



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Influencia de consumo de agua dura en la salud renal en pobladores
del centro poblado Chancaray y Cedropata de la provincia de
Huanta - Ayacucho, 2020**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR:

Gálvez Ayala, Mario (ORCID: 0000-0002-9754-5917)

ASESOR:

Mg. Sc. Pillpa Aliaga, Freddy (ORCID: 0000-0002-8312-6973)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de los recursos naturales

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

En primer lugar, agradecer al Sagrado rostro, por estar conmigo en todo momento, brindándome salud y fortaleza para concretar mis objetivos.

De igual manera el presente trabajo académico está dedicado a todas las personas que encontraron en el estudio como la mejor herramienta para mejorar la calidad de vida en el Perú y el mundo, poniendo para ello todo su esfuerzo y dedicación en pro de un mundo mejor.

A mi madre Prof. Emilia Ayala Torres, a mis hermanos, el Oficial del EP. Sandy José Gálvez Ayala, a mis hermanas VMD. Debby G. Gálvez Ayala y Admr. Maricarmen Gálvez Ayala y en forma muy especial a mi tío el Blgo. Carlos Ayala Torres por todo su apoyo incondicional y a mi cuñado el Ing. Juseph Anthoni Montesinos Asmat.

Mario

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a la Universidad César Vallejo por haberme formado en sus aulas durante mi permanencia como estudiantes en la carrera profesional de Ingeniería Ambiental; así mismo a los docentes de esta Casa Superior de Estudios que contribuyeron en mi formación profesional y en la culminación de este trabajo de investigación, al personal administrativo y a todas las personas por brindarme su generoso tiempo y comprensión en todo momento.

A las autoridades de las comunidades de Chancaray y Cedropata del distrito y provincia de Huanta del departamento de Ayacucho por permitirme realizar este trabajo de investigación y contribuir con sus aportes para solucionar la problemática que nos aqueja, así como por sus consejos constructivos, su sabiduría y simpatía.

Por otro lado, al laboratorio **Environmental Quality Analytical Services S.A (EQUAS)** por su apoyo desinteresado en la determinación de los resultados del presente trabajo de investigación. Asimismo, al Hospital de Apoyo de la provincia de Huanta de donde se obtuvieron los datos de morbilidad renal.

Finalmente, mi infinito agradecimiento al Dr. PILLPA ALIAGA, Fredy que gracias a su asesoramiento, enseñanzas y orientaciones durante mi permanencia hizo posible superar las dificultades encontradas a lo largo de toda la investigación y mi formación profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización	11
3.3. Población, muestra y muestreo	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5. Procedimientos	13
3.6. Método de análisis de datos	14
3.7. Aspectos éticos.....	14
IV. RESULTADOS.....	15
4.1. A nivel descriptivo.....	15
4.2. A nivel inferencial.....	16
4.2.1. Prueba de hipótesis	16
a) Hipótesis general	17
V. DISCUSIÓN.....	19
VI. CONCLUSIONES	22
VII. RECOMENDACIONES	24

REFERENCIAS..... 25

ANEXOS 29

Anexo N°1. Declaratoria de originalidad del autor

Anexo N°2. Declaratoria de autenticidad del asesor

Anexo N°3. Matriz de operacionalización de variables

Anexo N°4. Formato de análisis documental

Anexo N°5. Cuestionario de encuesta

Anexo N°6. Matriz de consistencia

Anexo N°7. Figuras

Anexo N°8. Fotos

Anexo N°9. Planos

Anexo N°10. Mapa de ubicación de la provincia de Huanta

Anexo N°11. Mapa de georeferenciación del área de estudio

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de la población de Chancaray y Cedropata según fuente de ingreso.	12
Tabla 2. Resultados sobre dureza del agua que consumen los pobladores evaluados. ...	15
Tabla 3. Resultados sobre afecciones asociados a la salud renal en los pobladores...	15
Tabla 4. Resultados de la correlación entre variables y dimensiones.....	16
Tabla 5. Análisis de la varianza de la dureza de agua de consumo y la salud renal.....	17
Tabla 6. Análisis de la varianza de dureza de agua y la insuficiencia renal.....	17
Tabla 7. Análisis de la varianza de la dureza de agua y los cálculos en el riñón.....	18
Tabla 8. Análisis de la varianza de la dureza de agua y la litiasis urinaria.....	18

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Dureza del agua que consumen los pobladores evaluados. 15
- Figura 2.** Afecciones a la salud renal en los pobladores de Chancaray y Cedropata 15

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

- EQUAS** : Environmental Quality Analytical Services.
- OMS** : Organización Mundial de la Salud.
- EE-MBS** : Estepa espinosa montano bajo sub tropical.
- EDTA** : Etilendiaminotetracético.
- UNSCH** : Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.

RESUMEN

El estudio consideró como objetivo de investigación determinar en qué medida la dureza de agua de consumo influye en la salud renal de los pobladores de Chancaray y Cedropata de la provincia de Huanta - Ayacucho 2020. La metodología utilizada en el presente trabajo fue la cuantitativa y el diseño la pre-experimental, en el procesamiento de la información se utilizó tablas porcentuales y gráficas estadísticas. Asimismo, se ha realizado los análisis en laboratorio especializado para determinar parámetros de calidad de agua del manantial de “Ñahuinpuquio” principalmente en lo concerniente a la dureza.

El resultado indica que el agua del manantial de Ñahuinpuquio usado para consumo por las comunidades de Chancaray y Cedropata, es de tipo muy dura de 228.66 mg/LCaCO₃ en promedio y supera los límites máximos permisibles indicados por la Organización Mundial de la Salud- OMS.

Las conclusiones afirman que presencia de dureza en agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio no influyen significativamente en la salud renal de los pobladores de las comunidades de Chancaray y Cedropata, sin embargo, con los resultados obtenidos se recomendaron las medidas para prevenir los daños en la salud.

Palabra clave: Dureza, agua, salud, pobladores.

ABSTRACT

The study considered as a research objective to determine to what extent the hardness of drinking water influences the kidney health of the inhabitants of Chancaray and Cedropata in the province of Huanta - Ayacucho 2020. The methodology used in this work was quantitative and Pre-experimental design, in the information processing percentage tables and statistical graphs were used. Likewise, analyzes have been carried out in a specialized laboratory to determine the water quality parameters of the "Ñahuinpuquio" spring, mainly with regard to hardness.

The result indicates that the water from the Ñahuinpuquio spring used for consumption by the Chancaray and Cedropata Communities is of a very hard type of 228.66 mg/L CaCO₃ on average and exceeds the maximum permissible limits indicated by the World Health Organization-WHO.

The conclusions affirm that the presence of hardness in drinking water from the Ñahuinpuquio spring does not significantly influence the kidney health of the inhabitants of the communities of Chancaray and Cedropata, however, with the results obtained, measures to prevent damage to health were recommended.

Keyword: Wate Hardness, water, health, villagers.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo, los recursos de mayor importancia que la naturaleza provee a los humanos es el agua, el cual constituye una gran proporción del globo terrestre y se encuentra formando los océanos, glaciares, lagos, etc. (Bellizzi y Minutolo, 1999; Bonorriba, 2014). El agua tiene variados usos para el hombre siendo el principal el del consumo humano, uso pecuario, riego de cultivos, en la industria, navegación, recreación, etc. El agua disuelve, en mayor o menor grado, todo tipo de sustancias; de ahí se conoce como “solvente universal”. En la naturaleza el agua atraviesa rocas y suelos, debido a su poder disolvente incorpora diversos materiales inorgánicos y orgánicos; es por esta razón el hombre al utilizar también consume sustancias que ésta transporta, de ahí la importancia de mantener libre de contaminantes que afecten principalmente la salud renal de los consumidores, por lo mismo, el agua de consumo humano debe ser tratada o potabilizada (Akram y Rehman, 2018).

Estudios realizados por diferentes autores, determinaron que la concentración de los elementos químicos que generan dureza en agua de consumo son Calcio y Magnesio, además, esta aumentan en las temporadas de lluvia o de sequía. Sin embargo, otros autores que son las sales de fierro, manganeso y aluminio, pero en menor proporción.

En lo que respecta al impacto de salud, el problema de la dureza del agua es importante. Rodríguez (2010); manifiesta que referente a la salud humana se puede encontrar algunos antecedentes internacionales relacionado a la dureza del agua de consumo y algunas enfermedades que afectan a una persona; es así que la Organización Mundial de la Salud (OMS) determina que diferentes estudios ecológicos, epidemiológico y analítico concluyeron que la dureza del agua tiene relación con las enfermedades cardiovasculares; así mismo, las aguas demasiadas blandas pueden tener efectos desfavorables en el equilibrio mineral de una persona.

La investigación se realizó en las comunidades de Chancaray y Cedropata que consumen agua en sus hogares proveniente de fuente natural subterráneo del manantial denominado “Ñahuinpuquio” en el que se hizo un sistema de captación y entubado a los domicilios sin tratamiento físico-químico ni bacteriológico sólo con

aplicación de cloro de manera artesanal que no garantiza un control microbiológico confiable. El manantial “Ñahuinpuquio”, por ser agua subterránea arrastra partículas orgánicas e inorgánicas transformándose en un problema de salud para las comunidades al no tener un tratamiento adecuado. La concentración de éstos sales producto del arrastre durante su recorrido influye en la calidad de agua y es conocido como “Dureza”.

De acuerdo a la clasificación de “zonas de vida del mundo” de HOLDRIGE la provincia de Huanta, específicamente las comunidades de Chancaray y Cedropata están ubicados en la zona de vida denominada “estepa espinosa montano Bajo Sub Tropical (ee-MBS) (Ramírez, 2005).

