....	37
2.3.3. Análisis e interpretación de datos.....	38
III. RESULTADOS.....	39
IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	102
V. CONCLUSIONES	107
VI. RECOMENDACIONES.....	108
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109

RESUMEN

La presente investigación titulada “Mejoramiento del servicio de agua potable y su influencia en la salud de las personas en el Centro Poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho, 2023”, partió del siguiente problema ¿Cuál es la relación que existe entre el Mejoramiento del servicio de agua potable y la salud de las personas en el Centro Poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho?, tuvo como objetivo general, Relación entre el Mejoramiento del servicio de agua potable y la salud de las personas en el Centro Poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho.

La población estará conformada por los pobladores de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas.

El método empleado en la investigación fue el tipo cuantitativa-no experimental con diseño de investigación correlacional de nivel descriptivo, tuvo como instrumentos: fichas bibliográficas, análisis de laboratorio.

El agua es uno de los bienes más importantes y escasos en el mundo que posee el ser humano, y nuestro país no es una excepción; muchas de nuestras poblaciones se ven obligadas a beber de fuentes de calidad subóptima y provocan un sin fin de enfermedades a niños y adultos.

Palabras Claves: *Mejoramiento, Agua potable, calidad, influencia en la salud, evaluación del agua, salubridad, condiciones de vida.*

SUMMARY

The present investigation titled "Improvement of the drinking water service and its influence on the health of people in the Populated Center of Carhuacucho of the District of Llauta-Province of Lucanas-Department of Ayacucho, 2023", started from the following problem: What is the relationship that exists between the Improvement of the drinking water service and the health of people in the Populated Center of Carhuacucho of the District of Llauta-Province of Lucanas-Department of Ayacucho?, had as a general objective, Relationship between the Improvement of the water service drinking and the health of people in the Populated Center of Carhuacucho of the District of Llauta-Province of Lucanas-Department of Ayacucho.

The population will be made up of the residents of Carhuacucho of the District of Llauta-Province of Lucanas.

The method used in the research was quantitative-non-experimental with a correlational research design at a descriptive level, the instruments were: bibliographic records, laboratory analysis.

Water is one of the most important and scarce assets in the world that human beings possess, and our country is no exception; Many of our populations are forced to drink from sources of suboptimal quality and cause endless diseases to children and adults.

Keywords: *Improvement, drinking water, quality, influence on health, water evaluation, health, living conditions.*

I. INTRODUCCIÓN

“El agua, además de ser esencial para la vida, es el elemento que motiva el desarrollo de una región, por lo que el agua tratada, es decir, que no cause enfermedades a las personas que la consumen, es vital para la salud pública, independientemente del fin al que se dirija para el consumo humano, el uso doméstico o la producción de alimentos”[1].

“En nuestro país, el agua es un recurso muy abundante en las zonas selváticas pero escaso en las zonas costeras, dependiendo de los ciclos biogeoquímicos y eventos climáticos como el fenómeno el niño”[2].

Son muchas las ciudades y pueblos de nuestro país que aún no cuentan con los servicios de saneamiento básico, es por ello que los pobladores se contagian de diversas enfermedades.

“Todas las naciones del mundo deben prestar atención a la prestación de servicios básicos en todos los estados del mundo, especialmente en las poblaciones más pobres, ya que de lo contrario no se alcanzará uno de los grandes objetivos del acceso universal al saneamiento básico para 2030”[3].

“Para impedir la expansión de las enfermedades contagiosas en las áreas rurales y urbanas marginales del país, es preciso atender los temas saneamiento elemental, priorizando y ejecutar cuanto antes los proyectos de abastecimiento de agua potable, mejorarán de una u otra medida el nivel de vida de la población al mismo tiempo permitirá crear mejores condiciones de vida en un marco social aceptable, y de acuerdo a la dignidad humana”[4].

“Para controlar y normar la calidad de las aguas surgen guías o estándares, éstos establecen requisitos que deben satisfacer las aguas para que puedan ser destinadas al consumo humano sin que afecte la salud”[5].

En consecuencia, se podrían presentar riesgos a la salud como enfermedades gastrointestinales e intoxicación a consecuencia del uso de este recurso indispensable pero que se encuentra en mala calidad.

En este panorama, los problemas que ocasiona la ingestión de este elemento líquido se acentúan especialmente en niños con enfermedades diarreicas y otros problemas estomacales, ya que beben el agua directamente sin un tratamiento previo a nivel domiciliario.

Este proyecto busca realizar el análisis de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua con la que se abastece la población de Carhuacucho del Distrito de Llauta, para identificar los principales parámetros que están afectando su calidad según los límites máximos permisibles del D.S 031-2010 S.A y que atentan contra la salud de los pobladores de la zona de estudio.

1.1. Situación problemática

“El agua de la que en teoría dispone el hombre para cubrir todas sus actividades (supervivencia, agricultura, industria y servicios) sólo representa el 1% del agua existente en el mundo”[6].

“Para asegurar la salubridad del agua de consumo es esencial un marco que incluya objetivos de protección de la salud establecidos por una autoridad sanitaria competente, sistemas de abastecimiento de agua de consumo adecuados y bien gestionados, y un sistema de control independiente”[7].

En Perú, la escasa presencia de agua potable y saneamiento repercute en la calidad de vida de la población, sobre todo de la más pobre, “En el caso de Lima, en 2004 los índices de cobertura de abastecimiento de agua potable alcanzaban el 89%, mientras que en la red de alcantarillado la cobertura era del 84%”[8].

Cabe destacar que, el Perú y el mundo se han visto sacudidos por la pandemia de COVID 19, siendo una situación en la que el agua cumple un rol esencial y es aún más importante para garantizar la higiene y prevenir infecciones y enfermedades. Por ello, contar con agua de calidad es fundamental, imprescindible y preciso.

La calidad del agua que beben los humanos tiene un gran impacto en la salud de las personas, ya que es portadora de muchos microbios gastrointestinales y patógenos humanos. Los patógenos más representativos que pueden estar presentes en el agua son las bacterias y los virus y en menor medida los protozoos y las lombrices.

Si los países no hacen el intento de invertir en agua potable, saneamiento e higiene, seguirán dándose enfermedades que deberían haber sido tratadas hace mucho tiempo; enfermedades comunes de las poblaciones pobres, producidas por la falta de higiene, entre ellas tenemos la diarrea, el cólera, la fiebre tifoidea, la hepatitis A.

Puede haber muchas razones por las cual el agua no es tratada antes de ser consumida, a priori asumimos que se debe al desconocimiento dado que las familias asentadas en este lugar son de condición humilde. Es en estas consideraciones que surge la presente investigación con el fin de mitigar este problema a través de soluciones prácticas al alcance de los pobladores.

Finalmente, las conclusiones obtenidas y las recomendaciones formuladas servirán para mejorar el nivel de desarrollo de la actividad, entre otros aspectos, la calidad de vida de los pobladores del Centro Poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho.

1.2. Antecedentes de la investigación

1.2.1. Antecedentes internacionales

Lucas En su estudio de investigación “Calidad del agua para consumo humano en las comunidades de Balsa en Medio, Julián y Severiano de la microcuenca Carrizal Ecuador, tuvo como conclusión”[9].

“Se plantearon evaluar la calidad del agua que consumen los habitantes de Severino, empleando una metodología aleatoria para conseguir muestras, que luego serían evaluadas química y físicamente y microbiológicamente”[9], “Los responsables llegan al resultado de que la localidad de Severito tiene dificultades en la calidad del agua que consumían los habitantes de Severino, así al igual que en Julián y a su vez en la localidad de Balsa en Medio, empleando una metodología aleatoria para conseguir las muestras que luego se analizaron química, física y microbiológicamente, los autores consiguieron el resultado de que la localidad de Severito tenía problemas de calidad”[9].

Faviel En su estudio de investigación “Percepción y calidad de agua en comunidades rurales del área natural protegida la encrucijada, Chiapas, México, tuvo como conclusión”[10].

“Según la opinión de los entrevistados, la percepción de la calidad del agua de las diversas fuentes condiciona el uso que se hace de ellas, en cuanto a los parámetros bacteriológicos del agua de pozo y de las tuberías se refiere dentro del periodo de estudio, no era apta para el consumo humano según las normas nacionales”[10], “Los parámetros fisicoquímicos analizados para las muestras de agua de pozo y de tubería están próximas a rebasar el límite máximo permisible fijado por la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA-1994 (SSA 2000) para el agua de uso y consumo humano, mientras que los parámetros fisicoquímicos del agua embotellada se mantienen vigentes dentro del rango permitido”[10].

Acosta En su artículo de investigación “Análisis cualitativo del deterioro de la calidad del agua y la infección por *Helicobacter pylori* en una comunidad de alto riesgo de cáncer de estómago (Cauca, Colombia)”[11].

concluye que “los resultados forman parte del análisis cualitativo de una primera fase de caracterización de la problemática hídrica y sanitaria y su relación con enfermedades infecciosas emergentes y soluciones comunes”[11], “También señala que los hallazgos de esta investigación se discuten desde un enfoque ecosistémico de la salud humana, que reconoce la complejidad de los conflictos ambientales relacionados con el recurso hídrico y su impacto en la salud”[11].

1.2.2. Antecedentes nacionales

Lezcano en su estudio de investigación “Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado en el centro poblado de cucho, distrito y provincia de Sullana, departamento de Piura, tuvo como conclusión”[12]

“El 95 % de los encuestados no se sienten satisfechos de la forma como se vienen abasteciendo de agua destinada para consumo humano, debido a que dicho recurso hídrico y sistema actual son insalubre e ineficiente para satisfacer las necesidades del centro poblado, el 59% de los encuestados acarrear agua de otra fuente, para beber, cocinar sus alimentos y aseo personal, la cual es procedente de Manantial”[12].

Pérez en su estudio “Determinación de la calidad de agua para consumo humano en el vale de vitor, Arequipa durante los meses de agosto-octubre del 2019, concluyo”[13].

“Se evaluaron los parámetros físico-químicos de pH, turbidez, conductividad y cloro residual, donde la media de las seis evaluaciones no mostró importantes diferencias, no superando el Límite Máximo Permisible (LMP) para el agua de consumo humano en el Valle de Vitor de Arequipa”[13].

Calderón en su estudio “Mejoramiento del sistema de agua potable en el distrito del milagro, provincia utcubamba, amazonas-2018”[14]

“El tipo de investigación es descriptivo no experimental, tomando como población y muestra formada por los habitantes de la localidad de El Milagro, Provincia Utcubamba”[14], “se concluye que la muestra de agua que se ha analizado no cumple con los niveles máximos permitidos de calidad de agua para consumo humano para los parámetros microbiológicos (coliformes totales y coliformes termotolerantes), así como los parámetros físico-químicos de cloruro residual de acuerdo con la normativa”[14].

Antecedentes locales

La bibliografía relacionada con el tema ha sido revisada y no se ha encontrado ninguna búsqueda con respecto a él.

1.3. Bases teóricas

1.3.1. Agua

“El agua es una materia cuya molécula está compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H₂O)”[15], “La denominación de agua se refiere en general a la sustancia en su estado líquido, aunque puede encontrarse en su forma sólida llamada hielo y en su forma gaseosa llamada vapor”[15].

“Es una sustancia relativamente común en la Tierra y en el sistema solar, donde se presenta fundamentalmente en forma de vapor o hielo. Es esencial e indispensable para el origen y la supervivencia de la gran totalidad de todas las formas de vida conocidas”[15].

1.3.2. Importancia del agua

“El agua es el instrumento fundamental de la naturaleza para sostener y reproducir la vida en el planeta, ya que es un factor esencial para el cumplimiento de los procesos biológicos que la hacen posible”[16].

Asimismo, “el agua ayuda a la integridad del funcionamiento del medio ambiente, de los seres vivos y de los organismos que lo habitan, por eso el agua es un elemento indispensable, es decir, es una necesidad básica para los seres vivos”[16].

1.3.3. Calidad de agua

Las fuentes de suministro de agua “se valoran fundamentalmente en razón de su calidad, dando prioridad a las fuentes subterráneas, por ser las menos contaminadas”[17].

En general, el agua “debe estar libre de agentes patógenos, sustancias tóxicas y exceso de minerales y materia orgánica; para ser placentera, debe estar libre de color, turbidez, sabor y olor; el grado de oxígeno será lo bastante alto y la temperatura será la correcta”[17].

En Perú, existen normas de calidad del agua potable "publicadas a través del Estatuto de Calidad del Consumo Humano, que contemplan contenidos de calidad del agua en sus aspectos físicos, químicos y bacteriológicos”[17].

De acuerdo a [18] toda el agua ingerida por un ser humano, no deberá tener:

- “Virus”[18].

- “Seres de vida libre, como protozoos, algas, nematodos, copépodos y rotíferos en todos sus estadios de evolución”[18].
- “Bacterias coliformes totales, termotolerantes y Escherichiacoli”[18].
- “Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos”[18].
- “Para bacterias heterótrofas inferiores a 500 UFC/ml a 35°C”[18].

1.3.4. Calidad del agua para consumo humano

“Para determinar si un agua es apta para un fin determinado, hay que precisar su calidad en función del uso al que se destina, teniendo en cuenta estas disposiciones, se considera que el agua está infectada cuando experimenta modificaciones que influyen a su uso real o potencial, es muy relevante tener en cuenta que la apreciación de la calidad del agua se lleva a cabo mediante técnicas analíticas apropiadas a cada caso”[19].

Las principales características fisicoquímicas y biológicas que determinan la calidad del agua se analizan en detalle a continuación:

➤ **Características físicas**

Las características físicas del agua, “Llamados así porque son capaces de impactar a los sentidos (vista, olfato, etc.), tienen una relación directa con las dimensiones estéticas y la aceptación del agua se estiman relevantes: la conductividad eléctrica, la turbidez, los sólidos totales disueltos, el color, el cloro residual libre, el olor, el sabor, la temperatura y el pH”[19].

➤ **Conductividad eléctrica**

La conductividad “es la capacidad del agua para dirigir la electricidad y la resistividad eléctrica se entiende análogamente a la inversa de la conducción, las unidades son microsiemens por centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$) para la conductividad; y para la resistividad Ohm-m ($\Omega\text{-m}$), la cambio de temperatura cambia significativamente la conductividad, para soluciones diluidas el aumento de la temperatura se evalúa en en 1°C se traduce en un incremento aproximado del 2% de la conductividad”[20].

➤ **Sólidos Disueltos Totales (SDT)**

“Es la totalidad de los sólidos disueltos en el agua, se relaciona con la conductividad eléctrica a través de la fórmula $TDS = C.E. (mmhos/cm) \times 700$; los mg/L para ser considerados TDS, las sustancias tendrán que ser lo bastante pequeñas como para atravesar el un tamiz de dos micras o una filtración, la principal razón de ser de la medición de los TDS es el estudio de la calidad del agua de ríos, lagos y arroyos”[21].

“Aunque el TDS no se considera un elemento contaminante grave, es un elemento indicador de las características del agua y de la existencia de agentes químicos contaminantes, es decir, de la estructura química y de las concentraciones de sales y otros elementos del agua”[21].

➤ **Turbiedad**

“La turbidez en el agua potable está provocada por la aparición de partículas (arcillas, limo, tierra finamente dividida, etc.), que podrían proceder del agua de origen, como resultado de una filtración inadecuada, o debido a la resuspensión de sedimentos en el sistema de distribución”[22].

“La turbidez se mide con un turbidímetro o nefelómetro, las unidades empleadas suelen ser unidades nefelométricas de turbidez”[22].

➤ **pH**

“Es un parámetro básico que indica el nivel de acidez o basicidad del agua. En general, el agua con un pH inferior a 6,0 se entiende como agresiva y corrosiva para los metales, un pH ácido en el agua no indica necesariamente la presencia de ácidos, ya que algunas sales, como las de aluminio, pueden generar un pH 4 por hidrólisis”[19].

➤ **Temperatura**

“Es el potencial calorífico en grados Celsius de un soporte o cuerpo, en las aguas subterráneas este parámetro es muy poco variable y depende de la media anual de las temperaturas atmosféricas del lugar, ciertos aumentos son el resultado de la actividad geotérmica”[23].

➤ **Color**

“Esta propiedad del agua podría ser vinculada a la turbidez o producirse independientemente de ella, hay muchos procedimientos para eliminar el color, los más importantes son la coagulación mediante compuestos químicos como el alumbre y el sulfato férrico a bajo pH y las unidades de contacto o la filtración ascendente”[19].

➤ **Características Químicas**

“Son pocos los elementos relevantes para el tratamiento del agua cruda para beber o los que poseen efectos sobre la salud del consumidor, A continuación se exponen las características y la relevancia de los aspectos principales parámetros químicos vinculados a las fuentes de abastecimiento”[19].

➤ **Cloro residual libre**

“El cloro es el agente más empleado en el mundo como agente desinfectante en el agua de consumo humano, especialmente debido a su fuerte carácter oxidante, encargado de la destrucción de los organismos patógenos (especialmente las bacterias) y de otros numerosos agentes patógenos enlaces que provocan el mal sabor del agua”[24].

➤ **Aluminio**

“Las fuentes más frecuentes de aluminio en el agua potable son el aluminio natural y las sales de aluminio empleadas como coagulantes en el tratamiento del agua”[25].

“La incorporación de aluminio en concentraciones superiores a 0,1-0,2 mg/l suele dar lugar a reclamos de los consumidores como efecto de la precipitación de flóculos de hidróxido de aluminio en las redes de distribución y del incremento de la coloración del agua debido al hierro”[25].

➤ **Amonio**

“Es el resultado final de la reducción de sustancias nitrogenadas orgánicas e inorgánicas, el amoníaco es un micronutriente para los microorganismos y las alteraciones en los sistemas de distribución, este producto incide en los tratamientos de desinfección con cloro y aumenta su exigencia debido a la formación de cloramidas”[19].

➤ **Antimonio**

“Puede encontrarse en el agua en estado de oxidación III o V, las mayores fuentes de contaminación de las aguas superficiales por antimonio son los vertidos de las industrias petrolera y cerámica, entre otras, dado que su conducta química es similar a la del arsénico, su proceso de eliminación es similar al del arsénico”[19].

➤ **Arsénico**

“Es un elemento ampliamente distribuido por la corteza terrestre, principalmente en forma de sulfuro de arsénico o de arseniuros y arseniatos metálicos, la base del arsénico en el agua potable es la disolución de minerales y menas naturales”[25].

➤ **Bario**

“Elemento muy tóxico para el ser humano; provoca trastornos cardíacos, vasculares y nerviosos (incremento de la presión sanguínea), polución del agua por bario puede proceder esencialmente de los residuos de perforación, de los efluentes de las refinerías de metales o de la erosión de los sedimentos naturales”[19].

➤ **Boro**

“Los estudios han demostrado su efecto en el retraso del crecimiento de las plantas, los estudios llevadas a cabo en plantas piloto han revelado una elevada eficacia de eliminación el boro en los procesos de ablandamiento con cal-sosa a pH 8,5-11,3 (98%) y, en menor medida, en la coagulación con sulfato férrico”[19].

➤ **Cadmio**

El cadmio “es un metal empleado en la industria del acero y en los plásticos, los productos de cadmio son un elemento muy usado en las baterías eléctricas, el cadmio se emite al medio ambiente en las aguas residuales, y los fertilizantes y la contaminación atmosférica local generan una contaminación difusa”[25].

➤ **Cianuro**

“La concentración de cianuro en las aguas superficiales se produce generalmente por la contaminación de vertidos industriales, sobre todo de galvanoplastia, plásticos, fertilizantes y minería, los usos del cianuro sobre la salud se relacionan con daños en el sistema nervioso y problemas de tiroides”[19].

➤ **Zinc**

“En el suministro de agua, el zinc procede por lo general del contacto con accesorios y estructuras galvanizadas o de bronce, Al ser un componente anfótero, el zinc puede estar en sus distintas formas solubles tanto en un pH ácido como alcalino, por ello, su eliminación es difícil, a pesar de que existe poca información al respecto”[19].

➤ **Cloruros**

“Las aguas superficiales no suelen contener cloruros en concentraciones tan elevadas, salvo en aquellas fuentes que proceden de suelos salinos o de acuíferos influidos por las corrientes marinas, debido a sus características químicas y a la alta solubilidad de la mayoría de los cloruros, su eliminación requiere métodos sofisticados y costosos”[19].

➤ **Cobre**

“Suele encontrarse de forma natural en las aguas superficiales, pero en concentraciones inferiores a 1 mg/L, la ausencia de cobre en el agua está fundamentalmente vinculados a la corrosión de las tuberías en el hogar, la erosión de los depósitos naturales y la percolación de los conservantes de la madera, en concentraciones elevadas, el cobre puede fomentar la corrosión del aluminio y el zinc y cambiar el sabor del agua”[25].

➤ **Cromo**

El cromo “es un elemento ampliamente distribuido en la corteza terrestre (referencia de la directriz), la erosión de los depósitos naturales y los efectos industriales que producen cromo (principalmente del acero, el papel y las curtidurías) se integran a las masas de agua superficiales”[25].

➤ **Fenoles**

“Su aparición en el agua está vinculada a la descomposición de las hojas, la materia orgánica, los ácidos húmicos y fúlvicos, entre otros, los compuestos fenólicos y los fenoles halogenados son tóxicos para el ser humano en altas concentraciones, los compuestos fenólicos son bastante difíciles de eliminar con tratamientos convencionales”[19].

➤ **Fluoruros**

“Su existencia en el agua potable en concentraciones apropiadas combate la formación de caries dentales, si la concentración de flúor en el agua es elevada, puede provocar manchas en los dientes y dañar la estructura ósea, las causas fundamentales de las competencias de los contaminantes de flúor en el agua son los vertidos de las fábricas de acero y metales o de las fábricas de plásticos y fertilizantes”[19].

➤ **Hierro**

El hierro “es un componente normal del organismo humano (forma parte de la hemoglobina), sus sales no suelen ser tóxicas en las cantidades que suelen encontrarse en las aguas naturales”[25].

“La aparición del hierro puede afectar al sabor del agua, provocar manchas indelebles en los aparatos sanitarios y en la ropa blanca. También puede generar depósitos en las redes de distribución y provocar obstrucciones, así como cambios en la turbidez y el color del agua”[25].

➤ **Manganeso**

El manganeso “es un elemento vital esencial para la vida de los animales; funciona como factor de activación de las enzimas, su presencia no es habitual en el agua, pero cuando está presente, suele estar relacionado con el hierro”[25].

“El manganeso se encuentra de forma natural en muchas fuentes de aguas superficiales y subterráneas, especialmente en condiciones anaeróbicas o de microoxidación, y es la fuente más destacada de manganeso en el agua potable, aunque la mayor exposición suele provenir de los alimentos”[25].

➤ **Mercurio**

“El mercurio se considera un contaminante indeseable del agua, el mercurio es un metal pesado muy tóxico para el ser humano, tanto en forma aguda como crónica”[25].

“La turbidez juega un papel fundamental en la disminución de las concentraciones de mercurio en el agua, ya que se ha demostrado experimentalmente que a niveles de turbidez superiores a 100 UNT, la eficacia aumenta sustancialmente”[25].

➤ **Nitritos y nitratos**

“Si un recurso hídrico acoge vertidos de aguas residuales domésticas, el nitrógeno se presentará en forma de nitrógeno orgánico amoniacal, una vez en la sangre, el nitrito reacciona con el ion ferroso (Fe^{2+}) de la desoxihemoglobina y forma metahemoglobina, en la que el hierro se encuentra en estado férrico (Fe^{3+}), por lo que es imposible transportar oxígeno”[19].

➤ **Plata**

“Se cree que las personas que ingieren agua con cantidades abundantes de plata pueden experimentar una decoloración permanente e irreversible de la piel, los ojos y las mucosas, el proceso de floculación puede alcanzar una eficacia del 70 al 80% utilizando sulfato férrico a un pH de 7 a 9 o sulfato de aluminio a un pH de 6 a 8”[19].

➤ **Plomo**

“Las fuentes naturales suelen contener plomo en concentraciones muy variables, los niveles pueden variar desde niveles traza hasta concentraciones significativas que contaminan definitivamente el recurso hídrico, el plomo es un metal pesado esencialmente tóxico; puede producir una intoxicación aguda o crónica en los seres humanos”[25].

➤ **Selenio**

El selenio “está formado en la corteza terrestre, por lo general en asociación con minerales que incluyen azufre, su origen suele estar

relacionado con la minería, el petróleo y los vertidos industriales, pero también puede proceder de la erosión de depósitos naturales”[25].

