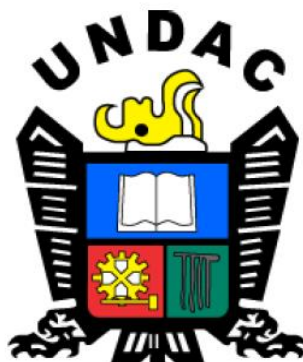


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

Estudio de la calidad del agua para consumo humano de acuerdo a los parámetros fisicoquímico y microbiológico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el Centro Poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del distrito de Colpas

Huánuco – 2021

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor: Bach. Cristian Joel SOSA COLQUI

Asesor: Dr. Rommel Luis LÓPEZ ALVARADO

Cerro de Pasco – Perú - 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

Estudio de la calidad del agua para consumo humano de acuerdo a los parámetros fisicoquímico y microbiológico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el Centro Poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del distrito de Colpas Huánuco – 2021 Sustentado y aprobado ante los miembros de jurado:

Mg. Julio Antonio ASTO LIÑAN

PRESIDENTE

Mg. Luis Alberto PACHECO PEÑA

MIEMBRO

Mg. Edson Valery RAMOS PEÑALOZA

MIEMBRO

DEDICATORIA

Dedicatoria: Dedico con todo mi corazón a mi madre, pues sin ella no lo habría logrado. Tu bendición a diario a lo largo de mi vida me protege y me lleva por el camino del bien. Por eso te doy mi trabajo en ofrenda por ti paciencia y amor madre mía.

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento: Agradezco adiós por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí, siempre dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificó, enseñándome a valorar todo lo que tengo

A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Pasco, facultad de ingeniería por todos los conocimientos brindados para lograr esta meta, por sumar en ambas formaciones personal y académica.

RESUMEN

En la presente investigación el objetivo es la determinación de la calidad del agua para consumo humano de acuerdo a los parámetros fisicoquímico y microbiológico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021.

El proyecto de investigación es descriptivo de carácter comparativo y muestra un enfoque cuantitativo que pertenece a la línea de investigación de calidad de agua y tratamiento. La presente tesis se ejecutó en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del distrito de Colpas, departamento de Huánuco, donde la población es de 538 habitantes permanentes de acuerdo al libro de padrón de asociados de las organizaciones comunales. Y la determinación de la calidad de agua en los centros poblados durante el año 2021, se realizó 4 monitoreos y de igual forma se envió las muestras las veces que se realizó el monitoreo al laboratorio de la DIRESA Huánuco, para su respectivo análisis.

Finalizada la investigación podemos determinar que la calidad fisicoquímica del agua para consumo humano de la población de Yapac y San Antonio de Chucchuc es apta para consumo humano, mientras la calidad microbiológica es ligeramente apto, por lo que los parámetros de coliformes totales y termotolerantes exceden a los LMP del DS N°031-2010-SA, por ello es necesario la desinfección y la cloración constante con la finalidad de eliminar los agentes microbiológicos y bacteriológicos, como también es importante precisar que la calidad de agua se encuentra en tipo A1” agua que puede ser potabilizado con desinfección” de la subcategoría A “Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable” de la categoría 1 de “uso poblacional y recreacional de acuerdo a las Estándares de Calidad Ambiental del DS N°004-2017-MINAM.

Palabras clave: Calidad de agua, consumo humano

ABSTRACT

In the present investigation the objective is the determination of the quality of the water for human consumption according to the physicochemical and microbiological parameters according to the DS N° 031 - 2010 - SA in the rural population center of Yapac and San Antonio de Chucchuc of the District of Huánuco clay licks – 2021.

The research project is descriptive of a comparative nature and shows a quantitative approach that belongs to the research line of water quality and treatment. This thesis was carried out in the rural population center of Yapac and San Antonio de Chucchuc in the district of Colpas, department of Huánuco, where the population is 538 permanent inhabitants according to the registry book of associates of community organizations. And the determination of the quality of water in the populated centers during the year 2021, 4 monitorings were carried out and in the same way the samples were sent the times that the monitoring was carried out to the DIRESA Huánuco laboratory, for their respective analysis.

After the investigation, we can determine that the physicochemical quality of the water for human consumption of the population of Yapac and San Antonio de Chucchuc is suitable for human consumption, while the microbiological quality is slightly suitable, so that the parameters of total and thermotolerant coliforms exceed the LMP of DS N°031-2010-SA, therefore constant disinfection and chlorination are necessary in order to eliminate microbiological and bacteriological agents, as it is also important to specify that the water quality is in type A1” water that can be made drinkable with disinfection” of subcategory A “Surface water destined for the production of drinking water” of category 1 of “population and recreational use according to the Environmental Quality Standards of Supreme Decree N°. 004-2017-MINAM.

Keyword: Water quality, human consumption

INTRODUCCIÓN

El agua es de vital importancia para el consumo humano por lo que debe cumplir con el DS N°031 – 2010 – SA Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano y SD N°004 – 2017 – MINAM Estándares de Calidad Ambiental para agua. Por consiguiente, el agua no debe de presentar riesgo alguno que pueda causar enfermedades, según los límites máximos permisibles establecidos en la normativa.

El agua es un factor importante que puede convertirse en un medio para contraer diversas enfermedades, especialmente en niños y ancianos. El Perú es un país mega diverso que cuenta con tres regiones geográficas (la costa, la sierra y la selva), uno de los países con mayor reserva de agua dulce a nivel mundial sin embargo con el crecimiento demográfico se tiene una carencia del servicio de agua potable falta de sistemas de saneamiento básico ocasionan enfermedades infecciosas gastrointestinales que ocupan el segundo lugar que alcanzo el 26.48% (OMS, 2006).

El presente estudio de investigación se realiza en el centro poblado rural de Yapac, reconocido y vigente la “Junta Administradora de Servicio de Saneamiento” JASS – YAPAC, a través de una Resolución de Alcaldía N° 115 – 2021 -MDC/A, desde el 11 de septiembre del 2021 hasta el 11 de septiembre del 2023, cual cuenta con una población de 255 habitantes registrados según el libro de padrón de asociados de la JASS. Y por otro lado, el centro poblado rural de San Antonio de Chucchuc, reconocido y vigente la “Junta Administradora de Servicio de Saneamiento” JASS – San Antonio de Chucchuc, a través de una Resolución de Alcaldía N° 130 – 2021 -MDC/A, desde el 31 de octubre del 2021 hasta el 31 de octubre del 2023, cual cuenta con una población de 283 habitantes, registrados según el libro de padrón de asociados de la JASS; localidades mencionadas se encuentra ubicado en el distrito de Colpas provincia de Ambo departamento de Huánuco.

En la investigación se determinarán la calidad del agua mediante la evaluación de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, donde se considerarán como: la conductividad, Sólidos Totales Disueltos, Turbiedad, Color, pH, Cloro, coliformes totales, coliformes termotolerantes, bacterias heterótrofos y Escherichia coli, donde algunos parámetros serán evaluados en campo con el multiparámetro y a través de los resultados de laboratorio de la Diresa Huanuco, con el objetivo de determinar la calidad del agua para consumo humano de acuerdo a los LMP el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema	1
1.2. Delimitación de la Investigación	3
1.3. Formulación del problema	3
1.3.1. Problema general	3
1.3.2. Problemas específicos	3
1.4. Formulación de objetivos	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Justificación de la investigación	4
1.5.1. Enfoque ambiental	4
1.5.2. Enfoque social	5
1.5.3. Enfoque económico	5
1.6. Limitaciones de la investigación	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio	6
2.2. Bases teóricas – científicos	13
2.2.1. Bases conceptuales	13
2.2.2. Bases para determinar la calidad de agua	17
2.2.4. Base legal	27
2.3. Definición de términos básicos	30

2.4. Formulación de hipótesis	33
2.4.1.Hipótesis general	33
2.4.2.Hipótesis específica	33
2.5. Identificación de variables	33
2.5.1.Variable independiente	33
2.5.2.Variable dependiente	33
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	34

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	35
3.2. Nivel de investigación	35
3.3. Métodos de investigación	36
3.4. Diseño de investigación	36
3.5. Población y muestra	37
3.5.1. Población	37
3.5.2. Muestra	37
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	38
3.8. Técnicas de procesamientos y análisis de datos	38
3.9. Tratamiento estadístico	38
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica	39

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de trabajo de campo	40
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	64
4.3. Prueba de hipótesis	84
4.4. Discusión de resultados	93

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

ANEXO

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Definición operacional de variables e indicadores	34
Tabla 2: Formato de monitoreo de la calidad de agua para consumo humano.	53
Tabla 3: Registro de fechas de muestreo de agua para el análisis en el laboratorio..	59
Tabla 4: Registro de fechas de monitoreo de agua en campo.	59
Tabla 5: Resultados de análisis de agua en el laboratorio de DIRESA-Huánuco.....	60
Tabla 6: Resultados de monitoreo de parámetros de agua en campo.	61
Tabla 7: Estadística descriptivo de conductividad.....	64
Tabla 8: Estadística descriptivo de sólidos totales.....	66
Tabla 9: Estadística descriptivo de turbiedad.	68
Tabla 10: Estadística descriptivo de Color.....	69
Tabla 11: Estadística descriptivo de pH.....	72
Tabla 12: Estadística descriptivo de cloro residual libre.....	74
Tabla 13: Estadística descriptivo de coliformes totales.....	76
Tabla 14: Estadística descriptivo de coliformes termotolerantes.....	78
Tabla 15: Estadística descriptivo de bacterias heterotróficas.....	80
Tabla 16: Estadística descriptivo de E. Coli.....	82
Tabla 17: Resultados de análisis, DS N°031-2010-SA y DS N°007-2017-MINAM.....	83

ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica 1: Análisis de agua en laboratorio y monitoreo in situ de conductividad.....	64
Grafica 2: Análisis de agua en laboratorio y monitoreo in situ de solidos totales disuelto.	65
Grafica 3: Análisis de agua en laboratorio y monitoreo in situ de turbiedad.....	68
Grafica 4: Análisis de agua en laboratorio y monitoreo in situ de Color.....	69
Grafica 5: Análisis de agua en laboratorio y monitoreo in situ de pH.....	72
Grafica 6: Análisis de agua en laboratorio y monitoreo in situ de cloro residual libre.	74
Grafica 7: Análisis de agua en laboratorio y monitoreo in situ de coliformes totales.	765
Grafica 8: Análisis de agua en laboratorio y monitoreo in situ de coliformes termotolerantes.	77
Grafica 9: Análisis de agua en laboratorio y monitoreo in situ de bacteria heterótrofos.	79
Grafica 10: Análisis de agua en laboratorio y monitoreo in situ de E. Coli.....	81
Grafica 11: Evaluación de prueba de hipótesis de conductividad.....	85
Grafica 12: Evaluación de prueba de hipótesis de solidos totales disueltos.	85
Grafica 13: Evaluación de prueba de hipótesis de turbiedad.....	86
Grafica 14: Evaluación de prueba de hipótesis de color.....	86
Grafica 15: Evaluación de prueba de hipótesis de pH.....	87
Grafica 16: Evaluación de prueba de hipótesis de cloro residual libre.....	87
Grafica 17: Evaluación de prueba de hipótesis de coliformes totales.	88
Grafica 18: Evaluación de prueba de hipótesis de coliformes termo tolerantes.....	89
Grafica 19: Evaluación de prueba de hipótesis de bacterias heterotrónica.....	89
Grafica 20: Evaluación de prueba de hipótesis de E. Coli.....	90
Grafica 21: Evaluación de prueba de hipótesis de conductividad, sólidos totales disueltos y turbiedad.	91

Grafica 22: Evaluación de prueba de hipótesis de color UCV, pH y cloro residual libre.	92
Grafica 23: Evaluación de prueba de hipótesis de Coli. tales y termotolerantes, bacterias heterotróficas y E. coli.	93

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Molécula y estructura del agua.	14
Ilustración 2: Ubicación del área de estudio C.P de Yapac.	40
Ilustración 3: Fotografía del C.P de Yapac.	41
Ilustración 4: Ubicación del área de estudio C.P San Antonio de Chucchuc.	41
Ilustración 5: Fotografía del C.P San Antonio de Chucchuc.	42
Ilustración 6: Libro de padrón de asamblea general JASS- Yapac y S. A Chucchuc.	44
Ilustración 7: Reservorio del sistema de agua potable del C.P de Yapac.	47
Ilustración 8: Reservorio del sistema de agua potable del C.P San Antonio de Chucchuc.....	47
Ilustración 9: Algunos materiales y equipos de trabajo de campo.	49
Ilustración 10: Monitoreo de los parámetros fisicoquímicos en C.P Yapac.....	49
Ilustración 11: Monitoreo de parámetro de cloro residual libre en C.P de Yapac.....	50
Ilustración 12: Monitoreo de los parámetros fisicoquímicos C.P San Antonio de Chucchuc.....	50
Ilustración 13: Monitoreo de parámetro de cloro residual libre en C.P San Antonio de Chucchuc.....	51
Ilustración 14: Equipo de cloro residual libre Chlorine marca HANNA.....	52
Ilustración 15: Equipo de monitoreo de agua Multiparameto.	52
Ilustración 16: Toma de muestra de agua en C.P de Yapac.....	55
Ilustración 17: Toma de muestra de agua en C.P San Antonio de Chucchuc.....	56

Ilustración 18: Rotulado de las muestras de agua de los C.P de Yapac y San Antonio de Chucchuc.....	57
Ilustración 19: Envío de las muestras de agua de los C.P de Yapac y San Antonio de Chucchuc.....	58

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1: Esquema de los sólidos totales.....	19
Esquema 2: Estructura del proceso de investigación.....	36
Esquema 3: Estructura de conformación de la JASS.....	42
Esquema 4: Instrumentos de gestión de la JASS.....	43

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

En la actualidad el agua es un recurso preciado para la supervivencia y de vital importancia para todo ser viviente y gracias a este recurso elemental aun la vida persiste en el planeta tierra. Resaltamos que el ciclo natural del agua brinda continuamente a los seres vivos de formas diversos en diferente punto geográficos y políticos del universo.

La calidad del agua a nivel mundial es tema de discusión, en donde naciones unidas formulo los objetivos de sostenibilidad que menciona en el objetivo 6 Agua Limpia y saneamiento, sin embargo, a lo largo y ancho de todos los países existen millones de personas sin el acceso de este servicio básico en las zonas rurales.

En los centros poblados del distrito de colpas, provincia de ambo, departamento de Huánuco, el 70% de la población rurales no cuenta con acceso

a este servicio básico a pesar de que en sus comunidades cuentan con fuentes de agua en cantidad, en donde aún las familias persisten en carencia de este líquido elemental, lo cual siendo uno de las brechas para los gobiernos locales y centrales.

En los centros poblados rurales de Yapac y san Antonio de Chucchuc del distrito de Colpas, el servicio de agua es limitado, donde la mayoría de las familias no tienen instalaciones domiciliarias y no conocen la calidad de agua para consumo humano y por otro lado existen indicios de problemas en la salud de niños y niñas menores de 8 años como la desnutrición infantil y quistes, lo cual nos obliga realizar el estudio de la calidad del agua para el consumo humano, para evitar consecuencias de problemas de salud.

Los centros poblados rurales involucrados en el área de investigación cuentan con Organizaciones Comunes denominadas “juntas administradoras de servicio y saneamiento” (JASS), que cumplen la función de la administración de los servicios de abastecimiento de agua potable a la población y cabe resalta que en el estudio de análisis de la calidad de agua se determinara la investigación de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos; A raíz de los diferentes factores, la finalidad de esta investigación es mostrar el cumplimiento de los valores Cloro residual libre, pH, Turbiedad, conductividad, sólidos totales disueltos, Coliformes Totales, Coliformes Termotolerantes y E. coli; de acuerdo al D.S. N° 031-2010-SA, que fue emitido por ministerio de salud en el año 2010, se estableció el Reglamento de la Calidad del Agua para el Consumo Humano con la finalidad de garantizar su inocuidad, protegiendo y promoviendo la salud y el bienestar de la población.

1.2. Delimitación de la Investigación

El área de influencia para el desarrollo de la presente tesis se ubica en el centro poblado de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas, Provincia de Ambo, Región Huánuco. La evaluación de la calidad de agua para consumo humano se determinó en el reservorio o la primera pileta de ambos sistemas de agua potable, y se realizó cuatro temporadas de monitoreo y análisis de calidad fisicoquímico y microbiológico durante el año 2021 de los siguientes parámetros: conductividad, sólidos totales disueltos, turbiedad, color, pH, cloro residual libre, coliformes totales, coliformes termotolerantes, bacterias heterotróficas y escherichia coli; como también es preciso precisar que las muestras son analizadas en el laboratorio de la dirección regional de salud (DIRESA) – Huánuco y por otro los datos de monitoreo in situ son evaluados con los instrumentos de la municipalidad distrital de Colpas y Micro Red de salud Colpas.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la calidad del agua para consumo humano de acuerdo a los parámetros fisicoquímico y microbiológico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuál es la calidad del agua para consumo humano de acuerdo al parámetro fisicoquímico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021?

¿Cuál es la calidad del agua para consumo humano de acuerdo al parámetro microbiológico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la calidad del agua para consumo humano de acuerdo a los parámetros fisicoquímico y microbiológico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021.

1.4.2. Objetivos específicos

Evaluar la calidad del agua para consumo humano de acuerdo al parámetro fisicoquímico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021.

Evaluar la calidad del agua para consumo humano de acuerdo al parámetro microbiológico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021.

1.5. Justificación de la investigación

1.5.1. Enfoque ambiental

Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico practicando los buenos valores como el uso adecuado del agua, utilice cuando sea necesario y desarrollar reforestación en las captaciones con plantas que garantizan la recarga hídrica como el aliso y por otro lado los usuarios aún desconocen la calidad y la importancia que tiene este líquido elemental para la supervivencia de todos los seres vivos por ende nos planteamos como objetivo general de determinar la

calidad del agua para consumo humano de acuerdo a los parámetros fisicoquímico y microbiológico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021.

1.5.2. Enfoque social

Concientizar a la población de consumir el agua potable con el único propósito de salvaguardar la salud de las personas y así garantizar el futuro de los niños y niñas se desarrollen libre de enfermedades y por otro lado la sociedad cambie su cultura de valor el recurso agua.

1.5.3. Enfoque económico

Las organizaciones comunales de junta de administración de servicio y saneamiento (JASS) de los centros poblados rurales de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distritos de Colpas, en la actualidad no han establecido las cotas familiares, lo cual siendo uno de los ingresos económicos fundamentales para la sostenibilidad de la administración de agua potable.

1.6. Limitaciones de la investigación

La investigación es limitada en los presupuestos destinados a analizar de calidad de agua potable de los centros poblados rurales, por tal razón solo se tuvo en cuenta los parámetros primordiales para verificar la calidad del agua en los centros poblados rurales de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distritos de Colpas Huánuco, la que viene a representar el Cloro residual libre, pH, Turbiedad, conductividad, sólidos totales disueltos, Coliformes Totales, Coliformes Termo tolerantes y E. coli.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Nivel internacional

Revista: Arzet, Abner Mardoqueo Rodas (2010). Evaluación de la calidad fisicoquímica, bacteriológica y medición del caudal en agua de pozos para consumo humano, del casco urbano del municipio de Chiquimula.

Menciona que, para llevar a cabo la investigación de la calidad del agua de los pozos, en el municipio de Chiquimula, se contó con el apoyo de instituciones gubernamentales y no gubernamentales. Explica que se realizó una encuesta para hacer una estimación de la cantidad de pozos existentes, luego se hizo el muestreo de calidad fisicoquímica y microbiológica. Argumenta que, por la ciudad de Chiquimula, pasa el Río Tao, Río Shushoy y Río Sasmo, los cuales son utilizados como drenajes para descargar las aguas servidas de la ciudad, generando así la contaminación de los cuerpos de agua superficial. Apunta que la comunidad,

manifiesta inconformidad con el servicio de abastecimiento de agua potable por parte de la municipalidad, por lo que recurren a la perforación de pozos, para suplir la necesidad de agua. Aduce que la contaminación de los cuerpos superficiales y subterráneos de agua, es un proceso evidente que se conoce, sin embargo, apunta que se desconoce la magnitud y daños que produce la ingesta periódica de contaminantes como nitrito, nitratos, carbonatos de calcio, magnesio y E. Coli. Finalmente concluye que el agua de la ciudad de Chiquimula se encuentra contaminada con aguas servidas, lo que la hace, no apta para consumo humano. Recomienda la implementación de medidas sanitarias medio ambientalistas, para disminuir el impacto de la contaminación del manto freático. (Arzet, 2010)

Tesis: Niebles & Wees Martinez, (2014) Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua del municipio de turbaco – bolívar, caribe colombiano.

El objetivo del trabajo presentado fue evaluar la calidad fisicoquímica y microbiología del agua consumida en el municipio de Turbaco. Se tomaron muestras en nueve (9) puntos, analizándose parámetros in situ y una posterior fase de laboratorio, seguidamente de una comparación con la normatividad vigente. Los resultados fisicoquímicos mostraron una turbiedad de 1.049 UNT, promedio de 102.022 de dureza total, el análisis microbiológico reveló que los coliformes totales variaron de 10 a 30 y el punto con mayor coliformes fecales fue 21. Basado en los resultados del estudio, se concluye que, la calidad de agua en términos fisicoquímicos está por encima de los valores establecidos en la normatividad colombiana, en la mayoría de los puntos, siendo la ausencia de cloro residual libre la mayor preocupación y posible deficiencia en el sistema de tratamiento. Lo anterior guarda cierta relación con el incumplimiento del parámetro microbiológico coliformes totales presentes en algunas estaciones. (Niebles & Wees Martinez, 2014)

Nivel nacional

Tesis: Cava Suárez & Ramos Arévalo (2016) Caracterización físico – química y microbiológica de agua para consumo humano de la localidad Las Juntas del distrito Pacora – Lambayeque, y propuesta de tratamiento.

El caserío Las Juntas ubicado en el distrito de Pacora, departamento de Lambayeque, con una población de 550 habitantes, según INEI – CENSO 2013, cuenta con un sistema de abastecimiento de agua que se obtiene directamente del pozo artesanal ubicado en la entrada de dicho caserío, el cual se encuentra en mal estado por su vida útil de dicha infraestructura ya que sus tuberías se encuentran colmatadas por la sedimentación (sarro). Actualmente esta agua no es analizada y no cuenta con ningún tratamiento para el consumo humano, ocasionando constantes problemas en la salud en los habitantes de Las Juntas.

Frente a la situación expuesta, se decidió investigar: ¿Cuáles son las características químicas, físicas, microbiológicas y organolépticas que posee el agua que consume la población de Las Juntas del distrito de Pacora? ¿Qué métodos alternativos de mejora se puede implementar? El objeto de la investigación es caracterizar físico – química y microbiológicamente el agua de consumo humano de la localidad de Las Juntas del distrito de Pacora, identificar los factores que inciden en la calidad del agua, verificar si la desinfección del agua se ha realizado de manera sistemática y sostenida con la finalidad de destruir los organismos patógenos presentes, y elaborar una propuesta de tratamiento para el fortalecimiento de este servicio que será de gran beneficio para la población.