Las comunidades de Chancaray y Cedropata que son área de estudio, cuenta con 138 viviendas con conexiones a domicilio de agua, el problema resalta que dichas conexiones conducen agua del manantial de Ñahuinpuquio no potable y que apenas recibe tratamiento de cloro de manera artesanal antes de ser consumida, es decir presenta problemas físico-químicos y afecta a un promedio de 500 personas.

Por otro lado, se puede indicar que la calidad organoléptica del agua del manantial de mencionado no satisface los requerimientos de los consumidores, pues esta presenta una turbidez blanquecina y al hervir presenta fluctuaciones que debe esperarse que sedimente para consumir; por lo que en estas condiciones puede provocar problemas en la salud renal de los pobladores de Chancaray y Cedropata.

Finalmente, las aguas denominadas “duras” predisponen a un conjunto de problemas tanto en la salud humana, ambiental, problemas en los electrodomésticos, en la red de tuberías, en la agricultura, pecuario e industria.

Así, la investigación se justifica por la misma la realidad de las comunidades de Huanta a nivel de consumo de agua, pues existe ciertos problemas en lo referente a la calidad de este líquido vital, específicamente, en las comunidades de Chancaray y Cedropata, por lo que se optó por desarrollar la investigación, que busca determinar la dureza cálcica en el agua de consumo y conocer la influencia sobre la salud de los pobladores.

Al final, el estudio fue sustentado con teorías relacionados a la variable se arribará a las conclusiones y se formularán algunas sugerencias, coadyuvando de esta manera en mejorar la salubridad de los pobladores de esta parte del país.

De acuerdo a la problemática determinada en el estudio se planteó el problema general, así como los problemas específicos, considerándose para el presente caso como problema general la siguiente interrogante. ¿Cuál es la influencia de la dureza de agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio en la salud renal de los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020? Asimismo, los problemas específicos planteados fueron: 1) ¿Cuál es la influencia de la dureza de agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio en la presencia de insuficiencia renal en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020? 2) ¿Cuál es la influencia de la dureza de agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio en la presencia de cálculos en el riñón en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020? 3) ¿Cuál es la influencia de la dureza de agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio en la presencia de litiasis urinaria en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020?

El objetivo general considerado para el presente estudio fue: Determinar la influencia de la dureza de agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio en la salud renal de los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020. En tanto los objetivos específicos considerados son: 1) Determinar la influencia de la dureza de agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio en la presencia de insuficiencia renal en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020? 2) Determinar la influencia de la dureza de agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio en la presencia de cálculos en el riñón en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020? 3) Determinar la influencia de la dureza de agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio en la presencia de litiasis urinaria en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020?

II. MARCO TEÓRICO

En lo referente a los antecedentes del presente estudio de investigación se ha considerado a los siguientes autores:

Molina (2019), en su trabajo de tesis realizado en pobladores de parte baja del río Chili, Arequipa. Encontró como resultado que los niveles de concentración de dureza general del agua, representado como CaCO_3 mg/l determinadas en cada una de las irrigaciones de la parte inferior río, se encontró que las irrigaciones de Estiaje y Avenida presentan aguas con niveles de 378 mg/L y 386 mg/L de dureza, estas aguas resultaron ser muy dura (\geq a 300mg/l de CaCO_3). Concluyó que la dureza del agua se relaciona con las enfermedades de litiasis urinaria.

Reyes (2019) en su trabajo de investigación realizada en nuevo Huancabamba - Moyobamba determinó en una primera muestra una concentración de dureza de 1,222.63 mg/L de CaCO_3 y en una segunda muestra determinó una concentración de dureza de 1,262.24 mg/L de CaCO_3 , por lo que en uno de los párrafos de discusión indica que en el área estudiada existe un elevado porcentaje de personas que al menos una vez, han presentado síntomas relacionado a la litiasis renal, concluyéndose que los niveles de agua dura sí influye en el incremento de casos de esta afección.

Carmona (2017), en su trabajo de investigación realizado en la Universidad Norbert Wiener titulado “Determinación del plomo y dureza cálcica en agua de consumo humano en Caja de Agua - San Juan de Lurigancho. Febrero – marzo 2017”, analiza en las discusiones los resultados obtenidos manifestando textualmente que a partir de los resultados extraídos de la muestra sobre la dureza cálcica, se obtuvo una concentración de 28.6% de las muestras superando los Límites Máximos Permisibles (LMP) que era de 500mg CaCO_3 /L estipulado en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010-SA, MINSA.

Huallpa (2017) en su trabajo de investigación realizado en la Urb. Huerta de Nievería ubicado en Chosica, se propuso el objetivo de realizar un análisis a la dureza del agua subterránea. Entre sus conclusiones manifiesta que los niveles de agua dura cálcica fue

de 665.8 mg/L superior al LMP de 500 mg/L, en dureza magnésica se encontró un 89.7 mg/L, lo cual puede tener efectos en la salud de las personas.

Hurtado y Baron (2017); en su trabajo de investigación realizado en la Universidad de Lambayeque titulado “Propuesta de tratamiento físico mecánico de las aguas subterráneas con problemas de dureza del Parque residencial Puertas del Sol Distrito de la Victoria” en sus discusiones expone los resultados indicando textualmente que los parámetros físico – químico de las aguas subterráneas del parque residencial, resultan ser consistentes con los de otros estudios, obteniéndose un resultado de 560mg de CaCO_3/L , de dureza, lo cual fue mayor a los LMP, emitidos por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano del MINSA de Perú.

Caiza (2014); en su trabajo de investigación realizada en la Universidad Técnica de Cotopaxi titulado “Determinación de la dureza de agua de consumo humano de la parroquia Simiatug, Cantón Guaranda, provincia de Bolívar periodo 2013-2014 Latacunga-Ecuador, en sus conclusiones textualmente indica que, en relación a la dureza temporal del agua, se registró niveles de dureza cálcica en una cantidad de 72.63mg/L, también se identificó dureza magnésica (76.32 mg/L) y la dureza general (148.95 mg/L). En cuanto a los reservorios se identificó que la dureza cálcica es de 68.94 mg/L, dureza magnésica 78.78 mg/L y en la dureza general 147.72 mg/L.

A partir de la búsqueda literaria, el concepto del agua, se asocia a un recurso natural fundamental y junto con el aire, el suelo, y la energía constituyen los recursos prioritarios en el desarrollo de la humanidad en el planeta en que habitamos (Rodríguez, 2010; Caudarella, et al, 1998; Churchill, 1978; Curhan, 1997).

Segú Gallardo (2009) nos indican que los parámetros físicos varían de acuerdo a la geografía en donde se encuentra el líquido vital, así, por ejemplo: El sabor y olor del agua, coloración del agua, la conductividad eléctrica y turbidez

En el agua de consumo humano existen todavía en algunos casos microorganismos patógenos y de vida libre. Algunos autores precisan que existen microorganismos como las algas, hongos y protozoarios que contaminan el agua de consumo humano y alteran las características físicos y químicos, por lo que es necesario un

tratamiento microbiológico y físico-químico antes de que el agua sea consumido por el hombre.

En lo que respecta a la dureza del agua, según Rodríguez (2010); se trata de cantidades de sales de calcio y magnesio disueltos en el H₂O. Este tipo de minerales se originan en las formaciones rocosas calcáreas y pueden ser encontrados en proporciones menores o mayores. En casos se da como límite para denominar agua dura a una concentración superior a 120mg de CaCO₃ por cada litro de agua, sin embargo, otros cationes pueden contribuir a la dureza como son: Estroncio, hierro y manganeso.

Una de las características fundamentales que presenta el agua es su carácter ácido, debido a que durante su recorrido y al estar en contacto con el suelo recoge elementos que tienen minerales como resultado del metabolismo de los microorganismos principalmente bacterias; algunas especies de bacterias generan el CO₂ y esto siempre se encuentra en equilibrio con el ácido carbónico lo que da su carácter ácido. En estas condiciones de pH menores a 7 (neutro) el agua descompone las rocas carbonatadas-(CaCO₃) convirtiéndolo de esta manera en agua dura (Cava, 2016).

En la naturaleza encontramos con cierta frecuencia el carbonato de calcio (CaCO₃) en forma de roca caliza, mármol o calcita, siendo estos minerales en la actualidad materia prima para la fabricación de cal, yeso o cemento, en la región de Ayacucho encontramos estos recursos en grandes cantidades, razón por la cual el recurso hídrico de la zona generalmente es “agua dura” (Conant y Pam, 2011; Cordova, 2016).

Sin embargo, en la naturaleza podemos encontrar otros minerales del tipo de los carbonatos, en el que los iones de Ca²⁺ han sido sustituidos por iones de Mg²⁺ quedando como carbonato de magnesio o dolomita (MgCO₃), carbonato de zinc (ZnCO₃), carbonato de hierro (FeCO₃), carbonato de estroncio (SrCO₃) o el carbonato de manganeso (MnCO₃) conociéndose a estos últimos como parte constituyente de los minerales valiosos desde el punto de vista de su explotación y comercialización.

La calcita se identifica utilizando compuestos ácidos, pues al reaccionar produce efervescencia, a este proceso muchos autores lo denominan como la “test de ácidos” que sirve específicamente para detectar compuestos carbonatados (De la Cruz, 2018).

Tabla 01. Cationes presentes en el agua de consumo humano.