➤ **Características microbiológicas**

“La presencia y el alcance de la contaminación fecal es un factor determinante de la calidad de una masa de agua, las heces cuentan con una gran variedad de microorganismos y formas de resistencia de los mismos, entre los que se encuentran los organismos patógenos, que suponen un riesgo para la salud pública cuando están en contacto con los seres humanos”[19].

“El análisis de muestras de agua para detectar la existencia de microorganismos del grupo de los coliformes que normalmente habitan en el intestino de los seres humanos y otros animales de sangre caliente, da una indicación”[19].

Grupo coliforme. Los coliformes “son bacterias que residen en el intestino de los mamíferos y que también se encuentran como saprofitas en el medio ambiente, excepto la *Escherichia*, que es de origen intestinal, los coliformes poseen todas las propiedades necesarias para ser un buen indicador de contaminación, este grupo de microorganismos proviene de la familia de las enterobacterias. Se caracterizan por su capacidad de fermentar la lactosa a 35-37 °C en 24-48 horas y producir ácido y gas”[19].

Los siguientes géneros conforman el grupo coliforme:

- *Klebsiella*
- *Escherichia*
- *Enterobacter*
- *Citrobacter*
- *Serratia*

Coliformes totales: “Las bacterias coliformes totales (o coliformes totales) comprenden una extensa diversidad de bacilos aerobios y anaerobios facultativos, gramnegativos y no esporulantes, que pueden proliferar en existencia de concentraciones relativas elevadas de sales biliares fermentando la lactosa y produciendo ácido o aldehído en un plazo de 24 horas a 35-37 °C.”[25].

“La Escherichia coli y los coliformes termotolerantes son un apartado del conjunto de coliformes completos que tienen la capacidad de realizar la fermentación de la lactosa a temperaturas más altas”[25].

Coliformes termotolerantes (fecales): “Las bacterias del grupo de los coliformes totales que son responsables de la fermentación de la lactosa a 44-45 °C se llaman coliformes termotolerantes, en la mayoría de las aguas, el género predominante es Escherichia, pero algunos tipos de bacterias de los géneros Citrobacter, Klebsiella y Enterobacter también son termotolerantes”[19].

“Escherichia coli se considera el índice más adecuado de contaminación fecal, en la mayor parte de las circunstancias, las poblaciones de coliformes termotolerantes están compuestas predominantemente por E. coli”[25].

“Por lo cual, este conjunto se estima como un índice aceptable de contaminación fecal, pero menos fiable que E. coli. Escherichia coli (o coliformes termotolerantes) es el microorganismo de elección para los programas de control de verificación, incluida la vigilancia de la calidad del agua potable”[25].

1.3.5. Abastecimiento de agua potable

“El abastecimiento de agua es el suministro de agua potable a una comunidad, que incluye las instalaciones de depósitos, válvulas y tuberías”[26].

Se entiende por abastecimiento de agua “Es el grupo de obras e instalaciones cuya función es atender las demandas de agua de una comunidad, tanto a nivel cuantitativo como cualitativo, para lograr este objetivo, un sistema de abastecimiento de agua suele constar de las siguientes fases o etapas”[27].

El abastecimiento de agua potable “es proporcionar un servicio óptimo del recurso hídrico, el cual es necesario para la supervivencia de toda la población, siendo posible gracias al funcionamiento correcto de todo un grupo de obras de arte, tuberías, accesorios y calidad del agua”[28].

1.3.6. Cantidad de agua

“La mayor parte de los dispositivos de abastecimiento de agua potable de nuestro país tienen como fuente manantiales; la falta de registros hidrológicos hace necesaria una investigación exhaustiva de las fuentes; lo ideal sería realizar los aforos durante la estación seca, cuando los rendimientos hídricos son menores”[29].

“Para satisfacer la demanda de la población futura, hay diversos métodos para establecer el caudal de agua y los más utilizados en los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales son el volumétrico y el de velocidad-área; el primer método sirve para calcular los caudales concentrados hasta un máximo de 10 l/s y el segundo para los caudales superiores a 10 l/s que fluyen en un curso concreto”[29].

1.3.7. Saneamiento de agua

Según el *Diccionario de arquitectura y construcción*, “El abastecimiento de agua es el suministro de agua potable a una comunidad, que abarca la instalación de depósitos, válvulas y tuberías”[30].

Se entiende por abastecimiento de agua “Es el conjunto de obras e instalaciones cuya finalidad es atender las demandas de agua de una comunidad, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo”[30].

1.3.8. Sistema de agua potable

“Un sistema de abastecimiento de agua potable tiene como objetivo principal proveer a la comunidad de agua en cantidad y calidad óptima para cubrir sus necesidades, uno de los aspectos justificación de este capítulo es entender la palabra potable”[31].

“Sin embargo, una acepción universalmente aceptada es que el agua potable es todo aquel que es idóneo para el uso del hombre, es decir, que es viable beberla sin que provoque daños o enfermedades al consumirla, la contaminación del agua causada por las aguas residuales es la causa fundamental de enfermedades causadas por virus, microbios y otros elementos orgánicos que tienen las heces, por esta razón es vital conocer la calidad del agua con la que se abastecen los habitantes”[31].

1.3.9. Sistema de abastecimiento de agua potable

“El sistema de suministro de agua por gravedad con tratamiento es un sistema de construcciones para llevar el agua a la ciudadanía a través de las conexiones domésticas, consiste en diferentes procesos físicos y químicos destinados a hacer que

el agua sea apta para el consumo humano, reduciendo y eliminando bacterias, sustancias venenosas, turbidez, olor, sabor, etc, se llama sistema de gravedad debido a que el agua cae por su propio peso desde la captación hasta el depósito y de ahí a las conexiones domiciliarias”[32].

El sistema de abastecimiento público de agua “es el complejo de obras, equipos y servicios dirigidos al abastecimiento de agua para beber a una población para el consumo doméstico, los servicios públicos, el consumo industrial y otros usos, el agua suministrada por el sistema debe ser, siempre que sea posible, una suma adecuada y de la más alta calidad desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico”[33].

Un sistema de abastecimiento de agua “está constituido por una serie de estructuras presentando características diferentes, que serán afectadas por coeficientes de diseño distintos en razón a la función que cumplen dentro del sistema”[34].

1.3.10. Fuente de abastecimiento de agua potable

Las fuentes de abastecimiento “En todos los proyectos se deben determinar las necesidades directas de la localidad, siendo necesario que, al menos, la fuente facilite el caudal máximo diario para esa etapa, sin peligro de disminución por sequía o cualquier otra causa”[35].

“Para el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, es preciso destacar la selección de una fuente adecuada o una combinación de ambas para suministrar agua suficiente a la población, Según la forma de suministro, se consideran tres tipos básicos de fuentes: agua de lluvia, agua superficial y agua subterránea”[35].

1.3.11. Tipos de fuentes de abastecimiento

Según la forma de suministro, se contemplan tres tipos esenciales de fuentes de agua: aguas meteóricas, aguas superficiales y aguas subterráneas.

a) Agua meteórica

Las aguas meteorológicas “se consideran las que proceden de la lluvia, la nieve o el granizo, etc, el uso de este recurso es conveniente cuando el sistema es de lluvias es considerable; para ello, se emplean los tejados de las casas o estanques superficiales impermeables para captar el agua y a los sistemas cuya eficacia se basa en el gasto necesario y del régimen pluviométrico”[35].

b) **Aguas superficiales**

Las aguas superficiales “están formadas por arroyos, ríos, lagos, etc, que fluyen naturalmente en la superficie del terreno, estas vías no son tan deseables, sobre todo si hay zonas habitables para el pastoreo de animales aguas arriba”[35].

“Sin embargo, en ocasiones no hay ninguna otra fuente alternativa en la comunidad, siendo preciso para su uso disponer de datos completos y precisos que permiten comprobar el estado de los mismos sanitario, caudales disponibles y calidad del agua”[35].

c) **Aguas subterráneas**

El agua del sub suelo “es uno de los principales recursos de la tierra, el agua que se acumula en los poros, grietas y aberturas del material rocoso del subsuelo se denomina agua subterránea”[35].

“La explotación de las aguas subterráneas variará en función de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero; las aguas subterráneas pueden captarse a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados o tubulares)”[35].

1.3.12. Captación

“Es el elemento preliminar del sistema hidráulico y se mantiene en las posiciones en las que a través de él se atrae el elemento para poder abastecer la localidad. Llegan a ser una o varias delimitando una zona de protección cerrada”[36].

“Las aguas superficiales se captan a través de tomas; en algunos procesos se utilizan galerías filtrantes para captar el agua que también se filtra previamente. En esta investigación, el agua procede de un manantial, por lo que se incluye en las aguas subterráneas”[36].

1.3.13. Selección de tipo de fuente de captación

La mayoría de centros poblados del Perú suelen tener dos tipos de captación: “aguas superficiales procedentes de arroyos, canales, ríos, lagunas, etc.; y aguas subterráneas que provienen de acuíferos y manantiales, las primeras suelen llevar agua infectada por la existencia de sedimentos y residuos orgánicos, lo que requiere la instalación de una planta de tratamiento, las segundas suelen tener agua de buena calidad”[37].

1.3.14. Fuentes de captación

En el diseño del abastecimiento de un sistema de agua potable, la fuente de captación “es el factor primordial, ya que es a través de estos acuíferos como se suministra la demanda de consumo de la población, hay dos tipos de fuentes de captación según su naturaleza, que son las aguas subterráneas y las superficiales”[38].

Aguas Superficiales

“Las aguas superficiales están compuestas por los arroyos, los lagos, ríos, acequias, quebradas etc”[38].

Aguas Subterráneas

“Estas aguas son originadas por infiltración de agua de lluvia o de la precipitación de la cuenca se infiltra el agua en el suelo hasta la saturación”[38].

1.3.15. Contaminación del agua

“Se considera que el agua está contaminada cuando se modifica su contenido o estado y es menos apta para la función que le correspondería en su estado natural”[39].

“Esta definición incluye las alteraciones de las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua, así como el vertido de sustancias líquidas, gaseosas o sólidas, los efectos de los cambios de presión provocados por el vertido de agua caliente”[39].

- **Actividades que originan la contaminación de agua:** “Las fuentes de agua se contaminan por el vertido no tratado de aguas residuales domésticas, comerciales, industriales o agrícolas, lo que puede ocasionar la extinción de muchas especies acuáticas, además de causar la propagación de pésimos olores que perjudican el medio ambiente”[39].
- **Formas de contaminación del agua:** “La contaminación puede producirse accidentalmente, pero en la mayoría de los casos se origina por el vertido incontrolado de aguas residuales y otros residuos líquidos derivados del uso doméstico del agua, desechos industriales que incluyen una amplia gama de agentes nocivos, emisiones agrarias procedentes de establecimientos ganaderos y efluentes de sistemas peligrosos, así como aguas de infiltración urbanas”[39].

“Otra fuente de contaminación es la utilización consciente de sustancias químicas en el suelo para incrementar el aprovechamiento de los cultivos, o su adición al agua para combatir organismos indeseables”[39].

1.3.16. Enfermedades producidas por la contaminación del agua

Las enfermedades transmitidas por el agua “son provocadas por diversos tipos de microbios, como bacterias, protozoos, virus y gusanos, que pueden transmitirse a los seres humanos a partir del agua contagiosa, de otros seres humanos o de los animales, la eliminación indebida de los excrementos humanos contamina el agua, las manos y los alimentos, ya que a causa de estos tres soportes de microorganismos entran por la boca, causando enfermedades e incluso la muerte”[40].

1.3.17. Límites máximos permisibles de calidad de agua

Es la medida del grado de concentración de diversos parámetros, tales como físicos, químicos y microbiológicos que caracterizan al agua, estos parámetros al ser excedidos pueden perjudicar la salud de los habitantes y el medio ambiente.

La Ley N° 28611 (Ley General del Ambiente) en el Artículo 33° señala que: “El LMP es consecuente entre el nivel de conservación del medio ambiente determinado para una fuente concreta y los contenidos generales establecidos en las ECA, la aplicación de estos instrumentos debe garantizar que no se supere la capacidad de carga de los ecosistemas, de acuerdo con las normas correspondientes”[41].

1.3.18. Reglamento peruano de la calidad del agua para consumo humano

“Este reglamento nos indica que, el agua para uso humano no debería comportarse como vehículo de contagio de enfermedades, por lo que es de mucha importancia determinar los parámetros y los LMP para asegurar la seguridad del agua”[42].

“El objetivo de este reglamento es determinar los requisitos físicos, químicos y microbiológicos que deben reunir las aguas de consumo para proteger la salud pública, se aplica en todo el territorio nacional y comprende todo tipo de servicios (públicos, municipales y privados) independientemente del sistema o red de distribución o en relación con la prevención y el control de la contaminación del agua, independientemente de su estado físico”[42].

1.3.19. Línea de conducción

Se llama línea de conducción “el conjunto de tuberías y accesorios cuya finalidad es conducir el agua desde la fuente de abastecimiento de la captación hasta el lugar donde se encuentra el depósito de regulación, la depuradora o directamente la red de distribución”[43].

“Esta conducción puede realizarse de dos maneras, de acuerdo con la ubicación de la fuente de suministro con respecto a las obras de regulación”[43], “Si la fuente de suministro está situada a un nivel topográfico por encima del depósito de almacenamiento, la conducción se efectúa por gravedad, ya sea trabajando como canal (sin presión) o como tubería (bajo presión), siendo esta última la más habitual en las obras de abastecimiento de agua potable, Si la fuente de abastecimiento se encuentra en un nivel topográfico inferior al depósito de regularización, la conducción se realiza por bombeo”[43].

1.3.20. Línea de conducción por gravedad

Se presenta cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento “es mayor que la altura pizométrica exigida o existente en el punto de entrega del agua, el traslado del fluido se realiza por la diferencia de energías disponibles”[44].

La Línea de conducción por gravedad tiene dos variantes:

- **Por canales** (sin presión), “cuando la línea pizométrica concuerda con la superficie del agua”[44].
- **Por tuberías** (a presión), “cuando la línea pizométrica está por encima del lomo de los conductos”[44].

a. Conducción por tubería

A la hora de diseñar la línea de tuberías a presión deben tenerse en cuenta los siguientes factores principales:

- **Topografía:** “El tipo y la clase de tubería a utilizar en la tubería dependerá de las características topográficas de la línea, es conveniente obtener perfiles que posibiliten tener bajas presiones de operación, evitando también tener presiones excesivamente altas”[44].
- **Geotecnia:** “en general, la tubería de conducción deben estar enterrada, especialmente las de PVC”[44].

- **Cruzamientos:** “durante el trazo topográfico hay que localizar los lugares más adecuados para el cruce de carreteras, vías férreas, ríos, etc.”[44].
- **Déficit de oferta:** “Si el suministro disponible de la fuente es inferior al suministro diario máximo requerido por la población, es necesario buscar otra fuente de suministro complementaria que proporcione la diferencia que falta”[44].

1.3.21. Gradiente hidráulico

La línea de gradiente hidráulica “señala la presión del agua a lo ancho de la tubería en condiciones de funcionamiento, cuando la línea de gradiente hidráulico se traza para un flujo que descarga de forma libre a la atmósfera, puede provocar que la presión residual en el punto de descarga sea positiva o negativa”[45].

“Si la tensión residual es positiva, señala que hay un exceso de energía gravitatoria; es decir, hay energía disponible para mover el flujo, si la energía residual es negativa, señala que no hay energía necesaria para desplazar el fluido; en este supuesto, la línea de gradiente hidráulico puede volver a trazarse utilizando un caudal menor y/o empleando un diámetro de tubería mayor, a fin de tener una carga operativa de presión positiva en toda la longitud de la tubería”[45].

1.3.22. Parámetros de diseño

Periodo de diseño

Se propone un plazo de diseño de las instalaciones “entre 8 y 12 años, de forma que esté en armonía con la dinámica de crecimiento de la población y el coste de oportunidad del acceso a la financiación de proyectos”[46].

Dotación de agua

La dotación de agua o la demanda perca pita, “es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población expresada en litros/habitante/día”[46].

Población de diseño

La población condiciona las necesidades de agua “Las obras no se plantean para satisfacer sólo las necesidades actuales, sino que es necesario prever el crecimiento de la población, por lo que es preciso calcular la población futura a la que servirá el

sistema de agua y saneamiento, también, si es necesario, hay que considerar la población permanente, flotante y migratoria”[46].

1.3.23. Tipos de redes

Hay dos tipos de sistemas de distribución, de acuerdo a la forma de los circuitos: el sistema puede ser ramificado o abierto y de circuito cerrado, denominado como malla, parrilla, etc.

○ **Sistema abierto o ramificado**

“Son redes de distribución formadas por un ramal principal y una serie de ramales, este sistema se utiliza cuando la topografía no permite o dificulta la interconexión entre ramales y cuando el desarrollo de las poblaciones es lineal, normalmente a lo largo de una carretera o un río”[47].

“Las tuberías generales se calculará con el caudal acumulado que les corresponde del caudal máximo horario, este tipo de red tiene el inconveniente de que cuando se produce una avería en la tubería principal, se corre el riesgo de tener que interrumpir el servicio en toda la población, del mismo modo que al ser el escurrimiento prácticamente en un solo sentido, no hay oportunidad de sobrealimentar tramos que demanden un mayor gasto además de tener en ocasiones un elevado número de puntos muertos, sin duda, su elaboración es por lo general económica”[47].

○ **Sistema cerrado**

“Este sistema está formado por tuberías interconectadas que forman mallas, se considera más conveniente este tipo de sistema puesto que al utilizar un circuito cerrado, se logra un servicio más permanente y eficiente”[47].

“Es el sistema de tuberías que se instala en el subsuelo de las calles de una población y del cual se desprenden las tomas domiciliarias que entregan el agua en la puerta de la casa del usuario, se compone de tuberías principales, también llamadas circuitos, y de tuberías secundarias o de relleno, que son las derivadas de las primeras”[47].

1.3.24. Vigilancia sanitaria y control de la calidad del agua para consumo humano

La vigilancia de la salud podría entenderse como “el conjunto de medidas aplicadas por la autoridad competente para determinar el riesgo que supone para la salud pública la calidad del agua suministrada por los sistemas públicos y privados de abastecimiento de agua, así como para evaluar el grado de cumplimiento de la legislación relativa a la calidad del agua”[48].

En teoría, la vigilancia de la salud tiene dos componentes principales:

- “Relación de la calidad física, química y microbiológica del agua con las enfermedades transmitidas por el agua para establecer el impacto en la salud”[48].
- “revisión continua y sistemática de la documentación sobre la calidad del agua para confirmar que la fuente, el tratamiento y la distribución cumplen los objetivos y la normativa establecidos”[48].

1.3.25. Elementos de vigilancia y control

La OMS ha definido tres aspectos que debe contener todo programa de vigilancia. Estos elementos también son útiles en el caso del control de calidad:

- **Inspección técnica o inspección sanitaria:** “La inspección sanitaria es una medida que permite identificar los objetivos y las fuentes de contaminación potenciales y que intenta proporcionar una serie de informaciones e identificación de los posibles problemas de contaminación”[49].
- **Evaluación física, química y microbiológica del agua de consumo humano:** “Esta evaluación sirve para conocer las propiedades de la calidad del agua y determinar su aceptabilidad para el consumo humano”[49].
- **Evaluación institucional:** “Está vinculado a los elementos de gestión y funcionamiento del proveedor y al grado de apoyo a las actividades de control de calidad”[49].

1.3.26. Planta de tratamiento de agua potable (PTAP)

Las plantas diseñadas para el tratamiento de agua, “son sencillas de construir, operar y mantener con recursos locales, sus instalaciones son de obra civil sencilla, de fácil mantenimiento y de larga duración, lo que permite una reducción de costes de entre

el 40 y el 50% en relación con otras tecnologías, las plantas pueden construirse por módulos, según la disponibilidad de recursos económicos y materiales locales”[50].

“Como requisito previo a la construcción de una EDAR, es necesario conocer las características físico-químicas y microbiológicas de la fuente para escoger el nivel de tratamiento requerido y para asegurar la calidad del producto final”[50].

- **Pretratamiento**

La primera operación de pretratamiento “consta de la eliminación de los sólidos de gran tamaño que pueda incluir el agua en el punto de captación, por ejemplo, hojas o ramas de árboles, piedras, etc”[50].

“Por ello, se utiliza cribas y/o tamices para retener los sólidos, cuando el grado de arenas y sólidos similar en la suspensión es alta, se utilizan canales de desarenado en los que los sólidos se depositan por gravedad”[50].

- **Coagulación- floculación**

Antes de entrar a la etapa de decantación, “se regula el pH añadiendo ácidos (clorhídrico, sulfúrico) o álcalis (hidróxido de sodio, hidróxido de calcio) y se añaden al agua agentes coagulantes (sales de hierro o de aluminio), que dan lugar a cationes multivalentes con cargas positivas que compensan la carga negativa de las partículas coloidales y eliminan así las fuerzas de repulsión entre ellas, facilitando su coalescencia para dar lugar a partículas más grandes”[50].

“También se añaden floculantes (polielectrolitos) para aglutinar las partículas formadas durante la coagulación y formar flóculos más grandes que se distinguen más fácilmente por decantación en la etapa posterior de sedimentación, ya que descienden a mayor velocidad”[50].

- **Decantación**

En esta etapa “los flóculos que se forman por la acción de los agentes coagulantes y floculantes se depositan en tanques circulares o rectangulares, obteniendo el agua clarificada en la parte superior y extrayendo una corriente de lodo que contiene los flóculos sólidos en el fondo”[50].

1.3.27. Población y demanda de agua

“Nos indica que todo proyecto hídrico se diseña para cumplir una exigencia mediante la previsión del crecimiento de la población en un periodo que varía entre 10 y 20 años, siendo preciso realizar una estimación de la población futura para poder determinar la demanda de agua teniendo en cuenta el periodo de diseño”[51].

1.3.28. Relación entre la calidad de agua y la salud

“El agua y la salud tienen una estrecha relación, ya que si el agua no es apta para el consumo humano (no cumple los parámetros establecidos por las normas), puede conllevar enfermedades, afectando negativamente a la salud de las personas que la consumen”[52].

1.3.29. Enfermedad

“La enfermedad se define como cualquier alteración del equilibrio físico, mental y social de los individuos, también señala que todos los organismos vivos son vulnerables a padecer alguna enfermedad como consecuencia de diversos agentes patógenos”[53].

1.3.30. Presión

En la línea de conducción, la presión “representa la magnitud de la energía gravitatoria contenida en el agua, Se determina mediante la ecuación de Bernoulli”[54].

1.3.31. Parámetros microbiológicos

Son los microorganismos indicadores de contaminación y/o microorganismos patógenos para el ser humano analizados en el agua de consumo humano.

1.3.32. Calidad de vida

“Es un término complejo y tiene definiciones desde la ciencia política, la medicina, la sociología que alude a varios grados de la sociedad, la comunidad, en el aspecto físico hasta el aspecto mental, hay 5 áreas para evaluar la calidad de vida, el bienestar físico, el bienestar material, el bienestar social, el desarrollo y el bienestar emocional”[55].

1.4. Formulación de problema

Este presente trabajo de investigación se desarrollará con el propósito de mejorar la calidad de vida en el Centro Poblado de Carhuacucho del distrito de Llauta-Provincia de Lucanas, a partir de este estudio se busca analizar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua y conocer la relación que estos tienen con la salud de la población de este sector y conjuntamente con esto poner fin a las enfermedades transmitidas por el agua.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) “afirma que el mejor método para asegurar de forma fiable la seguridad de un sistema de agua potable es usar un método de valoración y evaluación de riesgos que incorpore todos los periodos de la red de inventario de agua, desde la reflexión hasta el tratamiento y el suministro de agua potable, Últimamente, el centro ha cambiado a una metodología proactiva, con el fin de anticipar y abordar los peligros del agua potable, en la que se utilizan pruebas de resultados finales para comprobar la viabilidad de las medidas de aplicación de los peligros”[25].

Dada esta problemática, la actual investigación tiene como objetivo evaluar la calidad del agua por medio de seguimiento ambiental para conseguir índices en términos de concentración y medición de ciertos parámetros (biológicos, físicos y químicos), para luego contrastar los indicadores obtenidos con la normativa vigente e identificar los principales parámetros que están incidiendo en la calidad y amenazando la salud de los habitantes de la zona de estudio.

En cualquier servicio público es necesario efectuar registros periódicos sobre la percepción que tienen los pobladores sobre la calidad, siendo uno de los propósitos de esta actividad la mejora continua de las instituciones, hacia la atención de los diferentes servicios.