Esta investigación contribuye a que los beneficiarios conozcan la calidad del agua, sensibilizando sobre la necesidad del uso, manejo racional y técnico de este recurso. Con ello se realiza una propuesta de medidas correctivas, beneficiando no solo las actuales, sino a las futuras generaciones, recuperando la calidad del

recurso hídrico, para satisfacer las necesidades actuales y requerimientos de la población, mejorando sus condiciones de vida y salud, impulsando de esa forma el desarrollo de la región. (Cava Suárez & Ramos Arévalo, 2016)

Tesis: Blanco Coaquira, Maritza (2018) Estudio de la calidad de agua potable para consumo humano en el distrito de Cabanillas, provincia San Román, Departamento de Puno.

La investigación se realizó en el distrito de Cabanillas de la provincia de San Román de la Región de Puno. Durante los meses de agosto a octubre del 2018. Los objetivos fueron: Medir los principales parámetros físico químicos y bacteriológicos en el ojo de agua - Cohallaca del distrito de Cabanillas; Medir los principales parámetros Físico químicos y bacteriológicos en el reservorio del distrito de Cabanillas y Determinar la calidad físico química y bacteriológica del agua de consumo humano en la distribución domiciliar del distrito de Cabanillas. Se aplicó la metodología de la resolución Jefatural N° 010 – 2016 - ANA, manual de análisis HACH (2000), y el Reglamento de la calidad del agua para consumo humano MINAM (2015), La metodología que se aplicó para este trabajo fue de tres muestreos en cada punto durante tres meses de evaluación. Los resultados obtenidos para parámetros físicoquímicos con mayor valor son: en el ojo de agua temperatura 11.69 °C, conductividad eléctrica 906.67 DE ± 92.91 µS/cm, cloruros 151.27 DE ± 53.07 y pH 7.20 y en la red domiciliar dureza total 394.13 DE ± 31.29 mg/L y alcalinidad 252.91 DE ± 150.12 y para los parámetros bacteriológicos en el reservorio con sólidos disueltos totales 370 DE ± 34.64 mg/L, coliformes totales 303.33 DE ± 136.50 y coliformes fecales con 200 NMP/100 ml DE ± 45,83. La contaminación de las aguas para consumo humano tiene importancia en la salud, y la presencia de coliformes fecales y totales son los indicadores de la calidad ambiental de agua; Siendo estos valores muy elevados para ayudar a determinar que estas aguas no son aptas para consumo humano. (Blanco

Coaquira, 2018)

Tesis: Cisneros Rosazza, Romina Francческа; (2019) Evaluación de la calidad del agua para consumo humano en comas (lima), Quispicanchi (Cusco) y coronel Portillo (Ucayali) durante el 2017.

El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar la calidad del agua para consumo humano en Comas (Lima), Quispicanchi (Cusco) y coronel Portillo (Ucayali) durante el año 2017, según el Reglamento de la Calidad del Agua para el Consumo humano (D.S. N° 031-2010-SA). Materiales y métodos: 48 muestras fueron recolectadas de Comas (Lima), 26 de Quispicanchi (Cusco) y 26 muestras de coronel Portillo (Ucayali). El análisis para los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos fueron desarrollados según el Standard Methods for the Examination of Water (Vol. 23, 2017). La identificación de parásitos se realizó mediante la técnica de sedimentación con centrifuga. La identificación de *Pseudomonas aeruginosa* se realizó mediante un método no normalizado.

Resultados y discusión: Los parámetros microbiológicos (coliformes, coliformes totales, *Escherichia coli* y bacterias heterótrofas) no superaron los límites máximos permisibles en Comas, mientras que en Quispicanchi y coronel Portillo si pasaron los límites. Se encontró la presencia de *Pseudomonas aeruginosa* en Comas, Quispicanchi y coronel Portillo, esto indica una mala limpieza y desinfección del sistema de agua. Se encontró presencia de larvas de nemátodos en Quispicanchi y coronel Portillo, siendo valores similares al trabajo de Cruz Valdivia (2006). pH, turbiedad y color fueron aceptables en Comas, Quispicanchi y coronel Portillo, sin embargo, el cloro libre solo fue aceptable en Comas.

Conclusión: El agua de consumo humano es apta en Comas para todos los parámetros, mas no en Quispicanchi, coronel Portillo principalmente en el

parámetro microbiológico. Es probable que la distribución de agua, pues en Comas se distribuye mediante redes de agua, a diferencia de Quispicanchi y coronel Portillo que se abastecen de agua subterránea y superficial. (Cisneros Rosazza, 2019)

Revista: Mejía Taboada & Zelada Herrera; (2019) Análisis microbiológico del agua para consumo humano de la población del centro poblado Pachapiriana, distrito de Chontalí, Provincia de Jaén.

El presente trabajo de investigación denominado “Análisis microbiológico del agua para consumo humano de la población del Centro Poblado Pachapiriana, Distrito de Chontalí, Provincia de Jaén– 2019” cuyo objetivo fue determinar el nivel de contaminación microbiológica del agua de consumo humano en el Centro Poblado Pachapiriana, Distrito de Chontalí, Provincia de Jaén – 2019, de 120 viviendas se consideró para el estudio 40 viviendas y 4 pozos de abastecimiento de agua. En la investigación trabajamos con la Técnica del Número Más Probable en la cual obtuvimos como resultados que las muestras tienen que ser $< 1,8/100$ ml; mientras que los resultados obtenidos son $> 6.8/100$ ml elevado para coliformes totales, para coliformes fecales dio como resultado $> 4/100$ ml y para E. Coli; si se obtuvieron tres muestras (9 – 18 y 31) con el valor indicado del D.S. N° 031-2010 que es $< 1,8/100$ ml, las 37 muestras restantes tienen presencia de E .coli por que el resultado es $> 2/100$ ml. Se concluye que, con base a la prueba presuntiva, confirmativa y completa realizadas, se determinó que el agua que se abastece al C.P. Pachapiriana, no reúne las condiciones microbiológicas para ser considerada apta para el consumo humano debido a que todas las muestras presentan un NMP importante de coliformes fecales, totales y E. coli lo que indica que el agua está contaminada con materia fecal. (Mejía Taboada & Zelada Herrera, 2019)

Nivel Local

Tesis: Rojas Osorio, Leonardo Fabio; (2018) Caracterización fisicoquímica y bacteriológica de agua de consumo humano del centro poblado de San Marcos, distrito de Chontabamba, provincia de Oxapampa.

El objetivo de la presente investigación, fue determinar el índice de calidad del agua que consume la población de San Marcos ubicado en el distrito de Chontabamba provincia de Oxapampa. Para ello se identificó el lugar de muestreo, siendo elegido la captación, toda vez que dicha población consume agua sin desinfección, analizándose parámetros campo (Temperatura, pH y OD) fisicoquímico (Conductividad eléctrica, color verdadero, STD, turbidez, Cianuro, nitritos, nitrato, DBO5, fosfato, cloruros, dureza y flúor), los cuales se encuentran dentro del rango establecido por los LMP ECAs de la normativa nacional y parámetros bacteriológicos (coliformes totales, coliformes termotolerantes y organismos de vida libre), los cuales superan los LMP de la normativa nacional.

La recolección de la información se realizó mediante toma de muestras en campo, realizando un monitoreo con equipos multiparámetro de agua, para el análisis químico y bacteriológico se envió las muestras a la ciudad de Lima.

Los resultados finales arrojan que en centro poblado de San Marco tiene un ICA de 82,35; el cual fue determinado por el método NSF, donde se considera 9 parámetros de mayor importancia como son: para el OD; coliformes fecales; pH; DBO5 ; NO3-N; fosfatos; desviación de temperatura; turbiedad y SDT (Ott, 1978); con una ponderación del 0,17; 0,15; 0,12; 0,10; 0,10; 0,10; 0,10 0,08 y 0,08 respectivamente. El ICA NSF de 82,35 nos indica que el agua que viene consumiendo esta población de calidad buena. (Rojas Osorio, 2018)

2.2. Bases teóricos – científicos

2.2.1. Bases conceptuales

2.2.1.1. Propiedades del agua

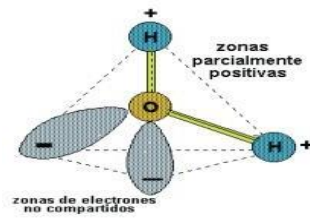
El agua es el compuesto más importante de la Naturaleza. El agua desempeña un papel crucial en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos. Al mismo tiempo, su cantidad y calidad, incluida su distribución espacial y temporal, tocan todas las esferas de la actividad humana. El estudio del agua continúa involucrando a profesionales en una variedad de campos, incluyendo ingeniería, física, química, biología, geología, geografía, sociología y derecho, por nombrar algunos de los más importantes, a su vez el agua en su estado natural es incoloro, insípido e inodora, es un buen conductor y disolvente, adquiere la forma del recipiente que lo contenga; el agua comienza a formar un color característico y olor debido a materia orgánica y productos químicos. (Ponce, 2021)

2.2.1.2. Composición y estructura

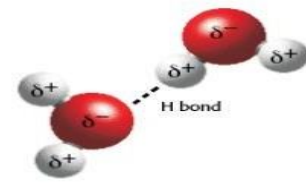
El agua es una molécula sencilla formada por átomos pequeños, dos de hidrógeno y uno de oxígeno, unidos por enlaces covalentes muy fuertes que hacen que la molécula sea muy estable. Tiene una distribución irregular de la densidad electrónica, pues el oxígeno, uno de los elementos más electronegativos, atrae hacia sí los electrones de ambos enlaces covalentes, de manera que alrededor del átomo de oxígeno se concentra la mayor densidad electrónica (carga negativa) y cerca de los hidrógenos la menor (carga positiva). La molécula tiene una geometría angular (los dos átomos de hidrógeno forman un ángulo de unos 105°), en la siguiente figura

(a), lo que hace de ella una molécula polar que puede unirse a otras muchas sustancias polares. (Azcona & Mariá, 2012)

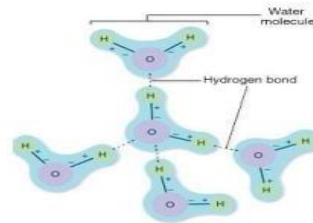
Ilustración 1: Molécula y estructura del agua.



(a)
Geometría angular
Ángulo de 105



(b)
Puente de hidrógeno
entre moléculas de agua



(c)
Estructura tetraédrica

2.2.1.3. Características de la calidad del agua

La calidad del agua se define en función de un conjunto de características variables fisicoquímicas o microbiológicas, así como de sus valores de aceptación o de rechazo. La calidad fisicoquímica del agua se basa en la determinación de sustancias químicas específicas que pueden afectar a la salud (OMS, 2006), tras cortos o largos periodos de exposición (Rojas, 2002). Mientras que, la microbiológica se basa en la determinación de aquellos microorganismos que pueden afectar directamente al ser humano o que, por su presencia puedan señalar la posible existencia de otros, tal y como sucede con los coliformes fecales, *Escherichia coli* y *Salmonella*. Aquellas aguas que cumplan con los estándares preestablecidos para el conjunto de parámetros indicadores considerados serán aptas para la finalidad a

que se las destina. El agua para consumo humano (ACH) es aquella utilizada para la ingesta, preparación de alimentos, higiene y haceres domésticos.

El agua para consumo humano se deriva de dos fuentes: aguas superficiales, como los ríos y reservorios, y subterráneas (Fawell, 2003). Las primeras son aquellas que fluyen sobre la superficie de la Tierra, incluyen las que precipitan de las lluvias y las que brotan de los manantiales. Las segundas son las que están situadas bajo el nivel freático y saturando completamente los poros y fisuras del terreno; fluyen a la superficie del suelo de forma natural a través de manantiales y pozos artesanales, o por medio de sistemas de bombeo.

2.2.1.4. La necesidad de mejorar las redes de calidad de las aguas

La evaluación del estado de la calidad de las aguas en ríos se ha venido realizando a través de distintas redes de medida que actualmente se han englobado, con algunas mejoras, en la red Integrada de Calidad del Agua (ICA). Asimismo, existen diversas redes que ofrecen información sobre la evolución de las aguas subterráneas. Con carácter general las redes de calidad de las aguas no son adecuadas para obtener la información necesaria y cumplir con la normativa más reciente. Urge, por tanto, iniciar todos los trabajos necesarios para mejorar estas redes en lo que se refiere a definición de emplazamientos, densidad de estaciones y parámetros y frecuencias de muestreo. En este proceso de mejora, y puesto que las comunidades biológicas de macroinvertebrados de un ecosistema fluvial reflejan las condiciones ambientales del sistema del que forman parte, sería conveniente establecer una red de control biológico como complemento de las redes de análisis químicos ya existentes.

2.2.1.5. El deterioro de la calidad de las aguas superficiales

La calidad natural o intrínseca de las aguas fluviales es la que tendrían en un medio natural sin intervención humana. Esta calidad natural las capacitaría, en general, para ser utilizadas en el regadío y en el abastecimiento a poblaciones, aunque en algunos casos la salinidad natural no tóxica podría provocar algunos problemas de calidad que no comprometerían la salud de los ciudadanos. Sin embargo, la influencia negativa de determinadas acciones antrópicas ha provocado que el estado natural de las aguas se haya deteriorado gravemente. La calidad que ha de asegurarse depende de una serie de normas de obligado cumplimiento. Actualmente, la calidad general de las aguas superficiales no es del todo satisfactoria a la luz de la legislación vigente y de las aspiraciones existentes en el seno de la sociedad. Aunque el estado de la cabecera de la mayoría de los ríos de la mitad norte peninsular presenta un grado óptimo de conservación, el grado de contaminación de las aguas aumenta a medida que van discurriendo por núcleos urbanos e industriales, llegando, en algunos casos, a un estado muy degradado en sus tramos medios y finales.

2.2.1.6. La contaminación difusa y la eutrofización

La contaminación difusa procedente de la agricultura, ligada a la creciente aplicación de fertilizantes y plaguicidas, supone en nuestro país motivo de preocupación, por la posibilidad de provocar graves problemas de eutrofización en los embalses y de contaminación de las aguas subterráneas. En los últimos años se ha producido una degradación general y acelerada de la calidad del agua en los embalses. Los estudios realizados en una muestra de embalses repartidos por el territorio nacional muestran que en los últimos años más de la mitad han aumentado su grado de eutrofización.

2.2.1.7. La importancia de la coordinación administrativa

Una cuestión especialmente relevante en la gestión de la calidad son los aspectos competenciales. Según el tramo sea intracomunitario o intercomunitario, la competencia sobre la autorización de vertido recae en la Administración autonómica o central. En lo que se refiere a la fijación de objetivos de calidad, dependiendo del uso, la Administración autonómica puede fijar objetivos en lo que se refiere a aguas de baño y aguas aptas para la vida piscícola y establecer limitaciones para la protección de la naturaleza. El principio de prevención en la calidad de las aguas subterráneas En relación con la calidad de las aguas subterráneas los principales problemas detectados son la contaminación debida a nitratos, metales pesados y compuestos orgánicos y la salinización. El origen del problema de contaminación por nitratos se atribuye principalmente a la agricultura (aplicación de fertilizantes) y a la ganadería y afecta de forma importante al litoral mediterráneo. Los vertidos de efluentes derivados de actividades urbanas, mineras y, fundamentalmente, industriales provocan la presencia de metales pesados en las aguas subterráneas que, en ocasiones, inciden en su calidad hasta el punto de que no resultan aptas para el consumo humano.

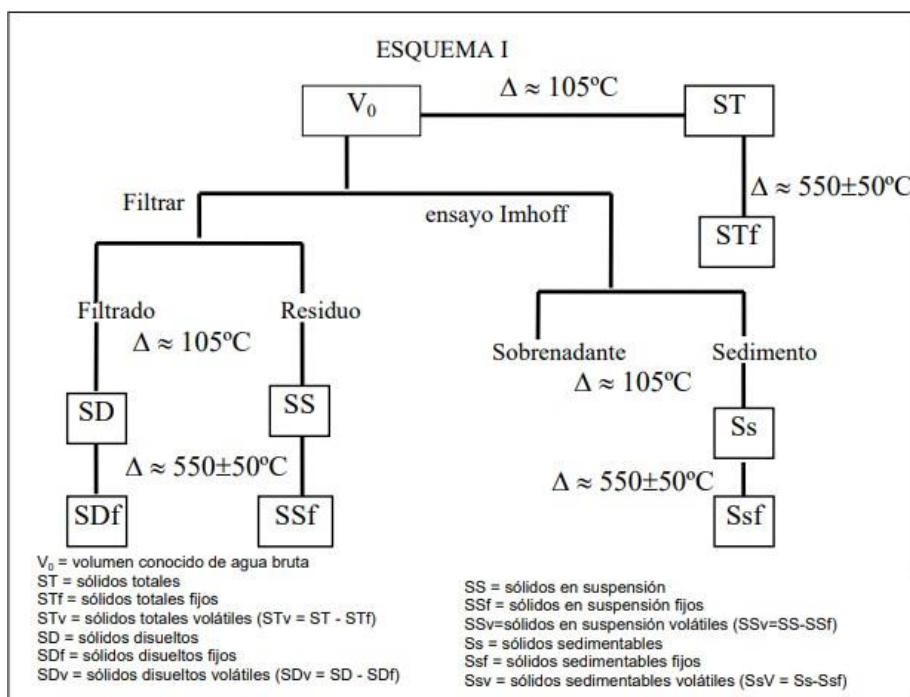
2.2.2. Bases para determinar la calidad de agua

2.2.2.1. Parámetros físico químicos de la calidad del agua del estudio

Sólidos. - (ver esquema I): El agua puede contener tanto partículas en suspensión como compuestos solubilizados, definiéndose la suma de ambos como Sólidos Totales (ST). La determinación de ST se realiza, conforme a la norma UNE 77030:1982, evaporando un volumen conocido de muestra y secando el residuo en estufa a 105 °C, hasta pesada

constante, indicándose el resultado en mg/L. Esta medida nos permite conocer el contenido total de sustancias no volátiles presentes en el agua. Además del contenido en sólidos totales, conviene conocer que parte de estos sólidos se encuentra disuelta (SD) y que otra es sedimentable (Ss). Los Ss se determinan por decantación (UNE 77032:1982) a partir de un volumen de muestra de un litro dejado en reposo en un recipiente cónico (cono Imhoff) durante una hora, expresándose el volumen sedimentado en el fondo del cono en ml/L. Los Ss nos dan una idea de la cantidad de lodos que se producirán en la decantación primaria. Los sólidos disueltos se determinan gravimétricamente mediante filtración, a vacío o presión, con filtros de fibra de vidrio de borosilicato de diámetro de poro de 0,45 μm , de un volumen conocido de agua bruta, denominándose Sólidos en Suspensión (SS) el residuo seco retenido en los mismos (UNE-EN 872:1996) expresado como mg/L. Al residuo del filtrado secado a 105 °C se le denomina Sólidos disueltos (SD), y se expresa también en mg/L. (Aznar Jiménez, 2000)

Esquema 1: Esquema de los sólidos totales.



Denomina no volátil al peso del residuo seco obtenido de los ensayos de ST, Ss, SD y SS calcinado a $550\pm 50^\circ\text{C}$, y está formado por la mayoría de los compuestos de origen inorgánico presentes. Los sólidos volátiles se determinan por diferencia de pesada entre la muestra sólida inicial y el peso de no volátiles, siendo un indicador de la cantidad de materia orgánica presente en esa fracción de muestra. Los sólidos sedimentables son los causantes de la turbidez debido a que producen dispersión de la luz que atraviesa la muestra de agua. La determinación de turbidez se realiza conforme a la norma UNE-EN 27027:1995 mediante métodos de observación semicuantitativos, indicando la profundidad a que deja de ser visible una marca u objeto patrón, o cuantitativos, empleando turbidímetros ópticos, dando los resultados en unidades nefelométricas de formacina (FNU). La turbidez es una medida importante en aguas potables, pues las pequeñas partículas coloidales, pueden portar gérmenes patógenos. En cursos naturales de agua la turbidez produce una falta de penetración de la luz natural y por tanto modifica la flora y fauna subacuática (Aznar Jiménez, 2000).

Sólidos disueltos totales (SDT).- TDS es una medida de la materia en una muestra de agua, más pequeñas de 2 micrones (2 millionésimas de un metro) y no pueden ser removidos por un filtro tradicional. TDS es básicamente la suma de todos los minerales, metales, y sales disueltas en el agua y es un buen indicador de la calidad del agua. TDS es clasificado como un contaminante secundario por la Agencia de Protección Ambiental de los EU (USEPA) y se sugiere un máximo de 500 mg/L en agua potable. Éste estándar secundario se establece porque TDS elevado proporciona al agua una apariencia turbia y disminuye el sabor en ésta. Personas no acostumbradas al agua con alto contenido de TDS pueden experimentar irritación gastrointestinal al beber ésta. TDS también pueden interferir con equipos de tratamiento y es importante considerarlo al instalar un sistema de tratamiento de agua. Tratamiento de agua por TDS puede lograrse por ósmosis reversa o destilación. (Adam & Jim, 2012)

pH.- La determinación del potencial de hidrógeno (pH) en el agua es una medida de la tendencia de su acidez o de su alcalinidad. Un pH menor de 7.0 indica una tendencia hacia la acidez, mientras que un valor mayor de 7.0 muestra una tendencia hacia lo alcalino. La mayoría de las aguas naturales tienen un pH entre 4 y 9, aunque muchas de ellas tienen un pH ligeramente básico debido a la presencia de carbonatos y bicarbonatos. El valor del pH en el agua, es utilizado cuando nos interesa conocer su tendencia corrosiva o incrustante.