Cationes más importantes que causan dureza en el agua de consumo	
Ca ²⁺	(Calcio)
Mg ²⁺	(Magnesio)
Sr ²⁺	(Estroncio)
Fe ²⁺	(Hierro)
Mn ²⁺	(Manganeso)

Por otro lado, Neira (2006), indica que en la actualidad existen métodos como:

Método del jabón: Anteriormente, se explicaba que la dureza era la capacidad que tiene el agua para lograr la precipitación del jabón; por lo que los métodos se consistía en titular el agua como una solución del jabón; siendo la espuma un indicador de dureza (es decir, sea después que el jabón de sodio se ha combinado con los iones Ca²⁺ y Mg²⁺ formando jabones insolubles).

Método Gravimétrico: Se trata de un método analítico con mayor precisión para identificar la dureza general de las aguas. El calcio se identifica por precipitaciones como el oxalato, que luego se llega a calcinar para convertirlo en óxido de calcio. El Magnesio se evalúa precipitándolo como ortofosfato de magnesio y amonio, componente que también se llega a calcinar para transformarse en pirofosfato de magnesio. La dureza general se evalúa sumando el calcio y el magnesio de los residuos calcinados.

Método de EDTA o Volumétrico: Se trata de otro método analítico, muy utilizado, que consiste en una titulación volumétrica, en donde se llega a titular una muestra de H₂O, cuyo pH se llega amortiguar previamente con un agente orgánico secuestrante (el pH debe estar entre 6 - 8), manteniendo una solución de sal sódico del ácido etilendiaminotetracético (EDTA), manteniendo un colorante que resulta ser un indicador.

Según bibliografía existen grados de dureza de agua, las mismas que se miden por partes de millón o miligramos por litro (ppm o mg/l), siendo los más conocidos: Grado americano (a°), grado francés (f°), grado alemán (°dH) y grado inglés (e°). En el Perú y muchos países latinoamericanos se clasifican la dureza del agua en mg/l de CaCO₃ y MgCO₃, o dureza total.

Tabla 02. Clasificación de dureza de agua en el Perú y países latinoamericanos.

Dureza (ppm de CaCO₃)	Tipo de Agua
0-75	Agua blanda
75 - 150	Agua semi dura
150 - 300	Agua dura
Más de 300	Agua muy dura

Fuente: Organización latinoamericana de la salud.

Según la OMS, la clasificación de la dureza del agua en mg/l de carbonato de calcio (CaCO₃) es:

Tabla 03. Clasificación de la dureza de agua según - OMS

Dureza (mg/l de CaCO₃)	Tipos de Agua
0 - 60	Agua blanda
61 – 120	Moderadamente dura
121 - 180	Agua dura
> 180	Agua muy dura

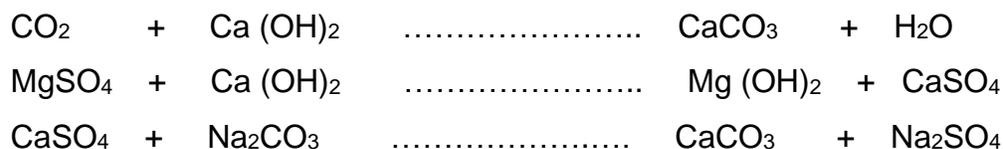
Sabemos que “agua dura” es aquella que presenta un conjunto de compuestos químicos disueltos en su composición y de diferentes concentraciones principalmente de calcio y magnesio (CaCO₃ - MgCO₃) dependiendo esto del lugar geográfico en donde se encuentra, sin embargo la capacidad de precipitarse al ser sometido al proceso de ebullición genera un conjunto de problemas como la incrustación en las tuberías o utensilios de cocina denominándose comúnmente sarro, aunque también se da en agua fría mientras discurre por el lecho. En algunos casos en los lechos de ríos o riachuelos se observa que los carbonatos se acumulan incrustándose en las piedras o ramas de plantas formando bloques a manera de rocas de color blanco que al pasar del tiempo se van endureciendo cada vez más como es el caso en la región de Ayacucho el riachuelo de “Millpo” en la provincia de Víctor Fajardo que forma en su recorrido pequeños estanques a manera de recipientes de diferentes formas que finalmente se

convierten como un atractivo turístico. De la misma manera se puede observar la incrustación de carbonatos de manera permanente en las “aguas termales”, esto por la alta temperatura que estos presentan (Palomino, et al, 2018; Rengifo, 2008).

La eliminación de la dureza, para Rodríguez (2010), la reducción es el proceso de ablandamiento, para este proceso el reactivo de mayor uso es el carbonato sódico (NaCO_3), que con lleva la eliminación de Ca^{2+} presentes en el agua.

Otros autores denominan este proceso como la descalcificación de la dureza del agua mediante el intercambio iónico entre átomos de sodio, calcio y/o magnesio recomendando para ello el uso de métodos siendo los principales:

Método cal-soda. En este proceso de ablandamiento de la dureza con ($\text{Ca (OH)}_2 - \text{Na}_2\text{CO}_3$) cal – soda, se observa la precipitación de los elementos químicos que producen la dureza del agua, a través de las siguientes reacciones:



En cuanto a la salud renal, Yassi, et al. (1990) sobre la conceptualización de la salud en general y tomando como referencia a la OMS manifiestan que la salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social y no algo solo relacionado a la ausencia de enfermedad o discapacidad. Además, indican que los términos de enfermedad, incapacidad y muerte tiende a ser mucho más fácil de identificar que el concepto de salud, puesto que la mayoría de los profesionales del sector salud han dedicado su tiempo en tratar las enfermedades y lesiones que estudiar mejor la salud.

Mora, Portuguez y Alfaro (2016), indican que en un estudio realizado por el Dr. Peter Libby en la universidad de Harward en 1999 se determinó que el Infarto Agudo al Miocardio – IAM es producto de la acumulación en la pared de los vasos sanguíneos de sedimentos de oligoelementos que por una inflamación puede llegar a romper la pared de dichos vasos sanguíneos, tan igual como la corrosión e incrustación en las tuberías de agua. Asimismo, se ha evaluado el posible afecto de los oligoelementos

y la existencia de cardiopatías isquémicas llegándose a observar una relación de (asociación inversa) por la presencia de compuestos químicos como carbonatos de calcio, -CaCO_3 y carbonato de magnesio- MgCO_3 , sin embargo, se ha señalado que estos compuestos están considerados como cardioprotectores y reducen los riesgos cardiovasculares. Por otro lado, en la república de Costa Rica un grupo de estudiosos científicos demostraron que el consumo de aguas blandas (inferiores de 60mg/L y 30mg/l de CaCO_3 y MgCO_3) de manera prolongado presentan tasas mayores de Infarto Agudo al Miocardio.

León (2008), en un estudio que realizó en la región de Arequipa de nuestro país en los pobladores de las irrigaciones de la parte baja del Rio chili con el objetivo de conocer si la dureza de agua afectaba la salud de los pobladores que consumían llegando a la siguiente determinación. En una encuesta que realizó a 260 personas de la población de estudio 49 (18%) manifestaron haber padecido de litiasis.

Asimismo, indicó que la concentración de dureza de agua ($> 300\text{mg/l}$ de CaCO_3 se asocia a la alta prevalencia de problemas como la litiasis ($p = 0.044$). La morbilidad más alta, por litiasis de cálculo renal y uréter fue de 28%, correspondiente a las irrigaciones de San Camilo y San Isidro, a causa que las aguas para el consumo humano no tuvo ningún tratamiento potable (Santiago, 1982).

El consumo prolongado de este tipo de aguas con concentraciones $> 120\text{mg/l}$ de CaCO_3 , resultaban ser un factor de riesgo que favorecían la aparición de esta enfermedad. De acuerdo a los análisis de Mora (2002); en el Rio Chili, demostró que concentraciones $>300\text{mg/l}$ de CaCO_3 estuvo asociado a la elevada prevalencia de problemas de salud como la litiasis (Yassi, et al, 1990; Shuster, 1982).

Concluyó indicando que el consumo prolongado de recursos hídricos con niveles elevados a 120mg/l de CaCO_3 , son un factor de riesgo en la formación de cálculos renales y vías urinarias en la comunidad de la parte baja del rio Chili. Arequipa.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El tipo de investigación asumido es el básico, porque según Méndez (2017) este tipo de estudio está orientado a generar nuevos conocimientos que explican el comportamiento de las variables en un área de estudio definido sin la intención de solucionar problemas prácticos de manera inmediata.

Diseño de investigación

En base a la naturaleza del problema y los objetivos previstos se ha asumido utilizar el diseño no experimental-transversal, en la medida que el comportamiento de las variables se presentan en forma natural sin la necesidad de una intervención por parte del investigador. Este tipo de diseño asume que el evento en estudio ya ha sucedido y lo que se pretende es determinar estadísticamente si existe relación entre las variables. (Henostroza, 2018).

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente (X): Consumo de agua dura

Definición conceptual: Según Rodríguez (2010); la dureza del agua se refiere a las concentraciones de sales de calcio y magnesio disueltas en el agua de consumo, en este caso del manantial de Nahuinpuquio.

Definición operacional: La variable fue valorada mediante la aplicación de: Cuestionario de encuesta. Fichas de observación de campo. Análisis en laboratorio especializado.

Variable dependiente (Y): Salud renal

Definición conceptual: Llamada también enfermedad renal, los más conocidos son la insuficiencia renal, calculo renal y litiasis urinaria, se presentan cuando la orina posee gran cantidad de sustancias cristalizables como calcio, oxalatos y ácido úrico.

Definición operacional: La variable fue valorada mediante la aplicación de: Cuestionario de encuesta y ficha de visitas domiciliarias.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población.