Por todo ello, es preciso contar con personal preparado y con una sólida formación para abordar con éxito el control de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua, con el fin de mejorar el servicio de agua potable en el centro poblado de Carhuacucho y con ello prevenir enfermedades en la salud de los pobladores.

1.4.1. Problema principal

¿Cuál es la relación que existe entre el Mejoramiento del servicio de agua potable y la salud de las personas en el Centro Poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho?

1.4.2. Problemas específicos

PE1: ¿Cuál es el diagnóstico actual en cuanto al mejoramiento del servicio de agua potable en el Centro Poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho?

PE2: ¿Cómo el servicio de agua potable influye significativamente en la salud de las personas en el Centro Poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo principal

Relación entre el Mejoramiento del servicio de agua potable y la salud de las personas en el Centro Poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho.

1.5.2. Objetivos Específicos

OE1: Determinar el diagnóstico actual en cuanto al mejoramiento del servicio de agua potable en el Centro Poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho

OE2: Determinar como el servicio de agua potable influye significativamente en la salud de las personas en el Centro Poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho

1.6. Hipótesis y variables de la investigación

1.6.1. Hipótesis principal

Existe una relación entre el Mejoramiento del servicio de agua potable y la salud de las personas en el Centro Poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho.

1.6.2. Hipótesis Específicas

HE1: El diagnostico actual en cuanto al mejoramiento del servicio de agua potable influye significativamente en el Centro Poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho.

HE2: La determinación del servicio de agua potable influye significativamente en la salud de las personas en el Centro Poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho

1.7. Variables

1.7.1. Variable independiente

Calidad de agua

1.7.2. Variable dependiente

Salud de las personas

1.7.3. Operacionalización de variables

Tabla 1 Operacionalización de variables

Variables	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
VI: “Calidad de agua”	<p>“La calidad del agua se determina en función del uso que se le vaya a dar, ya sea doméstico, recreativo, agrícola o ganadero, hay que tener en cuenta que enseguida de utilizar el recurso, éste suele volver al sistema hidrológico, por lo que si no se realiza el tratamiento adecuado, puede acabar afectando gravemente a la fuente”[56].</p>	<p>D_{1,1}: “Calidad fisicoquímica”</p> <p>“Calidad microbiológica”</p>	<p>“Olor, sabor, color, turbiedad, pH, conductividad, sólidos totales disuelto, cloruros, sulfatos, dureza total, nitratos, nitritos”</p> <p>“Arsénico, flúor, bacterias coliformes totales, E.coli, Bacterias coliformes fecales”</p>	<p>“Análisis”</p>
VD: “Salud de las personas”	<p>OMS “ estado de completo bienestar físico, mental y social, estando el nivel de salud determinado por el grado de armonía que existe entre el hombre y el medio ambiente que le sirve de escenario o recurso para la vida ”[57].</p>	<p>D_{D1}: “Efectos en la salud”.</p> <p>D_{D2}: “Medidas de protección”.</p>	<p>“Enfermedades”</p>	<p>“Odds Ratio”</p>

1.8. Justificación e Importancia

1.8.1. Justificación

En el panorama actual, la exigencia de recursos hídricos es de vital importancia para el desarrollo social y económico de la sociedad. Así, desde hace muchos años, un método para conseguir este recurso ha sido la excavación de pozos para extraer agua del subsuelo. Sin embargo, a través del subsuelo, la calidad de estas aguas no siempre es apta para el consumo humano o para su uso en diversas actividades, como las recreativas, entre otras.

La contaminación física y química también es muy importante, pero no está vinculada a efectos agudos sobre la salud humana y por lo cual, debería tener una prioridad menor que la valoración de la contaminación bacteriológica y a veces, es irrelevante en zonas donde las enfermedades relacionadas con el agua y las parasitarias presentan altos índices de prevalencia

Por ello el propósito de este proyecto de investigación, busca analizar y evaluar los parámetros físicos, químicos y microbiológicos para determinar si estos sobrepasan los límites máximos permisibles para su consumo y la relación que estos tienen sobre la salud de la población.

1.8.2. Importancia

El trabajo de investigación es de gran importancia ya que, al obtenerse los datos de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos, éstos podrán servir de base para establecer un tratamiento adecuado de los parámetros que exceden el LMP, así como para reducir los riesgos que éstos provocan a la salud de los pobladores centro poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta.

La relevancia de la vigilancia y el control de la calidad del agua de consumo humano radica en que la inocuidad del suministro de agua que garantiza la protección de los usuarios frente a la existencia de agentes patógenos y compuestos físicos y químicos nocivos para la salud.

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

La estrategia metodológica nos ayudará a determinar las técnicas, métodos y procedimientos para dar solución a la problemática, objetivos e hipótesis planteados en la presente investigación.

2.1. Área de estudio

“Se localiza en el Provincia de Lucanas, Llauta es uno de los veintiún distritos que forman la provincia de Lucanas, cuenta con una población de 893 habitantes (según Censo INEI 2017), tiene una altitud 2 669 m.s.n.m.”[58].

FIGURA N.º 01: Ubicación Nacional, Departamentos y Provincias



FIGURA N.º 02: Mapa Ubicación Provincial



“El departamento de Ayacucho, es uno de los veinticuatro departamentos que forman la República del Perú, ubicado en el centro sur del país, limitando al norte con Junín, al este Apurímac, al sur Arequipa y al oeste con Ica”[59].

La comunidad de Carhuacucho dispone de suministro eléctrico que abarca el alumbrado público de las principales vías del centro poblado y la provisión de energía a 152 viviendas a través de conexiones individuales. Respecto al suministro de agua potable, se cuenta con un sistema de distribución actualmente en un estado de deterioro significativo. Esta red de distribución abarca las principales calles de Carhuacucho.

Es importante destacar que el sistema actual de agua potable enfrenta múltiples problemas debido a deficiencias en el diseño hidráulico de la red de distribución y al desgaste natural de las tuberías por el flujo continuo. La situación actual indica que durante la fase de implementación no se siguieron los criterios adecuados para la instalación de las tuberías, lo que ha resultado en fallas a mediano plazo debido a la deflexión de la tubería causada por cargas excesivas, especialmente en tramos donde la red de distribución coincide con áreas de tráfico pesado. En algunas zonas críticas, estas condiciones han provocado roturas de tuberías debido a cargas puntuales excesivas, ocasionadas por una profundidad inadecuada de instalación.

Los residentes de las áreas afectadas reconocen la necesidad de mejorar el servicio de agua potable y se han organizado para solicitar la intervención del gobierno local en la solución de estos problemas. Ante esta situación, la intervención del gobierno local es justificada ya que el suministro de agua potable es un servicio público bajo su jurisdicción directa.

2.2. Metodología de investigación

2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

Tipo, “El tipo de estudio de la investigación es no experimental”[60].

Nivel, “El nivel descriptivo”[61].

Diseño, “según el análisis y el alcance de los resultados esta investigación es de diseño es correlacional, en el cual no se manipulan variables”[62].

2.2.2. Población y muestra

Población

Según Bermúdez [63]”Es el conjunto de todos los elementos de la misma especie que presentan una característica determinada o que corresponden a una misma definición y a cuyos elementos se le estudiaran sus características y relaciones”.

Así mismo, [63]”Es definida por el investigador y puede estar integrada por personas, objetos o unidades diferentes a personas como sería el caso de viviendas, empresas, productos, computadores, vehículos, etc.” (pág. 153).

afirma que: [64] “la población es el conjunto de sujetos o cosas que tienen una o más propiedades en común, se encuentran en un espacio o territorio y varían en el transcurso del tiempo” (p. 221).

Estará constituida por los pobladores del centro poblado de Carhuacucho del distrito de Llauta, Provincia de Lucanas.

Muestra

Una muestra en general es toda parte representativa de la población, cuyas características debe reproducir en pequeño lo más exactamente posible”. Por lo tanto, para determinar la muestra se ha utilizado la fórmula de aleatorio simple, teniendo en cuenta:

El 10% de la población del centro poblado de Carhuacucho del distrito de Llauta, Provincia de Lucanas

Sumando un total de 713 pobladores

La muestra será determinada, teniendo en cuenta la fórmula siguiente de Ecuación de Murray & Larry (n)

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{(N - 1) * E^2 + Z^2 * P * Q} \quad (\text{Ec. 1}) [65]$$

2.3.Procedimiento de la metodología general

2.3.1. Técnica de recolección de datos

“Se utilizará la *técnica* de la observación, análisis, entrevistas con diversos pobladores de la zona de estudio”[66].

2.3.2. Instrumento de recolección de datos

“Como *instrumento* de recojo de información se utilizarán: Guía de observación, análisis de laboratorio, fichas bibliográficas”[66].

2.3.3. Análisis e interpretación de datos

Para validar los instrumentos utilizados tendremos la ficha de resultados de los análisis realizados en el laboratorio, tanto de los parámetros fisicoquímicos como microbiológicos.

III. RESULTADOS

3.1. Ubicación geográfica

“Se localiza en el Provincia de Lucanas, Llauta es uno de los veintidós distritos que forman la provincia de Lucanas, cuenta con una población de 893 habitantes (según Censo INEI 2017), tiene una altitud 2 669 m.s.n.m.”[58].

FIGURA N.º 03: Ubicación Nacional, Departamentos y Provincias



FIGURA N.º 04: Mapa Ubicación Provincial



“El departamento de Ayacucho, es uno de los veinticuatro departamentos que forman la República del Perú, ubicado en el centro sur del país, limitando al norte con Junín, al este Apurímac, al sur Arequipa y al oeste con Ica”[59].

Diagnostico situacional de agua potable y alcantarillado de la municipalidad “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CARHUACUCHO, DISTRITO DE LLAUTA – LUCANAS - AYACUCHO”.

Es debido a los siguientes casos:

El presente proyecto de inversión surge como respuesta a la preocupación constante de la Municipalidad Distrital de Llauta por reducir las elevadas tasas de morbilidad causadas por el deficiente funcionamiento del sistema de agua potable en Carhuacucho. Su objetivo es contribuir al mejoramiento de la salud pública y el desarrollo comunitario, en línea con la demanda de la población de contar con un servicio de calidad equiparable al de otras ciudades del país.

Este proyecto se ha diseñado en base a las necesidades identificadas en Carhuacucho, priorizando la participación activa de los beneficiarios en la toma de decisiones sobre el diseño, ejecución y gestión del servicio propuesto. Para su implementación, se contempla la contribución de la comunidad mediante la formalización del derecho de uso del agua, mientras que la municipalidad asumirá la responsabilidad de la administración, operación y mantenimiento de los servicios a desarrollar. Se ofrecerá una propuesta técnica predefinida para el agua y el saneamiento, así como un nivel de servicio para que la localidad pueda hacer su elección.

La ejecución de este proyecto contribuirá a reducir la incidencia de enfermedades diarreicas mediante la rehabilitación del servicio de agua potable, la promoción de mejores prácticas de higiene entre la población y el fortalecimiento de las capacidades de los residentes y otras entidades encargadas de la gestión y mantenimiento de los servicios, garantizando así su sostenibilidad a largo plazo.

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

UBICACIÓN POLITICA.

Región : Ayacucho

Provincia : Lucanas

Distrito : Llauta

Localidad : Carhuacucho

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

MACRO LOCALIZACION. - Área geográfica en la que se ubica el proyecto, es el departamento de Ayacucho, Provincia de Lucanas, del Distrito de Llauta. A nivel macro se sitúa en el este del Perú.

MICRO LOCALIZACION. –

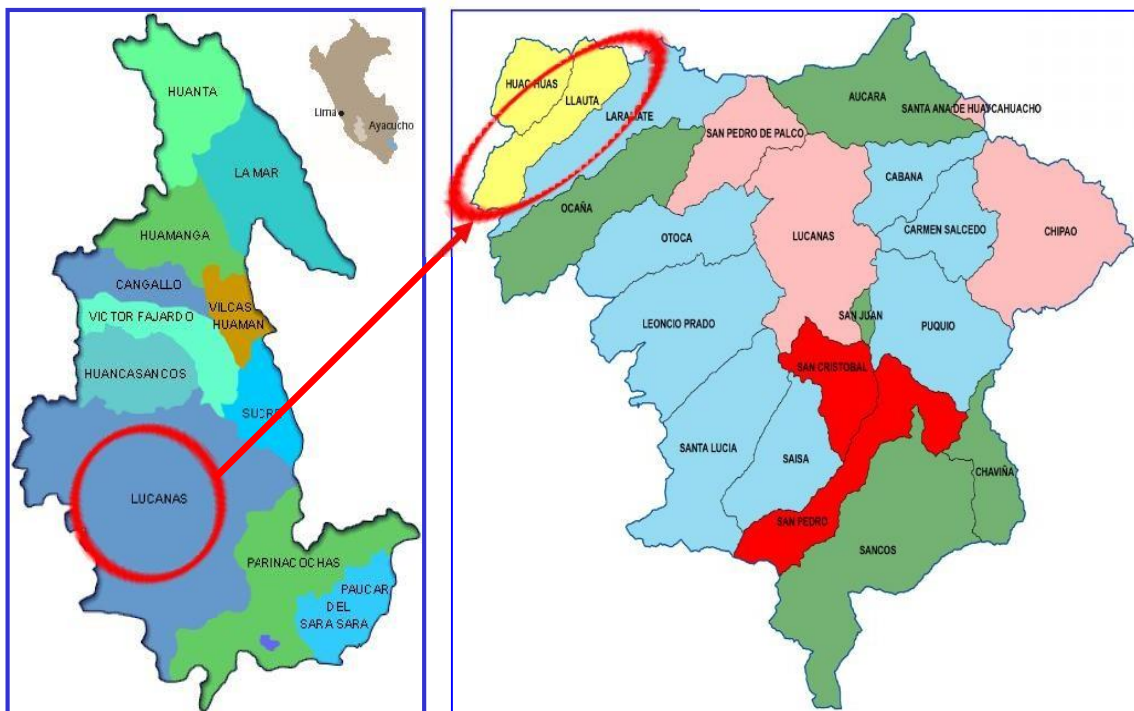
Área Geográfica y Población Afectada

El proyecto se desarrollará en el Distrito de Llauta específicamente en la Comunidad de Carhuacucho. El distrito de Llauta se encuentra ubicado en la provincia de Lucanas, región Ayacucho, en Latitud Sur 14°14'37.36"S, longitud Oeste 74°55'12.32"O, fue creado mediante Ley N°6612 del 8 de abril de 1929. Su capital es el centro poblado de Llauta. Posee una superficie de 482,07 km².

LÍMITESEL DISTRITO:

- **Por el Norte** : Con el Distrito de Huac-huas de la Provincia de Lucanas.
- **Por el Sur** : con el Distrito de Laramate Provincia de Lucanas.
- **Por el Este** : con el Distrito de Laramate Provincia de Lucanas.
- **Por el Oeste** : Con el Departamento de Ica.

Fig. 5: Ubicación



UBICACIÓN DE LA COMUNIDAD BENEFICIADA.

Localización y datos de la Comunidad de Carhuacucho.

El Proyecto: “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CARHUACUCHO DEL DISTRITO DE LLAUTA - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO”, de la comunidad de Carhuacucho, describe a continuación.

Departamento	:	Ayacucho
Provincia	:	Lucanas.
Distrito	:	Llauta.
Localidad	:	Comunidad de Carhuacucho.
Este	:	511407.82 m E
Norte	:	8427291.98 m S
Elevación	:	3523.0000 msnm.

Fig. N° 06: UBICACIÓN SATELITAL DE LA LOCALIDAD LLAUTA - CARHUACUCHO

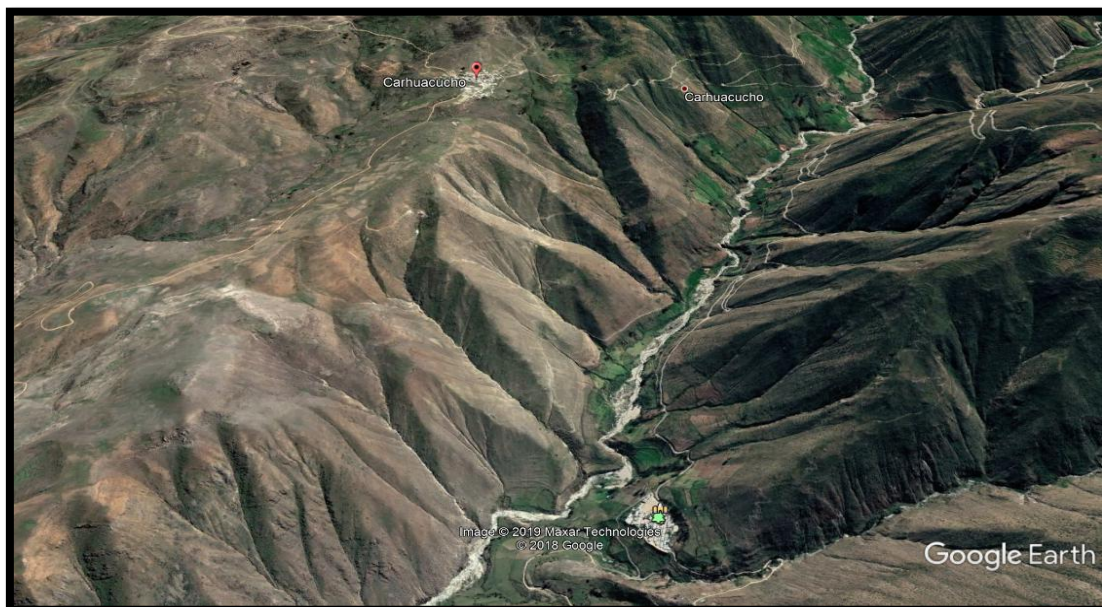
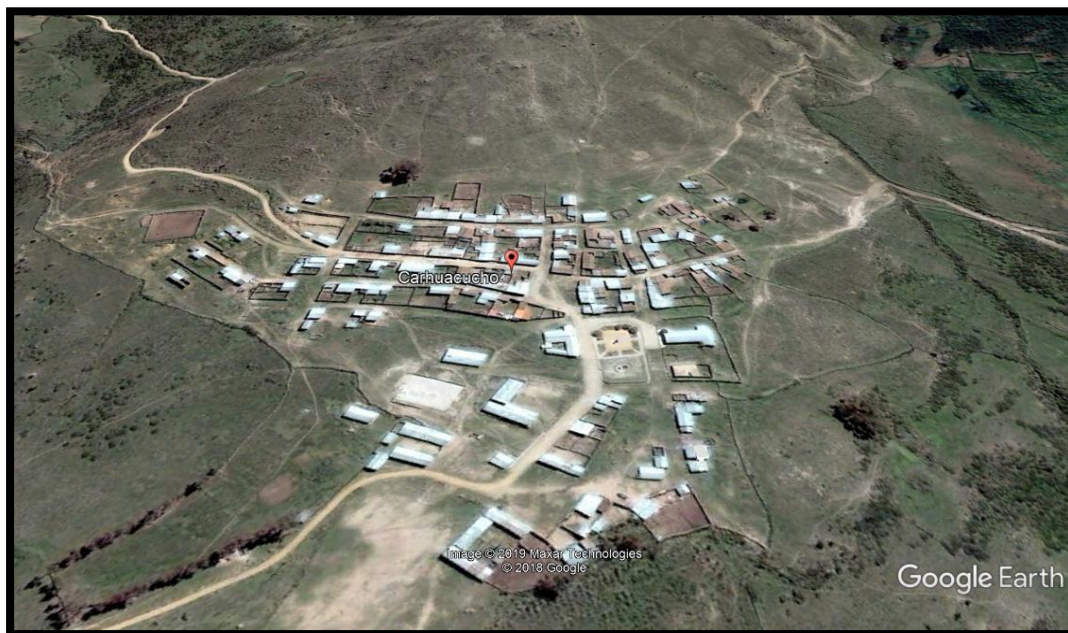


Fig. N° 07: UBICACIÓN SATELITAL DE LA LOCALIDAD DE



CARHUACUCHO.

Fig. N° 08: LOCALIDAD DE CARHUACUCHO



CLIMA DE LA LOCALIDAD.

El clima en esta región montañosa se caracteriza por dos estaciones distintas: la temporada de lluvias, que ocurre de noviembre a abril, y la temporada seca o de estiaje, que abarca de mayo a octubre. Durante la temporada de lluvias, se registra un promedio de precipitación de 550 mm, lo que da lugar a la formación de manantiales temporales que fluyen en todas las direcciones, proporcionando abundante agua en la región.

Por otro lado, durante la temporada de estiaje, los manantiales no suelen tener caudales adecuados debido a la escasez de lluvias. A pesar de ello, esta época coincide con una mayor demanda de agua por parte de las poblaciones locales. La temperatura promedio en la región es de 12 °C, siendo los meses más fríos de junio a agosto, con temperaturas que oscilan entre 3 °C y 8 °C, y los más cálidos de noviembre a diciembre, alcanzando hasta los 14 °C.

Dadas estas condiciones climáticas, se recomienda llevar a cabo la ejecución del proyecto mencionado entre los meses de mayo y setiembre, durante la temporada de estiaje, para optimizar el uso de los recursos hídricos disponibles y satisfacer las necesidades de la población en un momento de mayor demanda de agua.

CLIMOGRAMA DE LA LOCALIDAD DE CARHUACUCHO

La menor cantidad de lluvia ocurre en junio. El promedio de este mes es 0 mm. La mayor cantidad de precipitación ocurre en marzo, con un promedio de 84 mm.

Fig. 9: CLIMOGRAMA DE LA LOCALIDAD DE CARHUACUCHO

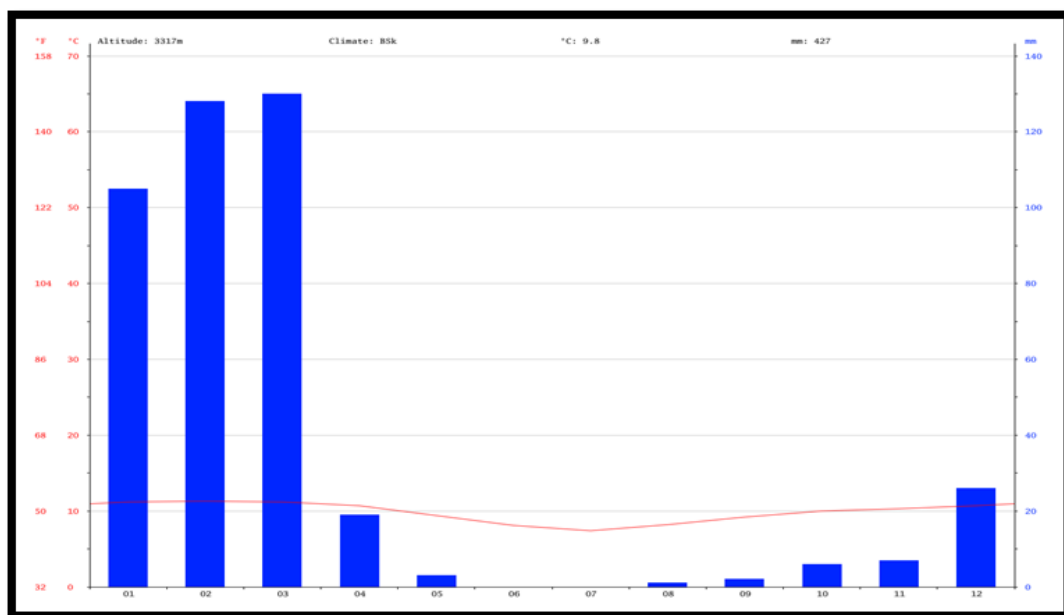


Fig.10: DIAGRAMA DE TEMPERATURA DE CARHUACUCHO

Las temperaturas son más altas en promedio en febrero, alrededor de 14.8 °C. Las temperaturas medias más bajas del año se producen en julio, cuando está alrededor de 10.5 °C.