Un pH bajo también puede permitir a los elementos tóxicos y compuestos ser más móviles y disponibles para ser tomados por los organismos y plantas acuáticas. Esto puede producir condiciones que son tóxicas para la vida acuática, particularmente para las especies sensibles. (Ana Karina & Tatiana del Carmen, 2014)

Turbiedad. - La turbiedad mide el nivel de transmitancia de luz en el agua, y sirve como una medida de la calidad del agua en relación a materia suspendida coloidal y residual. En términos generales, no hay relación entre turbidez y concentración de sólidos suspendidos. La turbiedad varía de acuerdo a:

- La fuente de luz y el método de medición,
- Las propiedades de absorción de luz del material suspendido. Esto hace que se deba tener mucho cuidado al comparar valores de turbiedad de distintas referencias de la literatura. Sin embargo, en un mismo proceso o sistema los valores de turbiedad permiten analizarlo y controlarlo. En Colombia, generalmente se usa el método nefelométrico-2130 para medir la turbiedad. Este método permite comparar valores de distintas referencias de la literatura siempre y cuando se aplique con rigurosidad (Ana Karina & Tatiana del Carmen, 2014)
- La turbiedad ha sido una característica ampliamente aplicada como criterio de calidad de agua, tanto en las fuentes de abastecimiento como en los procesos de potabilización y sistemas de distribución, ya que es una medición rápida, económica y de fácil interpretación para los operadores. Kawamura (2000) recomienda presedimentación para turbiedades del agua cruda superiores a 1000 UNT y establece 3000 UNT como valor máximo de turbiedad para tratamiento convencional. (Carolina, Diana, & Patricia, 2011)

Conductividad. - La conductividad eléctrica es la medida de la capacidad del agua para conducir la electricidad. El agua pura prácticamente no conduce electricidad; por lo tanto, la conductividad que se puede medir será

consecuencia de las impurezas presentes en el agua. El instrumento para medir la conductividad se llama conductímetro, básicamente lo que hace es medir la resistencia al paso de la corriente entre dos electrodos que se introducen en el agua, y se compara para su calibrado con una solución tampón de ClK a la misma temperatura. (Carolina Oliva, 2011)

- Es una expresión numérica de la capacidad de una solución para transportar una corriente eléctrica. Esa capacidad depende de la presencia de iones y de su concentración total, de su movilidad, valencia y concentraciones relativas, así como de la temperatura de la medición. Es decir que la conductividad eléctrica es un indicador de la cantidad de sales disueltas en el agua. Se expresa en micromhos/cm o Siemens/cm y es una medida indirecta de los sólidos totales disueltos; se pueden relacionar por un factor que va entre 0,55 y 0,9. (Raúl, 2019)

La medida de la conductividad es una buena forma de control de calidad de un agua, siempre que: 1. No se trate de contaminación orgánica por sustancias no ionizables. 2. Las mediciones se realizan a la misma temperatura. 3. La composición del agua se mantenga relativamente constante (Antonio, 2011)

Cloro residual libre. - El cloro es un producto químico relativamente barato y ampliamente disponible que, cuando se disuelve en agua limpia en cantidad suficiente, destruye la mayoría de los organismos causantes de enfermedades, sin poner en peligro a las personas. Sin embargo, el cloro se consume a medida que los organismos se destruyen. Si se añade suficiente cloro, quedará un poco en el agua luego de que se eliminen todos los organismos; se le llama cloro libre. El cloro libre permanece en el agua hasta perderse en el mundo exterior o hasta usarse para contrarrestar una nueva

contaminación. (Salud O. M., 2009)

El uso de cloro como desinfectante es un método muy utilizado en todo el mundo para la potabilización de agua, esto se debe a su bajo costo y relativa facilidad de manejo y tiempo residual, en la actualidad se ha comprobado la generación de subproductos nocivos para la salud durante el proceso de desinfección, entre los cuales están los trihalometanos que son generados en reacciones secundarias con la materia orgánica y se han comprobado como cancerígenos. (Tony M & Gonzalez, 2009)

2.2.2.2. Parámetros microbiológicos de la calidad del agua del estudio

Coliformes Totales. - Son bacterias en forma de bacilos, Gram negativo que pueden crecer en presencia de sales biliares u otros agentes tensoactivos. Fermentan la lactosa con producción de ácido y gas en 24 a 48 horas. La mayoría son especies del género de la familia Enterobacteriaceae, especialmente representados por los géneros tradicionales: Escherichia, Entrorobacter, Klebsiella y Citrobacter. Con la taxonomía actual la definición de coliformes involucra a un grupo heterogéneo, que comprende bacterias que pueden encontrarse tanto en heces como en el medio ambiente (suelos, aguas ricas en nutrientes y materia vegetal en descomposición), y también a especies no fecales, excepto el género Escherichia que vive solo en organismos como el hombre y animales de sangre caliente. (Aleida Marissella, 2006)

Las bacterias Coliformes totales son una colección de microorganismos relativamente no dañinos, que viven en gran número en el intestino de los humanos y animales de sangre caliente. Un subgrupo específico de esta colección son las bacterias Coliformes fecales, y dentro de ellas la más común es la Escherichia coli. Este organismo se separa del grupo total de

Coliformes fecales por su habilidad de crecer a elevadas temperaturas y están asociadas solamente con la materia fecal de animales de sangre caliente (Erdal, Erdal, & Randall, 2003)

Los coliformes fecales presentan similitudes con los totales en lo que se refiere a morfología, la capacidad de fermentar lactosa, ser aerobios y anaerobios, pero difieren en la capacidad de soportar temperaturas, a diferencia de los totales, los fecales pueden fermentar lactosa con producción de ácido y gas en periodos de incubación de 24 a 48 horas a una temperatura de 44.5 C en condiciones de laboratorio.

Coliformes fecales o termo tolerantes. - Son especies de coliformes de origen fecal, por ello se denominan coliformes fecales. Se diferencian por fermentar lactosa con producción de ácido y gas a 44.5°C a 24 horas (luego de haber sido confirmadas como coliformes totales). *Escherichia coli* es la especie más representativa de este grupo.

Los coliformes termo tolerantes provienen de aguas enriquecidas como afluentes o de materias vegetales y suelos en descomposición.

2.2.3. Muestreo de agua para consumo humano

Del DS 160-2015-DIGESA se aplica el “Protocolo de Procedimientos para la toma de muestras, Preservación, Conservación, Transporte Almacenamiento y Recepción de agua para Consumo Humano”.

La vigilancia de la calidad del agua para consumo humano, comprende la ejecución de actividades como caracterización de las fuentes de abastecimiento, inspecciones del sistema de abastecimiento del agua para consumo humano, muestreo y análisis de los parámetros establecidos en el Decreto Supremo 031 – 2010 – SA, que aprueba el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, dispone de procedimientos uniformes que aseguren la representatividad

e invariabilidad de las muestras. (Salud M. d., 2015)

2.2.3.1. Muestreo de agua

El muestreo de agua es una actividad dirigida a la recolección de una pequeña porción del total de la masa, de manera que represente lo más fidedignamente posible la calidad de la misma, en el lugar y en el momento de obtención de la muestra.

La toma de muestras no sólo involucra el proceso de la obtención física de la muestra, sino también la caracterización del ambiente.

2.2.3.1.1 Procedimiento de muestreo.

Ubicación del punto de muestreo. - Se debe programar la ubicación y número de muestras a tomar, previo estudio de las facilidades de acceso y medio de transporte hasta el punto de muestreo.

La localización de los puntos de recolección de las muestras de agua, en el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, deberá ser determinada, tomándose como base, al inicio del sistema, intermedio del sistema y al final del sistema de abastecimiento del agua.

Toma de muestras. - La toma de muestra debe ser realizada por personal capacitado, a fin de asegurar que las muestras sean representativas del agua que está siendo suministrada a los consumidores y que durante el muestreo y transporte su composición no se modifique.

El punto de muestreo debe ser identificado, en la determinación de la ubicación se utilizará el sistema de posicionamiento Satelital (GPS), la misma que se registrará en coordenadas UTM y utilizará para el registro de información.

Considerar un espacio de 2,5 cm aproximadamente de la

capacidad del envase (espacio de cabeza) para permitir la expansión, adición de preservantes y homogenización de la muestra. Se pueden considerar de la siguiente manera:

- **Monitoreo de agua parámetros fisicoquímico.** - El muestro para análisis de parámetro de campo como pH, conductividad, turbiedad y temperatura, se realiza in situ, con equipos portátiles y calibrados.
 - El frasco; debe ser de plástico (polipropileno) de 1 litro de capacidad, de primer uso, con tapa rosca de boca ancha.
 - Enjuagar el frasco con el agua a ser recolectada tres veces con la finalidad de eliminar posibles sustancias existentes en su interior, agitar y desechar el agua de lavado.
 - Llenar hasta el límite del frasco, luego de tomada la muestra y cerrar herméticamente. (Salud M. d., 2015)

- **Monitoreo de agua parámetros bacteriológicos.** - Aguas de corrientes de ríos, aguas con escaso o nulo movimiento (lagunas, reservorios), o agua de un depósito (tanque). Para la recolección de muestra de agua, se debe sostener el frasco por la parte inferior y sumergirlo hasta una profundidad de 20 centímetros, con la boca ligeramente hacia arriba. Si se trata de una corriente colocar la boca del frasco en sentido contrario a la corriente de agua. Agua de un grifo en un sistema de distribución de agua potable.
 - Limpiar y retirar del grifo cualquier tipo de materia extraña adherida a la boca de salida. Abrir el grifo, hasta que alcance

su flujo máximo y dejar correr el agua durante dos minutos.

- El recipiente de muestreo (vidrio) no debe llenarse completamente, el espacio de aire es útil para la homogenización de la muestra por el Laboratorio.
- Tener la precaución de ajustar fuertemente la tapa del frasco.
- Si las muestras contienen cloro, debe agregarse 0,1 ml., solución de tiosulfato de sodio al 10%, antes de la esterilización, para eliminar la acción bactericida del cloro.

2.2.4. Base legal

2.2.4.1. Constitución Política del Perú (1993)

Siendo uno de nuestro mayor y principal norma del estado peruano donde el Artículo 2.- Derechos fundamentales de la persona Toda persona tiene derecho; Numeral 22. A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

En el Artículo 195.- Los gobiernos locales promueven el desarrollo y la economía local, y la prestación de los servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo. Numeral 8 Desarrollar y regular actividades y/o servicios en materia de educación, salud, vivienda, saneamiento, medio ambiente, sustentabilidad de los recursos naturales, transporte colectivo, circulación y tránsito, turismo, conservación de monumentos arqueológicos e históricos, cultura, recreación y deporte, conforme a ley. (Peruano, 1993)

2.2.4.2. Ley General del Ambiente - Ley N° 28611

Artículo 1.- Del objetivo La presente Ley es la norma ordenadora

del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país. (MINAM, 2005)

Artículo 32.- Del Límite Máximo Permisible

El Límite Máximo Permisible - LMP, es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por la respectiva autoridad competente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos. (MINAM, 2005)

El LMP guarda coherencia entre el nivel de protección ambiental establecido para una fuente determinada y los niveles generales que se establecen en los ECA. La implementación de estos instrumentos debe asegurar que no se exceda la capacidad de carga de los ecosistemas, de acuerdo con las normas sobre la materia. (MINAM, 2005)

Artículo 66.- De La Salud Ambiental

La prevención de riesgos y daños a la salud de las personas es prioritaria en la gestión ambiental. Es responsabilidad del Estado, a través de la Autoridad de Salud y de las personas naturales y jurídicas dentro del territorio nacional, contribuir a una efectiva gestión del ambiente y de los factores que generan riesgos a la salud de las personas.

La Política Nacional de Salud incorpora la política de salud ambiental como área prioritaria, a fin de velar por la minimización de riesgos ambientales derivados de las actividades y materias comprendidas bajo el ámbito de este sector. (MINAM, 2005)

2.2.4.3. Ley General de Salud (N° 26842)

En el Artículo 103° se indica que la protección del ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas, los que tienen la obligación de mantenerlo dentro de los estándares para preservar la salud de las personas, establece la Autoridad de Salud competente. (MINSA, 1997)

Artículo 107: Establece que el abastecimiento del agua para consumo humano queda sujeto a las disposiciones que dicte la Autoridad de Salud competente, la que vigilará su cumplimiento. (MINSA, 1997)

2.2.4.4. Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo DS N° 031

– 2010 – SA

Art. 19: Control de Calidad. - El control de calidad del agua para consumo humano es ejercido por el proveedor en el sistema de abastecimiento de agua potable. En este sentido, el proveedor a través de sus procedimientos garantiza el cumplimiento de las disposiciones y requisitos sanitarios del presente reglamento, y a través de prácticas de autocontrol, identifica fallas y adopta las medidas correctivas necesarias para asegurar la inocuidad del agua que provee. (DIGESA, 2010)

Art. 63: Parámetros de control obligatorio. - Son parámetros de control obligatorio para todos los proveedores de agua, los siguientes:

- Coliformes totales;

- Coliformes termo tolerantes;
- Color;
- Turbiedad;
- Residual de desinfectante; y
- pH.

2.3. Definición de términos básicos

Agua cruda. - Es aquella agua, en estado natural, captada para abastecimiento que no ha sido sometido a procesos de tratamiento. (Salud M. d., 2015)

Agua natural. - Recurso acuático que se encuentran en la naturaleza.

Agua natural superficial. - Es la que se encuentra en la superficie del terreno formando los ríos, lagos, manantiales.

Agua natural subterránea. - Es la que se encuentra bajo la superficie del terreno pudiendo ser su afloramiento natural o extracción artificial.

Agua para consumo humano. - Agua apta para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal.

Análisis físico y químico del agua. - Son aquellos procedimientos de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua para evaluar sus características físicas, químicas o ambas. (Salud M. d., 2015)

Análisis microbiológico del agua. - Son los procedimientos de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua para consumo humano para evaluar la presencia o ausencia, tipo y cantidad de microorganismos.

Características bacteriológicas. - Son aquellas que se originan por la presencia

de bacterias nocivas a la salud humana.

Contaminación. - Alteración de las características físicas, químicas o biológicas del agua, resultante de la incorporación deliberada o accidental en la misma de productos o residuos que afectan los usos del agua.

Coliformes. - Grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

Coliformes fecales. - Sub grupo de coliformes que habitan en el intestino del hombre y animales de sangre caliente y que fermentan la lactosa con formación de gas a las 24 horas a 44,5°C.

Coliformes totales. - Coliformes que son capaces de fermentar lactosa a 44-45°C. En muestras de agua, predominan los generos Escherichia, Citrobacter, Klebsiella y Enterobacter. Escherichia coli se puede distinguir de los demás coliformes termotolerantes por su capacidad para producir indol a partir de triptófano o por la producción de la enzima β - glucuronidasa.

Consumidor. - Persona que hace uso del agua suministrada por el proveedor para su consumo.

Características físico-químicas. - Son aquellas que se originan por la presencia de bacterias nocivas a la salud humana.

Conductividad eléctrica. - Parámetro que mide la concentración de minerales disueltos en una muestra de agua, siendo más conductora de la electricidad mientras tenga más minerales disueltos.

Grupo coliforme. - Coliformes totales, es un grupo de bacterias que habitan en el tracto intestinal del hombre y animales de sangre caliente. Pueden encontrarse

en plantas suelos y ambientes acuáticos son aerobios y anaerobios facultativos formas bacilares no son formadoras de esporas gran negativos fermentadores de lactosa con producción de ácido y gas.

Límite máximo permisible. - Son los valores máximos admisibles de los parámetros representativos de la calidad del agua para consumo humano.

Monitoreo. - Seguimiento y verificación de parámetros físicos, químicos, microbiológicos u otros señalados en el presente Reglamento, y de factores de riesgo en los sistemas de abastecimiento del agua.

Muestra de agua. - Volumen de agua representativa para ser analizada según requerimiento de laboratorio o del método de ensayo específico en puntos del sistema de agua potable, en forma aleatoria (en relación con el momento y emplazamiento).

Parámetros de Campo. - Son indicadores o valores de las medidas físicas químicas realizadas en un punto de la toma de muestra, siendo estos la temperatura, conductividad, pH, cloro residual y turbiedad.

pH. - Es una medida convencional de la acidez o basicidad de soluciones acuosas por definición es igual al logaritmo negativo de la concentración de los iones hidrogeno en la solución.

Sólidos disueltos totales. - Medida de la materia en una muestra de agua, más pequeñas de 2 micras y no pueden ser removidos por un filtro tradicional. Es básicamente la suma de todos los minerales metales y sales disueltos en el agua y es un buen indicador de la calidad del agua.

Toma de muestra de Agua para Consumo Humano. -Es el procedimiento para obtener volúmenes de agua en puntos determinados del sistema, de

abastecimiento de agua para consumo humano, debiendo ser representativos; con el propósito de evaluar características físicas, químicas, biológicas y/o microbiológicas. (Salud M. d., 2015)

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La calidad del agua es apto para consumo humano de acuerdo a los parámetros fisicoquímico y microbiológico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021.

2.4.2. Hipótesis específica

La calidad del agua es apto para consumo humano de acuerdo al parámetro fisicoquímico según el DS N° 031 – 2010 – SA en los centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021.

La calidad del agua es apto para consumo humano de acuerdo al parámetro microbiológico según el DS N° 031 – 2010 – SA en los centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

- Parámetros fisicoquímico y microbiológico

2.5.2. Variable dependiente

- Calidad del agua para consumo humano

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1: Definición operacional de variables e indicadores

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	DIMENSIÓN
Variable Independiente				
Parámetros fisicoquímico y microbiológico	Es una medida de cantidad de parámetros	Determina niveles de concentración	<ul style="list-style-type: none"> • Conductividad. • Sólidos totales disueltos • Turbiedad • Color • pH • Cloro residual libre • Coliformes totales y termotolerantes • Bacterias heterotróficas • E. coli 	Umho/cm mg/l UNT UCV mg/l UFC/100ml
Variable Dependiente				
Calidad del agua para consumo humano	Resultado de análisis fisicoquímico y microbiológico	Evalúa los parámetros de agua.	Mediante el reglamento de la calidad del Agua para consumo humano. DS N°031– 2010- SA	APTO NO APTO

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación seleccionado es descriptivo, el área de investigación se desarrolla en dos centros poblados en donde se evaluará los parámetros de monitoreo y se describirá de acuerdo a los resultados a obtener en las muestras seleccionadas de la zona.

3.2. Nivel de investigación

El presente estudio es una investigación de un nivel descriptivo con el cual se mide los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la calidad de agua de consumo humano del C.P Yapac y del C.P San Antonio de Chucchuc, para luego realizar la interpretación de los resultados de los monitoreos realizados y las variables presentes interrelacionándolos y analizándolos, para luego obtener los resultados.

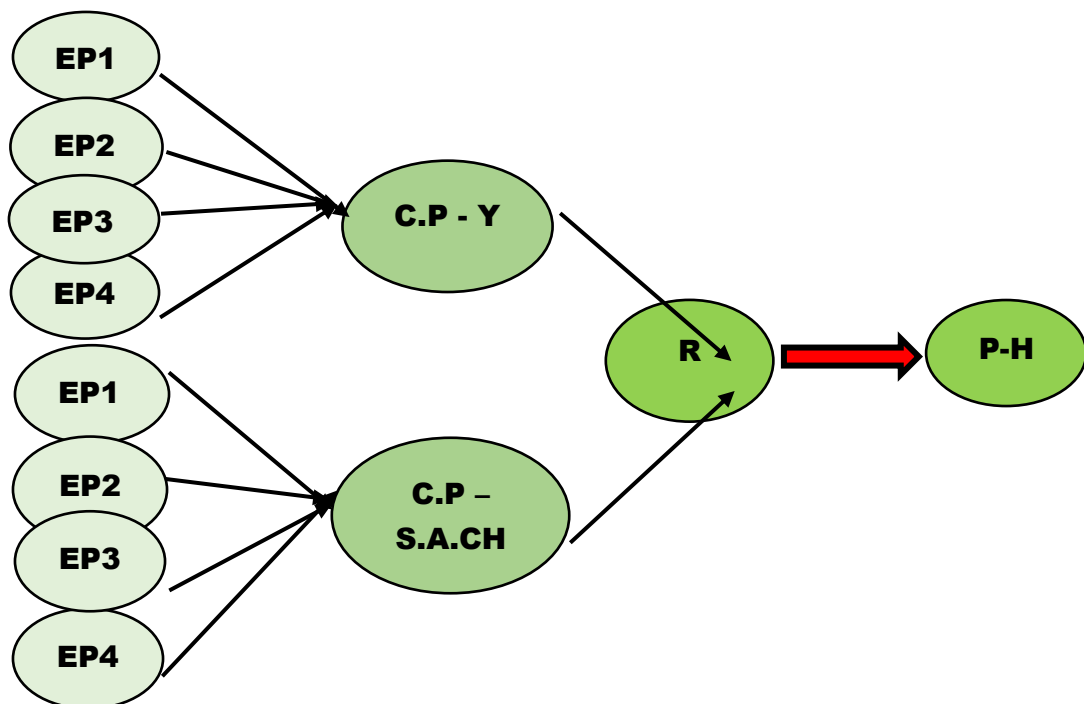
3.3. Métodos de investigación

El método de esta investigación es analítico – sintético; el método analítico representa la descripción del análisis de cada uno de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos seleccionados de la calidad del agua según el DS N° 031-2010-SA. El método sintético representa el análisis de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de las zonas rurales del distrito de Colpas, de esta forma en su conjunto para la comparación de estos valores con los parámetros del DS N° 031-2010-SA, seleccionados.

3.4. Diseño de investigación

De acuerdo al tipo de investigación, el diseño de la investigación es descriptivo simple, donde se evaluará la calidad del agua de los centros poblados del distrito de colpas de acuerdo al DS N° 031 – 2010 – SA. Estructura de diseño de investigación.

Esquema 2: Estructura del proceso de investigación.



Definición:

EP1, EP2, EP3, y EP4: Momento de recolección de muestra y monitoreo (reservorio y 1° pileta).

C.P – Y, C.P - CH: Centros Poblados (muestras de investigación)

R: Resultados

P- H: Prueba de Hipótesis

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población de esta investigación son los diez sistemas de abastecimientos de agua potable de consumo humano para los centros poblados rurales del distrito de Colpas.

3.5.2. Muestra

Representan los sistemas de abastecimiento de agua potable de consumo humano de los centros poblados rurales del distrito de Colpas:

- CC.PP de San Antonio de Chucchuc
- CC.PP de Yapac

La recolección de muestra y el punto de monitoreo se desarrollaro en el reservorio y/o en la primera pileta del sistema de agua potable.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de los datos se hará el uso de la técnica primaria, a través de un test instrumental:

- **Equipos de monitoreo: Multiparámetro** y comparador de cloro

residual libre.

- **Ficha de registro de información:** Fichas de registros de información de campo de los monitoreos de parámetros.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

La selección de la línea de investigación de calidad de agua y tratamiento, es a razón de la necesidad de determinar la calidad de agua para consumo humano en el centros poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc; que las Juntas Administradoras de Servicio y Saneamiento (JASS), tengan el conocimiento de la calidad de agua potable para consumo humano, donde los datos obtenidos para la evaluación fueron validados con Excel las gráficas de barra y con software SSPS la media muestral por parámetro, con la finalidad de determinar la calidad de agua potable para ser validado a través de los resultados del laboratorio de la Dirección Regional de Salud Ambiental (DIRESA) - Huánuco, tal forma se declara la confiabilidad de datos para el desarrollo de la investigación, mediante la evaluación de los parámetros de los MLP del DS N°031 -2010 - SA.

3.8. Técnicas de procesamientos y análisis de datos

De los datos recolectados la información es procesado y alimentado de manera digital a una base de datos, que interactúa a criterio de la estadística descriptiva, tablas de frecuencias, gráficos y otros, con la finalidad de hacer un adecuado análisis e inferencia estadística.

Estos análisis estadísticos comprueban la hipótesis que fue planteado en esta presente investigación.