Teniendo en cuenta que la población según Hernández (2017) se define como el conjunto de sujetos que mantienen características comunes que permiten su inclusión en la investigación para el caso del presente estudio se distribuyó de la siguiente manera:

Tabla 1. Distribución de la población de Chancaray y Cedropata según fuente de ingreso

Fuente de ingreso	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Empleado	11	8.0
Agricultor	82	59.4
Negociante	25	18.1
Otras actividades	20	14.5
Total	138	100.0

Muestra

Teniendo en cuenta que los objetivos de la investigación exigen contar con una muestra representativa, para el caso del presente estudio se consideró evaluar a toda la población por lo que se ha prescindido de trabajar con una muestra.

Muestreo

Al no contar con una muestra esta parte del informe final de investigación no se consideró por las razones expuestas.

Criterio de inclusión

Comuneros de las comunidades de Chancaray y Cedropata que fueron atendidos en el Hospital de Apoyo de Huanta por problemas de la salud renal.

Criterios de exclusión

Comuneros que no pertenecen a las comunidades de Chancaray y Cedropata.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Atendiendo lo señalado por Kerlinger y Lee (2018) los procedimientos organizados para recoger los datos demandaron el empleo de las técnicas del análisis documental y la encuesta.

Para el caso de los instrumentos que según Lagos (2017) son los medios físicos en el que se registra lo evidenciado en la técnica y de acuerdo a las técnicas empleadas se ha elaborado el formato de análisis documental y el cuestionario de opinión.

3.5. Procedimientos

Las muestras se han tomado teniendo en consideración las pautas sugeridas por el laboratorio Environmental Quality Analytical Services S.A (EQUAS) que ha sido el responsable de realizar los análisis para la determinación de la dureza de agua, para lo cual se ha seguido la siguiente secuencia:

I. Materiales utilizados

De acuerdo con los lineamientos de política de trabajo del laboratorio especializado con sede en la ciudad de Lima, se ha utilizado un “kit de materiales” enviados por el mismo laboratorio una vez concertado la fecha de recojo, la misma contenía un frasco protector, el pote de toma de muestra, el conservante y un par de guantes de jebe todas ellas en condiciones de completa esterilidad.

II. Recojo de muestra

Una vez listo los materiales y con el cuidado necesario se procedió a recoger la muestra de agua del sistema de agua potable de las comunidades de Chancaray y Cedropata, para ello el investigador previamente se colocó los guantes de jebe para garantizar la limpieza, posteriormente colocándose en la salida de agua del sistema recibió un chorro de agua en frasco de toma de muestra en una cantidad aproximado de 200ml previamente realizando dos enjuagues con la misma agua del manantial, inmediatamente después se

agregó el conservante (Ácido Nítrico HNO₃/ concentración 1:1) que tiene la propiedad de mantener la muestra obtenida sin ninguna variación hasta llegar al laboratorio especializado de análisis. Posteriormente se cierra el frasco herméticamente y luego se deposita en el envase protector embalando correctamente para su envío a la ciudad de Lima. Este envío debe realizarse el mismo día de la toma de muestra con la finalidad de que el análisis se realice de manera inmediata.

III. Frecuencia de recojo de muestra

Las muestras se han recogido en tres oportunidades y en los meses de diciembre a marzo, tomando como referencia los meses de lluvia o estación lluvioso que según información bibliográfica son los meses de mayor presencia de la “dureza del agua”. Las fechas precisas fueron: 03 de diciembre 2018, 31 de enero y 19 de marzo del año 2019.

3.6. Método de análisis de datos

Los métodos utilizados se centran en un conjunto de pruebas estadísticas, a través de tablas y gráficos, se representó los resultados descriptivos y la inferencia de las variables, permitiendo corroborar o no las hipótesis, para finalmente sistematizar las conclusiones y recomendaciones del estudio.

3.7. Aspectos éticos

Para la ejecución del presente estudio se ha solicitado a los presidentes de cada comunidad la autorización de la ejecución de manera documentado, en el que se establece la aplicación de los instrumentos considerados para recoger información de la misma población; así mismo, se solicitó las facilidades correspondientes para que el investigador tenga participación en las diferentes actividades comunales y, finalmente, se solicitó el apoyo de las autoridades. Por otro lado, referente al uso de textos para fundamentar el estudio, se llegó a referenciarlos, usando el estilo ISO, respetando el derecho intelectual del texto utilizado.

IV.RESULTADOS

4.1. A nivel descriptivo

Tabla 2. Resultados sobre dureza del agua que consumen los pobladores evaluados.

Nivel de dureza del agua	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Mínimo	0	0.0
Moderado	13	9.4
Alto	125	90.6
Total	138	100.0

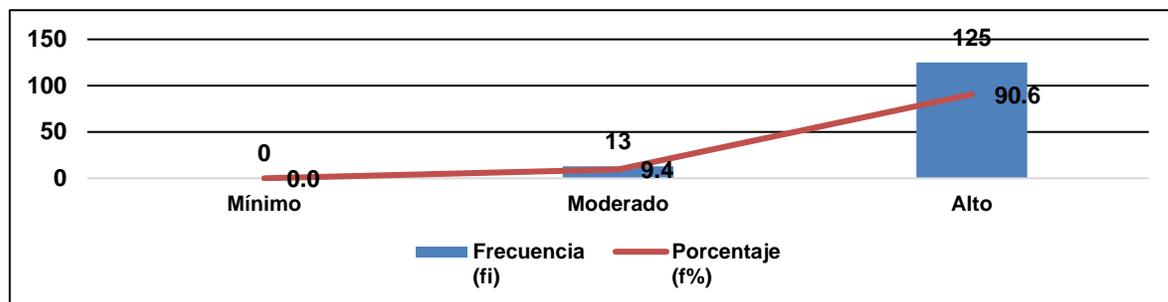


Figura 1. Dureza del agua que consumen los pobladores evaluados.

Los resultados de la tabla 2 registran que en las comunidades de Chancaray y Cedropata el nivel de dureza del agua con el que llega a los domicilios es moderado en un 9,4% y alto en un 90,6%. Estos resultados demuestran que el agua que consumen la mayoría de los pobladores tiene las características de contener elementos como el CaCO_3 en un promedio de 228.66 mg/L y supera los límites máximos permisibles.

Tabla 3. Resultados sobre afecciones asociados a la salud renal en los pobladores.

Salud renal	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
No presenta	114	82.6
Presente afecciones leves	19	13.8
Presenta afecciones moderadas	2	1.4
Presenta afecciones fuerte o crónica	3	2.2
Total	138	100.0

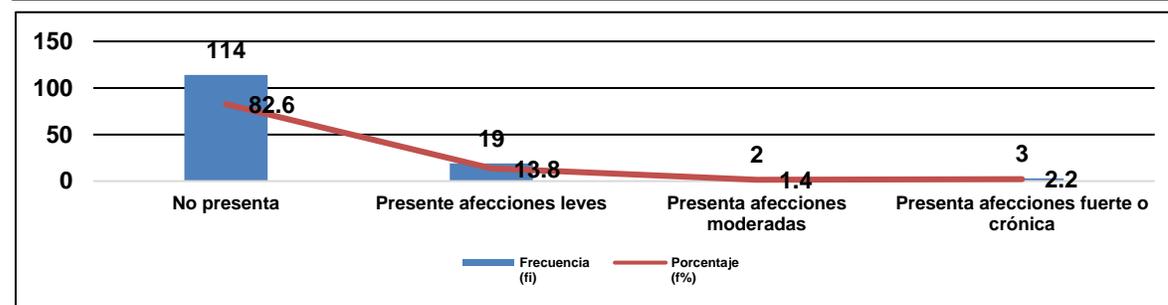


Figura 2. Afecciones a la salud renal en los pobladores de Chancaray y Cedropata 2020.

Los resultados de la tabla 3, registran que los pobladores de las comunidades de Chancaray y Cedropata, en un 82,6% no presentan afecciones relacionados con la salud renal; asimismo se observa que el 13,8% presentan afecciones leves, el 1,4% registran afecciones moderadas y el 2,2% presenta afecciones crónicas. Como se puede observar los problemas de salud renal son mínimas lo que implica que el agua que consumen los pobladores no influye en los problemas de salud renal.

4.2. A nivel inferencial

Para estimar el nivel de influencia de la variable independiente sobre la dependiente, primero se debe garantizar que existe correlación entre las variables; en ese sentido, se ha utilizado el estadígrafo rho de Spearman. (Valderrama y León, 2018).

Tabla 4. Resultados de la correlación entre variables y dimensiones

Estadígrafo	Variables/ dimensiones	Registros	Dureza agua	Insuficiencia renal	Cálculo riñón	Litiasis urinaria	Salud renal
Rho de Spearman	Dureza agua	Coef. de correlación	1,000	,004	,047	,009	,085
		Sig.	.	,963	,588	,914	,324
	Insuficiencia renal	Coef. de correlación	,004	1,000	,205*	,419**	,545**
		Sig.	,963	.	,016	,000	,000
	Cálculo riñón	Coef. de correlación	,047	,205*	1,000	,285**	,739**
		Sig.	,588	,016	.	,001	,000
	Litiasis_urinaria	Coef. de correlación	,009	,419**	,285**	1,000	,610**
		Sig.	,914	,000	,001	.	,000
	Salud renal	Coef. de correlación	,085	,545**	,739**	,610**	1,000
		Sig.	,324	,000	,000	,000	.

Los resultados obtenidos en la correlación entre las variables y sus dimensiones demuestran que en todos los casos la dureza del agua no tiene correlación con la salud renal, tampoco con los problemas de insuficiencia renal, así como tampoco con los cálculos en los riñones y menos con los problemas de litiasis urinaria, afirmación que se corrobora con los resultados obtenidos para el p_valor (0,963; 0, 588; 0, 914 y 0,324) que son superiores al nivel de significancia $\alpha=0,05$.