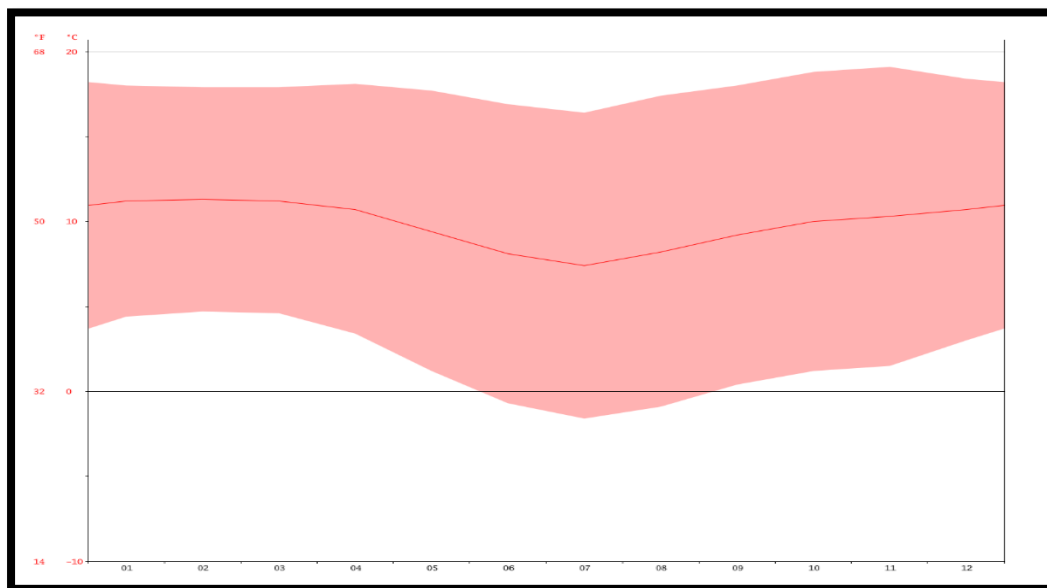


TABLA 2: CLIMÁTICA // DATOS HISTÓRICOS DEL TIEMPO LLAUTA

La variación en la precipitación entre los meses más secos y más húmedos es 84 mm. La variación en las temperaturas durante todo el año es 4.3 °C.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	14.6	14.8	14.8	14.1	12.6	11.2	10.5	11.3	12.3	13.2	13.7	14
Temperatura mín. (°C)	7.6	8	7.8	6.5	4.2	2.2	1.5	2.2	3.5	4.4	4.8	6.3
Temperatura máx. (°C)	21.7	21.7	21.8	21.8	21.1	20.2	19.5	20.5	21.2	22.1	22.6	21.8
Precipitación (mm)	56	74	84	9	2	0	0	1	1	3	2	13

VIVIENDAS.

Las características principales de las viviendas en la comunidad de Carhuacucho están edificadas en su mayoría con adobes y tapiales con tierra de la misma zona siendo el 100.00 % de las viviendas de material rustico.

Las viviendas en situación de antigüedad están en su mayoría en regular estado, ya que sus cimentaciones han sido edificadas en zonas semi rocosas o firmes que han permitido que estas perduren en el tiempo y que puedan soportar cualquier tipo de trabajos que se realicen en sus alrededores.

POBLACIÓN BENEFICIARIA.

Para el desarrollo del presente proyecto se tuvo que realizar la recolección de datos a nivel de viviendas que se identificaron en un padrón, firmado por los jefes de familia, que hacen un total de 152 familias que habitan de forma constante.

En la recolección de datos se tomaron 157 viviendas con familias reconocidas y habitadas.

Tabla 3:POBLACIÓN BENEFICIARIA.

ACTA DE PADRON DE BENEFICIARIOS

En el centro poblado de Carhuacucho perteneciente al Distrito de Llauta, Provincia de Lucanas y Departamento de Ayacucho, a los 04 del Mes de Julio del 2021, siendo las 11:00 a.m las Autoridades y población en general se reunieron con la finalidad de tratar asuntos relacionados a las necesidades de la población, del estudio definitivo a nivel de expediente técnico del proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CARHUACUCHO DEL DISTRITO DE LLAUTA - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO con Código Unico de Inversión N° 2482539, con la finalidad de empadronar a todos los beneficiarios.

N°	MANZANA	UBICACIÓN DEL LOTE	DATOS DEL TITULAR DEL LOTE			N° DNI	N° HAB.	FIRMA
			APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES			
1	A	1	TINCO	YARIHUAMAN	TEOFANES	28825210	3	
2	B	1	BRAVO	FERNANDEZ	VIRGLIO ANTONIO	22184151	5	
3	B	2	CACERES	SARMIENTO	VICTORIA	28828019	6	
4	B	3	QUISPE	POMA	GERARDO	28825637	4	
5	B	4	QUISPE	POMA	CARMEN	08247017	7	
6	B	5	DIAZ	SARMIENTOS	QUINTILIANO	22183508	5	
7	B	6	ROJAS	PORTUGAL	MARIO DIOMEDES	21418244	6	
8	B	7	SARMIENTO	LARA	FROILAN PLACIDO	28820444	4	
9	B	8	PORTUGAL	DE LA CRUZ	GREGORIO MELQUIADES	21534571	5	









N°	MANZANA	UBICACIÓN DEL LOTE	DATOS DEL TITULAR DEL LOTE			N° DNI	N° HAB.	FIRMA
			APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES			
10	B	5A	PORTUGAL	DE LA CRUZ	JUAN ARISTEDES	21448370	4	
11	B	9	RAMOS	PORTUGAL	ZOILA MARLENE	21555534	4	
12	B	10	PORTUGAL	PUJACO	ULISES ALEXANDER	21578026	6	
13	B	11	CANALES	GOMEZ	ALBERTO CAYETANO	28825201	4	
14	B	12	MARTNEZ	DE GARCIA	JUANA	28825832	6	
15	B	13	GARCIA	MARTINEZ	GREGORIO SIMION	28825340	4	
16	B	14	QUICAÑO	VENTURA	TORIBIO	28825260	6	
17	C	1A	QUINCHO	SARMIENTO	LURDES	28825933	8	
18	C	1B	ANCASI	POMA	JOSEFINA	28825744	6	
19	C	2	HUAMANI	CACERES	VICTOR	28841784	4	
20	D	1	AUGUI	LOBATO	SIXTO AGAPITO	28825616	5	

N°	MANZANA	UBICACIÓN DEL LOTE	DATOS DEL TITULAR DEL LOTE			N° DNI	N° HAB.	FIRMA
			APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES			
21	D	2	AUQUI	LOBATO	IRENE	28825900	8	
22	D	3	AUQUI	LOVATO	FRANCISCA INDALICIA	21472224	8	
23	D	4	SARMIENTO	PAREJA	CATALINA	21468530	5	
24	D	5	ARANGO	DIAZ	PILAR YUDITH	44535868	6	
25	D	6	ARANGO	HINOSTROZA	GREGORIO	28826240	5	
26	D	7	ARANGO	INOSTROZA	GERARDO FLORENTINO	28829678	5	
27	D	8	CAMANA	BRAVO	MARTHA ENRIQUETA	22184755	6	
28	D	9	POMA	ANYOSA	RODOLFO SENIMAN	02607583	4	
29	D	10	MUNIVE	REVILLA	ELIZABETH CONSUELO	9321179	5	
30	D	11	CACERES	AUQUI	MIRIAM ESTHER	41107196	6	
31	D	12	CACERES	POMA	PEDRO	28825894	3	

N°	MANZANA	UBICACIÓN DEL LOTE	DATOS DEL TITULAR DEL LOTE			N° DNI	N° HAB.	FIRMA
			APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES			
32	D	13	ARANGO	HINOSTROZA	DARIO	28821081	5	
33	E	1	ANCASI	SARMIENTO	EDUARDO	06281552	6	
34	E	2	ROJAS	MOLINA	JULIO NOLASCO	43816644	5	
35	E	3	ROJAS	MOLINA	TEDFILA LORENZA	07419756	6	
36	E	4	ALVARADO	ZUÑIGA	RUTH JUDITH	41871784	5	
37	E	5	QUISPE	POMA	SILVANO	28826009	3	
38	F	1	REVILLA	MELGAR	MARIA NELIDA	21448918	4	
39	F	2	ROCA	REVILLA	NARCISA ALICIA	22181263	5	
40	F	3	ZUÑIGA	ZUÑIGA	PERCY ANTONIO	29257748	5	
41	F	4	VERA	PORTUGAL	JORGE LUIS	21530666	5	
42	F	5	ROCA	LIZARBE	FELIX MARDONIO	10616224	6	

N°	MANZANA	UBICACIÓN DEL LOTE	DATOS DEL TITULAR DEL LOTE			N° DNI	N° HAB.	FIRMA
			APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES			
43	F	6	LIZARBE	ALACHE	FLORINDA	21415871	4	
44	G	1	QUISPE	VENTURA	ELIZABETH SIMONA	22185364	6	
45	G	2	JIMENEZ	POMA	VICENTE RAUL	41493148	6	
46	G	3	VERA	MUNVE	LUIS FERMIN	28825772	5	
47	G	4	CACERES	PARCO	CESAR AUGUSTO	71718323	7	
48	H	1	GARAYAR	QUISPE	FREDDY ELMER	43409022	5	
49	H	2	REVILLA	SARMIENTO	SAMANTA LISETT	21556707	5	
50	H	3	REVILLA	SARMIENTO	ERICH HAENDEL	42139192	4	
51	H	4	ROJAS	PARIONA	MARIO PAUL	42655641	6	
52	H	5	GALINDO	ROCA	RUBEN ANTONIO	41752535	4	
53	H	6	CACERES	ROCA	VICENTE FERRER	21408853	5	

N°	MANZANA	UBICACIÓN DEL LOTE	DATOS DEL TITULAR DEL LOTE			N° DNI	N° HAB.	FIRMA
			APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES			
54	H	7	GARAYAR	PORTUGAL	JUAN BRIGIDO	21421056	4	
55	I	1	ROMERO	GARCIA	OSCAR EUSEBIO	06928872	5	
56	I	2	MARTINEZ	HINOSTROZA	LEOPOLDO	28825937	4	
57	I	3	MARTINEZ	HINOSTROZA	SUSANA FILOMENA	21565693	4	
58	I	4	LARA	CERON	JUAN CLIMACO	21463594	7	
59	I	5	ROMERO	MUNIVE	BIBIANO AURELIO	28825629	6	
60	I	6	ROJAS	MOLINA	MIRTHA MARIA	40877519	3	
61	I	6A	GARCIA	MARTINEZ DE HUAMANI	GUMERCINDA MAGNA	08538059	4	
62	I	7	GARCIA	CARRION	NATIVIDAD	28826256	2	
63	I	8	FLORES	ESPINO	ERICK	21565534	5	
64	I	9	PORTUGAL	MUNIVE	EDITH EMELDA	09097038	5	

N°	MANZANA	UBICACIÓN DEL LOTE	DATOS DEL TITULAR DEL LOTE			N° DNI	N° HAB.	FIRMA
			APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES			
65	I	10	CARRION	GUILLEN	RAYMUNDO	21467563	4	
66	I	11	CARRION	PAREJA	CIRILO ANGEL	21482909	7	
67	I	12	QUICAÑO	VENTURA	VIDAL	28825623	4	
68	I	13	PEREZ	PUJAICO	JUAN CARLOS	47064111	7	
69	I	14	MUNIVE	ROMERO	ANTONIO	28825720	4	
70	I	15	CAMANA	BRAVO	CRISTINA	28825637	3	 
71	J	1	RODRIGUEZ	HERRERA	ALICIA AQUILINA	21552131	5	

i. PRINCIPALES ENFERMEDADES

Las precipitaciones intensas y la alta humedad relativa, que supera el 95%, han desencadenado enfermedades infecciosas respiratorias y neumonías en la población, especialmente en el ganado, incluidas las crías, debido a la hipotermia que afecta la producción de carne y leche, entre otros productos ganaderos.

ii. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

En cuanto a las actividades económicas, tras observar el terreno, se ha constatado que las familias residen en viviendas construidas con materiales nobles y rústicos en las localidades de Carhuacucho, una zona rural donde la agricultura y la ganadería son las principales ocupaciones. Estas actividades están orientadas principalmente al autoconsumo y la subsistencia. Los agricultores enfrentan diversos desafíos, como fenómenos climáticos adversos, plagas y enfermedades, falta de infraestructura de riego adecuada, uso de tecnología rudimentaria, escasez de asistencia técnica y acceso limitado a créditos y mercados adecuados.

La agricultura es la principal fuente de ingresos para las familias locales, en su mayoría pequeños agricultores familiares. Sin embargo, esta actividad se caracteriza por una baja productividad y rentabilidad, además de enfrentar la irregularidad climática, lo que dificulta su desarrollo tanto comercial como de autoabastecimiento.

POBLACIÓN POR CONDICIÓN DE ACTIVIDAD, POR SEXO Y ÁREA

Los resultados evidencian una mayor incorporación de la población masculina al mercado laboral siendo la población ocupada es de 644 varones y 564 mujeres.

Tabla 4: Población de 6 y mas de 5 años de edad, por grados de grupos de edad, según departamento, provincia y distrito. Área urbano y rural. Sexo y condición de actividad económica

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, SEXO Y CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	TOTAL	GRANDES GRUPOS DE EDAD				
		6 A 14 AÑOS	15 A 29 AÑOS	30 A 44 AÑOS	45 A 64 AÑOS	65 A MÁS AÑOS
Distrito LLAUTA	1208	236	237	283	248	204
Hombres	644	132	120	160	121	111
Mujeres	564	104	117	123	127	93
PEA	569	6	108	194	161	100
Hombres	384	4	74	133	101	72
Mujeres	185	2	34	61	60	28
No PEA	639	230	129	89	87	104
Hombres	260	128	46	27	20	39
Mujeres	379	102	83	62	67	65

No se empadronó a la población del distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.
Fuente : INEI - Censos Nacionales 2007 : XI de Población y VI de Vivienda

SERVICIOS EXISTENTES

Servicios Públicos:

En el distrito de Llauta existe un teniente gobernador y un agente municipal y las Instituciones educativas del nivel Inicial, Primario y secundario.

Educación:

En el distrito de Llauta el servicio Educativo se brinda a través del centro educativo de nivel inicial y primario del caserío de Carhuacucho. Estos centros de enseñanza se encuentran generalmente presentan deficiencias en estructura, solo los ubicados en el área urbana (Carhuacucho) se encuentran en regulares condiciones; en cuanto al equipamiento los equipos y mobiliarios son insuficientes y obsoletos, otro problema relevante en el lugar, es la deserción escolar, desde muy temprana edad los niños se integran a la PEA, especialmente en la actividad agropecuaria.

Salud:

La población del distrito de Llauta recibe los servicios de salud por parte del Ministerio de Salud (MINSA) a través de un establecimiento de Salud del Distrito de Llauta. En cuanto a este servicio, es brindado por el establecimiento del puesto de Salud, según la información obtenida de la encuesta de campo el 66.67% de la Población padecen de enfermedades gastrointestinales, de los cuales sólo el 33.33% acude a dichos centros, mientras que el resto se atienden con medicina tradicional.

Las enfermedades principales atendidas, en estos centros son las enfermedades de las vías respiratorias, especialmente las infecciones del tracto superior, seguidas de las infecciones intestinales, enfermedades que inciden en la zona a consecuencia del consumo del agua contaminada, sumándose a ello las condiciones deficientes del servicio de alcantarillado, situación que se pretende revertir con la intervención.

Energía

En cuanto al servicio de energía eléctrica más del 100% de viviendas cuentan con el servicio.

La localidad cuenta con los servicios de energía eléctrica del Sistema interconectado del Mantaro, brindando este servicio las 24 horas del día con una cobertura aproximada al 100%.

Telecomunicaciones

En el ámbito del distrito de LLauta, se cuenta con los servicios de internet, telefonía móvil (claro 3G) y telefonía pública, así también se cuenta con los servicios de tv y cable.

Recolección de residuos sólidos

En el ámbito de la localidad de Carhuacucho, se cuenta con el servicio de recolección, transporte y disposición de residuos sólidos, administrado por la Municipalidad de Llauta, siendo el servicio continuo con una frecuencia de 2 veces por semana.

Otros servicios

Adicionalmente los pobladores cuentan con los servicios sociales que en alguna medida apoyan con la regulación de conflictos, facilidades de trámite y organización en bien de los agricultores para proveer (de manera escasa) la disponibilidad de agua para riego, como son:

Locales Comunales: Solo cabe mencionar el local de la “Comisión de Regantes”.

El sistema de abastecimiento de agua es una infraestructura crítica para los habitantes locales, no habiendo otro que pueda sustituirlo, por lo que el interés por parte de ellos es muy alto. Debido a la limitación financiera y técnica, no cuenta otro recurso que esperar la implementación del presente Proyecto. Esta situación está dando lugar al empeoramiento de la calidad del agua, presión insuficiente, cortes de servicio, falta de caudal, etc. Los habitantes del Centro poblado Carhuacucho de la Localidad de Llauta manifiestan un gran deseo de recibir el agua en buenas condiciones higiénicas y de manera estable. Mediante la implementación del presente Proyecto, se producirán grandes efectos benéficos para los habitantes en cuanto a la mejora de la calidad del agua, incremento del caudal a servir, supresión del servicio de agua por horas, etc., razón por la cual no existe la menor duda de que los habitantes mostrarán su comprensión y colaboración respecto al presente Proyecto.

El presente estudio de impacto ambiental se respalda en tres pilares fundamentales que hacen posible la viabilidad del proyecto:

Justificación Técnica

Mejorar el sistema de agua potable, con la finalidad de garantizar una adecuada infraestructura para la población del distrito de Llauta.

Justificación Legal

Dar cumplimiento a la normativa ambiental nacional, que establece la elaboración del presente estudio de impacto ambiental.

Justificación Social

Proporcionar un servicio de agua potable en óptimas condiciones para la población del distrito de Llauta.

Componentes socio-económicos

El Distrito de Llauta basa su economía en la agricultura, y en menor porcentaje en la ganadería. La Población Económicamente Activa de 6 años y más (PEA), según el Censo de 2007 – INEI, a nivel distrital es de 273 personas que representa el 14.04 % de la población total del Distrito.

La distribución de la PEA para el Distrito, establece como sector de mayor concentración al sector terciario o de servicios que representa el 47.71% de la PEA total del distrito, seguido del sector primario o de Actividades Extractivas con el 19.66% y por último la actividad del sector secundario o de Transformación, al que se le asigna el 17.20%.

DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN EXISTENTE

SISTEMA DE AGUA POTABLE COMUNIDAD DE CARHUACUCHO.

a. CAPTACIÓN ACTUAL. -

DESCRIPCION:

El sistema de captación se ubica a 7,923 metros lineales de longitud considerada desde la captación hasta el reservorio en el Caserío denominado Carhuacucho, donde se plantea construir una captación tipo ladera.

Financiada por RCC.

La ejecución Física del Proyecto, incluye la materialización de los siguientes componentes:

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CARHUACUCHO, DISTRITO DE LLAUTA

Consiste en el mejoramiento de las Redes de distribución del actual Sistema de agua potable, considerando un diseño hidráulico óptimo acorde a la topografía de la zona, para lograr una presión adecuada de ingreso a las 154 conexiones domiciliarias del Centro Poblado de Carhuacucho.

Luego de la salida de la Infraestructura de almacenamiento (Reservorio de concreto armado existente), se tiene considerada la Instalación de una Red de aducción Tubería PVC SAP C-10 – D=2” (Dn=63 mm.), en una longitud de L=100.18 m. Luego de aquella Red, se presenta el Primer nudo que da inicio a la Red de Distribución de agua potable, Proyectada en todas las calles del casco urbano en el centro poblado de Carhuacucho, la misma presenta una longitud de L=2,718.58 m, considerándose Tubería PVC SAP C-10 – D=1” (Dn=33 mm.) para un Primer tramo de la Red de distribución en una longitud de L=944.54 m. Luego se considera Tubería PVC SAP C-10 – D=1 1/2” (Dn=48 mm.), para el segundo de la Red de distribución en una longitud de L=1,744.04 m. Cabe resaltar, que la variación del diámetro en la Red de distribución, es el resultado de la demanda establecida en los Nodos de intersección de la Red de distribución de agua potable.

Entre los componentes a materializar para el Mejoramiento del Sistema de agua potable en el centro poblado de Carhuacucho, se incluye la Implementación de 154 conexiones domiciliarias

de agua potable con todos los accesorios para la regulación y control (Inc./Caja y accesorios) de la Oferta de agua de la Red de distribución.

Se tiene considerara la Instalación de Válvulas sobre la Red de distribución de agua potable anteriormente mencionada, entre las válvulas se consideran: 04 Válvulas de Purga, 03 válvulas de aire, 30 válvulas de control.

Finalmente, tal y como se encuentra establecido para los Proyectos de Saneamiento básico, se tiene considerado el componente de Mitigación ambiental, que busca respaldar y garantizar la Etapa Post Proyecto, en cuanto a las actividades de Operación y Mantenimiento, en nuestro caso particular se considera, el desarrollo de 02 Talleres de Capacitación a la JASS (Junta administradora de los servicios de Saneamiento), actividades de riego constante durante el Procedimiento constructivo, limpieza general de las zonas utilizadas, control sanitario (Baños portátiles para los trabajadores de la Obra) y la señalización informativa – Preventiva de reglamento.

b. SISTEMA DE CONDUCCIÓN

Para el diseño de la Línea de Conducción por gravedad se tuvo en cuenta los siguientes criterios:

- Carga disponible o diferencia de nivel.
- Capacidad para transportar el gasto máximo diario (Q_{md})
- La clase de tubería en función del material, que la naturaleza de terreno exige.
- Estructuras complementarias que precisan para el buen funcionamiento.

La línea de conducción no se consideraba en la ficha técnica, sin embargo, luego de haber realizado la visita a campo, así como el recorrido se ha identificado el deterioro de la línea de conducción, estando la tubería expuesta y con el paso del tiempo ha ido desgastándose, por lo que se consideró la rehabilitación de 620 ml de la línea de conducción desde la progresiva 0+000 hasta 0+620, habiéndose reajustado la longitud luego de una verificación en campo. En las siguientes imágenes se muestra esta situación, que es un constante peligro ante caída de piedras, huaycos que pueden ocasionar la rotura de la tubería y con ello el desabastecimiento de agua potable de la localidad de Carhuacucho.

Por consiguiente, la tubería y accesorios a utilizar en el sistema de Conducción serán de tubería PVC-SAP Clase 7.5 para el diámetro \varnothing 1 1/2” con una longitud de 520m en el primer tramo, y en el segundo se utilizará PVC-SAP Clase 7.5 para el diámetro \varnothing 1”, el cual tendrá una longitud total

de 100 m y transportará el caudal máximo diario de 0,89 Litros/seg., desde la Caja de Captación a una altura de 3691.00 m.s.n.m., para luego continuar hasta la Caja de control.

Se considera 03 cruces aéreos de longitudes de 60, 40 y 30 ml con tubería F°G° Ø=1".

El sistema de conducción plantea la construcción de obras de arte tales como: 01 válvulas de aire, 01 válvulas de purga con la finalidad de que el sistema funcione bien.

Fig. 9: La tubería expuesta a peligros externos como caída de piedras, insolacion



En las imágenes se puede apreciar la tubería expuesta a peligros externos como caída de piedras, insolacion, asimismo que estas instalaciones tienen tiempo instaladas lo que hace requerir su rehabilitación urgente

Línea de aducción de agua potable

- ✓ Red de aducción PVC SAP C-10 – D=2” (Dn=63 mm.) : Longitud = 100.18 m.

Red de distribución de Agua potable

- ✓ Red de distribución PVC SAP C-10 – D=1” (Dn=48 mm.) : Longitud = 944.54 m.
- ✓ Red de distribución PVC SAP C-10 – D=1 1/2” (Dn=33 mm.): Longitud = 1,774.04 m.

Válvulas de Control, aire y Purga

- ✓ Válvula de Purga (Tipo Compuerta – Bronce) – D= 1” : 04 Und.
- ✓ Válvula de aire (Tipo Compuerta – Bronce) – D= 1 1/2” : 03 Und.
- ✓ Válvula de control (Tipo Compuerta – Bronce) – D= 1 1/2” : 18 Und.

- ✓ Válvula de control (Tipo Compuerta – Bronce) – D= 1”: 12 Und.

Conexiones domiciliarias de Agua potable

- ✓ Instalación de Conexiones domiciliarias Simple : 154 Und.
Agua potable (Inc./Caja) – Emp./larga hasta 13.00 m.

Mitigación ambiental

- ✓ Taller de capacitación – JASS Carhuacucho : 02 Talleres.
- ✓ Humedecimiento del área intervenida : 03 meses.
- ✓ Sanitario portátil (SS.HH. – Inc./Mantenimiento) : 03 meses.

a. Cámara rompe presión (05 UND)

Se instalará 05 cámara de Rompe presión. La carga de agua es la cantidad de agua que se almacena en la cámara y luego va seguir su cauce mediante la tubería con presión mínima. Según Agüero (1), Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario conocer

la carga requerida (H) para que el gasto de salida pueda fluir, el valor de H, se determina mediante la siguiente ecuación:

Donde:

H: Carga de agua (m). Se recomienda una altura mínima de 30 cm.