3.9. Tratamiento estadístico

Los datos obtenidos del monitoreo de parámetros en campo y resultados de análisis fisicoquímicos y microbiológico del laboratorio, utilizamos la computadora con base de datos en el software estadísticos Excel y SSPS.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación, se ha respetado la autoría y las citas bibliográficas de aquellos que hayan abordado en la temática de la calidad de agua y tratamiento, donde los resultados de los análisis de los parámetros fisicoquímico y microbiológico cumplen con los requisitos mínimos exigidos de acuerdo al LMP del DSN°031-12010-SA, reglamentos de la calidad de agua para consumo humano y son auténticos declarados por el investigador.

En la presente investigación descriptivo se pudo observar la relación de los resultados de análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de control de calidad de agua para consumo humano con los LMP del DS N°031-2010-SA reglamento de la calidad de agua para consumo humano, lo cual se procesó a través de la estadística de barras en Excel y el valor promedio con el uso del software SSPS.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de trabajo de campo

Localización del lugar de estudio

El estudio de investigación se desarrolló en el centro poblado de Yapac con coordenadas este 344726, norte 8860367, altitud 3397 y centro poblado de San Antonio de Chucchuc con coordenada este 339494, norte 8871225, altitud 3564; pertenecientes al distrito de Colpas, provincia de Ambo, departamento de Huánuco.

Ilustración 2: Ubicación del área de estudio C.P de Yapac.

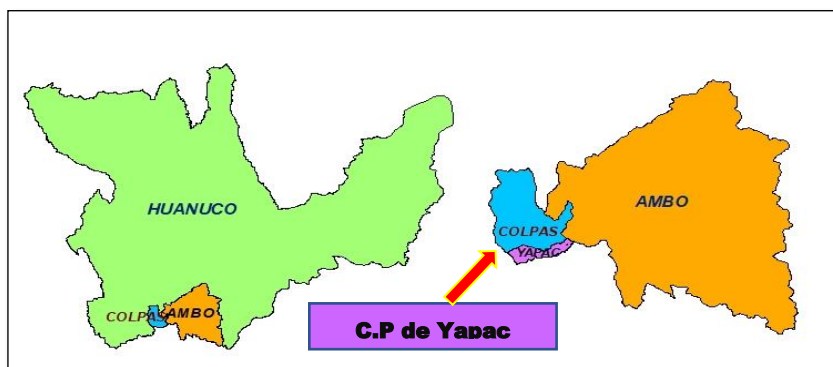


Ilustración 3: Fotografía del C.P de Yapac.



Ilustración 4: Ubicación del área de estudio C.P San Antonio de Chucchuc.

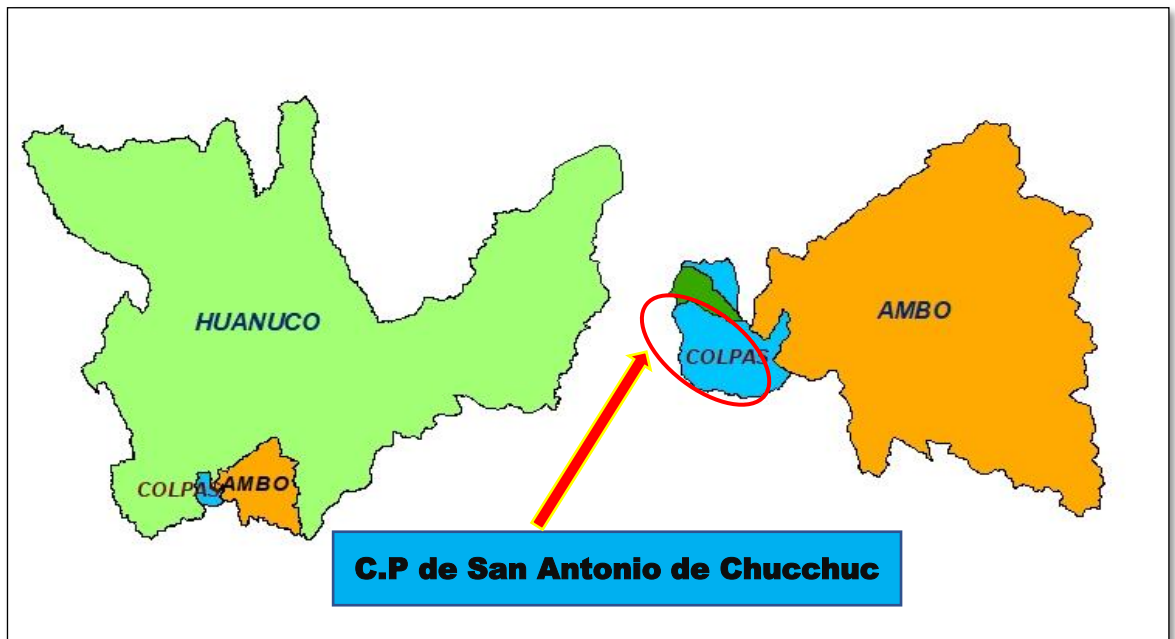


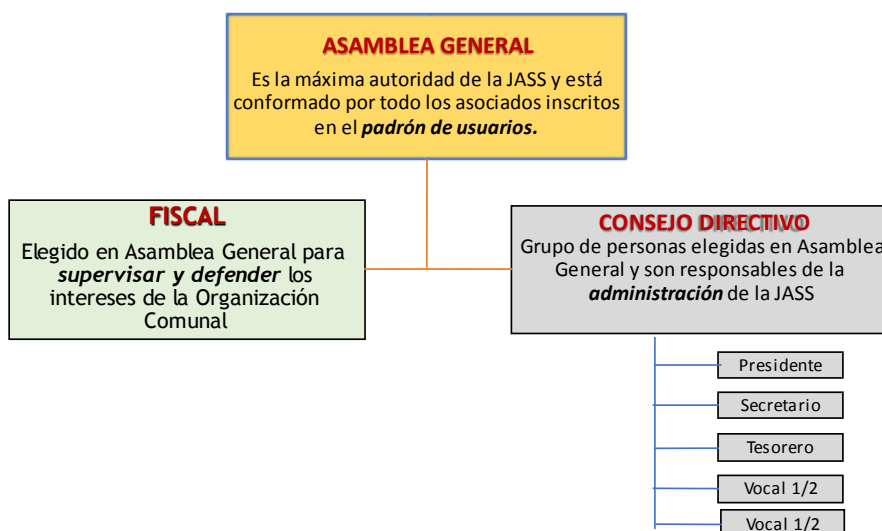
Ilustración 5: Fotografía del C.P San Antonio de Chucchuc.



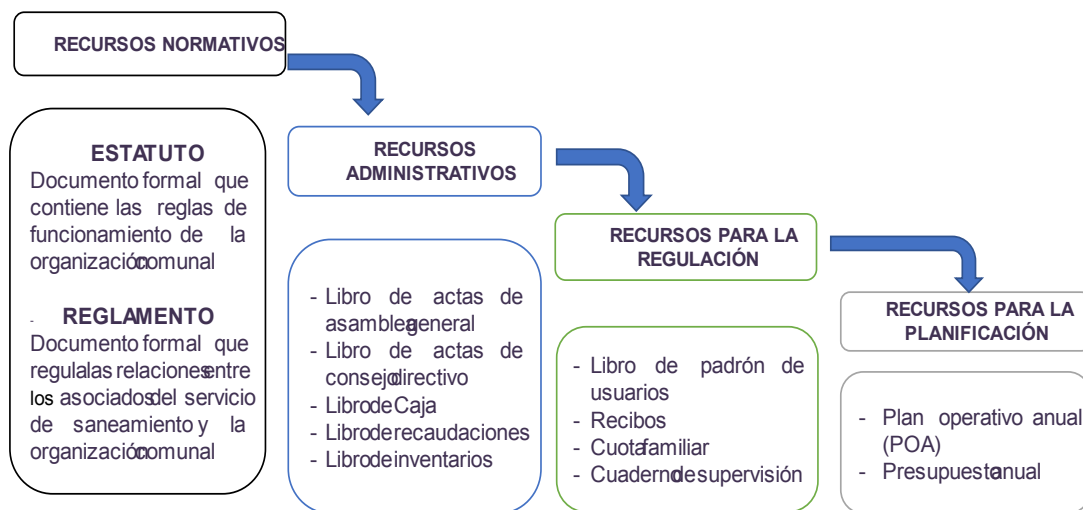
Verificación de instrumentos de las organizaciones comunales

La JASS está conformado por asamblea general, consejo directivo y el Fiscal; y por otro lado los instrumentos básicos para la administración adecuada de la organización comunal.

Esquema 3: Estructura de conformación de la JASS.



Esquema 4: Instrumentos de gestión de la JASS.



El centro poblado de yapac.- cuenta con la Junta de Administración de Servicio y Saneamiento JASS – yapac, representado por el Sr. Américo Baltazar Atayauri en calidad de presidente, conformada de manera solida a través de una asamblea general y reconocido por el gobierno local, mediante la Resolución de Alcaldía N° 115 – 2021 -MDC/A, desde el 11 de septiembre del 2021 hasta el 11 de septiembre del 2023, cual cuenta con una población de 255 habitantes y 92 viviendas con acceso al servicio de agua potable registrados según el libro de padrón de asociados.

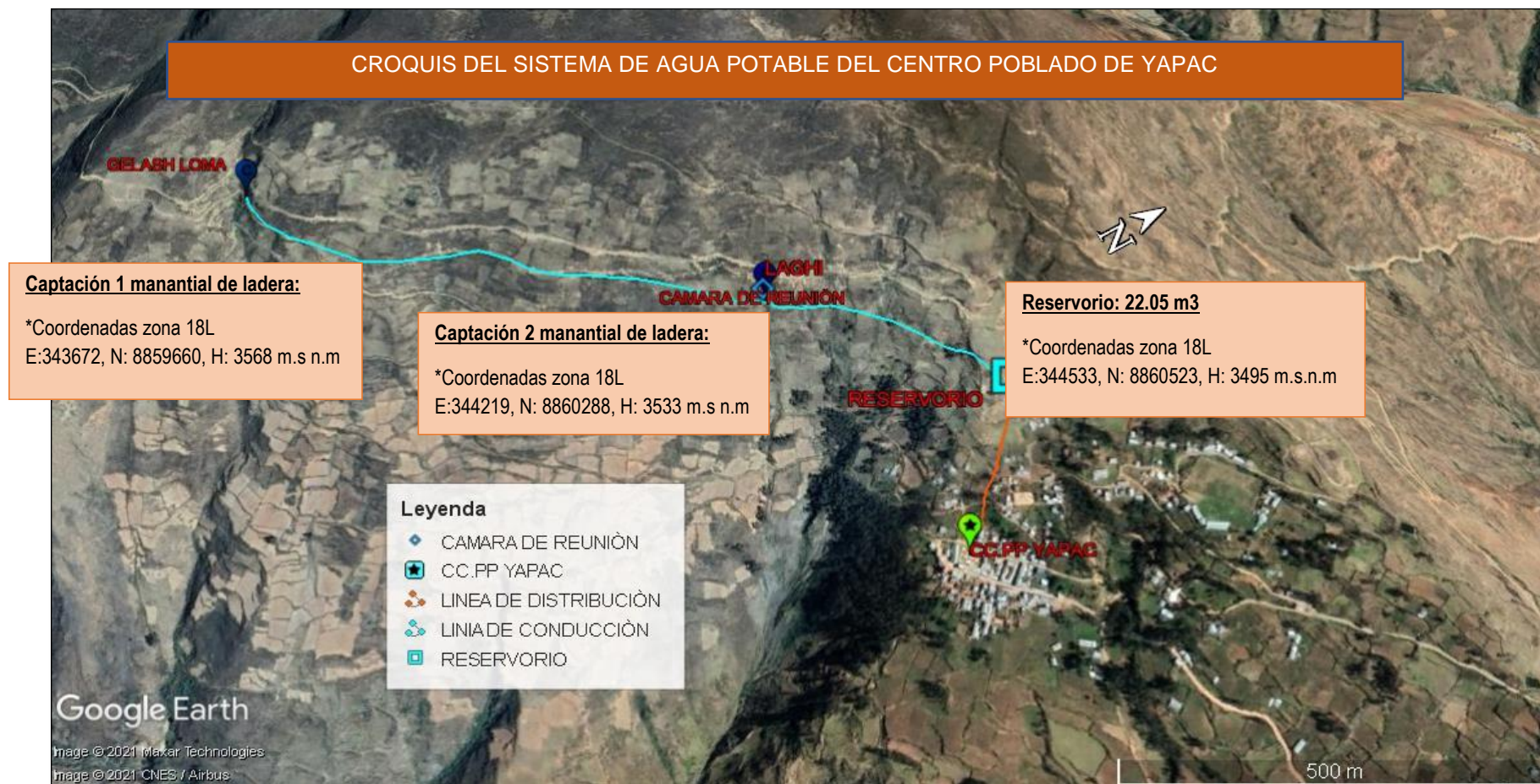
El centro poblado San Antonio de Chucchuc.- cuenta con la Junta de Administración de Servicio y Saneamiento JASS – San Antonio de Chucchuc, representado por el Sr. Sixto Simón Ramos en calidad de presidente, conformada de manera solida a través de una asamblea general y reconocido por el gobierno local, mediante la Resolución de Alcaldía N° 130 – 2021 -MDC/A, desde el 31 de octubre del 2021 hasta el 31 de octubre del 2023, cual cuenta con una población de 283 habitantes y 82 viviendas con acceso al servicio de agua potable, registrados según el libro de padrón de asociados.

Ilustración 6: Libro de padrón de asamblea general JASS- Yapac y S. A Chucchuc.

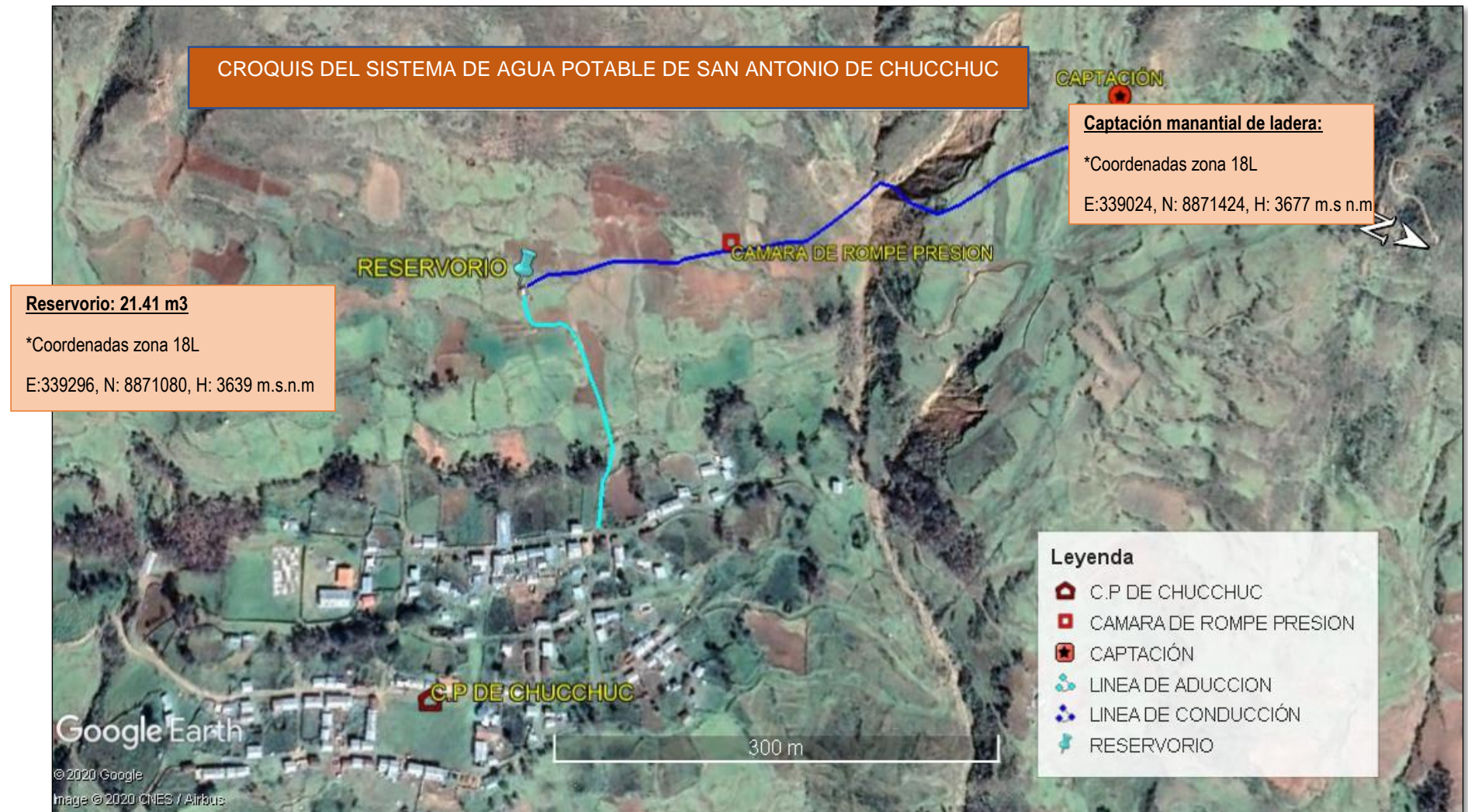


Croquis del área de intervención en la investigación

En el presente croquis se presenta el área de intervención del sistema de agua potable de los centros poblados de Yapac y San Antonio de Chucchuc; para el estudio de investigación de la calidad de agua para consumo humano.



Croquis del sistema de agua potable del C.P San Antonio de Chucchuc.



Identificación de componente para toma de muestra y monitoreo

Identificación de los componentes del sistema de agua potable, para la toma de muestra, se toma la muestra en el grifo de tubería de salida del reservorio, de no existir, se toma la muestra de la grifa de la primera vivienda más cercana al reservorio, de igual forma para el monitoreo de parámetros de agua se tomó en el reservorio y/o la primera vivienda más cercana al reservorio.

Ilustración 7: Reservorio del sistema de agua potable del C.P de Yapac.



Ilustración 8: Reservorio del sistema de agua potable del C.P San Antonio de Chucchuc.



Materiales y equipos de monitoreo

Materiales

- Tablero
- Ficha de campo
- Etiqueta para identificación de muestra
- Frascos de plástico de boca ancha con cierre hermética de primer uso de 1L.
- Culer para conservar la muestra
- Plumón indeleble.

Equipos de monitoreo

- Cámara fotográfica
- GPS
- Multiparámetro
- Comparador de cloro

Ilustración 9: Algunos materiales y equipos de trabajo de campo.



Monitoreo de parámetros de agua en campo

Para el monitoreo de los parámetros de agua para consumo humano se utilizó el multiparámetro para evaluar los parámetros de conductividad, sólidos totales, turbiedad y pH y para el monitoreo de cloro se utiliza el comparador de cloro digital.

Ilustración 10: Monitoreo de los parámetros fisicoquímicos en C.P Yapac.





Ilustración 11: Monitoreo de parámetro de cloro residual libre en C.P de Yapac.



Ilustración 12: Monitoreo de los parámetros fisicoquímicos C.P San Antonio de Chucchuc.



Ilustración 13: Monitoreo de parámetro de cloro residual libre en C.P San Antonio de Chucchuc.



Ficha de registros de los datos de monitoreo

Las fichas de campo son los registros del monitoreo de los parámetros de agua a resultado de la lectura del comparador de cloro (Chlorine) y multiparámetro.

Ilustración 14: Equipo de cloro residual libre Chlorine marca HANNA.



Ilustración 15: Equipo de monitoreo de agua Multiparameto.



Tabla 2: Formato de monitoreo de la calidad de agua para consumo humano.

MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

GOB. DPTO- HUANUCO RED DE SALUD AMBO

MICRO RED:

EE. SS:

MES:

N°	Sistema de abastecimiento		Población	Toma de muestra				CALIDAD											
	Nombre del sistema	Proveedor del servicio de agua para consumo humano		Nombre de centro poblado sector/ caserío/ entre otros	Puntos de toma de la muestra	Dirección Calle/Jr./Av. (GEOREFERENCIA UTM)			FISICO-QUIMICO				MICROBIOLOGICO						
			Dirección Calle/Jr./Av.			Este	Norte	Altitud	Fecha de muestreo	Cloro residual libre (mg/L)	pH	T°	Turbiedad	Conductividad Umhos/cm	Solidos totales disueltos mg/l	MUESTRA REPORTADA AL LABORATORIO		RESULTADOS	
	Hora de muestreo	Fecha de recepción en el		Hora de ingreso al	Tipo de parámetro											C, Totales		C. Termotolerante s	
			UFC/100ml			NMP/100ml	UFC/100ml	NMP/100ml											

Toma de muestras de agua

El tamo de muestra se procede de acuerdo al DS 160-2015-DIGESA “Protocolo de Procedimientos para la toma de muestras, Preservación, Conservación, Transporte Almacenamiento y Recepción de agua para Consumo Humano”; tomando en consideración que generalmente se realiza una limpieza al contorno del punto de muestreo.

Ilustración 16: Toma de muestra de agua en C.P de Yapac.



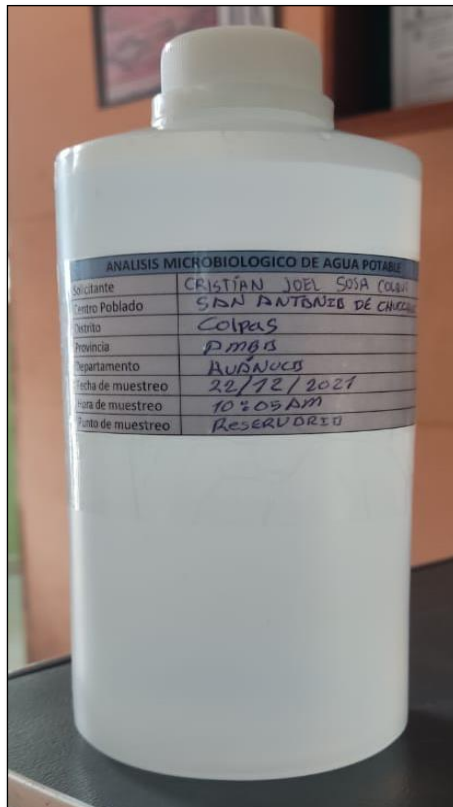
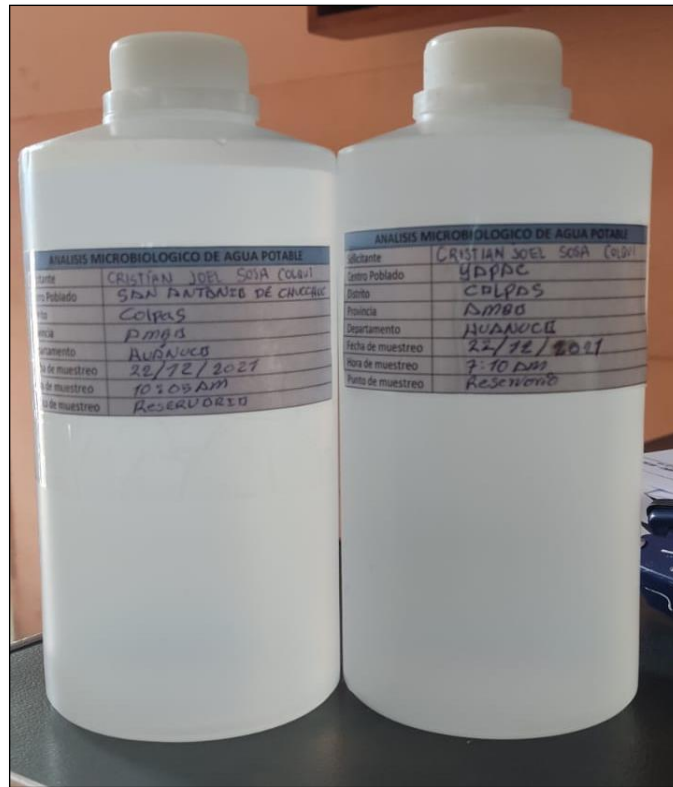
Ilustración 17: Toma de muestra de agua en C.P San Antonio de Chucchuc.