4.2.1. Prueba de hipótesis

a) Hipótesis general

Ho: La dureza de agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio no influye en la salud renal de los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020.

Ha: La dureza de agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio influye en la salud renal de los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020.

Tabla 5. Análisis de la varianza de la dureza de agua de consumo y la salud renal

	Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	,345	1	,345	1,014	,316 ^a
	Residual	46,235	136	,340		
	Total	46,580	137			

a. Variables predictoras: (Constante), Dureza agua

b. Variable dependiente: Salud renal

Según los valores registrados en la tabla 9, como el $p_valor=0,316$ y que resulta ser mayor al nivel de significancia $\alpha=0,05$, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

b) Hipótesis específica 1

Ho: La dureza de agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio no influye en la presencia de insuficiencia renal en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020.

Ha: La dureza de agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio influye en la presencia de insuficiencia renal en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020.

Tabla 6. Análisis de la varianza de dureza de agua y la insuficiencia renal

	Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	,002	1	,002	,006	,937 ^a
	Residual	51,164	136	,376		
	Total	51,167	137			

a. Variables predictoras: (Constante), Dureza agua

b. Variable dependiente: Insuficiencia renal

Según los valores registrados en la tabla 12, como el $p_valor=0,937$ que es mayor al nivel de significancia $\alpha=0,05$, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

c) Hipótesis específica 2

Ho: La dureza de agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio **no** influye en la presencia de cálculos en el riñón en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020.

Ha: La dureza de agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio influye en la presencia de cálculos en el riñón en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020.

Tabla 7. Análisis de la varianza de la dureza de agua y los cálculos en el riñón

	Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
	Regresión	,486	1	,486	,824	,366 ^a
1	Residual	80,123	136	,589		
	Total	80,609	137			

a. Variables predictoras: (Constante), Dureza agua

b. Variable dependiente: Cálculo riñón

Según los valores registrados en la tabla 15, como el $p_valor=0,366$ y que resulta ser mayor al nivel de significancia $\alpha=0,05$, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

c) Hipótesis específica 3

Ho: La dureza de agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio **no** influye en la presencia de litiasis urinaria en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020.

Ha: La dureza de agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio influye en la presencia de litiasis urinaria en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020.

Tabla 8. Análisis de la varianza de la dureza de agua y la litiasis urinaria

	Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
	Regresión	,116	1	,116	,320	,572 ^a
1	Residual	49,051	136	,361		
	Total	49,167	137			

a. Variables predictoras: (Constante), Dureza agua

b. Variable dependiente: Litiasis_urinaria

Según los valores registrados en la tabla 18, como el $p_valor=0,576$ y que resulta ser mayor al nivel de significancia $\alpha=0,05$, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio, registran que en las comunidades de Chancaray y Cedropata el nivel de dureza del agua con el que llega a los domicilios es moderado en un 9,4% y alto en un 90,6%. El valor promedio de la dureza total de agua del manantial de Ñahuinpuquio es de 228.66 mg de CaCO_3/L , este valor registrado nos muestra que la dureza de agua de manantial de Ñahuinpuquio que es consumido por los pobladores de Chancaray y Cedropata es agua muy dura. Si comparamos estos resultados con lo indicado por la OMS, tenemos que son mayores a 180 mg de CaCO_3/L , por lo tanto, es considerada agua muy dura.

Estudios similares como el de Reyes (2019) también determinó que en una primera muestra una concentración de dureza de 1,222.63 mg/L de CaCO_3 y en una segunda muestra determinó una concentración de dureza de 1,262.24 mg/L de CaCO_3 , estos valores, definitivamente son demasiados. Situación que puede estar asociado al elevado porcentaje de personas que al menos una vez, han presentado síntomas relacionado a la litiasis renal, resultados que le permitió concluir que los niveles de agua dura sí influye en el incremento de casos de esta afección.

Por otro lado, Hurtado y Baron (2017) en su evaluación a las aguas subterráneas con problemas de dureza del Parque residencial Puertas del Sol Distrito de la Victoria, expone los resultados indicando textualmente que los parámetros físico – químico de estas aguas resultan ser de 560mg de CaCO_3/L , de dureza, lo cual superó los LMP, estipulado en el D.S. N° 031-2010-SA MINSA – Perú, suponiéndose que estas aguas son muy duras y no aptas para el consumo humano. Por lo tanto, su ingesta puede estar asociado a los problemas renales, además, que puede estar afectando las tuberías como los electrodomésticos de los hogares de las familias del Parque residencial Puertas del Sol de la victoria.

Otros de los estudios con resultados similares es el de Carmona (2017), quien buscó determinar el plomo y la dureza cálcica en las aguas de consumo humano de SJL. Para ese fin extrajo una muestra que fue analizada, obteniéndose como resultado una concentración de 28.6% de las muestras superando los Límites Máximos Permisibles (LMP). Asimismo, indicó que las en las aguas naturales, las concentraciones de magnesio y calcio, por lo general, es mayor a la del resto de alcalinotérreos. En lo que respecta a los problemas de salud renal reportados en la población, encontró que para una población de 20246 habitantes 3 pacientes se encuentran con insuficiencia renal, 81 con cálculo renal y 1 con litiasis urinaria.

También, Caiza Ch. W. (2014); en su trabajo de investigación en Latacunga-Ecuador reporta para dureza total del agua de consumo en la vertiente de 148.95 mg/L CaCO_3 , en los reservorios de 147.72 mg/L CaCO_3 y las llaves domiciliarias de 100.12 mg/L de CaCO_3 , estos resultados comparados con los obtenidos en la presente investigación (228.66 mg/L de CaCO_3) son valores inferiores; sin embargo manifiesta que genera problemas de salud en los humanos y en la industria.

Molina (2019), en su trabajo de tesis realizado en pobladores de parte baja del río Chili. Encontró como resultado que los niveles de concentración de dureza general del agua, representado como CaCO_3 mg/l determinadas en cada una de las irrigaciones de la parte inferior río, se encontró que las irrigaciones de Estiaje y Avenida presentan aguas con niveles de 378 mg/L y 386 mg/L de dureza, estas aguas resultaron ser muy dura (\geq a 300mg/l de CaCO_3).

Por último, Huallpa (2017) también, en su investigación realizado en la Urb. Huerta de Nievería ubicado en Chosica, se propuso el objetivo de realizar un análisis a la dureza del agua subterránea. Entre sus conclusiones manifiesta que lo niveles de agua dura cálcica fue 5 de 665.8 mg/L superior al LMP de 500 mg/L, en dureza magnésica se encontró un 89.7 mg/L, lo cual puede tener efectos en la salud de las personas.

En el presente trabajo de investigación el valor promedio hallado de (228.66 mg de CaCO₃) no tiene mayor significancia estadística de la influencia entre la dureza de agua y la salud renal, toda vez que la población atendida en el Hospital de Apoyo de Huanta son mínima (0.54%) con esta enfermedad. Sin embargo, Molina (2019), se llegó a encontrar que la dureza del agua se relaciona con las enfermedades de litiasis urinaria y cálculos renales, encontrándose que en el sector la Joya y Mariano Melgar, se reportaron 243 y 258 casos de estas enfermedades, respectivamente, así también mediante la prueba de chi cuadrado encontró un valor de T de 6, 218 y un p valor de 0,013 demostrándose que la dureza del agua se relaciona con las enfermedades renales.

VI. CONCLUSIONES

1. La dureza de agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio no influye en la salud renal de los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020, afirmación que se confirma con el valor registrado para $R=0,086$, además la probabilidad de estructurar un modelo matemático que calcule el valor de la presencia de salud renal en base al puntaje obtenido por el nivel de dureza del agua es de 0,7%. Los valores obtenidos para la constante y el coeficiente no son significativos, mientras que el $p_valor= (0,316)$ y resulta ser mayor al nivel de significancia $\alpha=0,05$) por lo que se aceptó la hipótesis nula y se rechazó la hipótesis alterna.
2. La dureza de agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio no influye en la presencia de insuficiencia renal en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020, afirmación que se confirma con el valor registrado para $R=0,07$ además la probabilidad de estructurar un modelo matemático que calcule el valor de la presencia de salud renal en base al puntaje obtenido por el nivel de dureza del agua es de 0,0%. Los valores obtenidos para la constante y el coeficiente no son significativos, mientras que el $p_valor= (0,937)$ y resulta ser mayor al nivel de significancia $\alpha=0,05$) por lo que se aceptó la hipótesis nula y se rechazó la hipótesis alterna.
3. La dureza de agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio no influye en la presencia de cálculos en el riñón en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho, afirmación que se confirma con el valor registrado para $R=0,078$ además la probabilidad de estructurar un modelo matemático que calcule el valor de la presencia de salud renal en base al puntaje obtenido por el nivel de dureza del agua es de 0,6%. Los valores obtenidos para la constante y el coeficiente no son significativos, mientras que el $p_valor= 0,366$ y resulta ser mayor al nivel de significancia $\alpha=0,05$ por lo que se aceptó la hipótesis nula y se rechazó la hipótesis alterna.