Q_{mh} : caudal Máximo Horario (m^3/s).

A: Área de la Tubería de Salida (m^2). (Área de la tubería de la Red de Distribución)

g : Aceleración Gravitacional ($9,81 m/s^2$).

Luego se identifican las dimensiones que permiten definir la altura total de la cámara rompe presión (Ht):

$$HT=A +H + B.L \quad \text{Ec. 2.}$$

Donde:

HT: Altura total de cámara rompe presión.

A: Altura mínima de 10 cm.

H: Carga de agua (mínimo 30 cm).

B.L: Borde libre mínimo 40 cm.

Reservorio apoyado v= 20.00 m³

Se instalarán 01 Und. De Reservorio Apoyado con capacidad de 20.00 m³, en la línea de conducción.

Se construyo la captación, línea de conducción y reservorio, mediante, Financiamiento de la RCC

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO.

La Municipalidad Distrital de Llauta, tiene como prioridad mejorar el servicio de agua potable Centro Poblado De Carhuacucho.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO:

DELIMITACIÓN GEOGRAFICA:

Como delimitación geográfica del proyecto tenemos

- **Centro Poblado** : Carhuacucho.
- **Distrito** : Llauta
- **Provincia** : Lucanas
- **Departamento** : Ayacucho.
- **Latitud** : 14°13' 8.1'' S (-14.21892615000) Sur
- **Longitud** : 74° 55' 37.7'' W (-74.92712891000) Oeste
- **Altitud** : 3,322 m.s.n.m.

POBLACIÓN

La población actual según Padrón de beneficiarios a intervenir, es de 751 habitantes para el año 2021.

VIVIENDAS

La población actual según Padrón de beneficiarios, cantidad de viviendas a intervenir, es de 157 viviendas para el año 2022.

DENSIDAD POBLACIONAL

La densidad poblacional es de 4.9 hab. /vivienda.

PERIODO DE DISEÑO.

El período de diseño para el Agua Potable es de 20 años, con etapas de implementación de alrededor de 10 años según el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (DS N° 011-2006-VIVIENDA).

DOTACIÓN.

La dotación para este proyecto será de 100 Lt/Hab/Día.

POBLACIÓN FUTURA

LOCALIDAD DE CARHUACUCHO

La población futura es:

- ✓ $P_f = P_o * (1 + r*t/100)$
- ✓ P_f = Población futura
- ✓ P_o = Población actual
- ✓ R = Periodo de diseño
- ✓ T = Tasa de Crecimiento
- ✓ $P_f = P_o * (1 + r*t/100)$
- ✓ P_f = Población futura
- ✓ $P_o = 707$ habitantes
- ✓ $r = 20$ años
- ✓ $t = -0.00\%$

3.2. MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CARHUACUCHO DEL DISTRITO DE LLAUTA - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

El proyecto consiste en la construcción de las siguientes infraestructuras de Saneamiento Básico:

Costo de Ejecución del Proyecto – Valor Referencial de Obra

El presupuesto de la obra se ha confeccionado en base a los metrados y precios unitarios, aplicándole al global el porcentaje de Gastos Generales, Utilidad e IGV.

Tabla 5: PRESUPUESTO

PROYECTO: “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CARHUACUCHO DEL DISTRITO DE LLAUTA - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO”		
UBICACION: AYACUCHO - LUCANAS - LLAUTA-CARHUACUCHO		
FECHA: OCTUBRE 2022		
COMPONENTE	DESCRIPCION	TOTAL (S/)
1.00	OBRAS PROVISIONALES	14,493.27
2.00	SISTEMA DE AGUA POTABLE	300,455.81
3.00	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	5,530.19
4.00	SEGURIDAD Y SALUD	15,254.79
5.00	ACTIVIDADES DE PROMOCION	9,417.02
6.00	FORTALECIMIENTO A LA JASS	9,566.74
7.00	IMPLEMENTACION DEL PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL COVID-19	6,464.49
8.00	FLETE	11,538.72
	COSTO DIRECTO (sin IGV)	372,721.03
	GASTOS GENERALES (G. fijos y G. variables)10.00%	37,272.10
	UTILIDAD (5.00%)	18,636.05
SUB TOTAL		428,629.18
18.00%	IMPUESTO (IGV)	77,153.25
	PRESUPUESTO DE OBRA	505,782.43
	GASTO DE SUPERVISION	24,359.00
	EXPEDIENTE TECNICO	24,000.00

ACTUALIZACIÓN DE EXPEDIENTE TECNICO	6,000.00
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	560,141.43

Los servicios de agua potable en la localidad de Carhuacucho, son insuficientes no cubren la demanda actual, motivo por el cual, la Municipalidad distrital de Llauta y la población en general, han buscado desde años atrás resolver este problema, toda vez, que el deficiente servicio de agua potable, ha generado la presencia de enfermedades gastrointestinales, debiéndose al consumo de agua sin tratamiento adecuado, contaminada con coliformes fecales, conforme se pudo verificar en los análisis de agua y la existencia de un servicio de alcantarillado.

El proyecto potenciará la promoción de la salud, la prevención y control de enfermedades transmisibles y crónicas degenerativas además de promover hábitos de vida saludables.

La infraestructura del agua potable en el anexo de Carhuacucho registra unas deficiencias, a la actualidad presenta averías constantes e inadecuado suministro del líquido elemento, posteriormente la Municipalidad distrital de Llauta y beneficiarios asumen el mantenimiento de dicho sistema.

Cabe destacar que en la actualidad el servicio del agua potable es restringido, no abastece con las dotaciones requeridas causando malestar en la población y aún más cuando no hay condiciones de salubridad en el suministro.

Parámetros considerados para la toma de muestra.

Los Parámetros para la toma de muestra, fueron seleccionados en el estricto cumplimiento de D.S. N° 031-2010-S.A. Que Aprueban Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano y el D.S. N° 015-2015-MINAM. Modificatoria de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua. Para aguas categoría 1-A.

Tabla N° 06: Parámetros considerados para la toma de Muestra

	PARAMETROS	NUMERO DE MUESTRAS
1	PARAMETROS FISICO-QUIMICOS	
	Olor	1
	Sabor	1
	Color	1
	Turbiedad (Campo)	1
	pH (en campo)	1
	Conductividad (en campo)	1
	Solidos Disueltos totales (TDS)	1
	Cloruros	1
	Sulfatos	1
	Dureza (Dureza total)	1
	Nitrógeno Amoniacal	1
	Cianuro total	1
	Cloro Libre (en campo)	1
2	PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS	
	Filtración de membrana para Coliformes fecales	1
	Numeración de Escherichia coli	1
	Recuento de Bacterias	1
	Heterotróficas por Filtración	
	Filtración de membrana para Coliformes Fecales (termotolerantes)	1
	*Virus(coliphagos)	1
	Identificación y Cuantificación de Huevos de Helmintos en Aguas	1
	Organismo de Vida Libre (Fitoplancton + Zooplancton)	1
	*Formas parasitarias (protozoarios patógenos + huevos de helmintos)	1
3	METALES	
	Metales Totales (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, SiO ₂ , Sn, Sr, Ti, Tl, V, Zn (ICP-OES)	1

Materiales de campo

Los materiales de campo empleados fueron los siguientes:

- Guantes.
- Frascos de plástico y vidrio rotulados, de diferentes tamaños, según el parámetro que se va a analizar.
- Tapas y contratapas.
- Reactivos y preservantes.
- Agua destilada.
- Papel tissue.
- Cooler.
- Cadena de custodia.
- Libreta de campo y lapicero.

Equipos de medición

Los equipos de medición in-situ empleados fueron los siguientes:

- Multiparametro
- Clorímetro

Fig N° 10: Equipos y materiales para el muestreo.



PARÁMETROS Y MÉTODOS DE ANÁLISIS

Metodología para el Muestreo

- a) Identificar el lugar de muestreo y preparar los equipos e implementos necesarios.
- b) Colocarse los implementos de monitoreo: guantes.
- c) Medir los parámetros fisicoquímicos de campo como temperatura, pH, sólidos disueltos totales, oxígeno disuelto, conductividad con los respectivos equipos; y proceder a anotar los resultados.

Fig N° 11: Fuente de agua en el punto de Muestreo.



Fig N° 12: Equipos y materiales para el muestreo.



Fig N° 13: Recojo de Muestra.



Fig N° 14: Análisis de parámetros en Campo –Multiparametro agua.



Fig 15: Multiparametro agua



Tabla N° 07: Resultado de parámetro en Campo

PARAMETRO	RESULTADO	
	MUESTRA N°1	MUESTRA N°2
pH	7.46	7.46
Conductividad	451 $\mu\text{s}/\text{cm}$	451 $\mu\text{s}/\text{cm}$
Cloro	0.04 Cl ₂ mg/l	0.04 Cl ₂ mg/l

- d) Recolectar las muestras requeridas y proceder a llenar los frascos, según el parámetro que se analizará, agregando los preservantes necesarios y cerrar con contratapas y tapas.
- e) Almacenar los frascos en el cooler con refrigerante para su traslado al laboratorio.
- f) Llenar la cadena de custodia, con la que se ingresarán las muestras al laboratorio.
- g) Finalmente, trasladar las muestras al laboratorio para su análisis.

Tabla N° 08: Parámetros enviados al laboratorio con preservante.

PARAMETRO	TIPOS DE FRASCO	VOLUMEN	PRESERVANTE	DUPLICADO
Dureza total	P	500mml	Ácido sulfúrico	--
Cianuro total	P	1 L	Hidróxido de sodio	1 L
Metales totales	P	1 L	Ácido nítrico	1 L
Nitrógeno amoniacal	P	500 ml	Ácido sulfúrico	--
Olor, sabor, cloruros y sulfatos	P	1 L	--	2 L
Coliformes fecales, totales. E.C,	V	1 L	--	500ml
Organismos de vida libre	P	8 L	<u>formaldehina</u>	--
Color y turbiedad	P	1 L	--	--

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CARHUACUCHO DEL DISTRITO DE LLAUTA - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

3.1. ENCUESTA DIRIGIDA A LA POBLACION DEL CASERIO DE SAN JOSE DE CURIS DEL DISTRITO DE YAUCA DEL ROSARIO

La encuesta se ha estructurado en dos ítems que están directamente relacionados con el Mejoramiento del servicio de agua potable e instalaciones de alcantarillado en el centro poblado de Carhuacucho del distrito de Llauta - provincia de Lucanas

POBLACION Y PADRON DE USUARIOS

Según información recogida del INEI la población del centro poblado de Carhuacucho del distrito de Llauta - provincia de Lucanas es de 893 habitantes distribuidos en 157 viviendas. El idioma predominante es el castellano.

El centro poblado de Carhuacucho del distrito de Llauta - provincia de Lucanas cuenta con la I.E. de nivel inicial N° 210 y con la I.E. N° 241921 la cual brinda los niveles de primaria y secundaria. El centro poblado de Carhuacucho del distrito de Llauta - provincia de Lucanas cuenta con un Puesto de Salud, el cual muestra indicadores crecientes en los últimos años de enfermedades relacionadas con el consumo de agua, especialmente las enfermedades diarreicas agudas (EDAS)

Los terrenos donde se proyectan las obras civiles no se encuentran poblados, pero algunos son terrenos de cultivo o en abandono cuya propiedad es de comuneros de la zona. Se ha coordinado con la Municipalidad Distrital de Llauta para la obtención de los permisos respectivos, los cuales se adjuntan al estudio.

Se adjunta también al presente estudio el padrón de beneficiarios del centro poblado de Carhuacucho del distrito de Llauta - provincia de Lucanas

Distrito : Llauta

Provincia : Ayacucho

Anexo : Centro poblado de Carhuacucho

CARACTERIZACION DE LA POBLACION

La población del centro poblado de Carhuacucho del distrito de Llauta - provincia de Lucanas tienen como actividad económica predominante la agricultura y en menor proporción el comercio. Cuenta con una vía principal de acceso que los conecta a la capital del distrito de y a la capital de la provincia.

Sus centros educativos atienden a población del caserío en los niveles de inicial, primaria y secundaria, luego muchos migran a la ciudad de Ayacucho a continuar sus estudios universitarios o en busca de fuentes de trabajo.

Encuesta aplicada a la población del centro poblado de Carhuacucho del distrito de Llauta - provincia de Lucanas

La encuesta se ha estructurado en dos ítems que están directamente relacionados con el Mejoramiento del servicio de agua potable e instalaciones del servicio de alcantarillado en el centro poblado de Carhuacucho del distrito de Llauta - provincia de Lucanas- Ayacucho.

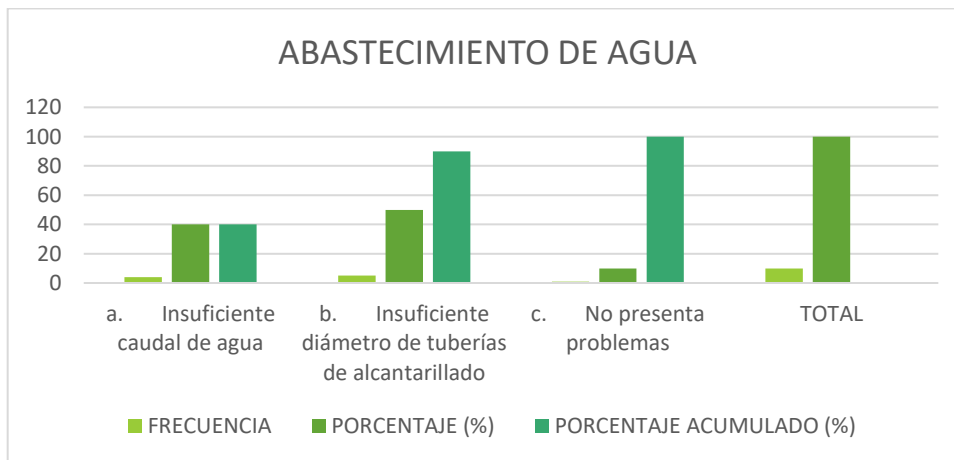
A. GESTION DEL AGUA

1. ¿La Municipalidad abastece de agua en que tiempo?

Tabla 9: **Abastecimiento de agua**

ABASTECIMIENTO DE AGUA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Diariamente	10	14.08	14.08
b. Interdiario	32	45.07	59.15
c. Una vez a la semana	29	40.85	100.00
TOTAL	71	100.00	

Fig. 16. Abastecimiento de agua



Interpretación:

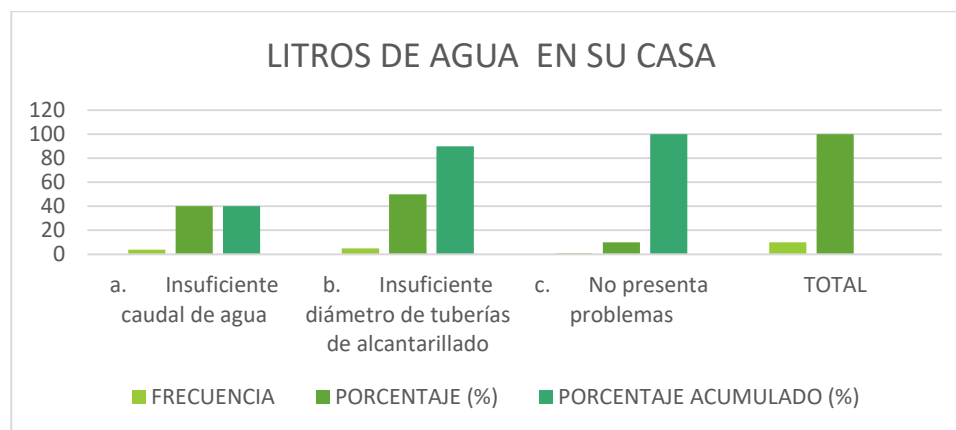
El 40.83 % de los encuestados indica que la municipalidad abastece de agua una vez a la semana, el 45.07% indica que es Interdiario y el 14.08% una vez al día.

2. ¿En su casa, cuántos en volumen se consume en población futura?

Tabla 10: Volumen se consume en población futura

LITROS DE AGUA EN SU CASA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. 90 litros	19	26.76	26.76
b. 90 litros a más	41	57.75	84.51
c. No sabe	11	15.49	100.00
TOTAL	71	100.00	

Fig 216: Volumen se consume en población futura



Interpretación:

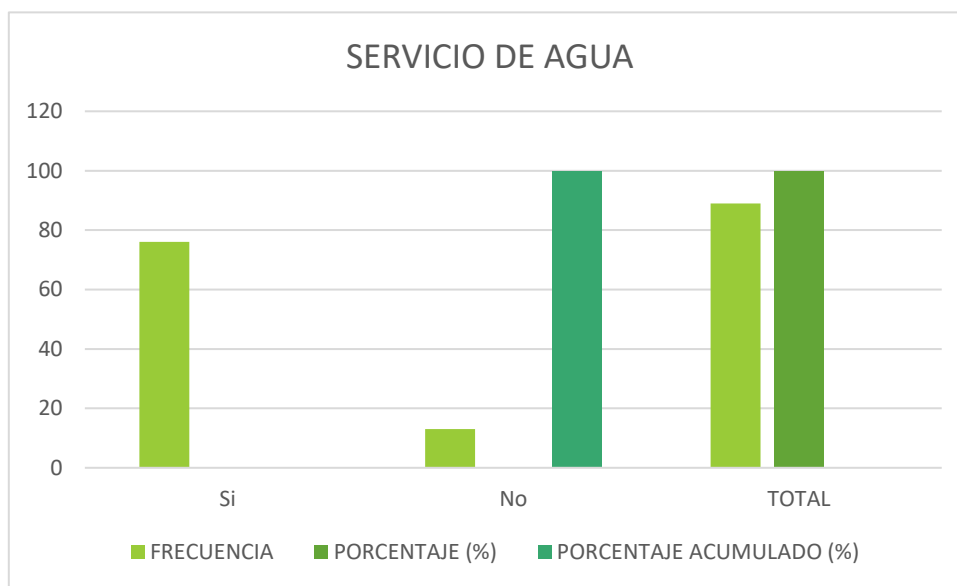
El 26.76% de los encuestados indica que consume 90 litros de agua en su casa, el 57.75% indica que más de 90 litros y el 15.49% señalan que no sabe la cantidad de agua consume en su casa.

3. ¿Considera Ud. que el servicio de agua, la dotación debe ser en tubería de 1 ½ “?

Tabla 11: servicio de agua, la dotación debe ser en tubería de 1 ½

SERVICIO DE AGUA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	65	91.55	91.55
b. No	6	8.45	100.00
TOTAL	89	100	

Fig. 17: Servicio de agua, la dotación debe ser en tubería de 1 ½



Interpretación:

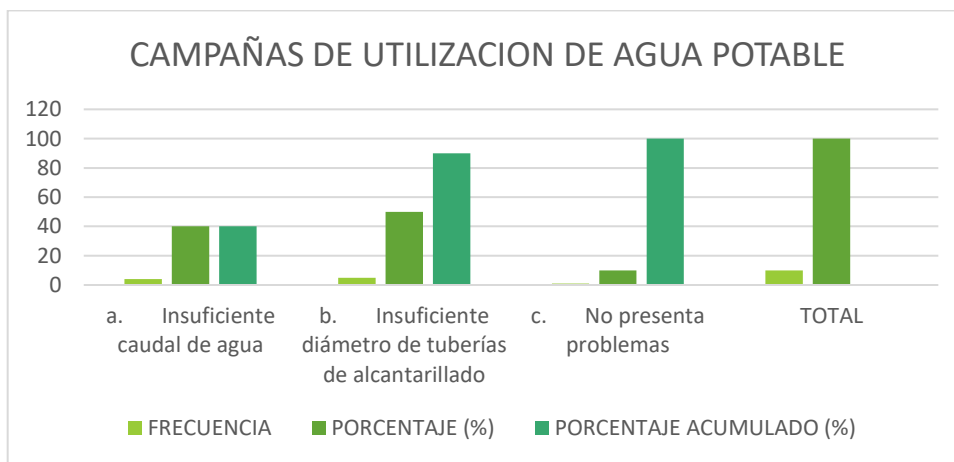
El 91.55% de los encuestados indica que el servicio de agua de la dotación debe ser en tubería de 1 ½ “, para el desarrollo del distrito y el 8.45 señala que no debe ser en esa tubería.

4. ¿Se realizan continuamente campañas de utilización del agua potable?

Tabla 12: Campañas de utilización del agua potable

CAMPAÑAS DE UTILIZACION DE AGUA POTABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	11	15.49	15.49
b. No	39	54.93	70.42
c. A veces	21	29.58	100.00
TOTAL	71	100.00	

Fig. 18: Campañas de utilización del agua potable



Interpretación:

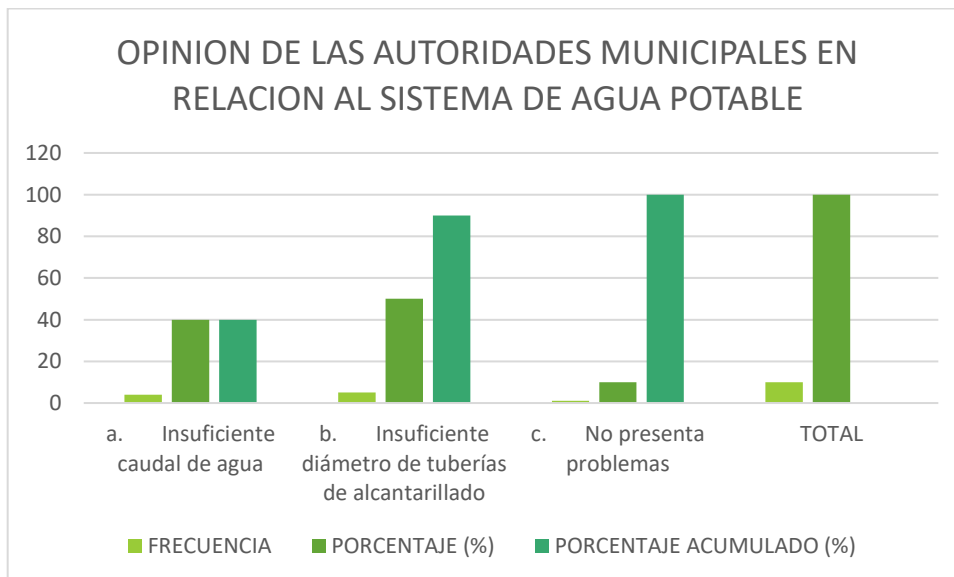
El 54.93% de los encuestados indica que no se hacen campañas de utilización del agua, el 29.58% señala que a veces y el 15.49% que si se realizan estas campañas.

5. ¿Qué opinión tiene Ud. de las autoridades municipales en relación al actual sistema del sistema de agua potable?

Tabla 13: Opinión tiene Ud. de las autoridades municipales en relación al actual sistema del sistema de agua potable

OPINION DE LAS AUTORIDADES MUNICIPALES EN RELACION AL SISTEMA DE AGUA POTABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Buena	11	15.49	15.49
b. Muy mala	52	73.24	88.73
c. Regular	8	11.27	100.00
TOTAL	71	100.00	

Fig 19: Opinión tiene Ud. de las autoridades municipales en relación al actual sistema del sistema de agua potable



Interpretación:

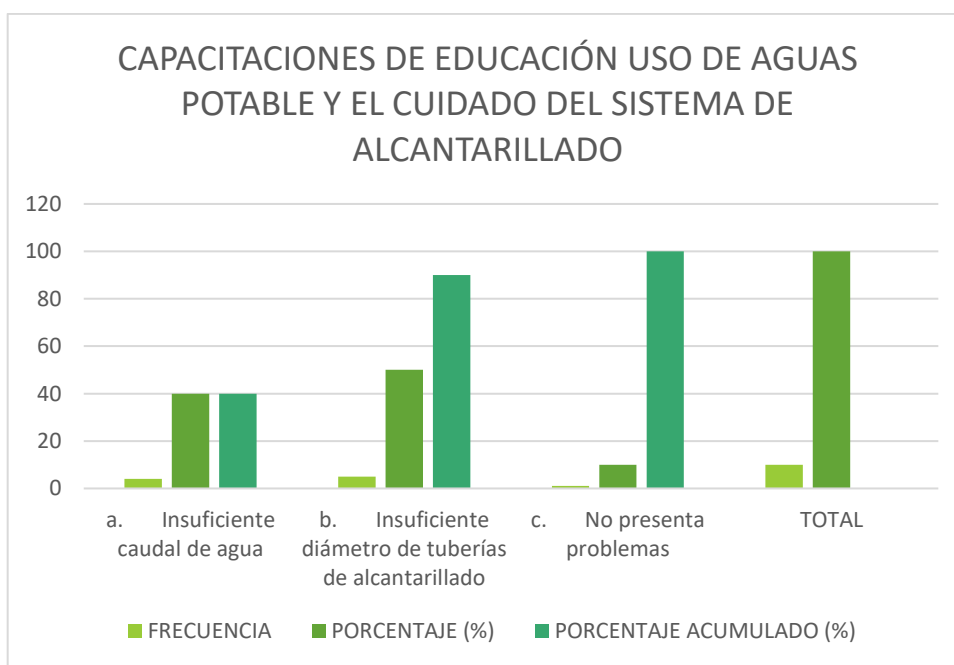
El 73024% de los encuestados tiene la opinión muy mala en relación al actual del sistema de agua potable, el 15.49% indica que es buena y el 11.27% señala que el sistema es regular.