Rotulado de las muestras de agua

El frasco debe ser identificado antes de la toma de la muestra con una etiqueta, escrita con letras claras y legibles, sin borrones ni enmendaduras, lo cual debe ser protegida con cinta adhesiva transparente conteniendo los siguientes datos con precisión: Tipo de análisis, solicitante, localización, fecha, hora, punto de muestreo y otros.

Ilustración 18: Rotulado de las muestras de agua de los C.P de Yapac y San Antonio de Chucchuc.



Transporte de muestras de agua

El traslado de las muestras de agua se deriva inmediato desde las localidades de Yapac y San Antonio de Chucchuc hasta la DIRESA de la ciudad de Huánuco para su análisis correspondiente.

Ilustración 19: Envío de las muestras de agua de los C.P de Yapac y San Antonio de Chucchuc.



4.1.1. Recolección de datos del proyecto

Tabla 3: Registro de fechas de muestreo de agua para el análisis en el laboratorio.

Centro poblado	Fecha de muestreo	Componente del sistema de agua	Cantidad (litro)	Análisis fisicoquímico	Análisis microbiológico
C.P Yapac	18/02/2021	Reservorio	1 litro	si	Si
	23/03/2021	Reservorio	1 litro	si	Si
	18/08/2021	Reservorio	1 litro	si	Si
	23/12/2021	Reservorio	1 litro	si	Si
C.P San Antonio de Chucchuc	16/03/2021	Pileta	1 litro	si	Si
	08/04/2021	Pileta	1 litro	si	Si
	26/10/2021	Pileta	1 litro	si	Si
	23/12/2021	Reservorio	1 litro	si	Si

Tabla 4: Registro de fechas de monitoreo de agua en campo.

Centro poblado	Fecha de monitoreo de campo	Componente del sistema de agua	Conductividad (Umho/cm)	Sólidos Totales (mg/l)	Turbiedad (UNT)	pH	Cl
C.P Yapac	18/02/2021	Reservorio	si	si	si	si	si
	23/03/2021	Reservorio	si	si	si	si	si
	18/08/2021	Reservorio	si	si	si	si	si
	23/12/2021	Reservorio	si	si	si	si	si
C.P San Antonio de Chucchuc	16/03/2021	Pileta	si	si	si	si	si
	08/04/2021	Pileta	si	si	si	si	si
	26/10/2021	Pileta	si	si	si	si	si
	23/12/2021	Reservorio	si	si	si	si	si

Tabla 5: Resultados de análisis de agua en el laboratorio de DIRESA-Huánuco.

RESULTADO DE ANALISIS DE LA CALIDAD DE AGUA																		
FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	MICRORED DE P.S DE LOCALIDADES	PUNTO DE MUESTREO	FUENTE	FECHA DE ANALISIS DE MUESTRA	HORA DE ANALISIS DE MUESTRA	Nº DE MUESTRA	ENSAYO DE ANALISIS FISICO QUIMICO						ANALISIS BACTERIOLOGICOS				CALIFICACION
								Cond. (umho/cm)	Sol.T. mg/l	Turb. UNT	Color UCV	PH	Cl	Coli. T.	Coli.Term.	Bact Heterot	Escherichia Coli	
18/02/20 21	6:00a m	YAPAC	RESERVO RIO	MANANTIAL	18/02/20 21	2:00p m	246	40	20	0	0	7.4	0.5	0	0	99	0	-
16/03/20 21	6:00a m	CHUCCHU C	PILETA	MANANTIAL	16/03/20 21	2:00p m	399	23	12	0	0	7.8	0.8	0	0	104	0	-
23/03/20 21	6:00a m	YAPAC	RESERVO RIO	MANANTIAL	23/03/20 21	2:00p m	514	22	11	0	0	7.4	2.2	0	0	98	0	-
08/04/20	6:00a	CHUCCHU	PILETA	MANANTIAL	08/04/20	2:00p	606	123	61	0	0	6.8	0	10	8	96	0	-

21	m	C			21	m													
18/08/20	6:00a	YAPAC	RESERVO	MANANTIAL	18/08/20	2:00p	1616	15	8	0	0	8.1	0	16	12	100	0	-	
21	m		RIO		21	m													
26/10/20	6:00a	CHUCCHU	PILETA	MANANTIAL	26/10/20	2:00p	2100	48	24	0	0	6.5	0	65	40	200	0	-	
21	m	C			21	m													
23/12/20	6:00a	YAPAC	RESERVO	MANANTIAL	23/12/20	2:00p	2439	18	9	0	0	8.4	0	39	21	75	0	-	
21	m		RIO		21	m													
23/12/20	8:00a	CHUCCHU	RESERVO	MANANTIAL	23/12/20	2:00p	2440	21	11	0	0	7.7	0.7	0	0	21	0	-	
21	m	C	RIO		21	m													
Límites máximos permisibles según la R.M. 031-MINSA								1500	1000	5	15	6.5- 8.5	0.5	0	0	500	0	-	

Tabla 6: Resultados de monitoreo de parámetros de agua en campo.

PARAMETROS DE MONITOREO DE AGUA EN CAMPO								
FECHA DE MONITOREO	LOCALIDADES	PUNTOS DE MONITOREO	PARAMETROS DE MONITOREO EN CAMPO					EQUIPOS DE MONITOREO DE CAMPO
			Cond. (umho/cm)	Sol. T. mg/l	Turb. UNT	pH	Cl	Multiparámetro y Chlorine (HANNA)
18/02/2021	YAPAC	RESERVORIO	38	20	1	7.3	0.8	Multiparámetro y Chlorine
16/03/2021	CHUCCHUC	PILETA	21	11	0	7.7	1.0	Multiparámetro y Chlorine
23/03/2021	YAPAC	RESERVORIO	20	12	0.8	7.4	2.3	Multiparámetro y Chlorine
08/04/2021	CHUCCHUC	PILETA	118	59	1	6.7	0.6	Multiparámetro y

								Chlorine
18/08/2021	YAPAC	RESERVORIO	13	9	0	8.0	0.4	Multiparámetro y Chlorine
26/10/2021	CHUCCHUC	PILETA	45	23	0	6.5	0.3	Multiparámetro y Chlorine
23/12/2021	YAPAC	RESERVORIO	16	10	1	8.2	0.4	Multiparámetro y Chlorine
23/12/2021	CHUCCHUC	RESERVORIO	20	11	0.5	7.3	1.0	Multiparámetro y Chlorine

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Grafica 1: Análisis de agua en laboratorio y monitoreo in situ de conductividad.

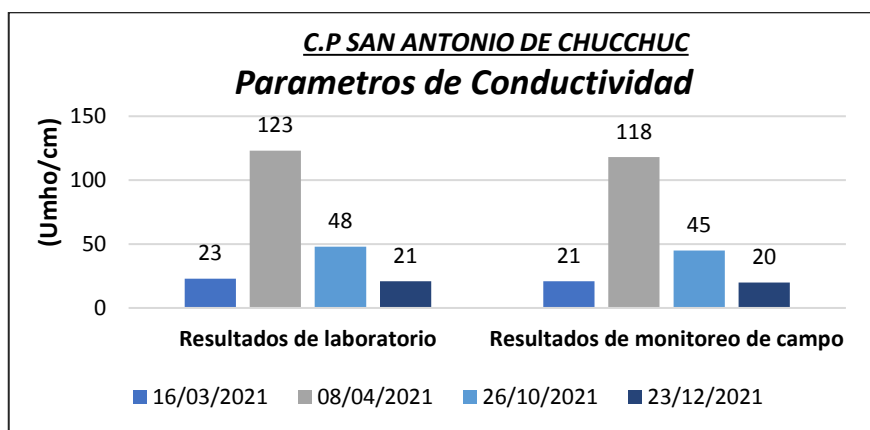
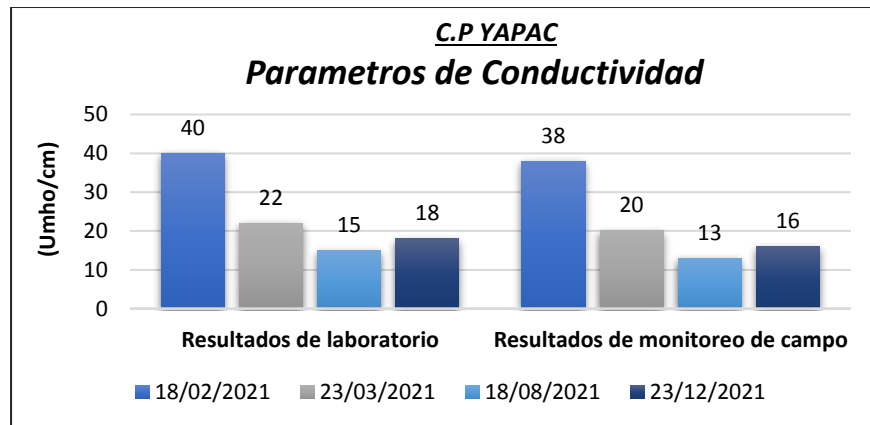


Tabla 7: Estadística descriptivo de conductividad.

Parámetro	Centro Poblado		Estadístico	Error estándar
Conductividad (umho/cm)	Media		22,7500	3,68758
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	14,0303	
		Límite superior	31,4697	
	Mediana		19,0000	
	Varianza		108,786	

S.A. Chucchuc	Desviación estándar		10,43004	
	Mínimo		13,00	
	Máximo		40,00	
	Rango		27,00	
	Asimetría		1,150	,752
	Media		52,3750	15,38081
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	16,0052	
		Límite superior	88,7448	
	Mediana		34,0000	
	Varianza		1892,554	
	Desviación estándar		43,50349	
	Mínimo		20,00	
	Máximo		123,00	
	Rango		103,00	
Asimetría		1,188	,752	

Interpretación: la gráfica N°00 presentan los resultados de análisis de agua en el laboratorio y de monitoreo en campo, mientras en la estadística descriptiva las celdas resaltadas presentan la media del parámetro de conductividad procesados en SPSS.

Grafica 2: Análisis de agua en laboratorio y monitoreo in situ de solidos totales disuelto.

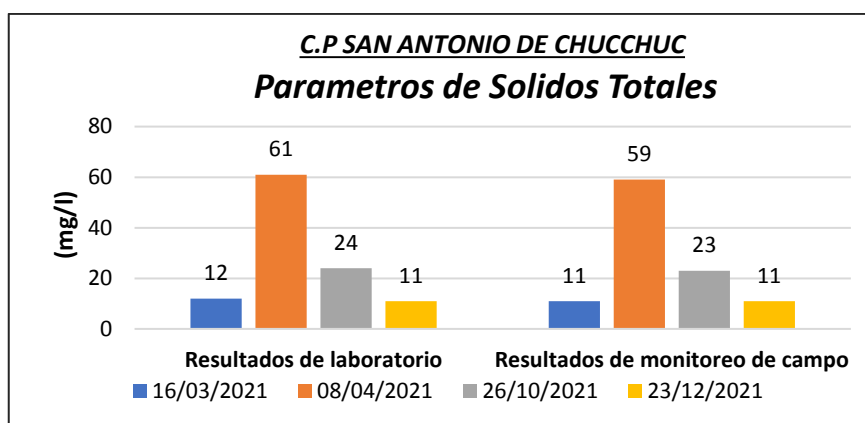
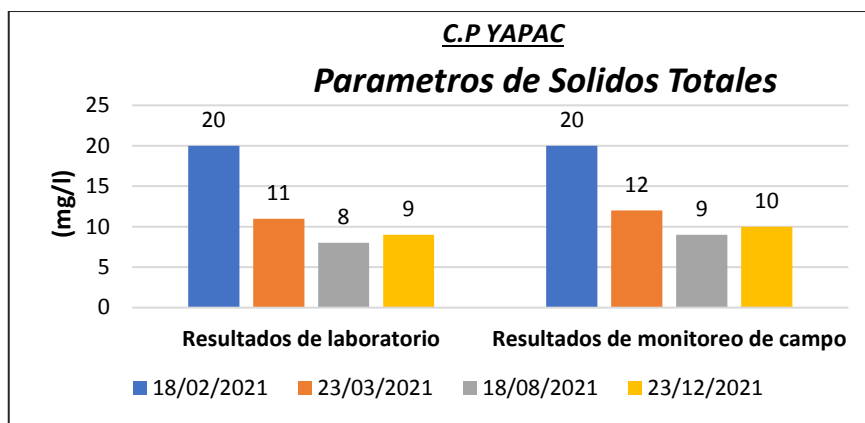


Tabla 8: Estadística descriptivo de sólidos totales.

Parámetro	Centro Poblado		Estadístico	Error estándar
Solidos Totales Disueltos (mg/l)	Media		12,3750	1,72106
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	8,3053	
		Límite superior	16,4447	
	Mediana		10,5000	
	Varianza		23,696	
	Desviación estándar		4,86790	
	Mínimo		8,00	
	Máximo		20,00	

S.A.Chucchuc	Rango		12,00	
	Asimetría		1,172	,752
	Media		26,5000	7,55456
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	8,6363	
		Límite superior	44,3637	
	Mediana		17,5000	
	Varianza		456,571	
	Desviación estándar		21,36753	
	Mínimo		11,00	
	Máximo		61,00	
	Rango		50,00	
	Asimetría		1,193	,752

Interpretación: la gráfica N°00 presentan los resultados de análisis de agua en el laboratorio y de monitoreo en campo, mientras en la estadística descriptiva las celdas resaltadas presentan la media del parámetro de Sólidos Totales procesados en SPSS.

Grafica 3: Análisis de agua en laboratorio y monitoreo in situ de turbiedad.

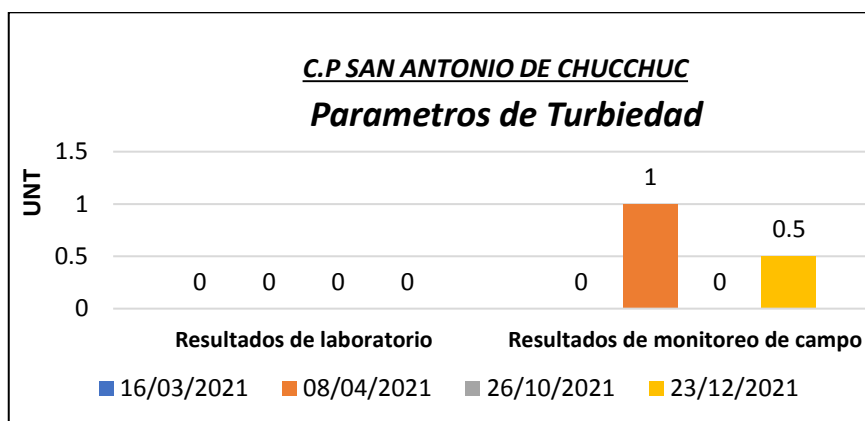
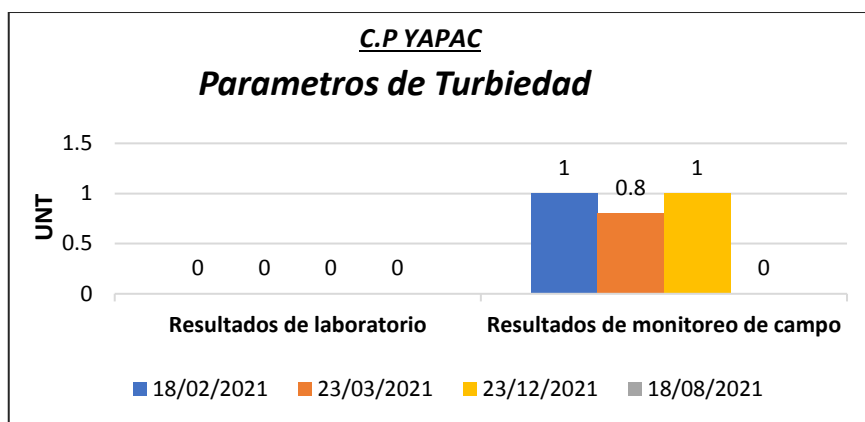


Tabla 9: Estadística descriptivo de turbiedad.

Parámetro	Centro Poblado		Estadístico	Error estándar	
Turbiedad (UNT)	Yapac	Media	,3500	,17217	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-,0571	
			Límite superior	,7571	
		Mediana	,0000		

		Varianza		,237	
		Desviación estándar		,48697	
		Mínimo		,00	
		Máximo		1,00	
		Rango		1,00	
		Asimetría		,703	,752
	S.A.Chucchuc	Media		,1875	,13153
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-,1235	
			Límite superior	,4985	
		Mediana		,0000	
		Varianza		,138	
		Desviación estándar		,37201	
		Mínimo		,00	
		Máximo		1,00	
Rango		1,00			
Asimetría		1,951	,752		

Interpretación: la gráfica N°03 presentan los resultados de análisis de agua en el laboratorio y de monitoreo en campo, mientras en la estadística descriptiva las celdas resaltadas presentan la media del parámetro de turbiedad procesados en SPSS.

Grafica 4: Análisis de agua en laboratorio y monitoreo in situ de Color.

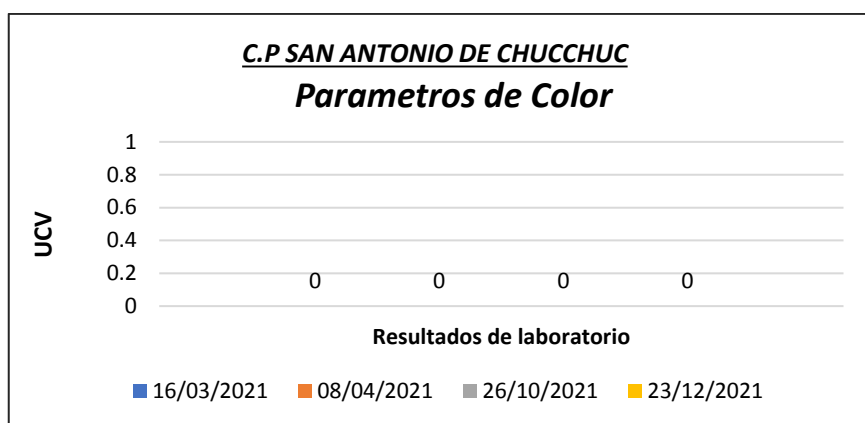
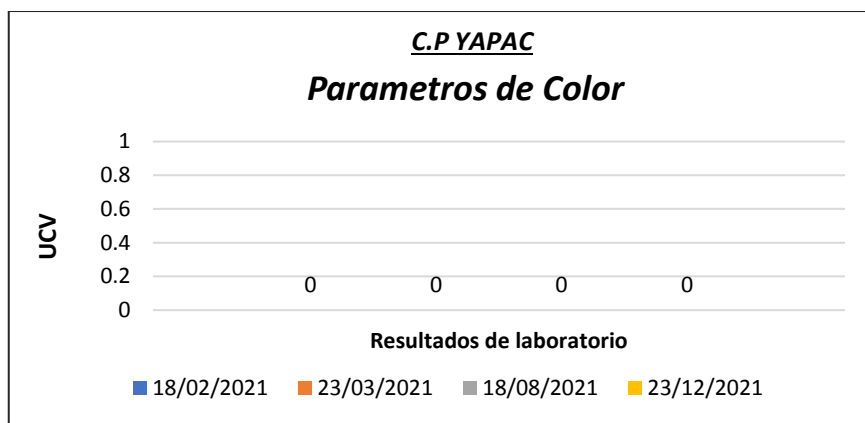


Tabla 10: Estadística descriptivo de Color.

Parámetro	Centro Poblado		Estadístic	Error	
			o	estándar	
Color (UCV)	Yapac	Media		,0000	,00000
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,0000	
			Límite superior	,0000	
		Mediana		,0000	
		Varianza		,000	
		Desviación estándar		,00000	
		Mínimo		,00	
		Máximo		,00	

S.A. Chucchuc	Rango		,00	
	Asimetría		.	.
	Media		,0000	,00000
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,0000	
		Límite superior	,0000	
	Mediana		,0000	
	Varianza		,000	
	Desviación estándar		,00000	
	Mínimo		,00	
	Máximo		,00	
	Rango		,00	
	Asimetría		.	.

Interpretación: la gráfica N°04 presentan los resultados de análisis de agua en el laboratorio y de monitoreo en campo, mientras en la estadística descriptiva las celdas resaltadas presentan la media del parámetro de color procesados en SPSS.

Grafica 5: Análisis de agua en laboratorio y monitoreo in situ de pH.

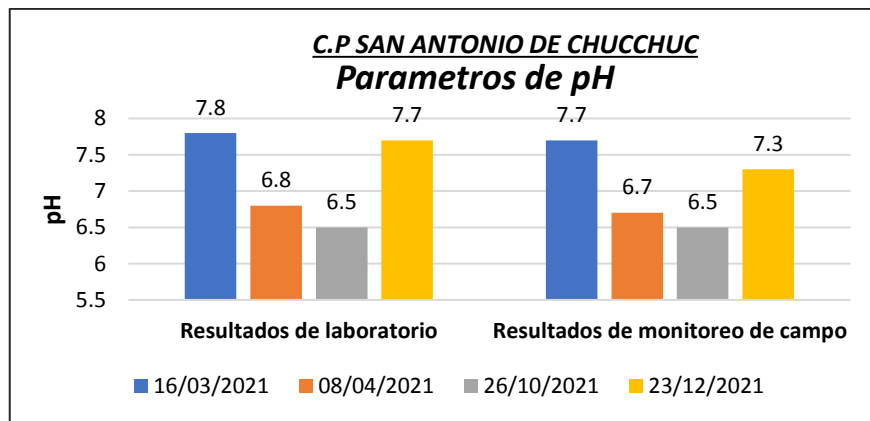
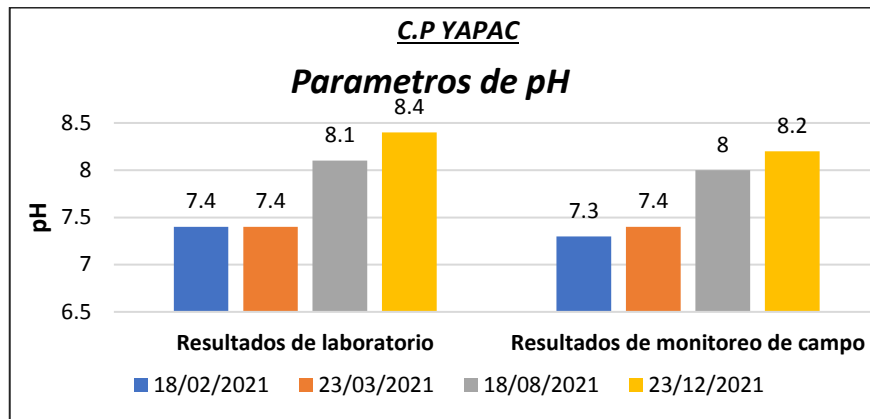


Tabla 11: Estadística descriptivo de pH.