4. La dureza de agua de consumo del manantial de Ñahuinpuquio no influye la presencia de litiasis urinaria en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020, afirmación que se confirma con el valor registrado para $R=0,048$ además la probabilidad de estructurar un modelo matemático que calcule el valor de la presencia de salud renal en base al puntaje obtenido por el nivel de dureza del agua es de 0,6%. Los valores obtenidos para la constante y el coeficiente no son significativos, mientras que el $p_valor= 0,572$ y resulta ser mayor al nivel de significancia $\alpha=0,05$ por lo que se aceptó la hipótesis nula y se rechazó la hipótesis alterna.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a futuros investigadores continuar con esta línea de investigación a través de estudios epidemiológicos más certeros que permitan determinar de manera fehaciente la influencia de la dureza de agua de consumo del manantial Ñahuinpuquio y el riesgo de contraer enfermedades renales por parte de los pobladores.
2. También sería importante estudiar con mayor profundidad los tratamientos domésticos practicados y su eficiencia en la remoción o ablandamiento de la dureza de agua de consumo principalmente del calcio y el magnesio de tal manera que el líquido vital quede solo con cantidades necesarios para el consumo humano y que no genere mucho costo.
3. En caso de aguas de consumo en la zona rural del distrito de Huanta se recomienda realizar estudios sobre dureza de agua toda vez que la mayoría de las comunidades consumen aguas provenientes del subsuelo y probablemente muchos de ellos sobrepasan los valores establecidos en la normatividad vigente del sector salud.

REFERENCIAS

- AKRAM. S y REHMAN F. Review Article “Hardness in Drinking-Water, its Sources, its Effects on Humans and its Household Treatment” Lahore-Vehari Campus, Pakistan. 2018.
- BELLIZZI V. y MINUTOLO, R. Review Article “Effects of wáter Hardness on Urinary Risk Factors for Kidney Stones in Patients with Idiopathic Nephrolithiasis” University Federico II and University of Naples, Italy. 1999.
- BONARRIBA. B. Litiasis de oxalato de calcio monohidratado papilar y de dihidratado: Estudio comparativo de factores de riesgo” Palma de Mallorca – España. (Tesis doctoral). 2014.
- CAIZA CH. Determinación de la dureza de agua de consumo humano de la parroquia Simiatug, Cantón Guaranda, provincia de Bolívar periodo 2013-2014. Latacunga–Ecuador. 2014.
- CARMONA C. Universidad Norbert Wiener “Determinación del plomo y dureza cálcica en agua de consumo humano en Caja de Agua-San Juan de Lurigancho. Febrero. Marzo 2017. (Tesis de pregrado). Lima, Perú. 2017.
- MOLINA, S. Consumo de agua dura en la población de las irrigaciones de la parte baja del Río Chili – Arequipa 2016. (Tesis de posgrado). Universidad Nacional Federico Villareal. Perú. 2019.
- HUALLPA, H. Tratamiento químico en la reducción de la dureza de las aguas subterráneas provenientes de la Urb. Huerta de Nievería – Chosica, 2017. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Perú. 2017.
- CARRASCO, Sergio. Metodología de la investigación. Lima: San Marcos, 2017.
- CAUDARELLA. R., [Et al.]. Review Article “Comparative Study of the Influence of 3 Types of Mineral Water in Patients with Idiopathic Calcium Lithiasis” Università degli Studi, Bologna, Italy. 1998.

- CAVA, Tania “Caracterización físico – química y microbiológica de agua para consumo humano de la localidad Las Juntas del distrito Pacora – Lambayeque, y propuesta de tratamiento. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. (Tesis de pregrado). 2016.
- CHURCHILL, D., [Et al.]. Review Article “Drinking water hardness and urolithiasis” Ann Intern Med. 1978.
- CONANT, J. y PAM F. 2011. Guía Comunitaria Para la Salud Ambiental. Editorial Hesperian. 1ra. edición. EE.UU.
- CURHAN, G., [Et al.] Review Article “Comparison of dietary calcium with supplemental calcium and other nutrients as factors affecting the risk for kidney stones in women”. Ann Intern Med. 1997.
- CÓRDOVA, Isaac. Estadística Aplicada a la Investigación. Lima: San Marcos, 2016.
- DE LA CRUZ, Esteban. 2018. Técnica en Investigación Cuantitativa. Metodología y estrategias. Lima: San Marcos, 2018.
- GALLARDO, C. “Determinación de la calidad del agua que abastece a cuatro comunidades del cantón el Almendro del Municipio de Jucuarán. Usulután”. (Tesis de pregrado). El Salvador. 2009.
- HENOSTROZA, Carlos. Investigación Cuantitativa. Métodos y estrategias en la elaboración de tesis y proyectos. Lima: Mantaro, 2018.
- HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la INVESTIGACIÓN. México: Mcc Graw Hill. 2017.
- HURTADO, M. J y BARÓN G. “Propuesta de tratamiento físico-mecánico de las aguas subterráneas con problemas de dureza del paraqué industrial Puertas del Sol distrito de la Victoria- Lambayeque. (Tesis de pregrado). Universidad de Lambayeque. 2017.

- KERLINGER, Lee. Investigación del comportamiento. Métodos de Investigación en Ciencias Sociales. México: Mc Graw Hill 2018.
- LAGOS, Humberto. Metodología de la investigación. Técnicas y Actividades. Lima: Mantaro 2017.
- MARTÍNEZ A. y IGLESIAS D. Salud Ambiental, evolución histórica conceptual y principales áreas básicas. 2014.
- MÉNDEZ, Carlos. Metodología: Diseño y Desarrollo del proceso de Investigación. Bogotá: Mc Graw Hill, 2017.
- MORA A. y PORTUGUÉS B. Relación entre la dureza del agua y las cardiopatías isquémicas. Costa rica. 2016.
- NEIRA G. "Dureza de aguas de consumo humano y uso industrial, impactos y medidas de mitigación, estudios de caso: Chile". (Tesis de pregrado). Universidad de Chile titulado. 2006.
- PALOMINO, J. [Et al]. Metodología de la investigación. Guía para elaborar un proyecto en Salud y Educación. Lima: San Marcos, 2018.
- RENGIFO C. Conceptualización de la salud ambiental: teoría y práctica Rev. Perú. Med. Exp. Salud Pública. *Simposio salud ambiental*. Lima Perú. 2008.
- RAMÍREZ A. Ecología de la zona de vida del departamento de Ayacucho. Rev. de Investigación – UNSCH. Ayacucho. Perú. 2005.
- RODRÍGUEZ, S. La dureza del Agua. Edit. de la Universidad Tecnológica Nacional. Argentina. 2010. Consultado el 05 de octubre del 2020 en <http://www.edutecne.utn.edu.ar>.
- REYES.W. Influencia del consumo de agua dura de pozo sobre la salud de los pobladores del caserío Nuevo Huancabamba, Moyobamba, 2017. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín.2019.

SANTIAGO, E. "Análisis fisicoquímico y bacteriológico de agua para uso humano en el municipio de Saltillo, Coahuila, México". (Tesis de pregrado) Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro. Perú. 2010.

SHUSTER J., [Et al]. Review Article "Water Hardness and Urinary Stone Disease" University of Florida, Gainesville. 1982.

VALDERRAMA, S y LEÓN, L. Técnicas en instrumentos para la obtención de datos en la investigación científica. Lima: San Marcos, 2018.

YASSI A, [Et al]. Salud Ambiental Básica. Programa de las naciones unidas para el medio ambiente. Oficina regional para América Latina y el Caribe. 1990.

ANEXOS

Anexo N°1. Matriz de operacionalización de variables

	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENCION	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
DUREZA DE AGUA DE CONSUMO	Dureza es la concentración de sustancias principalmente de calcio y magnesio disueltas en el agua, originados durante su recorrido por formaciones recosas y calcáreas. La presencia de estas sustancias determina la calidad de agua de acuerdo a su localización y la estación del año tanto en aguas subterráneas y superficiales.	La variable será valorada a través de la aplicación de: cuestionario de encuesta, fichas de observación de campo y análisis de laboratorio especializada	Concentración de sustancias	-Presencia de calcio, magnesio, fierro, sulfatos, fosfatos, carbonatos, etc.	<u>Ordinal:</u> -Agua Blanda -Moderadamente dura -Agua dura -Agua muy dura
			Estación del año	-Estación secano (meses de abril a noviembre). -Estación lluviosa (meses de diciembre, enero, febrero y marzo).	
SALUD RENAL	Llamada también enfermedad renal, los más conocidos son la insuficiencia renal, calculo renal y litiasis urinaria, se presentan cuando la orina posee gran cantidad de sustancias cristalizables como calcio, oxalatos y ácido úrico.	La variable será valorada a través de la aplicación de: -Cuestionario de encuesta. -Ficha de visitas domiciliarias.	Insuficiencia renal	Los riñones tienen problemas en la filtración y excreción de productos del metabolismo.	<u>Ordinal:</u> -Leve -Grave -Muy grave - Crónico
			Cálculo renal	Se forma por la presencia de sustancias cristalizables en la orina como calcio, oxalato y ácido úrico.	
			Litiasis urinaria	Es la acumulación de cuerpos llamados cálculos en las vías urinarias (uréteres, vejiga y uretra)	

Anexo N°2. Formato de análisis documental

REPORTE DE CASOS DE PACIENTES CON CALCULOS RENALES

AÑO	DESC_MIC	INSUFICIENCIA RENAL	CALCULO EN RIÑON	CALCULO EN RIÑON CON CALCULO DEL URETER	LITIASIS URINARIA	OTRAS LITIASIS	POBLACIÓN GENERAL
2016	HOSPITAL DE APOYO HUANTA	6	110	1	4	5	24326
2016	HUALLHUA	0	0	0	0	0	3841
2016	HUAMANGUILLA	0	1	0	2	2	5683
2016	LURICOCHA	0	6	0	1	2	9121
2016	SAN JOSE DE SECCE	1	1	0	0	0	7724
2016	VIRACOCHAN	0	0	0	0	2	2397