6. ¿Asistiría a capacitaciones de Educación para el uso de aguas potable y el cuidado del sistema de alcantarillado?

Tabla 14: Capacitaciones de Educación para el uso de aguas potable y el cuidado del sistema de alcantarillado

CAPACITACIONES DE EDUCACIÓN USO DE AGUAS POTABLE Y EL CUIDADO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	53	74.65	74.65
b. No	7	9.86	84.51
c. A veces	11	15.49	100.00
TOTAL	71	100.00	

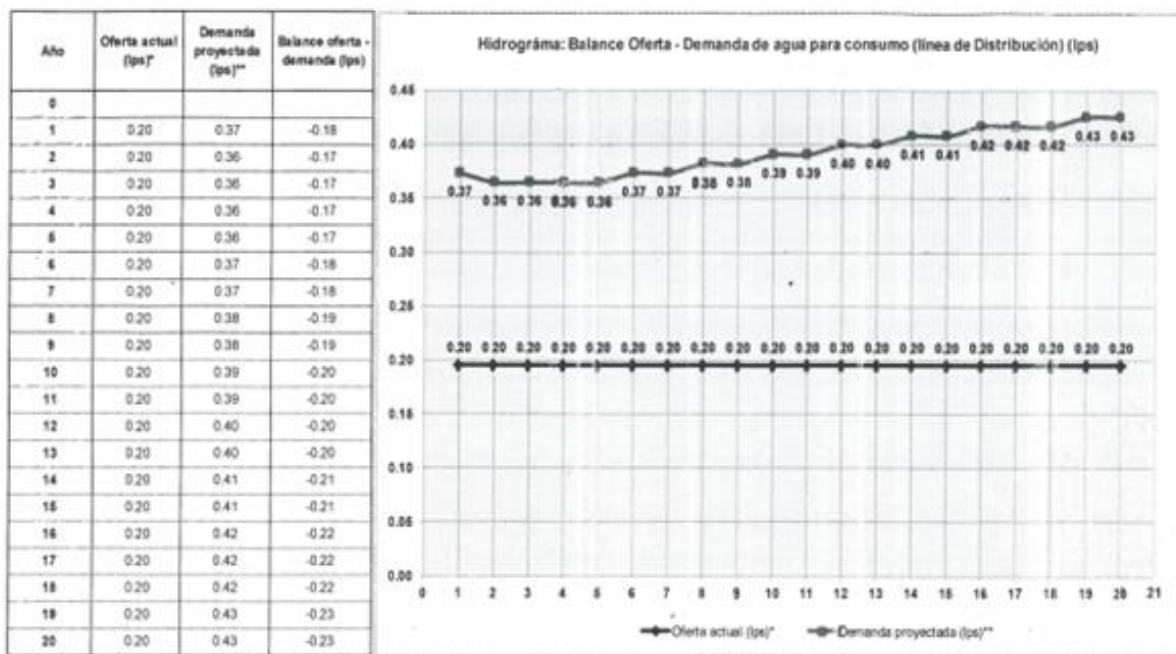
Fig. 20: Capacitaciones de Educación para el uso de aguas potable y el cuidado del sistema de alcantarillado



Interpretación:

El 74.65% de los encuestados indica que si asistiría a las capacitaciones, el 15.49% señala que a veces y el 9.89% señala que no asistiría a estas capacitaciones para el uso de aguas potable y el cuidado del sistema de alcantarillado.

Se tiene un sistema de balance hídrico



(Laboración propia) Recomendaciones de la Dirección Nacional de Saneamiento - M/COL¹⁰ Según demanda máxima horaria

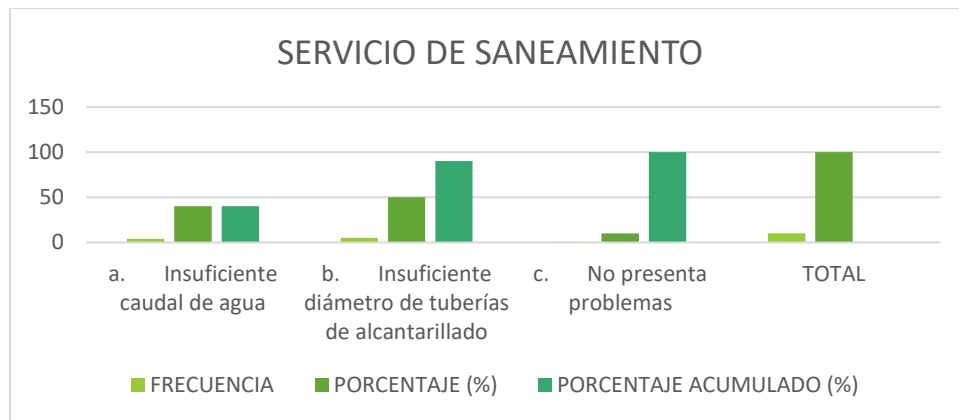
B. SERVICIO DE SANEAMIENTO

1. ¿Cree Ud. que el servicio de saneamiento es bueno?

Tabla 14: Servicio de saneamiento es bueno

SERVICIO DE SANEAMIENTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	6	8.45	8.45
b. No	57	80.28	88.73
a. No sabe	8	11.27	100.00
TOTAL	71	100.00	

Fig 21: Servicio de saneamiento es bueno



Interpretación:

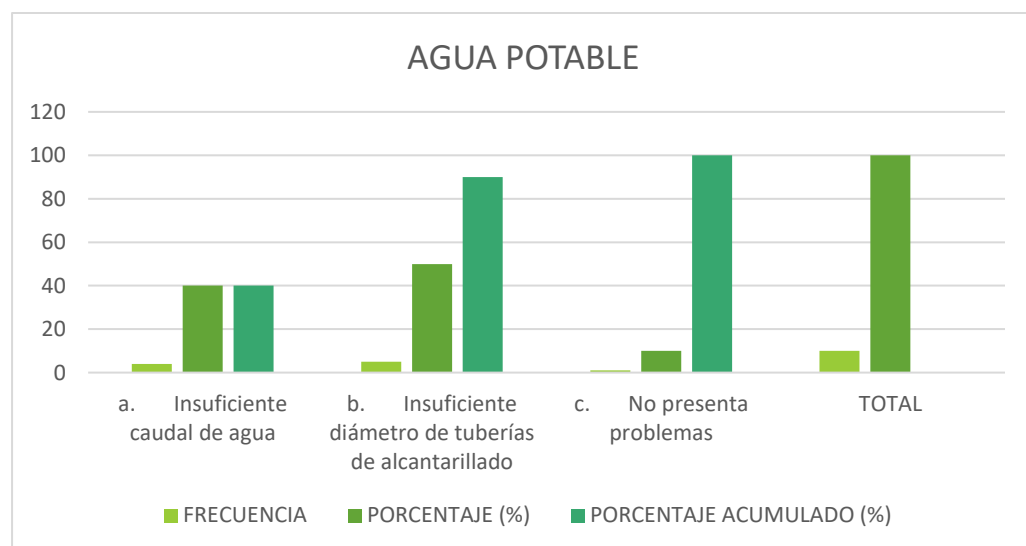
El 80.28 % de los encuestados indica que sistema de saneamiento no es bueno, el 8.45 % señala que si y el 11.27% responde que no sabe

2. ¿El agua potable que llega a su domicilio presenta olores y/o turbidez?

Tabla 15: El agua potable que llega a su domicilio presenta olores y/o turbidez

AGUA POTABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Nunca	8	11.27	11.27
b. A veces	21	29.58	40.85
c. Siempre	42	59.15	100.00
TOTAL	71	100.00	

Fig. 22: El agua potable que llega a su domicilio presenta olores y/o turbidez



Interpretación:

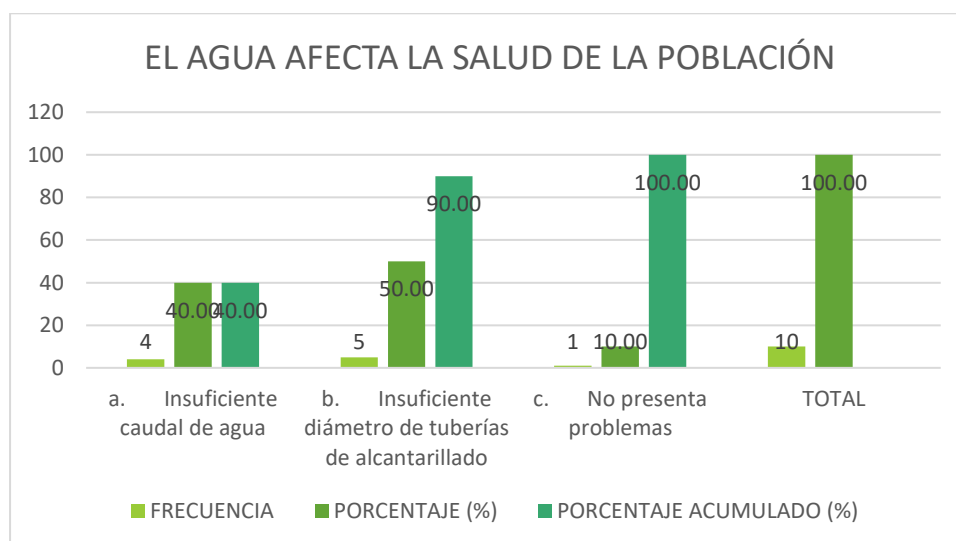
El 59.15% de los encuestados indica que siempre el agua que llega a sus domicilios presenta malos olores o turbidez, el 29.59 % a veces y el 11,27% señalan que nunca.

3. ¿El agua en su centro poblado, afecta la salud de la población?

Tabla 16: El agua en su centro poblado, afecta la salud de la población

EL AGUA AFECTA LA SALUD DE LA POBLACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Siempre	55	77.46	77.46
b. No	6	8.45	85.92
c. Muy pocas veces	10	14.08	100.00
TOTAL	71	100.00	71

Fig. 23: El agua en su centro poblado, afecta la salud de la población



Interpretación:

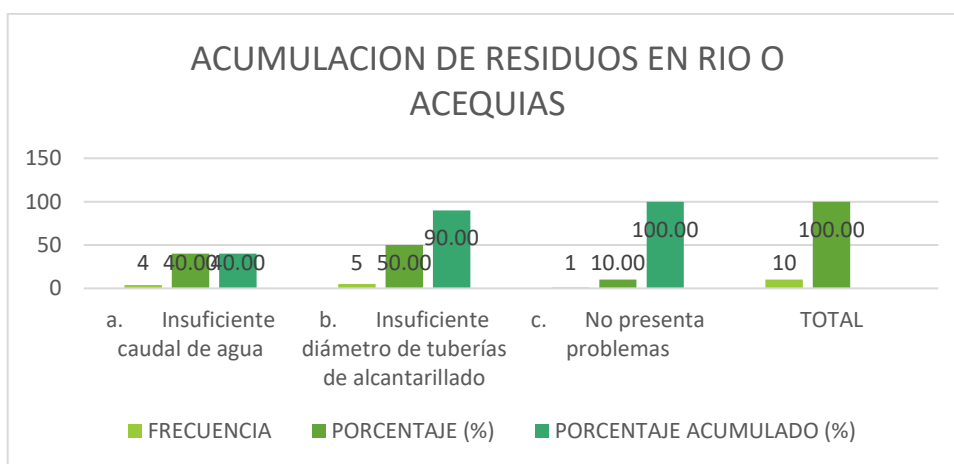
El 77.46% de los encuestados indica que el agua afecta la salud de la población, el 14.08% señala que muy pocas veces y el 8.45% indican que no afecta la salud de la población.

4. ¿Ha observado acumulación de aguas residuales en río o acequias en el sector donde vive, por efecto de roturas u otros?

Tabla 17: acumulación de aguas residuales en río o acequias en el sector donde vive, por efecto de roturas u otros

ACUMULACION DE RESIDUOS EN RIO O ACEQUIAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Nunca	55	77.46	77.46
b. A veces	6	8.45	85.92
c. Siempre	10	14.08	100.00
TOTAL	71	100.00	

Fig. 24: acumulación de aguas residuales en río o acequias en el sector donde vive, por efecto de roturas u otros



Interpretación:

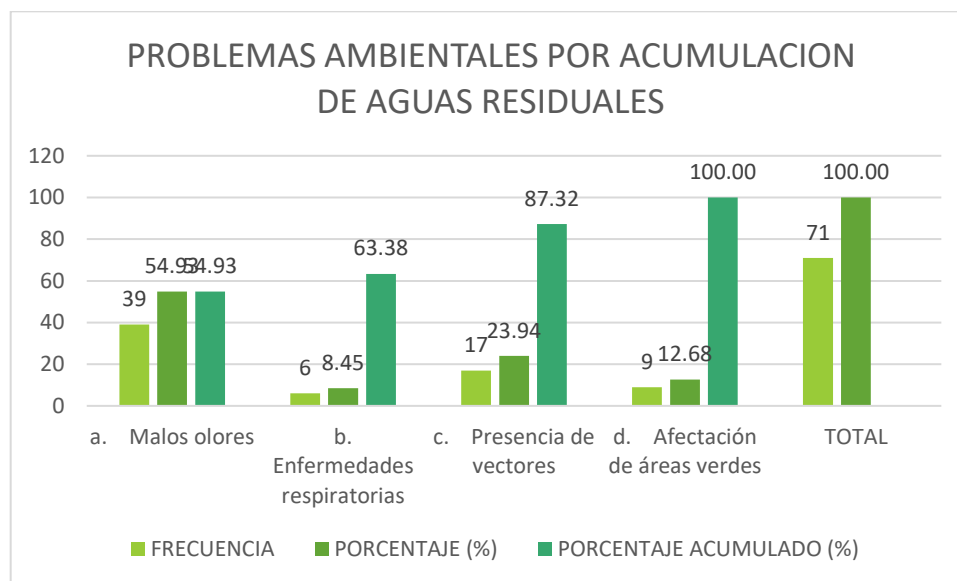
El 14.08% de los encuestados indica que ha observado acumulación de aguas residuales en río o acequias, el 8.45% señala que a veces y el 77.46% indica que nunca ha observado esta acumulación de aguas residuales.

5. ¿Cuál es el problema ambiental generado por la acumulación de aguas residuales en su Centro Poblado?

Tabla 17: problema ambiental generado por la acumulación de aguas residuales

PROBLEMAS AMBIENTALES POR ACUMULACION DE AGUAS RESIDUALES	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Malos olores	39	54.93	54.93
b. Enfermedades respiratorias	6	8.45	63.38
c. Presencia de vectores	17	23.94	87.32
d. Afectación de áreas verdes	9	12.68	100.00
TOTAL	71	100.00	

Fig. 25: problema ambiental generado por la acumulación de aguas residuales



Interpretación:

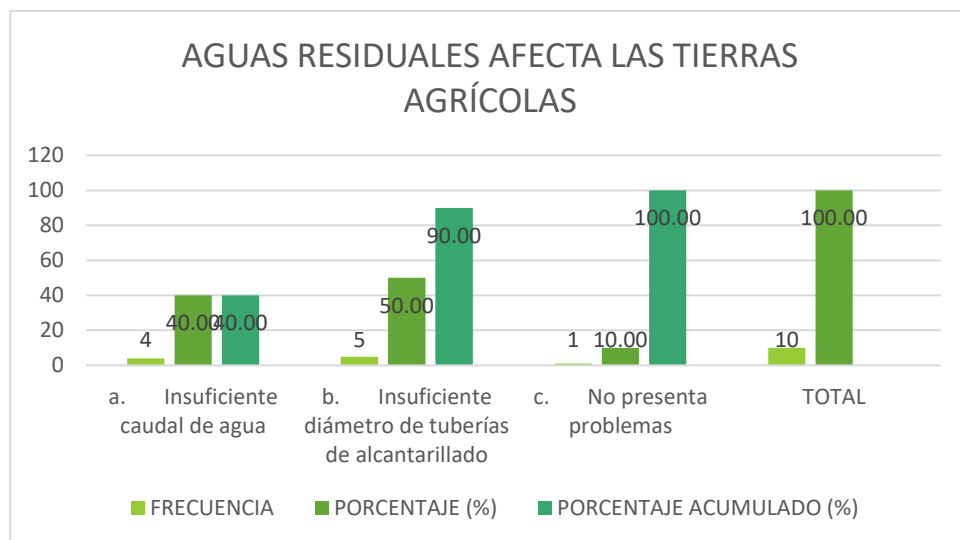
El 54.93% de los encuestados indica que son los malos olores, el 8.45% presencia de Enfermedades respiratorias, el 23.94% Presencia de vectores, y el 12.68 % Afectación de áreas verdes.

6. ¿Conoce Ud. que las aguas residuales afectan las tierras agrícolas?

Tabla 18: las aguas residuales afectan las tierras agrícolas

AGUAS RESIDUALES AFECTA LAS TIERRAS AGRÍCOLAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	9	12.68	12.68
b. No	15	21.13	33.80
c. Desconoce	47	66.20	100.00
TOTAL	71	100.00	

Fig. 26: las aguas residuales afectan las tierras agrícolas



Interpretación:

El 66.20 % de los encuestados indica que desconoce que las aguas residuales afectan las tierras agrícolas, el 21.13% indica que no afecta y el 12.68 % responde que si afecta.

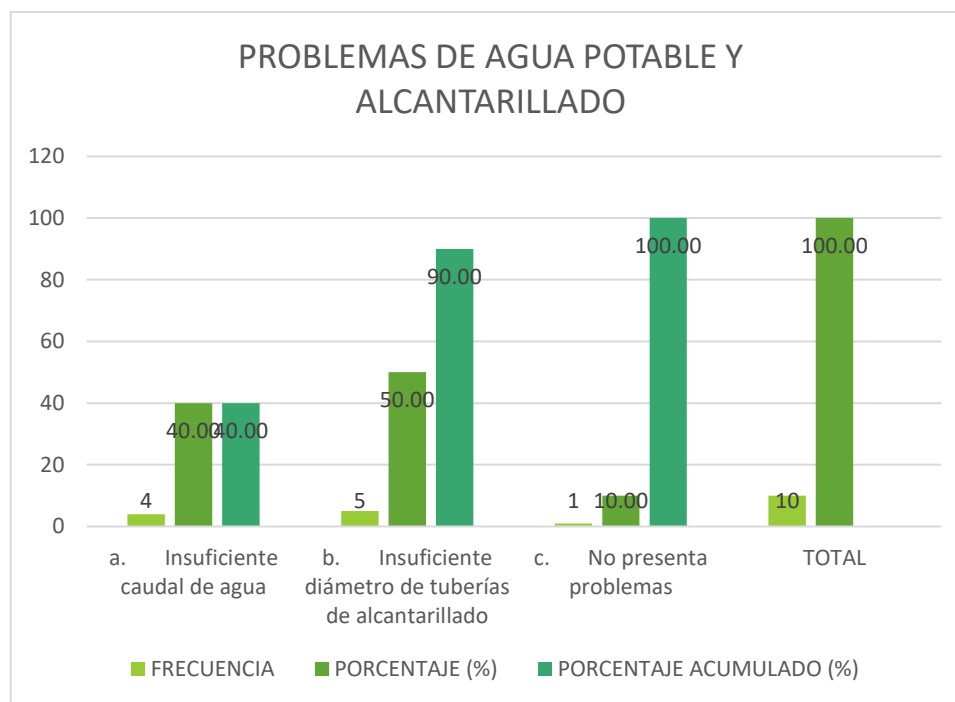
4.1.3. Encuesta aplicada a los funcionarios de la Municipalidad

Tabla 19: problemas de agua potable y alcantarillado

1. ¿La Municipalidad que problemas de agua potable y alcantarillado se presenta?

PROBLEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Insuficiente caudal de agua	4	40,0	40,0
b. Insuficiente diámetro de tuberías de alcantarillado	5	50,0	90,0
c. No presenta problemas	1	10,0	100
TOTAL	10	100	

Fig. 27: problemas de agua potable y alcantarillado



Interpretación:

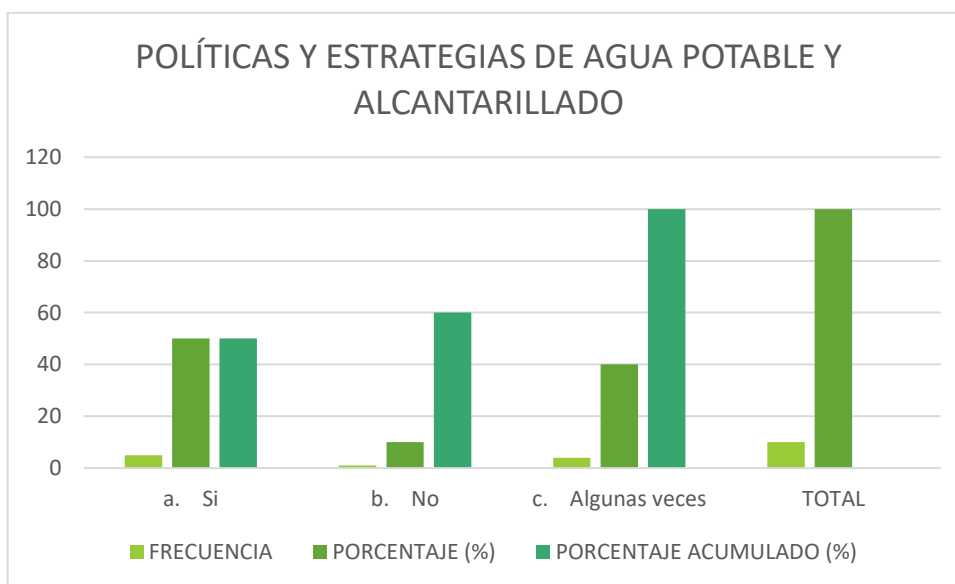
El 40,0 % de los encuestados indica que hay Insuficiente caudal de agua, el 50,0% indica que diámetro de tuberías de alcantarillado es insuficiente y el 10,0 % responde que no tienen problemas que afecten el agua y alcantarillado

2. ¿La municipalidad aplica las políticas y estrategias de agua potable y alcantarillado?

Tabla 19: aplica las políticas y estrategias de agua potable y alcantarillado

POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	5	50,0	50,0
b. No	1	10,0	60,0
c. Algunas veces	4	40,0	100
TOTAL	10	100	

Fig. 28: aplica las políticas y estrategias de agua potable y alcantarillado



Interpretación:

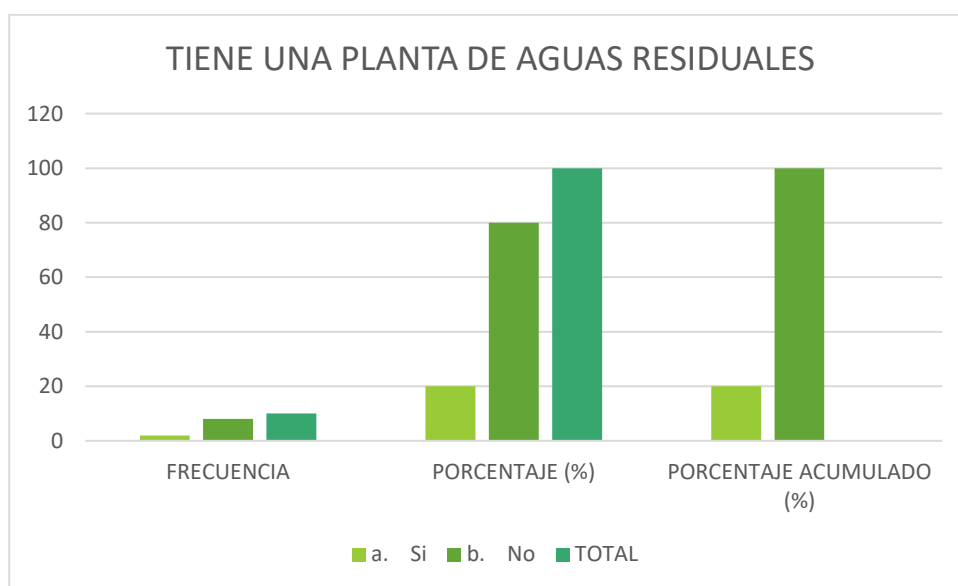
El 50,0% de los encuestados indica que, si aplica las políticas y estrategias de agua potable y alcantarillado, el 40,0% señala que algunas veces y el 10,0% responde que no.