Parámetro	Centro Poblado		Estadístico	Error estándar	
pH	Yapac	Media	7,7750	,15670	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7,4045	
			Límite superior	8,1455	
		Mediana	7,7000		

		Varianza		,196	
		Desviación estándar		,44320	
		Mínimo		7,30	
		Máximo		8,40	
		Rango		1,10	
		Asimetría		,222	,752
	S.A.Chucchuc	Media		7,1250	,19888
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,6547	
			Límite superior	7,5953	
		Mediana		7,0500	
		Varianza		,316	
		Desviación estándar		,56252	
		Mínimo		6,50	
		Máximo		7,80	
Rango		1,30			
Asimetría		,100	,752		

Interpretación: la gráfica N°05 presentan los resultados de análisis de agua en el laboratorio y de monitoreo en campo, mientras en la estadística descriptiva las celdas resaltadas presentan la media del parámetro de pH procesados en SPSS.

Grafica 6: Análisis de agua en laboratorio y monitoreo in situ de cloro residual libre.

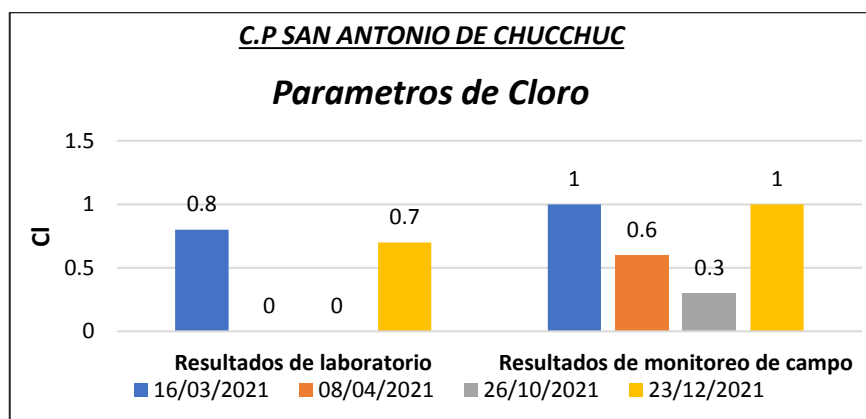
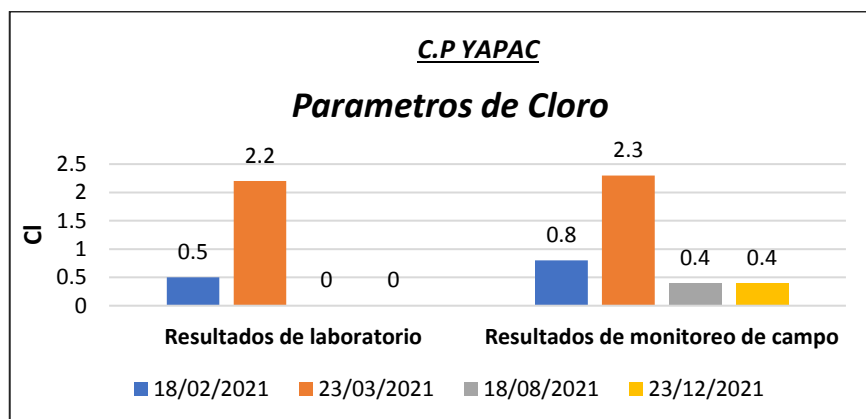


Tabla 12: Estadística descriptivo de cloro residual libre.

Parámetro	Centro Poblado		Estadístico	Error estándar
Cloro Residual Libre (mg/l)	Media		,8250	,32445
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,0578	
		Límite superior	1,5922	
	Mediana		,4500	
	Varianza		,842	
	Desviación estándar		,91768	

S.A. Chucchuc	Mínimo	,00		
	Máximo	2,30		
	Rango	2,30		
	Asimetría	1,109	,752	
	Media	,5500	,14392	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,2097	
		Límite superior	,8903	
	Mediana	,6500		
	Varianza	,166		
	Desviación estándar	,40708		
	Mínimo	,00		
	Máximo	1,00		
	Rango	1,00		
	Asimetría	-,415	,752	

Interpretación: la gráfica N°06 presentan los resultados de análisis de agua en el laboratorio y de monitoreo en campo, mientras en la estadística descriptiva las celdas resaltadas presentan la media del parámetro de Cloro residual libre procesados en SPSS.

Grafica 7: Análisis de agua en laboratorio y monitoreo in situ de coliformes totales.

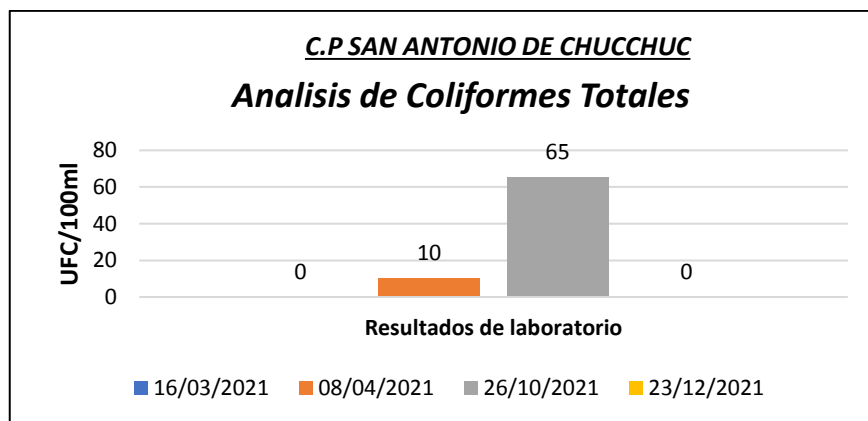
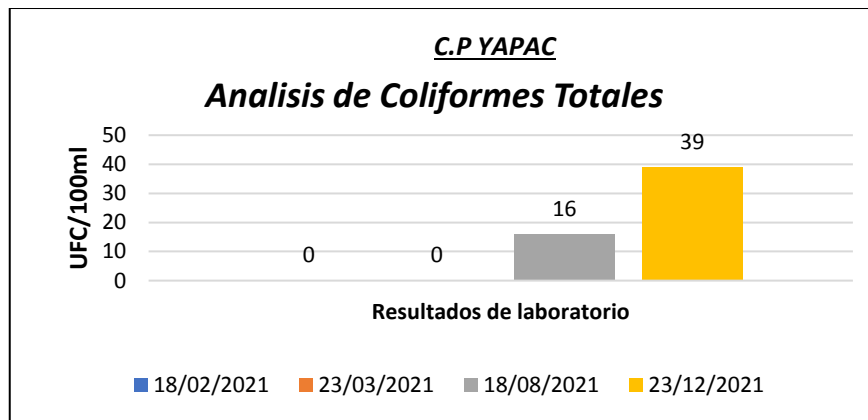


Tabla 13: Estadística descriptivo de coliformes totales.

Parámetro	Centro Poblado		Estadístico	Error
			o	estándar
Coliformes Totales (UFC/100ml)	Media		13,7500	9,22293
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-15,6015	
		Límite superior	43,1015	
	Mediana		8,0000	
	Varianza		340,250	

		Desviación estándar		18,44587	
		Mínimo		,00	
		Máximo		39,00	
		Rango		39,00	
		Asimetría		1,159	1,014
	S.A. Chucchuc	Media		18,7500	15,59581
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-30,8828	
			Límite superior	68,3828	
		Mediana		5,0000	
		Varianza		972,917	
		Desviación estándar		31,19161	
		Mínimo		,00	
		Máximo		65,00	
		Rango		65,00	
		Asimetría		1,869	1,014

Interpretación: la gráfica N°07 presentan los resultados de análisis de agua en el laboratorio y de monitoreo en campo, mientras en la estadística descriptiva las celdas resaltadas presentan la media del parámetro de coliformes totales procesados en SPSS.

Grafica 8: Análisis de agua en laboratorio y monitoreo in situ de coliformes termotolerantes.

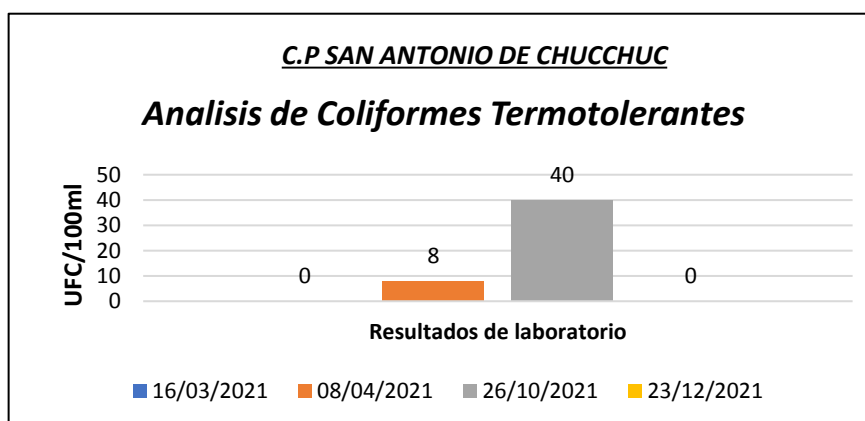
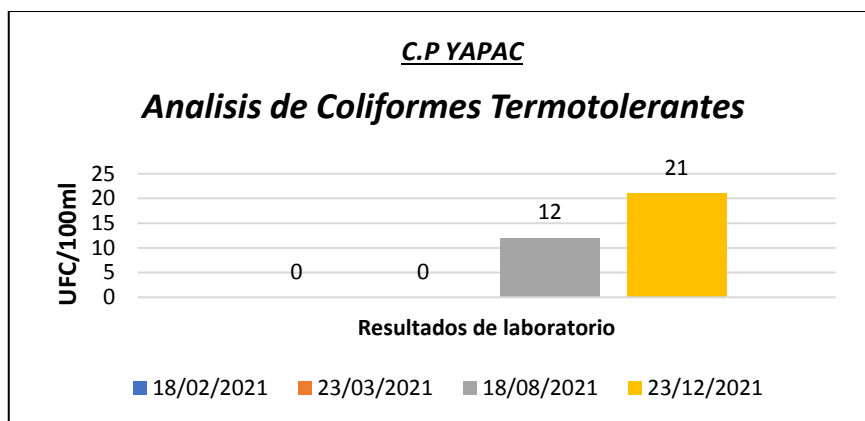


Tabla 14: Estadística descriptivo de coliformes termotolerantes.

Parámetro	Centro Poblado		Estadístic	Error	
			o	estándar	
Coliformes Termotolerantes (UFC/100ml)	Yapac	Media		8,2500	5,10514
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-7,9968	
			Límite superior	24,4968	
		Mediana		6,0000	
		Varianza		104,250	
		Desviación estándar		10,21029	
		Mínimo		,00	
		Máximo		21,00	

S.A. Chucchuc	Rango		21,00	
	Asimetría		,628	1,014
	Media		12,0000	9,52190
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-18,3030	
		Límite superior	42,3030	
	Mediana		4,0000	
	Varianza		362,667	
	Desviación estándar		19,04381	
	Mínimo		,00	
	Máximo		40,00	
	Rango		40,00	
	Asimetría		1,779	1,014

Interpretación: la gráfica N°08 presentan los resultados de análisis de agua en el laboratorio y de monitoreo en campo, mientras en la estadística descriptiva las celdas resaltadas presentan la media del parámetro de coliformes termotolerantes procesados en SPSS.

Grafica 9: Análisis de agua en laboratorio y monitoreo in situ de bacteria heterótrofos.

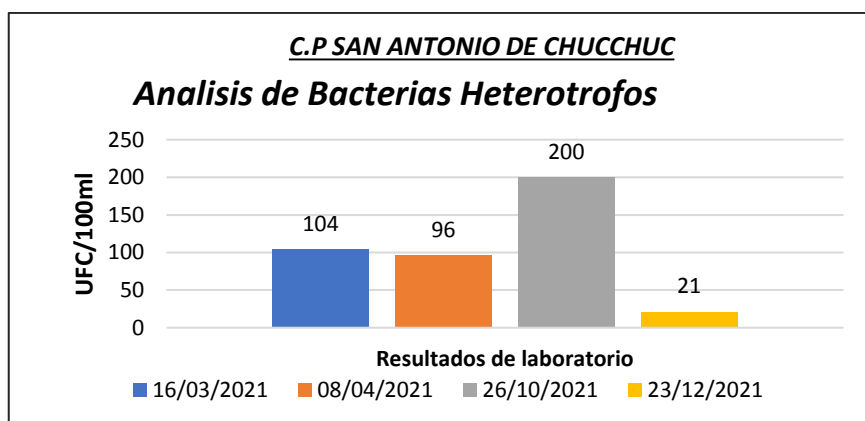
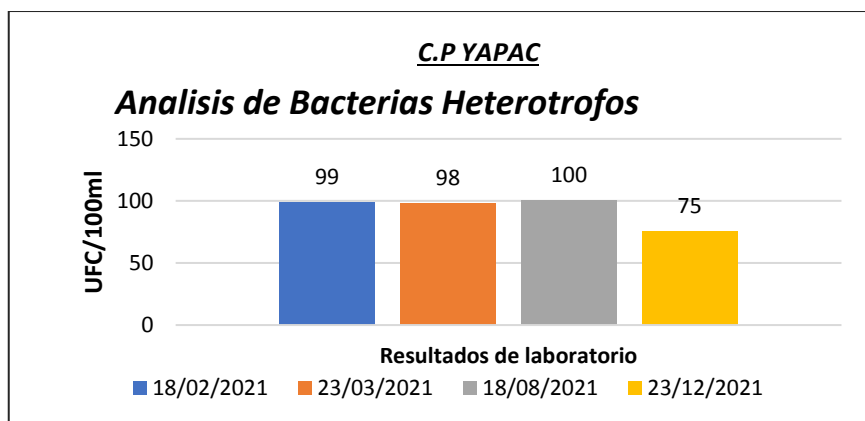


Tabla 15: Estadística descriptivo de bacterias heterotróficas.

Parámetro	Centro Poblado		Estadístico	Error estándar
Bacterias Heterotróficas (UFC/100ml)	Media		93,0000	6,01387
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	73,8612	
		Límite superior	112,1388	
	Mediana		98,5000	
	Varianza		144,667	
	Desviación estándar		12,02775	
	Mínimo		75,00	

S.A. Chucchuc	Máximo	100,00		
	Rango	25,00		
	Asimetría	-1,972	1,014	
	Media	105,2500	36,70008	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-11,5460	
		Límite superior	222,0460	
	Mediana	100,0000		
	Varianza	5387,583		
	Desviación estándar	73,40016		
	Mínimo	21,00		
	Máximo	200,00		
	Rango	179,00		
	Asimetría	,425	1,014	

Interpretación: la gráfica N°09 presentan los resultados de análisis de agua en el laboratorio y de monitoreo en campo, mientras en la estadística descriptiva las celdas resaltadas presentan la media del parámetro de bacterias heterotrófica procesados en SPSS.

Grafica 10: Análisis de agua en laboratorio y monitoreo in situ de E. Coli.

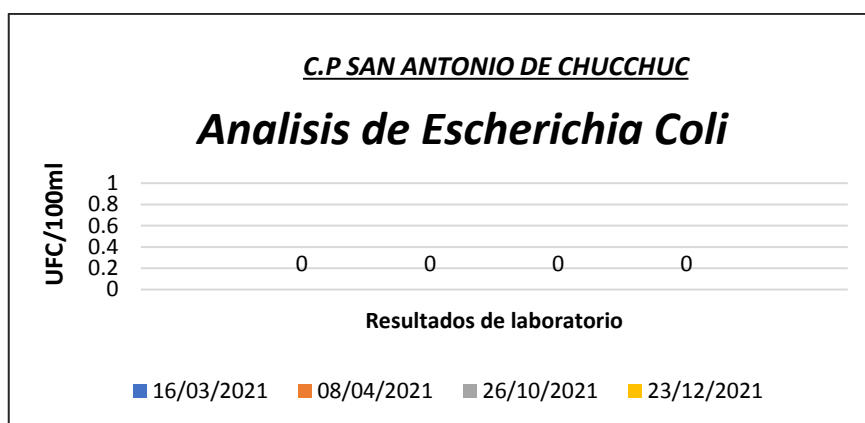
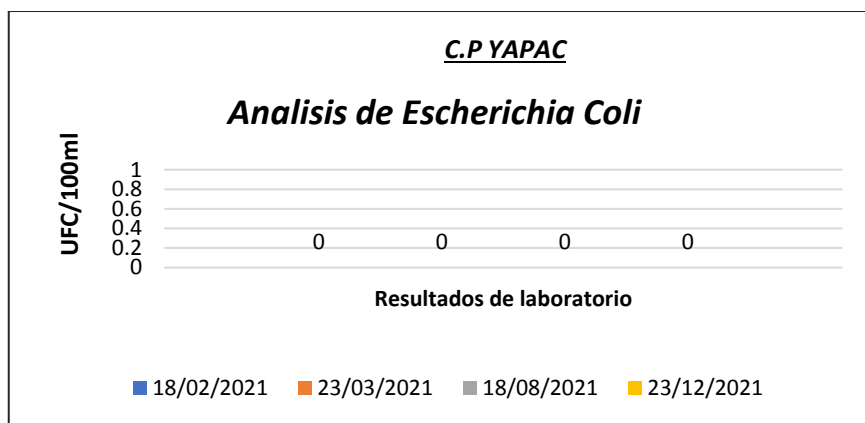


Tabla 16: Estadística descriptivo de E. Coli.

Parámetr o	Centro Poblado		Estadístic o	Error estándar
E. Coli (UFC/100ml)	Media		,0000	,00000
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,0000	
		Límite superior	,0000	
	Mediana		,0000	
	Varianza		,000	
	Desviación estándar		,00000	
	Mínimo		,00	
	Máximo		,00	

S.A. Chucchuc	Rango		,00	
	Asimetría		.	.
	Media		,0000	,00000
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,0000	
		Límite superior	,0000	
	Mediana		,0000	
	Varianza		,000	
	Desviación estándar		,00000	
	Mínimo		,00	
	Máximo		,00	
	Rango		,00	
	Asimetría		.	.

Interpretación: la gráfica N°10 presentan los resultados de análisis de agua en el laboratorio y de monitoreo en campo, mientras en la estadística descriptiva las celdas resaltadas presentan la media del parámetro de E. coli procesados en SPSS.

Tabla 17: Resultados de análisis, DS N°031-2010-SA y DS N°007-2017-MINAM.

PARÁMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	RESULTADO PROMEDIO DE ANÁLISIS		DS N°031-2010-SA (LMP)	DS N°004-2017-MINAM (ECA-A-A1)
		Yapac	S.A Chucchuc		

Conductividad	Umho/cm	22.75	52.37	1500	1500
Sólidos Totales Disueltos	mg/l	12.36	26.5	1000	1000
Turbiedad	UNT	0.35	0.19	5	5
Color	UCV	0	0	15	15
pH		7.76	7.13	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5
Cloro Residual Libre	mg/l	0.33	0.55	5	-
Coliformes Totales	UFC/100ml	13.75	18.75	0	50 NMP/100ml
Coliformes termo tolerantes	UFC/100ml	8.25	12	0	20 NMP/100ml
Bacterias Heterotrófica	UFC/100ml	93	105.25	500	-
E. Coli	UFC/100ml	0	0	0	0 NMP/100ml

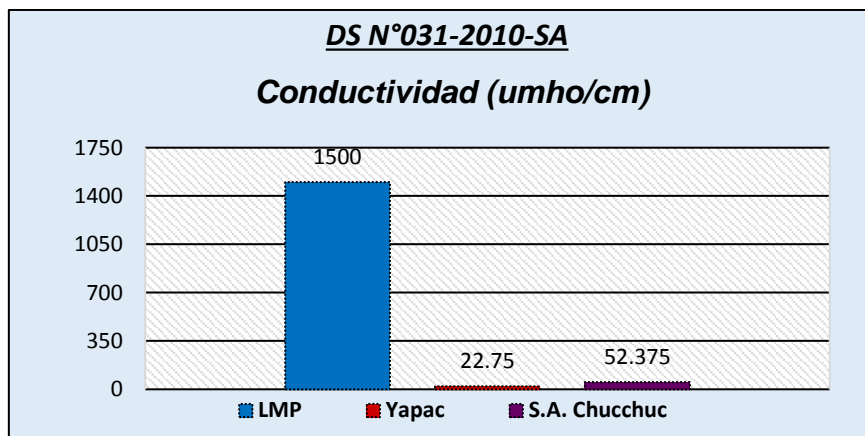
4.3. Prueba de hipótesis

Para la evaluación de la prueba de hipótesis se toma en cuenta la estadística descriptiva, donde se tiene el valor promedio o la media de cada uno del parámetro, resultado de los análisis fisicoquímico y microbiológico del agua para consumo Humano por centro poblado, donde los resultados obtenidos de cada parámetro son evaluados con los LMP del DS N°031-2010-SA y la ECA del DS N°004-2017-MINAM; para la respectiva toma de decisiones de la prueba de hipótesis.

Hipótesis específico 1: La calidad del agua es apto para consumo humano de

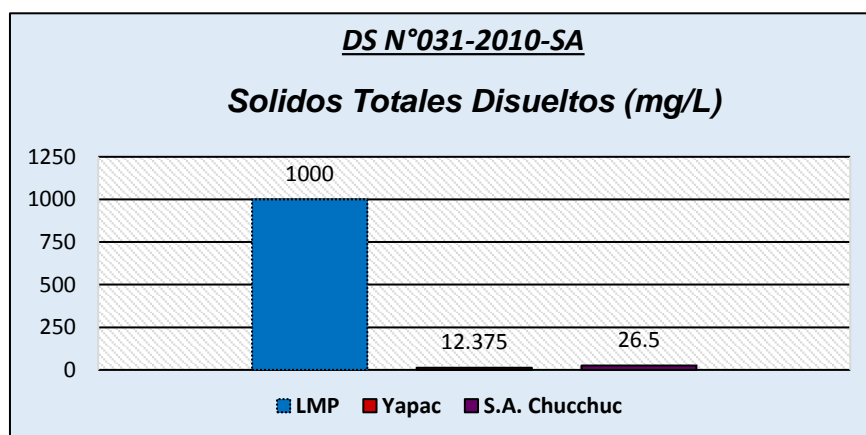
acuerdo al parámetro fisicoquímico, según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021.