REPORTE DE CASOS DE PACIENTES CON CALCULOS RENALES

AÑO	DESC_MIC	INSUFICIENCIA RENAL	CALCULO EN RIÑON	CALCULO EN RIÑON CON CALCULO DEL URETER	LITIASIS URINARIA	OTRAS LITIASIS	POBLACION GENERAL
2018	HOSPITAL DE APOYO HUANTA	13	221	1	2	27	34542
2018	HUALLHUA	0	6	0	0	1	1895
2018	HUAMANGULLA	0	3	0	1	0	6438
2018	LURICOCHA	2	8	0	3	4	5365
2018	SAN JOSE DE SECCE	0	8	0	0	2	3955
2018	VIRACOCHAN	0	1	0	0	0	1126





REPORTE DE CASOS DE PACIENTES CON CALCULOS RENALES

AÑO	DESC_MIC	INSUFICIENCIA RENAL	CALCULO EN RIÑON	CALCULO EN RIÑON CON CALCULO DEL URETER	LITIASIS URINARIA	OTRAS LITIASIS	POBLACIÓN ATENDIDA
2019	HOSPITAL DE APOYO HUANTA	3	81	6	1	3	20246
2019	HUALIHUA	1	0	0	0	1	1305
2019	HUAMANGUILLA	2	10	0	0	7	3207
2019	JERUSALEN	0	2	0	0	0	4369
2019	LURICOCHA	0	6	0	0	0	5360
2019	SAN JOSE DE SECCE	0	2	0	0	3	3692
2019	VIRACOCHA	0	2	0	0	0	2658

GOBIERNO REGIONAL - AYACUCHO
 Vº Pº
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD AMBIENTAL
 UNIDAD EJECUTIVA REGIONAL DE SALUD AMBIENTAL
 TÉCNICO WILBER BAILEZ QUIROGA MEDINA
 JEFE DE OFICINA DE INVESTIGACIÓN EPIDEMIOLÓGICA



**Environmental Quality
Analytical Services S.A.**

Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental



INFORME DE ENSAYO N° N1355/18

Solicitante : MARIO GÁLVEZ AYALA
Dirección : Av. Venezuela Nro. 310, Mz J – Lte. 05 – Huamanga - Ayacucho

Procedencia : AYACUCHO / HUANTA / COMUNIDADES DE CHANCARAY
Y SEDROPATA
Distrito: Huanta – Provincia: Huanta
Departamento: Ayacucho

Matriz de la Muestra : Agua Subterránea

Fecha de Muestreo : 03 - Diciembre - 2 018
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 04 - Diciembre - 2 018 / 14.05 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 04 al 07 – Diciembre - 2 018

Código Interno: L1355/18

PARÁMETROS	1355 - 1 th	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	E - 01 th (16:21 h)		
Dureza Total	299	mg CaCO ₃ /L	APHA 2340 C

(¹) Código de Laboratorio

(th) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS -

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 22nd, Edic. APHA AWWA, WEF 2012.

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA -

La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

Lima, 07 de Diciembre de 2 018.

EQUAS S.A.

Ing. Eusebio Victor Condor Evaristo
Gerente General





Environmental Quality Analytical Services S.A.

Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental



INFORME DE ENSAYO N° N0093/19

Solicitante : GÁLVEZ AYALA MARIO
 Dirección : Av. Venezuela Nro. 310 – Mz. J – Lte.05 - Huamanga - Ayacucho

Procedencia : HUANTA - AYACUCHO
 Distrito: Huanta – Provincia: Huanta –
 Departamento: Ayacucho

Matriz de la Muestra : Agua Superficial

Fecha de Muestreo : 31 - Enero- 2019
 Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 01 - Febrero - 2 019 / 08:30 h
 Fecha de Ejecución del Ensayo : 01 al 06 - Febrero - 2019

Código Interno: L0093/19

PARÁMETROS	0093 – 1 ^(*)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	E- 1 ^(**) (16:40 h)		
Dureza Total	178	mg CaCO ₃ /L	APHA 2340 C

(*) Código de Laboratorio

(**) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS -

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23rd EDIC. APHA, AWWA WEF, 2017.

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA -

La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

Lima, 06 de Febrero de 2 019.

EQUAS S.A.

 Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo
 Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra únicamente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: F79-P-LAB-02
 Revisión: 01
 Fecha: 30-04-2018

Dirección de Laboratorio: Mz. I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km. 28,5 de la Pan. Norte
 Teléfonos: 548-4978 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Página 1 de 1



INFORME DE ENSAYO N° N0280/19

Solicitante : MARIO GALVEZ AYALA
Dirección : Av. Venezuela Nro. 310 - Mz. J - Lte. 05 - Huamanga - Ayacucho

Procedencia : AYACUCHO
Distrito: Ayacucho – Provincia: Huanta
Departamento: Ayacucho

Matriz de la Muestra : Agua Superficial

Fecha de Muestreo : 19 - Marzo - 2 019
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 20 - Marzo - 2 019/ 10:00 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 20 al 25 - Marzo - 2 019

Código Interno: L0280/19

PARÁMETROS	0280 – 1 ^(*)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	E - 01 ^(**) (16:42 h)		
Dureza Total	209	mg CaCO ₃ /L	APHA 2340 C

(*) Código de Laboratorio

(**) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -

La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

Lima, 25 de Marzo de 2 019.

EQUAS S.A.

[Signature]
Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo
Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimiendo para los ensayos de metales, la solicitud de dimisión ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Anexo N°3. Cuestionario de encuesta

FECHA: 20-12-2018

Estimado poblador suplico a Ud. a fin de responder las siguientes preguntas, cuyas respuestas servirán para realizar mi trabajo de investigación titulado “INFLUENCIA DE DUREZA DE AGUA DE CONSUMO EN LA SALUD RENAL EN POBLADORES DEL CENTRO POBLADO CHANCARAY Y CEDROPATA DE LA PROVINCIA DE HUANTA AYACUCHO – 2018”, quedando desde ya muy agradecidos por su apoyo.

DEL AGUA QUE CONSUME

1. ¿Cuántas personas viven en la casa?

1-3 () 4-7 () 7-10 () 10
a más ()

2. ¿Qué tipo de servicio de agua posee?

Potable () Entubado con tratamiento parcial () Entubado sin tratamiento ()
()

3. ¿Con que frecuencia recibe el agua en su hogar?

Todo el día () Por horas () De cada dos días () Una vez a la
semana ()

4. ¿Qué usos das al agua?

Tomar () Lavar () Regar () Para todo
uso ()

5. ¿Qué sabor tiene el agua que consume?

Dulce () Salado () Acida ()
Amargo ()

6. ¿Qué aspecto físico tiene el agua que consume?

Clara () Turbio oscuro () Turbio
blanquecino ()

DEL POBLADOR: ASPECTO SOCIAL Y DE SALUD

7. ¿Cuál es la fuente principal de la familia?

Empleado () Agricultor () Negociante () Otras actividades ()
()

8. Tipo de construcción de la vivienda

Material noble () Adobe ()
Tapial ()

9. ¿De qué forma Ud. elimina la basura?

Servicio municipal () La entierra () Bota al aire libre ()
()

10. Lugar en donde realiza sus deposiciones

Baño con inodoro () Letrina () Aire libre
()

SALUD RENAL

11. ¿Padece de alguna enfermedad?

Dolor de cabeza () Dolor o ardor del estómago () Problemas renales ()
() Otros ()

12. ¿Cuántos veces al año acude a un centro de salud y/o hospital más cercano?

Una vez () Dos veces () Tres veces () No
visita ()

Anexo N°4. Matriz de consistencia

Título: Influencia de consumo de agua dura en la salud renal en pobladores del centro poblado Chancaray y Cedropata de la provincia de Huanta - Ayacucho, 2020

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>¿Cuál es la influencia de la dureza de agua de consumo del manantial de Nahuinpuquio en la salud renal de los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>¿Cuál es la influencia de la dureza de agua de consumo del manantial de Nahuinpuquio en la presencia de insuficiencia renal en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020?</p> <p>¿Cuál es la influencia de la dureza de agua de consumo del manantial de Nahuinpuquio en la presencia de cálculos en el riñón en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020?</p> <p>¿Cuál es la influencia de la dureza de agua de consumo del manantial de Nahuinpuquio en la presencia de litiasis urinaria en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar la influencia de la dureza de agua de consumo del manantial de Nahuinpuquio en la salud renal de los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Determinar la influencia de la dureza de agua de consumo del manantial de Nahuinpuquio en la presencia de insuficiencia renal en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020.</p> <p>Determinar la influencia de la dureza de agua de consumo del manantial de Nahuinpuquio en la presencia de cálculos en el riñón en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020.</p> <p>Determinar la influencia de la dureza de agua de consumo del manantial de Nahuinpuquio en la presencia de litiasis urinaria en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>La dureza de agua de consumo del manantial de Nahuinpuquio influye en la salud renal de los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>La dureza de agua de consumo del manantial de Nahuinpuquio influye en la presencia de insuficiencia renal en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020</p> <p>La dureza de agua de consumo del manantial de Nahuinpuquio influye en la presencia de cálculos en el riñón en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020.</p> <p>La dureza de agua de consumo del manantial de Nahuinpuquio influye en la presencia de litiasis urinaria en los pobladores de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho 2020.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Consumo de agua dura:</p> <p>Dimensión 1: <i>Concentración de Sustancias</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Presencia de calcio, magnesio, hierro, sulfatos, fosfatos, carbonatos, etc. <p>Dimensión 2: <i>Estación del año</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Estación seco (meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, setiembre, octubre y noviembre) -Estación lluviosa (meses de diciembre, enero, febrero y marzo). <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Salud renal</p> <p>Dimensión 1: Insuficiencia rena</p> <ul style="list-style-type: none"> Los riñones tienen problemas en la filtración y excreción de productos del metabolismo <p>Dimensión 2: Cálculo renal</p> <ul style="list-style-type: none"> Se forma por la presencia de sustancias cristalizables en la orina como calcio, oxalato y ácido úrico <p>Dimensión 3: Litiasis urinaria</p> <ul style="list-style-type: none"> Es la formación de cálculos en las vías urinarias como los uréteres, vejiga y uretra. 	<p>Enfoque:</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Tipo: El tipo de investigación según el objetivo de la investigación es básica, porque el estudio no tiene la utilidad inmediata en solucionar problemas prácticos.</p> <p>Diseño:</p> <p>Es no experimental, transversal correlacional causal</p> <p>Población:</p> <p>La población seleccionada para el estudio está conformada por 138 pobladores de la comunidad de Chancaray y Cedropata Huanta - Ayacucho.</p> <p>Muestra:</p> <p>Censal.</p> <p>Técnica:</p> <p>- Encuesta</p> <p>Análisis documental</p> <p>Instrumentos:</p> <p>- Formato de análisis documental.</p> <p>cuestionario</p>