3. ¿La municipalidad tiene una planta de aguas residuales?

Tabla 20: tiene una planta de aguas residuales

TIENE UNA PLANTA DE AGUAS RESIDUALES	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	3	30,0	30,0
b. No	7	70,0	100
TOTAL	10	100	

Fig. 29: tiene una planta de aguas residuales



Interpretación:

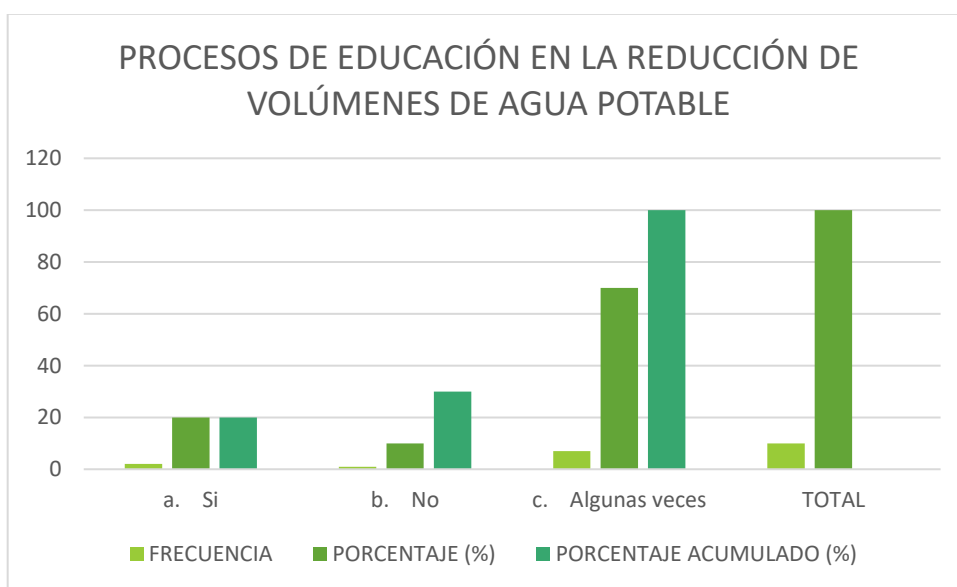
El 70,0% de los encuestados indica que la municipalidad no tiene una planta de aguas residuales, el 30,0% señala que si cuentan con la planta

4. ¿La municipalidad realiza procesos de educación en la reducción de volúmenes de agua potable?

Tabla 21: realiza procesos de educación en la reducción de volúmenes de agua potable

PROCESOS DE EDUCACIÓN EN LA REDUCCIÓN DE VOLÚMENES DE AGUA POTABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	2	20,0	20,0
b. No	1	10,0	30,0
c. Algunas veces	7	70,0	100
TOTAL	10	100	

Fig. 30: realiza procesos de educación en la reducción de volúmenes de agua potable



Interpretación:

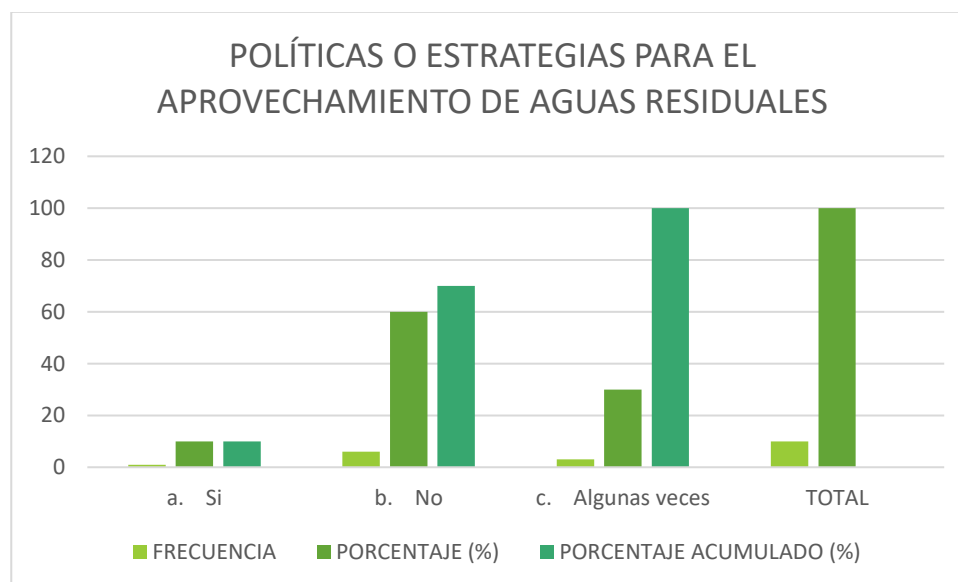
El 70,0 % de los encuestados indica que algunas veces la municipalidad realiza acciones de procesos de educación en la reducción de volúmenes de agua potable, el 20,0% señala que si realiza y el 10,0% responde que no.

5. ¿La Municipalidad ejecuta políticas o estrategias para el aprovechamiento de aguas residuales en el Centro Poblado?

Tabla 22: ejecuta políticas o estrategias para el aprovechamiento de aguas residuales

POLÍTICAS O ESTRATEGIAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	1	10,0	10,0
b. No	6	60,0	70,0
c. Algunas veces	3	30,0	100
TOTAL	10	100	

Fig. 31: ejecuta políticas o estrategias para el aprovechamiento de aguas residuales



Interpretación:

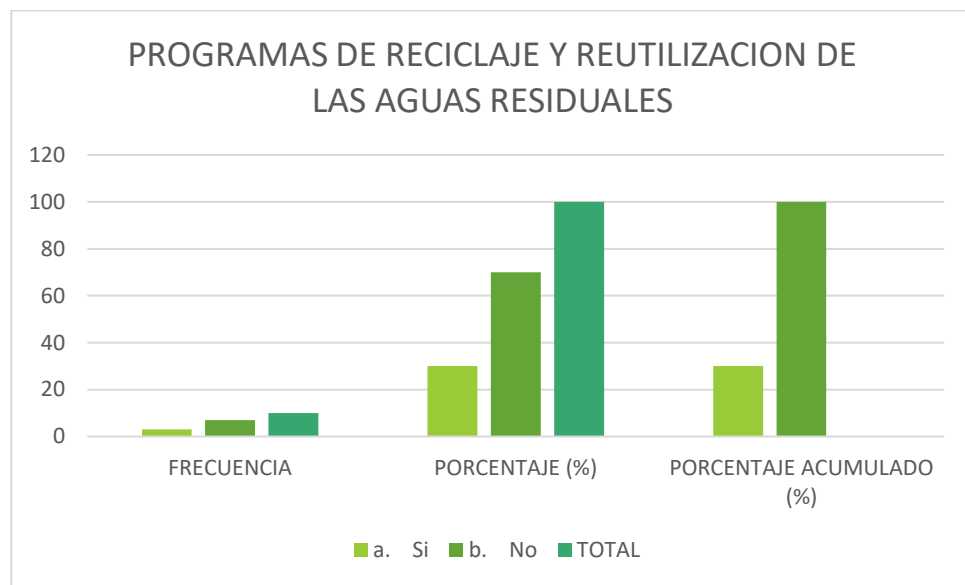
El 60,0% de los encuestados indica que la municipalidad no ejecuta políticas y estrategias para el aprovechamiento de aguas residuales en el Centro Poblado, el 30,0% señala que algunas veces y el 10,0% responde que no.

6. ¿La municipalidad tiene programas para incentivar el reciclaje y reutilización de las Aguas Residuales?

Tabla 22: programas para incentivar el reciclaje y reutilización de las Aguas Residuales

PROGRAMAS DE RECICLAJE Y REUTILIZACION DE LAS AGUAS RESIDUALES	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	3	30,0	30,0
b. No	7	70,0	100
TOTAL	10	100	

Fig. 32: programas para incentivar el reciclaje y reutilización de las Aguas Residuales



Interpretación:

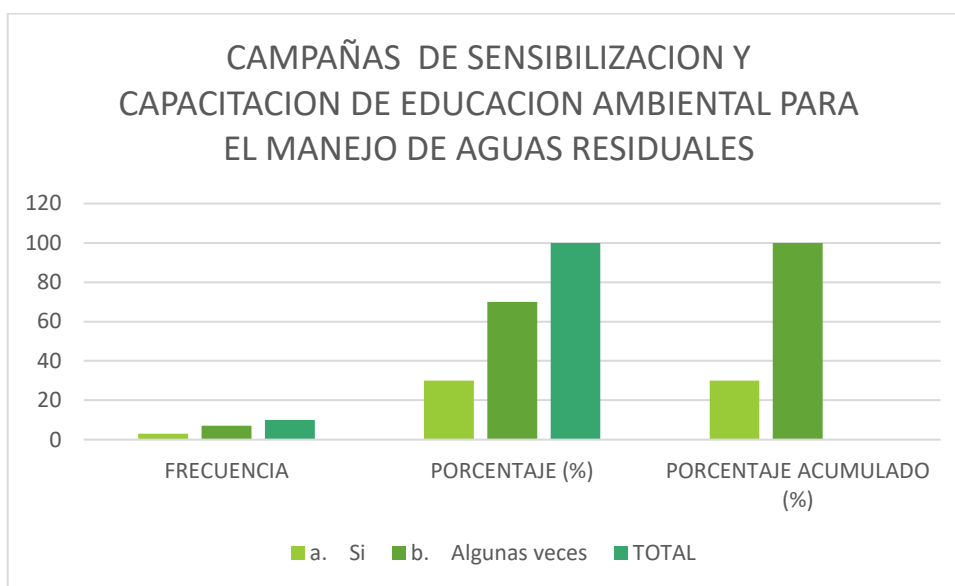
El 70,0% de los encuestados indica que la municipalidad no tiene programas para incentivar el reciclaje y reutilización de las aguas residuales, el 30,0% señala que si tiene.

7. ¿La municipalidad ha aplicado campañas de sensibilización y capacitación de Educación Ambiental para el manejo de las aguas residuales?

Tabla 23: campañas de sensibilización y capacitación de Educación Ambiental para el manejo de las aguas residuales

CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACION Y CAPACITACION DE EDUCACION AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	3	30,0	30,0
b. Algunas veces	7	70,0	100,0
TOTAL	10	100,0	

Fig. 33: campañas de sensibilización y capacitación de Educación Ambiental para el manejo de las aguas residuales



Interpretación:

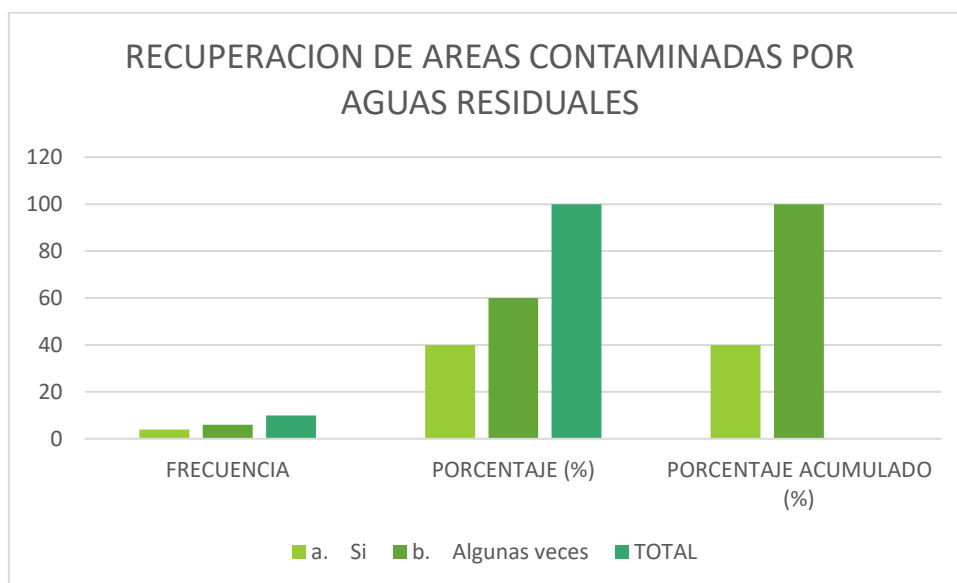
El 30,0% de los encuestados indica que la municipalidad ha aplicado campañas de sensibilización y capacitación de Educación Ambiental para el manejo de Aguas Residuales y el 70,0% señala que algunas veces.

8. ¿La municipalidad recupera las áreas contaminadas por la descarga inapropiada de las aguas residuales?

Tabla 24: recupera las áreas contaminadas por la descarga inapropiada de las aguas residuales

RECUPERACION DE AREAS CONTAMINADAS POR AGUAS RESIDUALES	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	4	40,0	40,0
b. Algunas veces	6	60,0	100
TOTAL	10	100	

Fig. 34: recupera las áreas contaminadas por la descarga inapropiada de las aguas residuales



Interpretación:

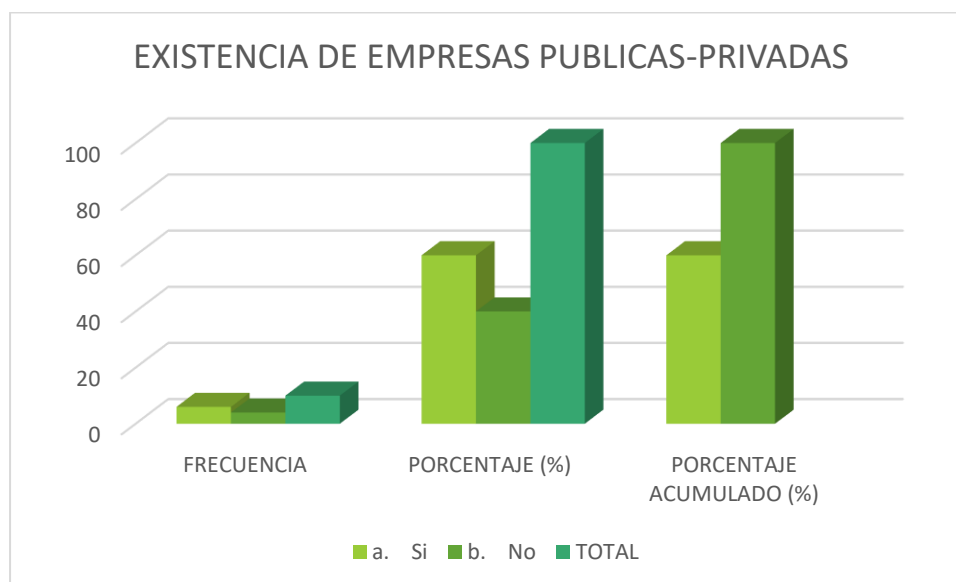
El 60,0% de los encuestados indica que algunas veces la municipalidad recupera las áreas contaminadas por la descarga inapropiada de las aguas residuales y el 40,0% señala que sí.

9. ¿Cree Ud. que, para facilitar la gestión de las Aguas residuales, debería conformarse Empresas públicas-privadas?

Tabla25: debería conformarse Empresas públicas-privadas

EXISTENCIA DE EMPRESAS PUBLICAS-PRIVADAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	6	60,0	60,0
b. No	4	40,0	100
TOTAL	10	100	

Fig. 35: debería conformarse Empresas públicas-privadas



Interpretación:

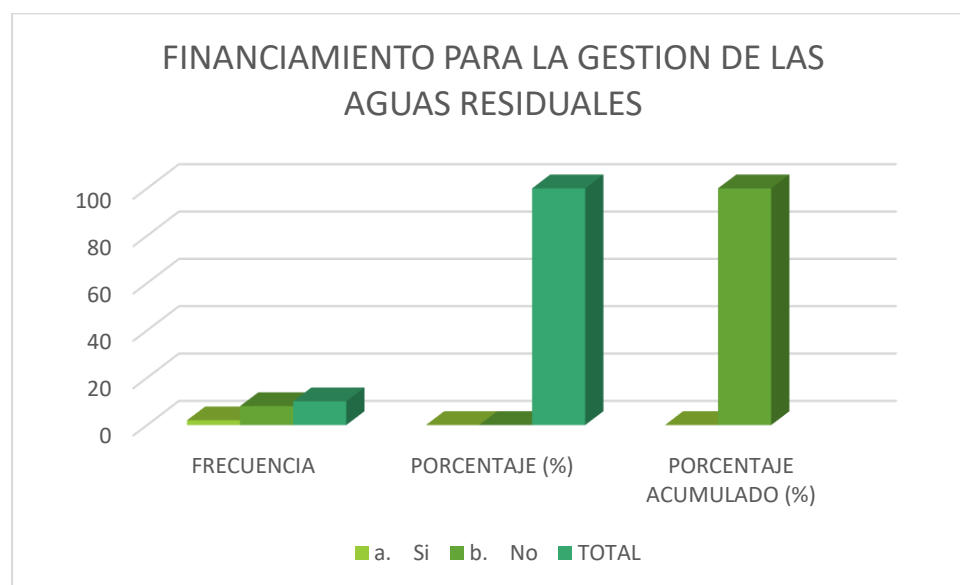
El 60,00% de los encuestados considera que, para optimizar la gestión de las aguas Residuales, debería existir Empresas públicas-privadas y el 40,0% señala que no es necesario.

10. ¿Para la gestión ambiental de las Aguas Residuales es apropiado el financiamiento por parte del Estado?

Tabla 26: gestión ambiental de las Aguas Residuales es apropiado el financiamiento por parte del Estado

FINANCIAMIENTO PARA LA GESTION DE LAS AGUAS RESIDUALES	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	2	20,0	20,0
b. No	8	80,0	100
TOTAL	10	100	

Fig. 36: gestión ambiental de las Aguas Residuales es apropiado el financiamiento por parte del Estado



Interpretación:

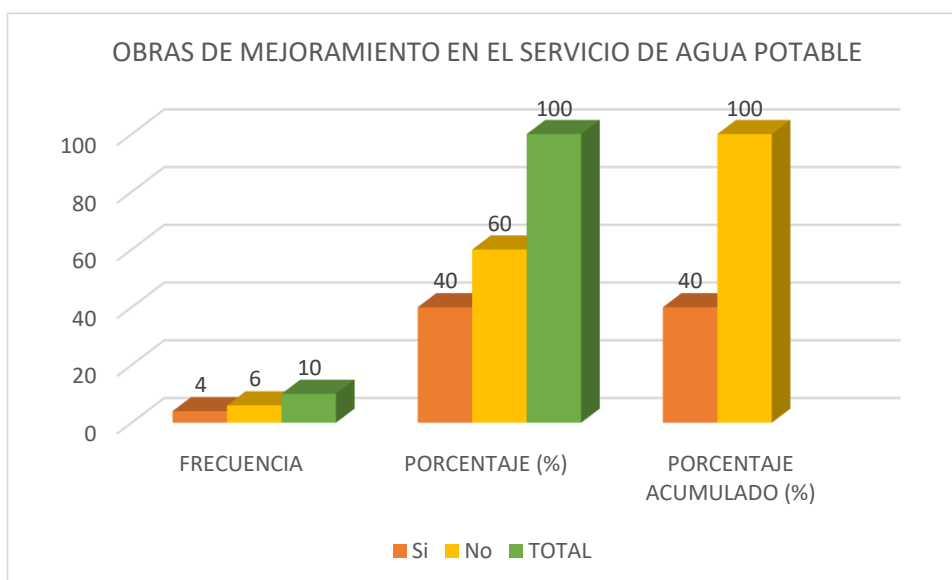
El 80,0 % de los encuestados indica que el financiamiento para la gestión ambiental de las aguas Residuales no es apropiado y el 20,0% señala que si es suficiente.

11. ¿La Municipalidad ha realizado obras de mejoramiento en el servicio de agua potable del Centro Poblado para evitar su contaminación?

Tabla 27: obras de mejoramiento en el servicio de agua potable del Centro Poblado para evitar su contaminación

OBRAS DE MEJORAMIENTO EN EL SERVICIO DE AGUA POTABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	4	40,0	40,0
b. No	6	60,0	100
TOTAL	10	100	

Fig. 37: obras de mejoramiento en el servicio de agua potable del Centro Poblado para evitar su contaminación



Interpretación:

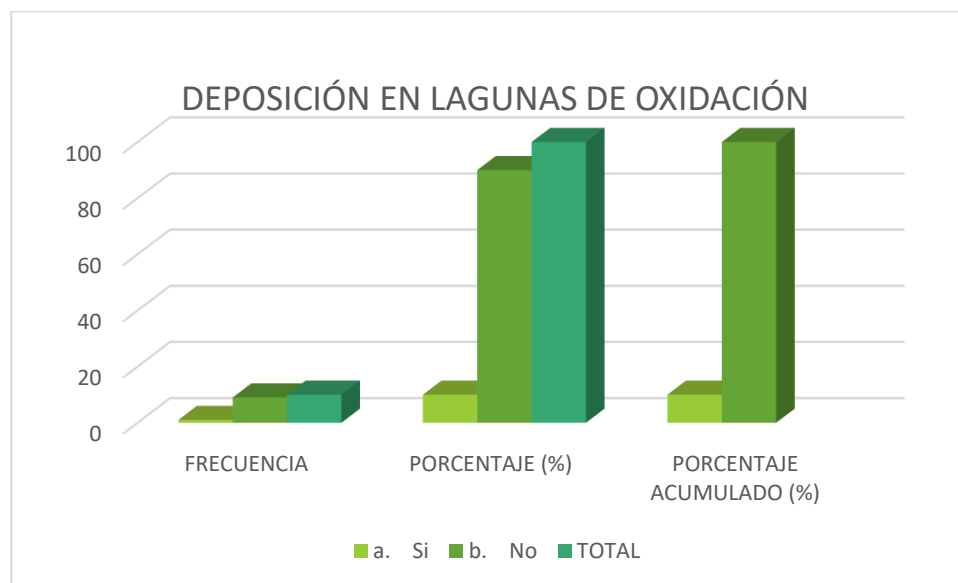
El 60,0 % de los encuestados indica que no ha realizado obras de mejoramiento en el servicio de agua potable del Centro Poblado para evitar su contaminación, el 40,0% señala que si ha ejecutado estas obras.

12. ¿Cree Ud. que para la reducción de volúmenes de aguas residuales es legal y adecuado la deposición en lagunas de oxidación?

Tabla 28: reducción de volúmenes de aguas residuales es legal y adecuado la deposición en lagunas de oxidación

DEPOSICIÓN EN LAGUNAS DE OXIDACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)
a. Si	1	10,0	10,0
b. No	9	70,0	100
TOTAL	10	100	

Fig. 38: reducción de volúmenes de aguas residuales es legal y adecuado la deposición en lagunas de oxidación



Interpretación:

El 90,0 % de los encuestados indica que para la reducción de volúmenes de aguas residuales no es legal y adecuado la deposición en lagunas de oxidación, el 10,0% señala que si es legal y adecuado esta actividad.

4.2. CONTRASTACION DE HIPOTESIS

Para la contrastación de la hipótesis general y específica se ha realizado empleando el Coeficiente de Correlacional Rho de Spearman, porque las variables evaluadas son cualitativas, con una escala de medición de las respuestas de tipo ordinal.

4.2.1. Hipótesis general

Ha = Existe una relación entre el Mejoramiento del servicio de agua potable y la salud de las personas en el Centro Poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho.

H0 = No existe una relación entre el Mejoramiento del servicio de agua potable y la salud de las personas en el Centro Poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho.

Tabla N°29: Correlación de la Hipótesis General

			Mejoramiento del servicio de agua potable	La salud de las personas
Rho de Spearman	Mejoramiento del servicio de agua potable	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	1,000	,489,000
		N	92	92
	La salud de las personas	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	,489,000	1,000
		N	92	92

Interpretación:

El Coeficiente de Correlación Rho de Spearman, muestra un valor significativo bilateral p-valor (0,000), resultado menor al máximo permitido que es 0,05; por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

4.2.2. Hipótesis específicas

Hipótesis específica 1

Ha = El diagnóstico actual en cuanto al mejoramiento del servicio de agua potable influye significativamente en el Centro Poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho.