Grafica 11: Evaluación de prueba de hipótesis de conductividad.



Interpretación: resultado de la evaluación de la calidad de agua para consumo humano por centro poblado, indica que el parámetro de Conductividad está dentro del LMP del DS N°031-2010 - SA; por lo que se concluye que la calidad del agua es apto para consumo humano en ambos centros poblados.

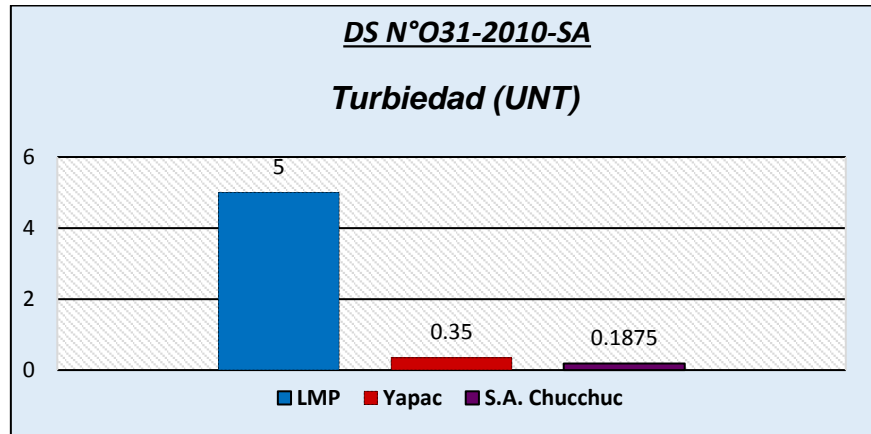
Grafica 12: Evaluación de prueba de hipótesis de solidos totales disueltos.



Interpretación: resultado de la evaluación de la calidad de agua para consumo humano por centro poblado, indica que el parámetro de Solidos totales disueltos

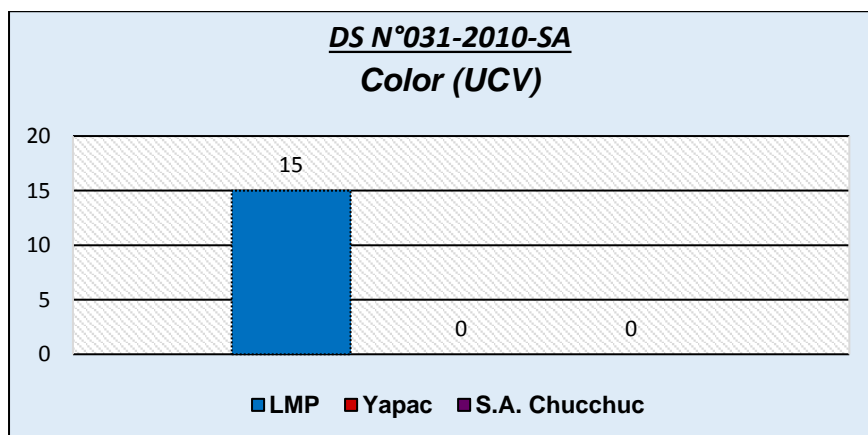
está dentro del LMP del DS N°031-2010 - SA; por lo que se concluye que la calidad del agua es apto para consumo humano en ambos centros poblados.

Grafica 13: Evaluación de prueba de hipótesis de turbiedad.



Interpretación: resultado de la evaluación de la calidad de agua para consumo Humano por centro poblado, indica que el parámetro de Turbiedad está dentro del LMP del DS N°031-2010 - SA; por lo que se concluye que la calidad del agua es apto para consumo humano en ambos centros poblados.

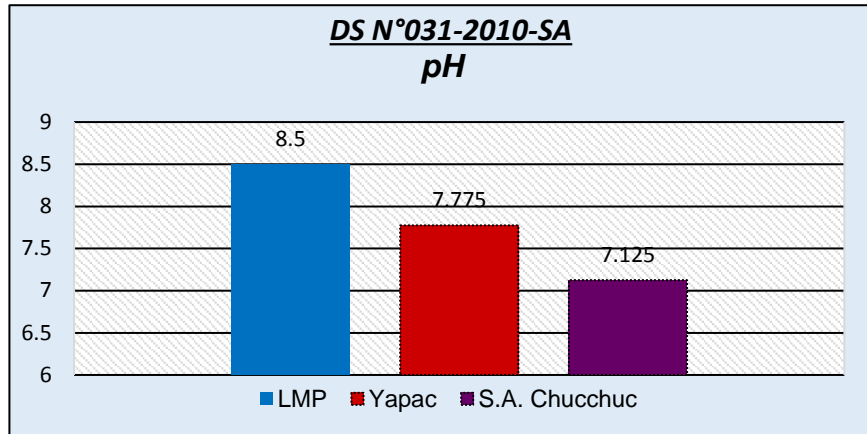
Grafica 14: Evaluación de prueba de hipótesis de color.



Interpretación: resultado de la evaluación de la calidad de agua para consumo Humano por centro poblado, indica que el parámetro de Color está dentro del

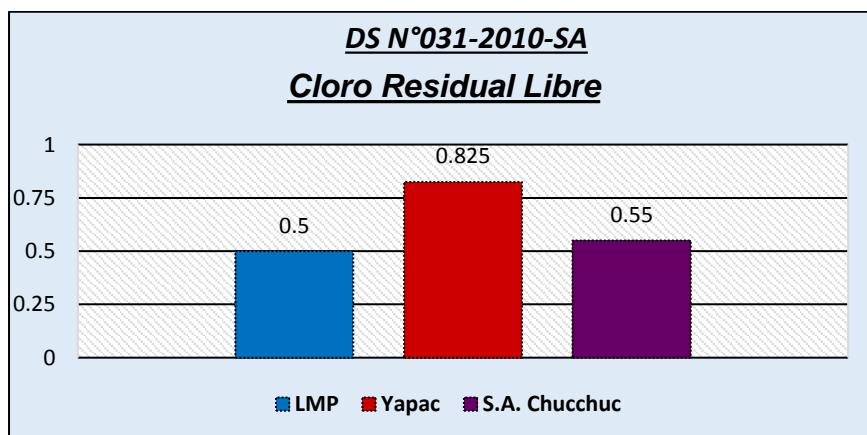
LMP del DS N°031-2010 - SA; por lo que se concluye que la calidad del agua es apto para consumo humano en ambos centros poblados.

Grafica 15: Evaluación de prueba de hipótesis de pH.



Interpretación: resultado de la evaluación de la calidad de agua para consumo Humano por centro poblado, indica que el parámetro de pH se encuentra dentro del rango de 6.8 a 8.5 del LMP del DS N°031-2010 - SA; por lo que se concluye que la calidad del agua es apta para consumo humano en ambos centros poblados.

Grafica 16: Evaluación de prueba de hipótesis de cloro residual libre.

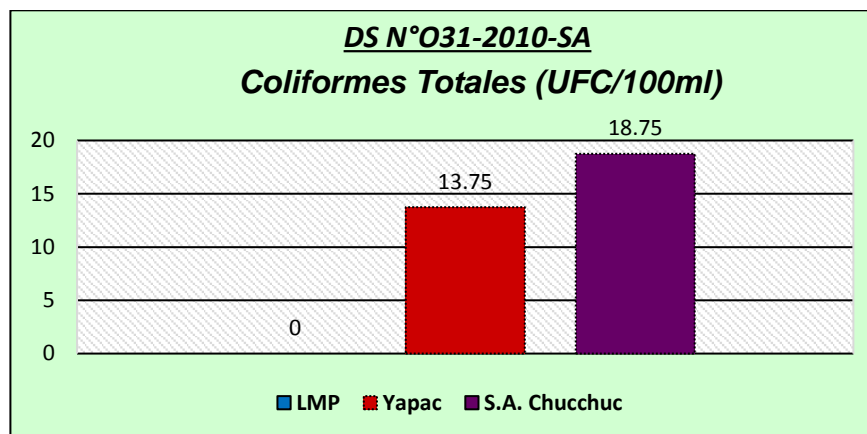


Interpretación: resultado de la evaluación de la calidad de agua para consumo

Humano por centro poblado, indica que el parámetro de Cloro Residual Libre está dentro de los LMP del DS N°031-2010 - SA; por lo que se concluye que la calidad del agua esta apto para consumo humano en ambos centros poblados, ya que de acuerdo al **Artículo N°66**, del DS 031-2010-SA, indica que el 90% de las muestras debe de superar los 0.5 y el 10% ninguna debe de contener menos del 0.3 y que ninguna deberá de superar de 5.

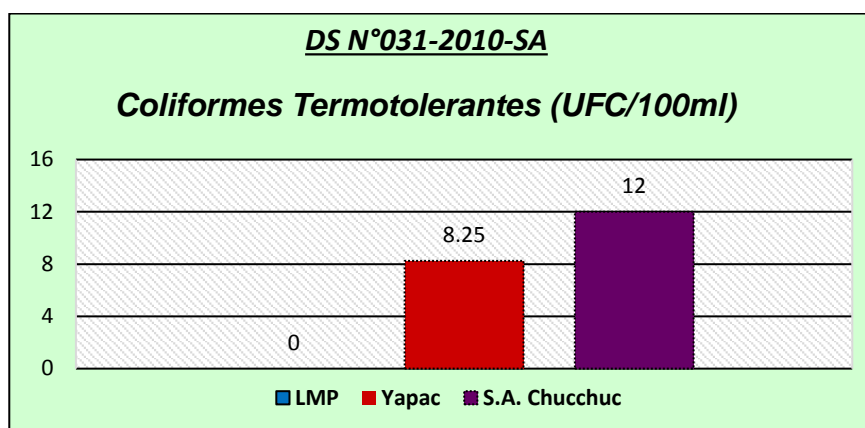
Hipótesis específico 2: La calidad del agua es apto para consumo humano de acuerdo al parámetro Microbiológica, según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021.

Grafica 17: Evaluación de prueba de hipótesis de coliformes totales.



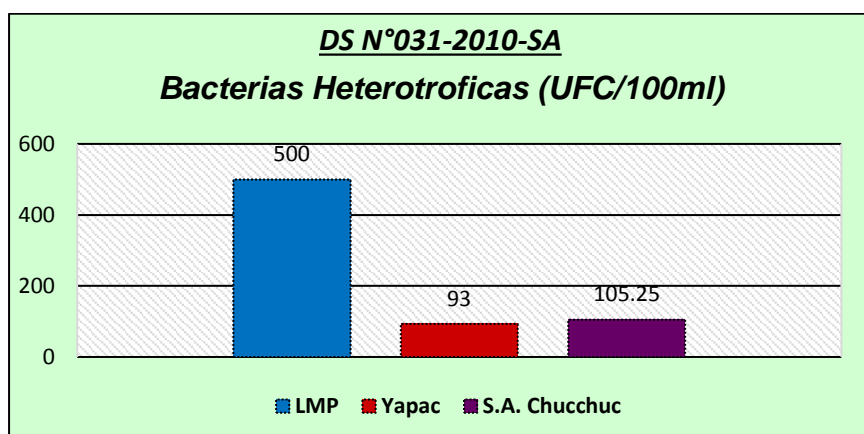
Interpretación: resultado de la evaluación de la calidad de agua para consumo Humano por centro poblado, indica que el parámetro de Coliformes Totales excede al LMP del DS N°031-2010 - SA; por lo que se concluye que la calidad del agua no es apto para consumo humano en ambos centros poblados; sin embargo se requiere de un tratamiento ligero, es decir con una dosificación adecuado de cloro se puede eliminar los parámetros microbiológicos.

Grafica 18: Evaluación de prueba de hipótesis de coliformes termo tolerantes.



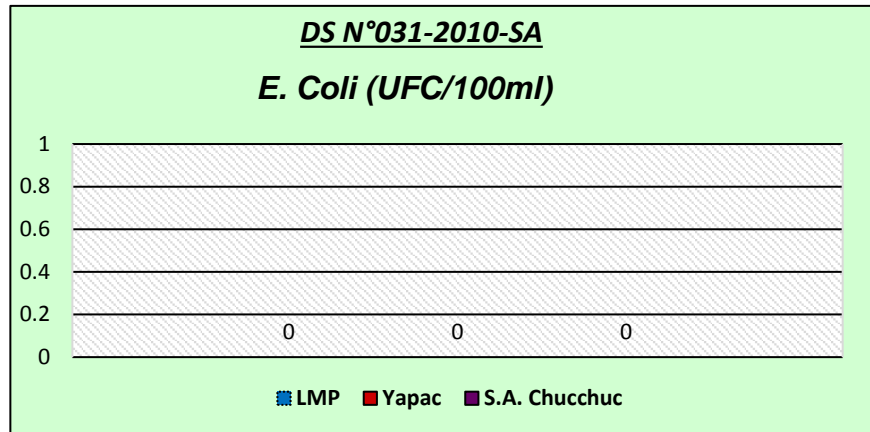
Interpretación: resultado de la evaluación de la calidad de agua para consumo Humano por centro poblado, indica que el parámetro de Coliformes Termotolerantes excede al LMP del DS N°031-2010 - SA; por lo que se concluye que la calidad del agua no es apto para consumo humano en ambos centros poblados; sin embargo se requiere de un tratamiento ligero, es decir con una dosificación adecuado de cloro se puede eliminar los parámetros microbiológicos.

Grafica 19: Evaluación de prueba de hipótesis de bacterias heterotrónica.



Interpretación: resultado de la evaluación de la calidad de agua para consumo Humano por centro poblado, indica que el parámetro de Bacterias Heterotrónicas está dentro del LMP del DS N°031-2010 - SA; por lo que se concluye que la calidad del agua es apto para consumo humano en ambos centros poblados.

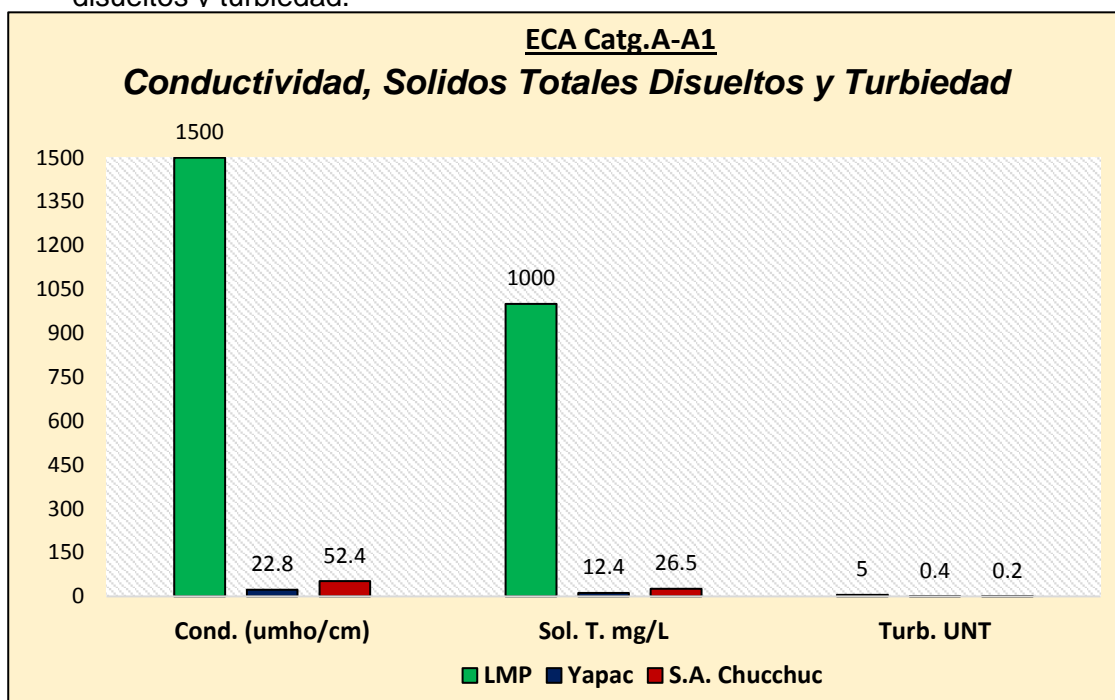
Grafica 20: Evaluación de prueba de hipótesis de E. Coli.



Interpretación: resultado de la evaluación de la calidad de agua para consumo Humano por centro poblado, indica que el parámetro de E. coli es cero, lo cual es igual al LMP del DS N°031-2010 - SA; por lo que se concluye que la calidad del agua es apto para consumo humano en ambos centros poblados.

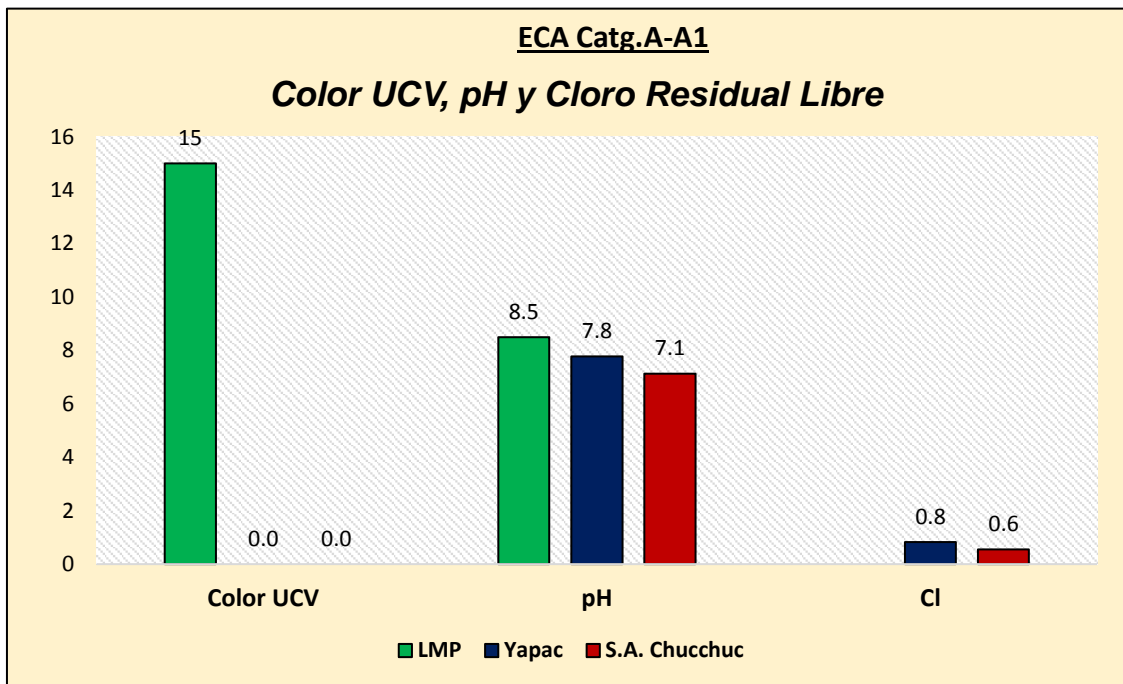
Hipótesis específico 3: La calidad de agua potable en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc, cumplen con la categoría 1 de uso poblacional y recreacional según los estándares de calidad ambiental.

Grafica 21: Evaluación de prueba de hipótesis de conductividad, sólidos totales disueltos v turbiedad.



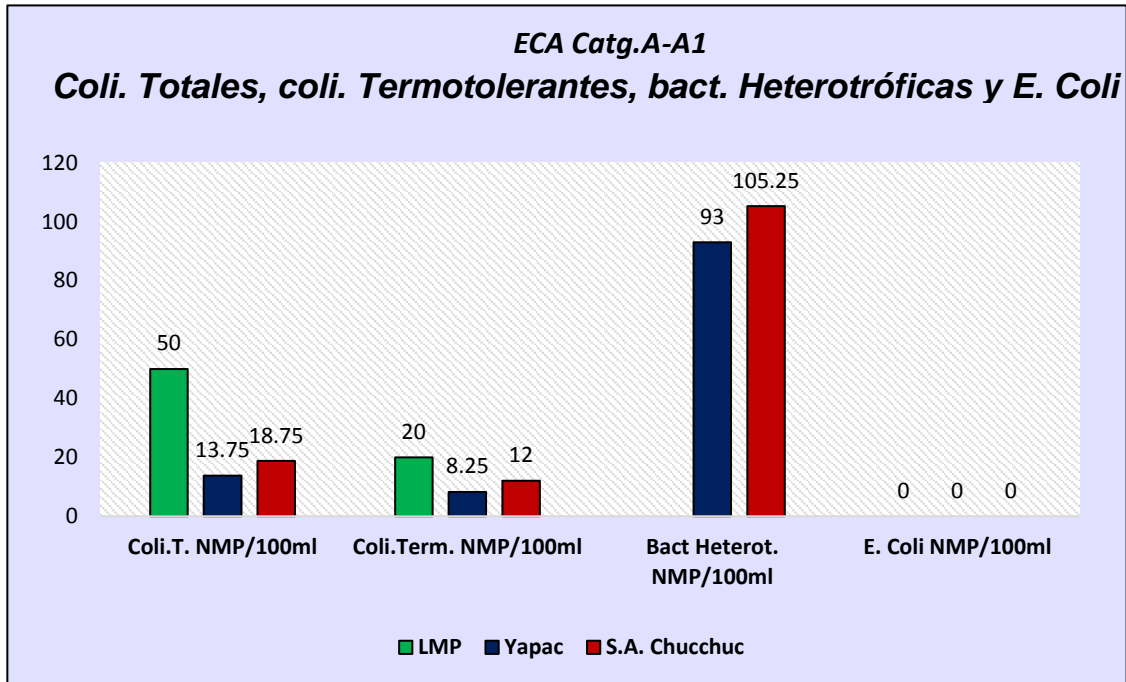
sólidos totales disueltos y turbiedad están dentro del valor de la ECA – Agua DS. N° 004 - 2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental; por lo que se concluye que la calidad del agua se encuentra en la subcategoría A1 “agua superficial destinadas a la producción de agua potable” de la categoría 1 “de uso poblacional y recreacional”.

Grafica 22: Evaluación de prueba de hipótesis de color UCV, pH y cloro residual libre.



Interpretación: resultado de la evaluación fisicoquímico de la calidad de agua potable de los centros poblados, indica que el parámetro; color está dentro del valor de la ECA – Agua, el parámetro de pH se encuentra dentro del rango de 6.5 - 8.5 del valor de ECA – Agua, mientras el parámetro de cloro residual libre no especifica en la normativa del DS. N° 004 - 2017-MINAM, Estándares de la Calidad Ambiental; por lo que se concluye que la calidad del agua se encuentra en la subcategoría A1 “agua superficial destinadas a la producción de agua potable” de la categoría 1 “de uso poblacional y recreacional”.

Grafica 23: Evaluación de prueba de hipótesis de Coli. tales y termotolerantes, bacterias heterotróficas y E. coli.