Anexo N°5. Figuras



Fragments de Calcita de diferentes Formas y Colores
Obtenido de Rodríguez S.A. - 2010



Incrustaciones de CaCO_3 en tuberías

Precipitación de CaCO_3

Anexo N°6. Fotos



**Toma de muestras en las griferías de los hogares
Fuente: Propia**



**Instalación de la red de distribución hídrica
Fuente: Propia**



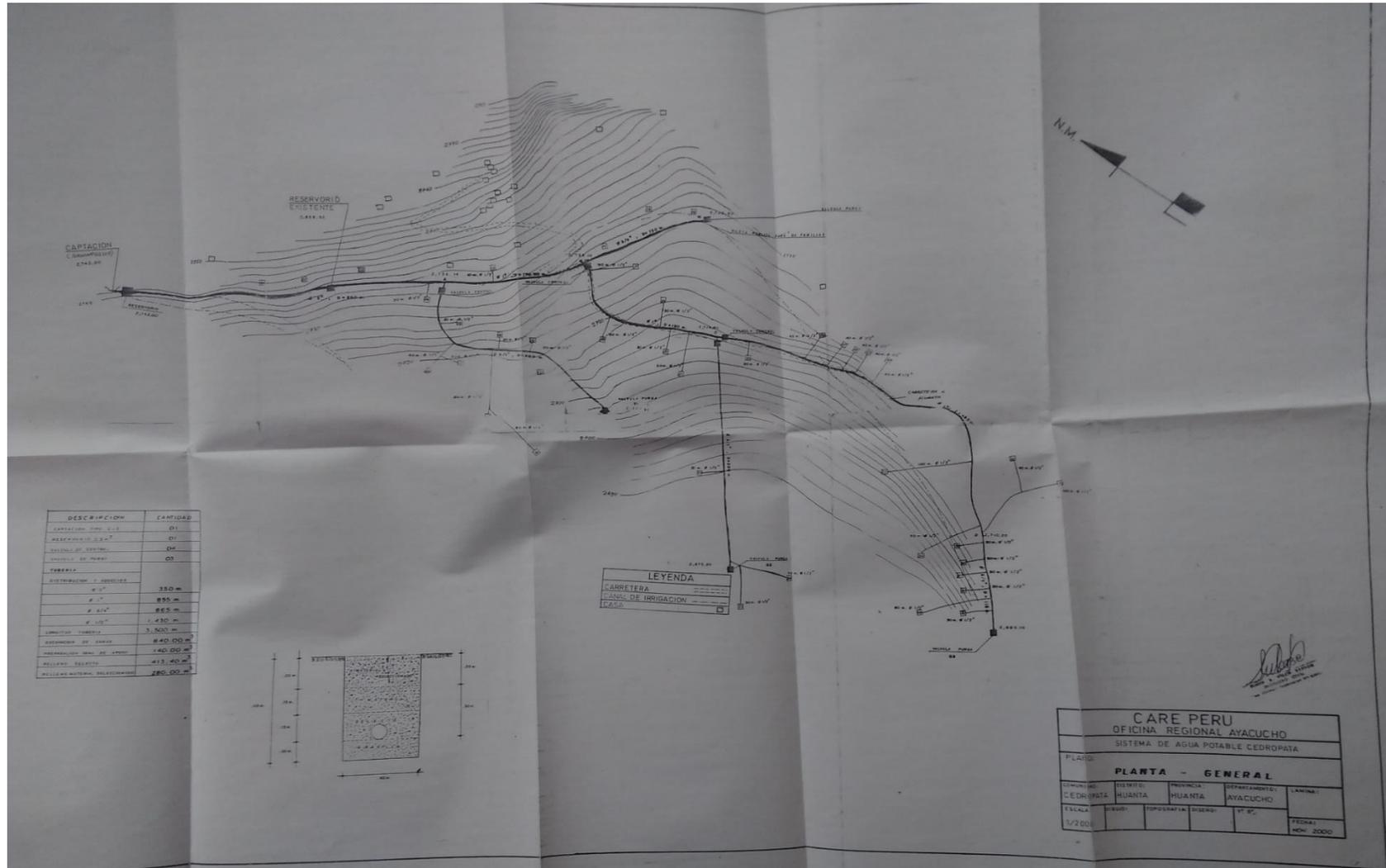
Sistema de potabilización de agua - Chancaray y Cedropata
Fuente: Propia



Vista de un sector del área de estudio con presencia de superficie edáfica calcárea
Fuente: propia

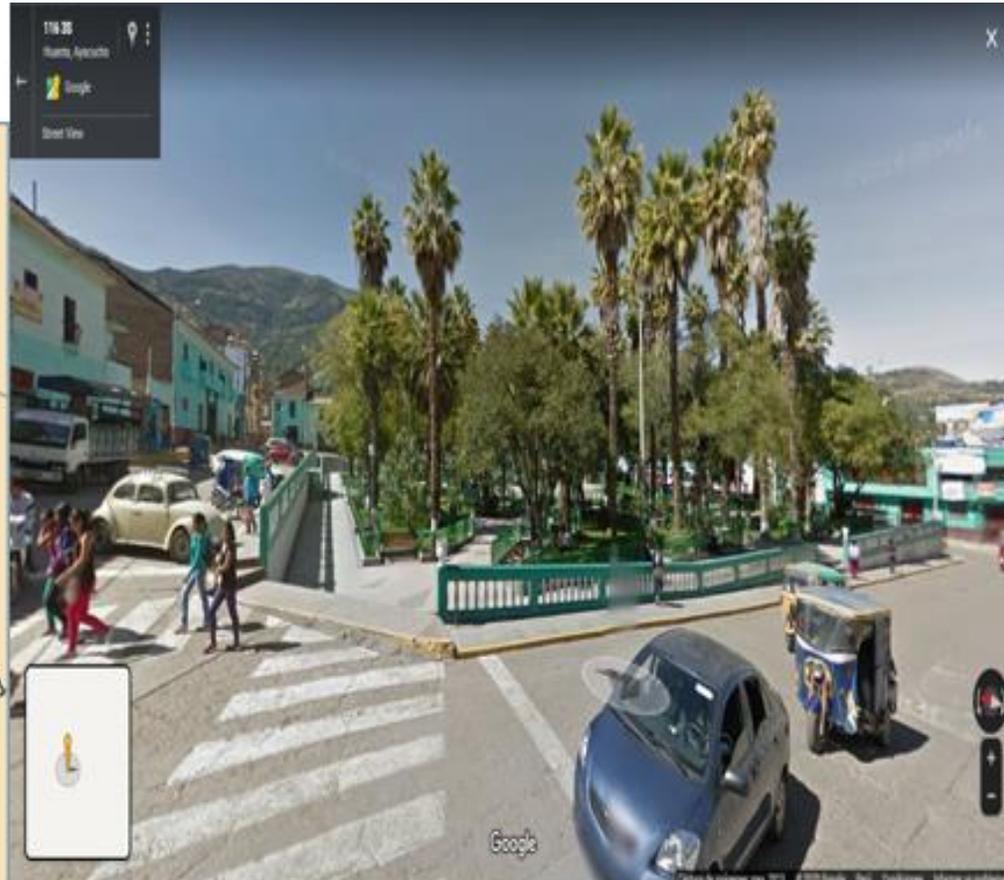
Anexo N°7. Planos

PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE



Anexo N°8. Mapa de ubicación de la provincia de Huanta

Provincia de Huanta: "*La bella
esmeralda de los andes*"



Coordenadas: Longitud: L.W. 74° 15.0020' 0" / Latitud: L.S. 12° 55.1480' 3"

Superficie total: 3878.91 km²

Altitud media: 2628 msnm

Población 2017: 89466 hab.

Densidad: 23,06 hab/km²

Fuente: De Mythbuster - Trabajo propio, CC BY-SA 4.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=41501411>

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, **Mario Gálvez Ayala**, con DNI 43463343 egresado de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Lima Este, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: “Influencia de consumo de agua dura en la salud renal en pobladores del centro poblado Chancaray y Cedropata de la provincia de Huanta – Ayacucho, 2020”, es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Investigación / Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni publicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Ayacucho, 28 de febrero de 2021

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
GÁLVEZ AYALA, MARIO DNI: 43463343 ORCID: 0000-0002-9754-5917	