H0 = El diagnóstico actual en cuanto al mejoramiento del servicio de agua potable **no** influye significativamente en el Centro Poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho

Tabla N° 30: Correlación de la Hipótesis específica 1

		Mejoramiento del servicio de agua potable	Influye en el Centro Poblado las condiciones de vida
Rho de Spearman	Mejoramiento del servicio de agua potable	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	1,000 ,317 ,003
		N	92
	Influye en el Centro Poblado las condiciones de vida	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	,317 ,003 1,000
		N	92

Interpretación:

El Coeficiente de Correlación Rho de Spearman, muestra un valor significativo bilateral p-valor (0,003), resultado menor al máximo permitido que es 0,05; por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

Hipótesis específica 2

Ha = La determinación del servicio de agua potable influye significativamente en la salud de las personas en el Centro Poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho

Ho = La determinación del servicio de agua potable **no** influye significativamente en la salud de las personas en el Centro Poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho

Tabla N° 31: Correlación de la Hipótesis específica 2

		La determinación del servicio de agua potable	La salud de las personas en el Centro Poblado
Rho de Spearman	La determinación del servicio de agua potable	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	,619 ,000
		N	92
	La salud de las personas en el Centro Poblado	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	,619 ,000
		N	92

Interpretación:

El Coeficiente de Correlación Rho de Spearman, muestra un valor significativo bilateral p-valor (0,000), resultado menor al máximo permitido que es 0,05; por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las actividades de construcción y de operación serán planificadas de tal forma que se minimice las áreas a intervenir, y de esta manera evitar impactos adicionales sobre la flora y fauna.

El manejo de vehículos se realizará no sólo teniendo en cuenta todas las precauciones para evitar accidentes, sino también teniendo presente la importancia de no disturbar a la flora y fauna que se adapte a las operaciones del lugar del proyecto.

Los impactos más relevantes desde el punto de vista social serían:

Incremento poblacional en la zona, generación de empleo y disponibilidad de mano de obra calificada y no calificada, mejoramiento en los niveles de atención en el área de salud. Por otro lado, lo negativo estará conformado por: presencia de polvo en el área de influencia directa proyecto y riesgo de accidentes con el personal de la obra y las poblaciones situadas a lo largo del acceso al puesto de salud.

Los riesgos ocasionados por peligros (naturales, socionaturales y antrópicos) afectan negativamente el capital productivo como la producción agrícola, existencias, instalaciones industriales; la infraestructura económica como puentes, carreteras, energía y la infraestructura social como vivienda, servicios básicos de salud, educación y agua potable.

Todo ello tiene un impacto negativo en las condiciones de vida de la población, no sólo en el corto plazo sino también en el mediano y largo plazo, en términos del crecimiento económico. En ese sentido, es necesario que en la planificación de las políticas públicas y en particular, en las inversiones realizadas con recursos públicos, se incorpore el Análisis del Riesgo (ADR), para contribuir a la sostenibilidad de tales inversiones.

En el Perú, se presentan con relativa frecuencia peligros potencialmente dañinos como deslizamientos, huaycos, inundaciones, sismos, heladas, sequías, incendios, derrames y otros, los cuales tienen un impacto negativo en la población, no sólo por efecto de la severidad o frecuencia del peligro sino también por el grado de vulnerabilidad de la población, lo que ocasiona la pérdida de vidas humanas, fuentes de trabajo y producción.

En la actualidad la localidad de Carhuacucho carece de un adecuado abastecimiento de agua potable, ocasionando enfermedades gastrointestinales tales como: Diarreas, Parásitos, etc. Los servicios básicos de agua potable y saneamiento permiten mejorar la calidad de vida de los beneficiarios, promoviendo mejoras en los hábitos y adecuadas prácticas de higiene de la

población y reduciendo la aparición de enfermedades. En este trabajo se presenta un procedimiento sistemático para la estimación, evaluación y control del riesgo del proyecto:

“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CARHUACUCHO DEL DISTRITO DE LLAUTA - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO”.

El motivo que generó la puesta en marcha del presente proyecto de inversión, es la constante preocupación de la Municipalidad Distrital de Llauta en tratar de disminuir las altas tasas de morbilidad, debido a la mala operatividad del servicio de agua potable en la localidad de Carhuacucho, Además, contribuir a favor de una buena Salud Pública en la comunidad como en su desarrollo, y es evidente la demanda de atención de la población por un mejor servicio oportuno en igualdad de oportunidades que otras ciudades del país.

Se ha constatado y verificado los problemas de la localidad, por lo que se ha determinado considerar el mejoramiento del servicio de Agua Potable de acuerdo a las características de diseño y alternativas que se plantean, los cuales consisten en:

Mejoramiento del Servicio de Agua Potable de la Localidad de Carhuacucho, cuyo objetivo es garantizar un servicio con calidad y dentro de los estándares establecidos.

Así mismo comprende programas de capacitación en educación sanitaria a los usuarios.

Por otro lado, Siendo la Salud uno de los componentes del bienestar y constituyendo un elemento indispensable en el desarrollo y el progreso del hombre, en tal sentido se puede manifestar que el problema está directamente relacionado a los lineamientos del sector, siendo estos:

Contribuir a mejorar los indicadores de salud y la calidad de vida de la población mediante la vigilancia de los servicios de agua.

Por lo cual, existe la decisión concertada de parte de sus autoridades, que conlleven a la ejecución de proyectos que contribuyan a mejorar las condiciones de agua potable de la localidad, está debe ser ejemplo para otros proyectos que se requieran en otras comunidades y de soporte para futuros proyectos.

Se ha realizado el monitoreo de calidad de agua cuyos resultados se adjuntan al presente proyecto y que arrojan como conclusiones lo siguiente:

Los Parámetros muestreados en el caso de metales pesados no sobre pasan los ECAs

(Estándares Nacionales de calidad de Agua) para aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, categoría 1, sub categoría A de acuerdo al D.S. 015-2016-MINAM.

En el caso de los parámetros microbiológicos, Coliformes Totales, Echericchia Coli, Bacterias Heterotroficas, estos sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental. El origen de dicha variación puede ser a consecuencia de los pastoreos de animales de tipo caprino, ovino y otros, que, de acuerdo a la evaluación en campo y afirmación de los moradores, estos bajan a tomar las aguas en la zona (Puquio) después del pastoreo. Por lo que las aguas pueden ser potabilizadas con desinfección o con tratamiento convencional.

No se identificó en la zona alta del manantial (Puquio) contaminación de origen antropogénica, por lo que se concluye que la contaminación microbiológica antes descrita se origina en la misma fuente.

En tanto, para realizar esta discusión, se ha tomado como base el diagnóstico y la encuesta realizada a los pobladores del Centro Poblado de Carhuacucho del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho.

BENEFICIOS ESPERADOS

a) Beneficios Ambientales:

El propósito es mejorar las condiciones higiénicas y, por ende, la calidad de vida de los habitantes del Centro Poblado de Carhuacucho en el Distrito de Llauta, Provincia de Lucanas, Departamento de Ayacucho, reduciendo el riesgo de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas.

Los sistemas de saneamiento desempeñan un papel fundamental al facilitar el uso eficiente del agua, lo que contribuye al desarrollo sostenible y a la preservación de los recursos hídricos. La implementación de equipos de micro medición para monitorear el consumo de agua en las viviendas fomenta hábitos de consumo más responsables, promoviendo así el uso eficiente del recurso y reduciendo su desperdicio.

El reúso de aguas residuales tratadas ayuda a aliviar la presión sobre el recurso hídrico. Al emplear estas aguas tratadas en actividades como el riego de parques, la construcción, las carreteras y diversas operaciones industriales, se reduce la demanda de agua de fuentes naturales.

El tratamiento previo de las aguas residuales antes de su descarga disminuye la contaminación de los ecosistemas, especialmente de las fuentes de agua superficial y subterránea, previniendo la propagación de enfermedades transmitidas por vectores, principalmente entre los niños, y

reduciendo los riesgos asociados al riego de cultivos con aguas contaminadas. Además, las medidas ambientales propuestas contribuyen a mitigar el cambio climático y a reducir las emisiones de carbono (CO₂).

b) Beneficios Socio Económicos:

En el contexto socioeconómico, se anticipan efectos positivos como resultado de la implementación del proyecto. Durante la fase de construcción y puesta en marcha, se prevé la creación de empleo para la mano de obra local no especializada, lo que, aunque sea de manera temporal, contribuirá a la inversión del proyecto en beneficio de las comunidades cercanas al área de intervención.

Además, la ejecución y operación de estas obras beneficiarán al desarrollo sectorial y al bienestar social de los grupos familiares locales. Esto se traducirá en condiciones más favorables para el desarrollo urbano en la zona, mejorando la accesibilidad y potencialmente elevando el nivel residencial general de la comunidad.

Según Miranda, [63]”expone que Las obligaciones impuestas desde los Derechos local y sanitario eran declaraciones meramente programáticas si no iban acompañadas de fuertes inversiones en infraestructuras hidráulicas y en controles químicos”.

Los resultados de los cuestionarios dirigidos a la población han sido analizados en dos áreas principales: gestión del agua y servicio de saneamiento:

Respecto al abastecimiento de agua, el 40.85% de los encuestados indicaron que la municipalidad suministra agua una vez a la semana. Además, el 26.76% reportó un consumo aproximado de 90 litros de agua en sus hogares. En cuanto al servicio de agua, el 91.55% considera que la provisión debe realizarse a través de tuberías de 1 ½ pulgadas. En relación a las campañas de uso del agua, el 54.93% de los encuestados indicaron que no se llevan a cabo, mientras que el 29.58% mencionó que a veces sí se realizan y el 15.49% afirmó que sí se realizan estas campañas. Por otro lado, el 74.65% expresó disposición para asistir a capacitaciones.

En lo que respecta al saneamiento, el 80.28% de los encuestados consideró que el sistema de saneamiento no es adecuado. Además, el 59.15% informó que el agua potable presenta malos olores o turbidez, aunque el 77.46% indicó que el agua afecta la salud de la población. Por otro lado, el 14.08% mencionó haber observado acumulación de aguas residuales en ríos o acequias, y el 54.93% atribuyó este problema a los malos olores. Según Romero (2013), los problemas en las redes de agua potable no se limitan a la falta de suministro, sino que también incluyen fugas

y filtraciones, estas últimas principalmente atribuibles a errores en la construcción.

Finalmente, el 66.20% de los encuestados indicó desconocer el impacto de las aguas residuales en las tierras agrícolas. Respecto a la encuesta realizada a los funcionarios de la Municipalidad del Distrito de Llauta-Provincia de Lucanas-Departamento de Ayacucho, sobre la gestión ambiental de las aguas residuales:

El 50,0% indica que diámetro de tuberías de alcantarillado es insuficiente. según (Jimbo, 2011, p. 8), “El gran problema que padecen los asentamientos humanos, centros poblados o valles ubicados en los alrededores de la ciudad se sitúan principalmente en el sistema de agua potable.

- El 50,0% de los encuestados indica que si aplica las políticas y estrategias de agua potable y alcantarillado
- El 70,0% de los encuestados indica que la municipalidad no tiene una planta de aguas residuales
- El 70,0 % de los encuestados indica que algunas veces la municipalidad realiza acciones de procesos de educación en la reducción de volúmenes de agua potable
- El 60,0% de los encuestados indica que la municipalidad no ejecuta políticas y estrategias para el aprovechamiento de aguas residuales en el distrito y finalmente el 70,0% de los encuestados indica que la municipalidad no tiene programas para incentivar el reciclaje y reutilización de las aguas residuales.

V. CONCLUSIONES

Se pudo demostrar que existe una relación que confluye en el Mejoramiento del servicio de agua potable y la salud de las personas en el Centro Poblado de Carhuacucho.

Del mismo modo, se ha podido determinar en el estudio que desarrollado el diagnostico actual en cuanto al mejoramiento del servicio de agua potable en el Centro Poblado de Carhuacucho, influye significativamente en la salud de las personas en el Centro Poblado de Carhuacucho

Asi mismo, se ha determinado que la mejora del servicio redundara en la mejor calidad de vida de los pobladores de agua potable

El estudio concluye que, si se puede dotar de un buen sistema de agua potable y alcantarillado, que les permita mejorar sus condiciones de vida a los pobladores de Centro Poblado de Carhuacucho en el Distrito de Llauta, Provincia de Lucanas, Departamento de Ayacucho

Mediante la instalación de tuberías de agua y desagüe del Centro Poblado de Carhuacucho en el Distrito de Llauta, se mejorar el estado de salubridad, beneficiando directamente a los pobladores y por ende la calidad de vida

La toma de Muestra se realizó en el rio del Centro Poblado de Carhuacucho en un punto de afloramiento de agua natural la zona denominada PUQUIO, no existiendo agua de escorrentía en el rio.

Para mejorar el estado de salubridad, la selección de los parámetros a muestrear, se consideró los factores ambientales, poblacional y productivo de la zona más cercana al punto de monitoreo, así como los D.S. 031-2010 SA y el D.S. 015-2016-MINAM, y con ello se beneficia directamente a los pobladores del Centro Poblado de Carhuacucho en el Distrito de Llauta, Provincia de Lucanas, Departamento de Ayacucho

El recojo de las muestras se realizó bajo el estricto cumplimiento de los protocolos de monitoreo de calidad de agua, Resolución Jefatural N° 010 -2016ANA.

VI. RECOMENDACIONES

Se sugiere realizar una limpieza exhaustiva y establecer medidas para proteger la fuente de captación de agua con el fin de reducir la carga bacteriana y prevenir la contaminación por el pastoreo de animales en las áreas circundantes.

Es importante cumplir con la normativa vigente y fomentar el uso responsable y eficiente del agua, así como incorporar un sistema de desinfección adecuado en el proyecto para cumplir con los requisitos del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, conforme al Decreto Supremo N° 031-2010-S.A.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] B. L. Guzmán B., G. Nava T., and P. D. Bevilacqua, “Vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en Colombia,” *Fac. Nac. Salud Pública*, vol. 34, pp. 176–183, 2016.
- [2] S. G. Rodas Samayoa, “ESTIMACIÓN Y GESTIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR,” Universidad Rafael Landivar, 2014.
- [3] N. Maria, “UNICEF y la OMS SANEAMIENTO.”
- [4] F. Alanguia Mayta, “EVALUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS BIOCONTAMINANTES Y SU INFLUENCIA EN LAS PRÁCTICAS SALUBRES EN EL HOSPITAL DE ILAVE, 2021,” UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS, 2022.
- [5] INEI, “Perú: formas de acceso al agua y saneamiento básico,” *Boletín Agua y Saneam.*, vol. 9, p. 68, 2020.
- [6] OMS, “Guías para la calidad del agua de consumo humano: cuarta edición que incorpora la primera adenda,” Suiza, 2011. [Online]. Available: <https://bityl.co/7FYT>
- [7] OPS/OMS, “Situación del marco para la seguridad del agua de consumo humano en América Latina y el Caribe - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud,” 2020. <https://www.paho.org/es/documentos/situacion-marco-para-seguridad-agua-consumo-humano-america-latina-caribe> (accessed Jun. 27, 2022).
- [8] R. Loyola and C. Soncco, “Salud y calidad de agua en zonas urbano-marginales de Lima Metropolitana,” *Econ. y Soc.* 64, CIES, pp. 80–85, 2007, [Online]. Available: <http://old.cies.org.pe/files/ES/bol64/11-loyola.pdf>
- [9] L. R. Lucas Vidal and A. L. Carreño Mendoza, “Calidad de agua de consumo humano en las comunidades balsa en medio, Julián y Severino de la microcuenca Carrizal, Ecuador,” *Rev. del Inst. Investig. la Fac. Ing. Geológica, Minera, Met. y Geográfica la Univ. Nac. Mayor San Marcos.*, vol. 21, pp. 39–46, 2018.
- [10] E. Faviel Cortez, D. Infante Mata, and D. Molina Rosales, “Percepción y calidad de agua en comunidades rurales del área natural protegida la encrucijada, chiapas, méxico,” *Rev. Int. Contam. Ambient.*, vol. 35, no. 2, p. 18, 2019, doi: 10.20937/RICA.2019.35.02.05.
- [11] C. H. Acosta, Claudia Patricia; Benavides, John Alexander; Sierra, “Análisis cualitativo del

- deterioro de la calidad del agua y la infección por *Helicobacter pylori* en una comunidad de alto riesgo de cáncer de estómago (Cauca , Colombia) Qualitative analysis of water quality deterioration and infection by *Helicobacter p.*,” *Salud Colect.*, vol. 11, no. 4, pp. 575–590, 2014, [Online]. Available:
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-82652015000400010
- [12] Anderson Jesus Lezcano Perez, “Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Centro Poblado El Cucho, Distrito Y Provincia De Sullana, Departamento De Piura,” UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA, 2022.
- [13] M. M. Perez Diaz, “Determinación de la calidad de agua para consumo humano en el Valle de vítor, Arequipa durante los meses de agosto-octubre del 2019,” UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA, 2021.
- [14] M. P. SANCHEZ GAMBA, SANDRA MILENA; PEÑA BERNAL, “PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL MUNICIPIO DE BITUIMA, CUNDINAMARCA,” UNIVERSIDAD DE LA SALLE, 2011. [Online]. Available:
https://www.academia.edu/39224730/PROPUESTA_PARA_EL_MEJORAMIENTO_DE_LA_PLANTA_DE_TRATAMIENTO_DE_AGUA_POTABLE_DEL_MUNICIPIO_DE_BITUIMA_CUNDINAMARCA_Integrantes_del_proyecto
- [15] I. geologico y minero de España, “La molecula de agua”.
- [16] instituto mexicano de Tecnologia, “El agua y su importancia para la vida.”
- [17] P. rodriguez ruiz, “abastecimiento-de-agua-.”
- [18] D. G. de S. Ambiental, “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano,” *Minist. Salud*, no. Lima – Perú, p. 46, 2011, doi: 10.4159/harvard.9780674734050.c14.
- [19] OPS/CEPIS, “Tratamiento de agua para consumo humano. Plantas de filtración rápida.” *Cent. Panam. Ing. Sanit. y ciencias del Ambient.*, p. 18, 2004.
- [20] M. P. Caraballo Collazo and J. Montaña Xavier, *Manual de Agua Subterránea*. Uruguay: Montevideo, 2012.
- [21] Mayaguez, “Manual de biología,” *Univ. puerto rico*, 2022.
- [22] Mancuerna, “Manual de administración, operación y mantenimiento de sistemas de agua potable y saneamiento,” *Mancomunidad Munic. la Cuenca del Río Naranjo*, 2013.

- [23] C. Espinoza & J. Ramirez, “Calidad de agua y contaminación de agua subterránea,” 2005.
- [24] (OPS/CEPIS), “Guía para gobiernos locales,” p. 18, 2005.
- [25] OMS, “Guías para la calidad del agua de consumo humano,” *Organ. Mund. la Salud*, p. 636, 2007.
- [26] “Definición de abastecimiento de agua | Diccionario de arquitectura y construcción ✓.”
- [27] “¿Sabes qué son los sistemas de abastecimiento de agua? | SSWM - Find tools for sustainable sanitation and water management!”
- [28] ““EL ACCESO AL AGUA Y LOS DERECHOS FUNDAMENTALES DE LOS PUEBLOS AMAZÓNICOS DE LORETO””.
- [29] “(PDF) FUENTES DE ABASTECIMIENTO | isamar sierra - Academia.edu.”
- [30] “Sistemas de abastecimiento de agua para instalaciones sanitarias interiores - Noticias de Arquitectura - Buscador de Arquitectura.”
- [31] M. F. Espinosa Armijo and K. S. Ludeña Gonzalez, ““Plan maestro de agua potable de Sacapalca y estudio para la eficiencia y aprovechamiento hidro-energético de sus componentes,”” UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA, 2013.
- [32] “Abastecimiento comunal por gravedad con tratamiento | SSWM - Find tools for sustainable sanitation and water management!”
- [33] “UNFV Koha › Detalles para: Manual de hidráulica.”
- [34] J. M. JIMÉNEZ TERÁN, “MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO,” *Univ. VERACRUZANA*.
- [35] “(PDF) Abastecimiento de Agua - Pedro Rodríguez Completo | Juan Aguilar - Academia.edu.”
- [36] D. BERRU LOPEZ, “AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE TALANEO, DISTRITO DE EL CARMEN DE LA FRONTERA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA – PIURA- JUNIO 2019,” Universidad catolica los angeles chimbote, 2019.
- [37] Y. E. VASQUEZ DURAND, ““INFORME DE EXPERIENCIA PROFESIONAL REALIZADO EN LA EMPRESA SERVICIOS GENERALES HIDROMAS E.I.R.L.,”” UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA, 2021.

- [38] R. Agüero Pittman, “Agua Potable Para Poblaciones Rurales,” *Lima SER*, p. 169, 2014.
- [39] O. P. de la Salud, “Guía de orientación en Saneamiento Básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades,” *CEPIS/OPS*, p. 135, 2009.
- [40] centros para el control y la prevención de enfermedades, “Agua.”
- [41] “Límite Máximo Permisible (LMP).”
- [42] MINSA, “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N ° 031-2010-SA . Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud Lima – Perú,” *Dir. Gen. Salud Ambient. - Minist. Salud*, p. 39, 2010.
- [43] OS.010., “CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO,” *Rne.*, pp. 1–9, 2006.
- [44] L. Roberti Pérez, “Conducción por gravedad |.”
- [45] Organización Panamericana de la Salud, “Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural,” *Organ. Panam. la Salud. (2004). Guía diseño para líneas conducción e Impuls. Sist. abastecimiento agua Rural. Organ. Panam. La Salud, 19.*
http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guia/calde/2sas/d23/032_Diseño_lín, p. 19, 2004.
- [46] RM N° 013-VIVIENDA, “Resolución Ministerial - Guia de diseño estandarizado para infraestructuras sanitarias, menor en proyectos de saneamiento en el ambito urbano.,” *Minist. Vivienda Constr. y Saneam.*, vol. 51, no. 1, p. 25, 2019.
- [47] E. Gur, “Red de distribución comunitaria.”
- [48] C. P. de I. S. y C. del Ambiente, “Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano,” *Organ. Mund. la Salud*, p. 353, 2002.
- [49] C. Vargas García, R. Rojas Vargas, and J. J. Casas, “Control y Vigilancia de la calidad del agua de consumo humano,” *Cepis*, p. 24, 1998.
- [50] C. y saneamiento Ministerio de vivienda, “Plantas de tratamiento de agua para consumo humano,” p. 50, 2006.
- [51] ONU, “El agua, un recurso que se agota por el crecimiento de la población y el cambio climático.”
- [52] Organización Mundial de la Salud, “Agua para consumo humano.”

- [53] “La Salud Como Derecho Social - El concepto de Salud.”
- [54] P. Segil, “LINEA DE CONDUCCION.”
- [55] R. Rivera, “Percepción de la calidad de vida en una muestra de individuos de la región de Cuyo,” vol. 13, no. 1, p. 18, 2013.
- [56] UNESCO and WWAP, *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. No dejar a nadie atrás.* 2019.
- [57] A. N. Menéndez, *TRANSPORTE DE CONTAMINANTES EN EL MEDIO ACUATICO.* 2010. [Online]. Available: <https://pt.scribd.com/document/325670606/Transporte-de-contaminantes-en-medio-acuatico-Angel-Menendez-2010-pdf>
- [58] “Distrito de Llauta - Wikipedia, la enciclopedia libre.”
- [59] “Departamento de Ayacucho - Wikipedia, la enciclopedia libre.”
- [60] R. Hernandez, C. Fernandez, and P. Baptista, *Metodología de la Investigación*, Sexta Edic. Mexico: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736, 2014.
- [61] M. Tamayo y Tamayo, *El Proceso de la Investigación Científica. Incluye evaluación y Administración de Proyectos de Investigación*, Cuarta Edi. Mexico - Mexico, 2003.
- [62] Babbie, “Diseño de la investigación,” 2014.
- [63] L. T. Bermúdez and L. F. Rodríguez, *Investigación en la gestión empresarial.* Colombia. [Online]. Available: <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/09/investigacion-en-la-gestion-empresarial-Vista-preliminar-del-libro.pdf>
- [64] Vara, “Población y Muestra,” Uniwersytet Śląski. Wydział Matematyki, Fizyki i Chemii, Santiago - Chile, 2013. doi: 10.2/JQUERY.MIN.JS.
- [65] S. Fernández Bao, *Diseño de Experimentos: Diseño Factorial. Memorias y Anexos.* España: Universitat Politècnica de Catalunya, 2020.
- [66] E. Cabezas, D. Andrade, and J. Torres, *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica.* Ecuador, 2018.