Interpretación: resultado de la evaluación microbiológica de la calidad de agua potable de los centros poblados, indican que los parámetros; coliformes totales y termotolerantes está dentro del valor de la ECA – Agua, el parámetro de E. coli es cero, lo cual, es igual al valor de ECA – Agua, mientras el parámetro de bacterias heterotróficas no especifica en la normativa del DS. N° 004 - 2017-MINAM, estándares de la calidad ambiental; por lo que se concluye que la calidad del agua se encuentra en la subcategoría A1 “agua superficial destinadas a la producción de agua potable” de la categoría 1 “de uso poblacional y recreacional”.

4.4. Discusión de resultados

La calidad del agua es ligeramente apto para consumo humano de acuerdo a los parámetros fisicoquímico y microbiológico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021; donde se evaluaron los parámetros de conductividad,

solidos totales disueltos, Turbiedad, color, pH, cloro residual libre, coliformes totales, termotolerantes, bacterias heterotróficas y escherichia coli; de los cuales los parámetros de coliformes totales y termotolerantes exceden a los LPM del reglamento de la calidad de agua para consumo humano.

Hipótesis específico 1: La calidad del agua es apto para consumo humano de acuerdo al parámetro fisicoquímico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021.

La calidad de agua es apto para consumo humano en ambos centros poblados de acuerdo a los resultados de la evaluación de los parámetros fisicoquímicos según el Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano, que establece en el DS N°031-2010-SA, por ende se acepta la hipótesis del investigador.

Hipótesis específico 2: La calidad del agua es apto para consumo humano de acuerdo al parámetro Microbiológicos según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021.

La calidad de agua es ligeramente apto para consumo humano en ambos centros poblados de acuerdo a los resultados de la evaluación de los parámetros microbiológicos según el Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano, que establece en el DS N°031-2010-SA, por ende se acepta la hipótesis del investigador; a excepto de los parámetros de coliformes totales y termotolerantes exceden a los LMP.

Hipótesis específico 3: La calidad de agua potable en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc, cumplen con la categoría 1 de uso poblacional y recreacional según los estándares de calidad ambiental.

La calidad de agua potable en el centro poblado rural de Yapac y San

Antonio de Chucchuc cumplen con el tipo A1 "agua que puede ser potabilizado con desinfección" de la subcategoría A "Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable" de la categoría 1 de uso poblacional y recreacional; según los resultados de la evaluación de los parámetros de estudio, a excepción del cloro residual libre y bacterias heterotróficas no especifican en los Estándares de Calidad Ambiental ECA – agua del DS N°004-2017-MINAM

CONCLUSIONES

La calidad de agua es apto para consumo humano en ambos centros poblados de acuerdo a los parámetros fisicoquímicos, donde el valor promedio de los resultados de los parámetro fisicoquímicos de agua en el centro poblado rural de Yapac, indica que; la conductividad es igual a 22.75 umho/cm, sólidos totales disueltos es igual a 12.38 mg/L, turbiedad es igual a 0.35 UNT, Color es igual a 0 UCV, pH es igual a 7.78 y el cloro residual libre es igual a 0.83 mg/L; por otro lado el valor promedio de los resultados de los parámetro fisicoquímicos de agua en el centro poblado rural de San Antonio de Chucchuc, indica que; la conductividad es igual a 52.38 umho/cm, sólidos totales disueltos es igual a 26.5 mg/L, turbiedad es igual a 0.29 UNT, Color es igual a 0 UCV, pH es igual a 7.13 y el cloro residual libre es igual a 0.55 mg/L, los cuales se encuentran dentro del rango de LMP del DS N°031-2010-SA, reglamento de la calidad de agua para consumo humano, sin embargo es preciso especificar que la Dirección Regional de Salud (DIRESA) para el parámetro de cloro residual libre indican que el rango óptimo para consumo humano es de 0.5 a 1.0 mg/L.

La calidad de agua es apto para consumo humano en ambos centros poblados de acuerdo a los parámetros microbiológicos, donde el valor promedio de los resultados de los parámetro microbiológicos de agua en el centro poblado rural de Yapac, indica que los bacterias heterotróficas es igual a 93 UFC/100ml y E. coli es igual a 0 UFC/100ml; por otro lado el valor promedio de los resultados de los parámetro microbiológicos de agua en el centro poblado rural de San Antonio de Chucchuc, indica que; los bacterias heterotróficas es igual a 105.25 UFC/100ml y E. coli es igual a 0 UFC/100ml, los cuales se encuentran dentro del rango de LMP del DS N°031-2010-SA, Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano, a excepto el valor promedio de los parámetros de agua del C.P de Yapac; coliformes totales es

igual a 13.75 UFC/100ml y coliformes termotolerantes es igual a 8.25 UFC/100ml, y los parámetros de agua del C.P de San Antonio de Chucchuc; coliformes totales es igual a 18.75 UFC/100ml y coliformes termotolerantes es igual a 12 UFC/100m los cuales exceden a los LMP del DS N°031-2010-SA.

De acuerdo a la categoría de los Estándares de Calidad Ambiental, la calidad de agua de ambos centros poblados, se encuentra en tipo A1” agua que puede ser potabilizado con desinfección” de la subcategoría A “Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable” de la categoría 1 de “uso poblacional y recreacional”; donde el valor promedio de los resultados de los parámetro fisicoquímicos y microbiológicos del agua del centro poblado rural de Yapac, indica que; la conductividad es igual a 22.75 umho/cm, sólidos totales disueltos es igual a 12.38 mg/L, turbiedad es igual a 0.35 UNT, Color es igual a 0 UCV, pH es igual a 7.78, coliformes totales es igual a 13.75 UFC/100ml, coliformes termotolerantes es igual a 8.25 UFC/100ml y el E. coli es igual a 0 UFC/100ml; por otro lado el valor promedio de los resultados de los parámetro fisicoquímicos y microbiológicos del agua en el centro poblado rural de San Antonio de Chucchuc, indica que; la conductividad es igual a 52.38 umho/cm, sólidos totales disueltos es igual a 26.5 mg/L, turbiedad es igual a 0.19 UNT, Color es igual a 0 UCV, pH es igual a 7.13, coliformes totales es igual a 18.75 UFC/100ml, coliformes termotolerantes es igual a 12 UFC/100ml y el E. coli es igual a 0 UFC/100ml, los cuales se encuentran dentro del rango de la ECA-Agua del DS N°004-2017-MINAM.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda desarrollar la línea de investigación de la calidad de agua y tratamiento, en los centros poblados rurales, con la finalidad de determinar la calidad óptima de agua potable para consumo humano de acuerdo al DS N° 031 -2010-SA, a razón de que no existe investigaciones, por el mismo hecho de que se encuentran en las zonas más lejanas de las ciudades urbanas, por ello, los usuarios no tiene ni la menor idea de que calidad de agua están consumiendo, tal es la razón que los niños, niñas y el adulto mayor están expuesto al riesgo de adquirir enfermedades.
- Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Colpas, realizar el seguimiento de evaluación de monitoreo de la calidad de agua para consumo humano en los centros poblados de Yapac y San Antonio de Chucchuc, con la única finalidad de que se brinda agua potable a los usuarios con concentraciones óptimas de cloro residual, y por otro lado la capacitación continua a las Juntas Administradoras de Servicio y Saneamiento (JASS) para la administración correcta.
- Se recomienda clorar el agua permanentemente, ya que se puede apreciar en la (**Tabla 18**), que los días de cloración, no hay presencia de Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes, y en días de clorado, es nula la presencia de aquellos Coliformes.
- Se recomienda a la Junta Administradora de Servicio y Saneamiento JASS – San Antonio de Chucchuc y Yapac, a sensibilizar a los usuarios de su organización comunal con la finalidad de que cumplan con los estatutos y reglamentos aprobados en la asamblea general.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Adam, S., & Jim, B. (2012). Alcalinidad, pH, y Sólidos Disueltos Totales. *Regional Water Program*. Obtenido de http://region8water.colostate.edu/PDFs/we_espanol/Alkalinity_pH_TDS%202012-11-15-SP.pdf
- Aleida Marissella, R. E. (2006). *DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO QUE SE DISTRIBUYE A LA POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE GUAZACAPÁN, SANTA ROSA*. Guatemala. Obtenido de <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/QB851.pdf>
- Ana Karina, P. N., & Tatiana del Carmen, W. M. (2014). *EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DEL MUNICIPIO DE TURBACO – BOLÍVAR, CARIBE COLOMBIANO*. Colombia. Obtenido de <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0067155.pdf>
- Antonio, R. M. (2011). *El agua, calidad y contaminación (1/2)*. Mailxmail. España. Obtenido de <https://www.yumpu.com/es/document/read/38758698/el-agua-calidad-y-contaminacion-1-2-mailxmail>
- Arzet, A. M. (2010). *Evaluación de la Calidad Físicoquímica, Bacteriológica y medición del caudal en agua de pozos para consumo humano, del casco urbano del municipio de Chiquimula*. Guatemala. Obtenido de <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/resumenes2009/inf0951.html>
- Azcona, Á. C., & Mariá, G. F. (Madrid de 2012). Propiedades y funciones biológicas del agua. Obtenido de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-Carbajal-Gonzalez-2012-ISBN-978-84-00-09572-7.pdf>
- Aznar Jiménez, A. (2000). DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE CALIDAD DE LAS AGUAS. *Gestión Ambiental*. Obtenido de <https://ocw.uc3m.es/ingenieria-quimica/ingenieria-ambiental/otros-recursos-1/OR-F-001.pdf>
- Blanco Coaquira, M. (2018). *Estudio de la calidad de agua potable para consumo humano en el distrito de Cabanillas, provincia San Román, Departamento de Puno*. Puno - Perú. Obtenido de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/10619/Blanco_Coaquira_Maritzita.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Carlos Javier, R. P. (2011). Presencia de coliformes totales y fecales en el agua del Río Matlacobat, Xico, Veracruz, México. Obtenido de <https://www.researchgate.net/scientific-contributions/Carlos-Javier-Ramos-Perez-2075184480>
- Carolina Oliva, O. S. (2011). *Desinfección solar en el agua del río Tomebamba*. Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/744/1/ti872.pdf>

- Carolina, M., Diana, L., & Patricia, T. (2011). EFECTO DEL INCREMENTO EN LA TURBIEDAD DEL AGUA CRUDA SOBRE LA EFICIENCIA DE PROCESOS CONVENCIONALES DE POTABILIZACIÓN. *Revista Cielo*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372011000200011
- Cava Suárez, T., & Ramos Arévalo, F. (2016). *Caracterización físico – química y microbiológica de agua para consumo humano de la localidad Las Juntas del distrito Pacora – Lambayeque, y propuesta de tratamiento*. Lambayeque - Perú. Obtenido de <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/850/BC-TES-5266.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cisneros Rosazza, R. F. (2019). *Evaluación de la calidad del agua para consumo humano en comas (lima), Quispicanchi (Cusco) y coronel Portillo (Ucayali) durante el 2017*. Perú. Obtenido de <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2652?show=full>
- DIGESA. (2010). *DS N°031-2010-SA Reglamento de la calidad de agua para consumo humano*. Perú. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/273650/reglamento-de-la-calidad-del-agua-para-consumo-humano.pdf>
- Mejía Taboada, L. M., & Zelada Herrera, M. E. (2019). Análisis microbiológico del agua para consumo humano de la población del centro poblado Pachapiriana, distrito de Chontalí, Provincia de Jaén. *Ciencia Latina*. Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/1355>
- MINAM. (2005). *Ley N°28611 ley general del ambiente*. Perú. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf>
- MINSA. (1997). *Ley N°26842 ley general de salud*. Perú. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/284868/ley-general-de-salud.pdf>
- Niebles, A. K., & Wees Martinez, T. D. (2014). *Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua del municipio de turbaco – bolívar, caribe colombiano*. Colombia. Obtenido de <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0067155.pdf>
- Peruano, E. E. (1993). *Constitución política del Perú 1993*. Perú. Obtenido de https://www.oas.org/juridico/spanish/per_res17.pdf
- Ponce, V. (2021). Las propiedades del agua. Obtenido de http://ponce.sdsu.edu/propiedades_del_agua.html
- Raúl, A. J. (2019). *EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO EL TALA, CATAMARCA, ARGENTINA, A TRAVÉS DE ÍNDICES BIÓTICOS (BMWP', ASPT', IBF) Y DE UN ÍNDICE FISICOQUÍMICO (ISCA)*. Guatemala. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/13977/1/Ra%C3%BAI%20Alejandro%20J%C3%B3%20Hern%C3%A1ndez.pdf>
- Rojas Osorio, L. F. (2018). *Caracterización fisicoquímica y bacteriológica de agua de consumo humano del centro poblado de San Marcos, distrito de chontabamba, provincia de Oxapampa*. Pasco - Perú. Obtenido de http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/412/1/T026_47762610_T.pdf

- Salud, M. d. (2015). *RD N°160-2015-DIGESA Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte almacenamiento y recepción de agua para consumo Humano*. Perú. Obtenido de http://www.digesa.minsa.gob.pe/NormasLegales/Normas/RD_160_2015_DIGESA.pdf
- Salud, O. M. (2009). Medición del cloro residual. *WEDC*. Obtenido de <http://www.disaster-info.net/Agua/pdf/11-CloroResidual.pdf>
- Tony M, E., & Gonzalez, V. (2009). Factibilidad de la implementación de desinfección por ozono para la potabilización del agua en la planta de tratamiento potabilizadora Dr. Alejo Zuloaga de la ciudad de Valencia, estado Carabobo. *Ingeniería UC*. Obtenido de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/a16n3/art7.pdf>

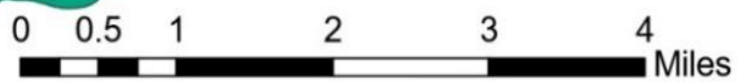
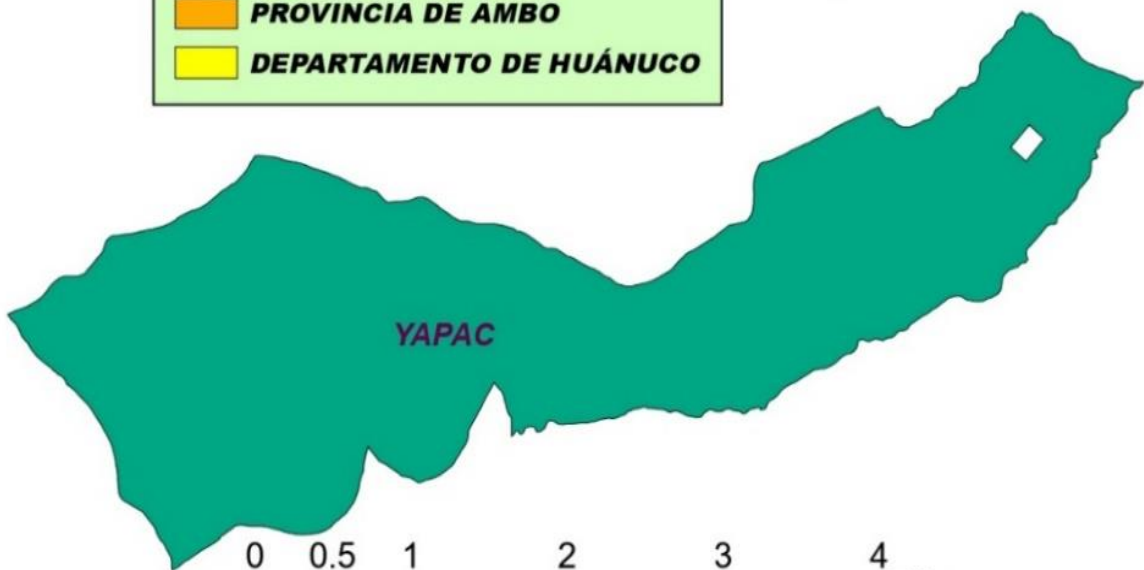
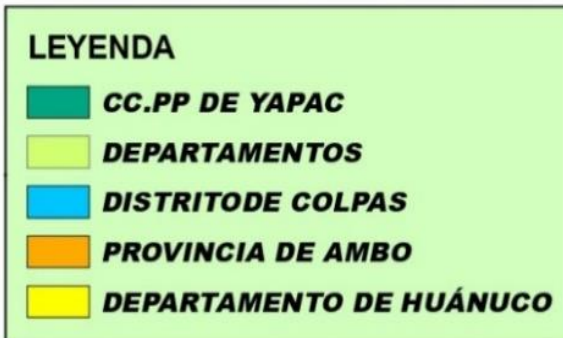
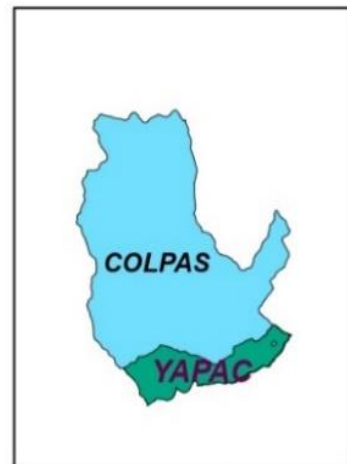
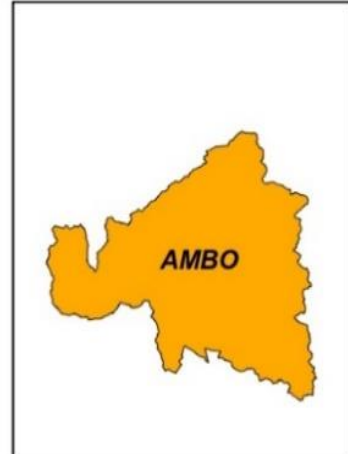
ANEXO:

Matriz de consistencia

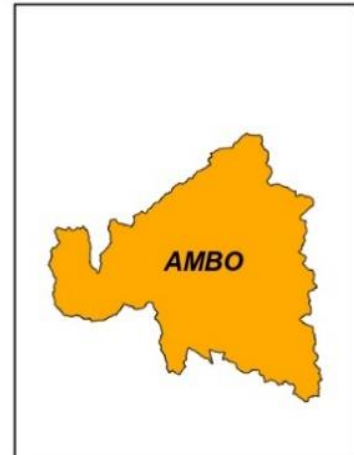
Titulado: Estudio de la calidad del agua para consumo humano de acuerdo a los parámetros fisicoquímico y microbiológico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021.				
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	VARIABLES	Instrumentos
¿Cuál es la calidad del agua para consumo humano de acuerdo a los parámetros fisicoquímico y microbiológico según el DS N° 031–2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021?	Determinar la calidad del agua para consumo humano de acuerdo a los parámetros fisicoquímico y microbiológico según el DS N° 031 –2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021.	La calidad del agua es apto para consumo humano de acuerdo a los parámetros fisicoquímico y microbiológico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021.	Variable independiente: Parámetros fisicoquímico y microbiológico	-Multiparámetro -comparador de cloro.
<p>Problemas específicos:</p> <p>¿Cuál es la calidad del agua para consumo humano de acuerdo al parámetro fisicoquímico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco –2021?</p> <p>2- Cuál es la calidad del agua para consumo humano de acuerdo al parámetro microbiológico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>1-Evaluar la calidad del agua para consumo humano de acuerdo al parámetro fisicoquímico según el DSN° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021.</p> <p>2-Evaluar la calidad del agua para consumo humano de acuerdo al parámetro microbiológico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito</p>	<p>Hipótesis específica:</p> <p>1- La calidad del agua es apto para consumo humano de acuerdo al parámetro fisicoquímico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021.</p> <p>2- La calidad del agua es apto para consumo humano de acuerdo al parámetro microbiológico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito</p>	<p>Variable dependiente: Calidad del agua para consumo humano</p>	<p>-Resultado de análisis de laboratorio</p>

<p>poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021.</p> <p>3- ¿Cuál es la categoría actual del agua potable del centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc, de acuerdo a los estándares de calidad ambiental?</p>	<p>de Colpas Huánuco – 2021.</p> <p>3- Determinar la categoría actual del agua potable del centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc, de acuerdo a los estándares de calidad ambiental.</p>	<p>de Colpas Huánuco – 2021.</p> <p>3- La calidad de agua potable en el centro poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc, cumplen con la categoría 1 de uso poblacional y recreacional según los estándares de calidad ambiental.</p>		
---	---	--	--	--

PLANO DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

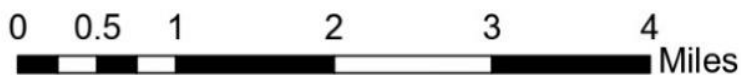


PLANO DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



LEYENDA

	CC.PP SAN ANTONIO DE CHUCCHUC
	DEPARTAMENTOS
	DISTRITO DE COLPAS
	PROVINCIA DE AMBO
	DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO





LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE AGUAS

REG.: 66 -2021- LMAA-LRRSP- HCO

SOLICITANTE: P.S. YAPAC
 DISTRITO: COLPAS
 PROVINCIA: AMBO
 DEPARTAMENTO : HUANUCO

FECHA DE MUESTREO: 18/02/2021 HORA: 0,6 a.m FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 18/02/2021 HORA: 0.2. p.m

MUESTRA PRESERVADA: MUESTRA TOMADA: INTERESADO

RESULTADOS

MICROREDES Y EE.SS. LOCALIDADES	PUNTOS DE MUESTREO	FUENTE	Nº. DE MUESTRA	ENSAYOS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS						ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS			Calificación
				Cond. (umho/cm)	Sol. T. mg/l	Turb, UNT	Color UCV	PH	Cl	Coli. T UFC/100ml	Coli Term UFC/100ml	Bact. Heterot. UFC/ml	
YAPAC	RESERVORIO	MANANTIAL	246	40	20	0	0	7.4	0.5	0	0	99	-
HUANCABAMBA	RESERVORIO	MANANTIAL	247	22	11	0	0	7.1	1.1	0	0	101	-
HUAUPACA	RESERVORIO	MANANTIAL	248	21	10	0	0	7.1	0.5	0	0	111	-
													-
													-
													-
													-
													-



LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE AGUAS

REG.: 115-2021- LMAA-LRRSP- HCO

SOLICITANTE: P.S.CHUCCHUC
 DISTRITO: COLPAS
 PROVINCIA: AMBO
 DEPARTAMENTO : HUANUCO



PERÚ

Ministerio de Salud

Dirección Regional de Salud Huanuco

Laboratorio de Referencia Regional Salud Pública



Año de del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia.

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE AGUAS

REG.: 150-2021- LMAA-LRRSP- HCO

SOLICITANTE: P.S. YAPAC
DISTRITO: COLPAS
PROVINCIA: AMBO
DEPARTAMENTO : HUANUCO

FECHA DE MUESTREO: 23/03/2021

HORA: 0,6 a.m

FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 23/03/2021

HORA: 0.2. p.m

MUESTRA PRESERVADA

MUESTRA TOMADA:

INTERESADO

RESULTADOS

MICROREDES Y EE.SS. LOCALIDADES	PUNTOS DE MUESTREO	FUENTE	Nº. DE MUESTRA	ENSAYOS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS						ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS			Calificación
				Cond. (umho/cm)	Sol. T. mg/l	Turb. UNT	Color UCV	PH	CI	Coli. T UFC/100ml	Coli Term. UFC/100ml	Bact. Heterot. UFC/ml	
YAPAC	RESRVORIO	MANANTIAL	514	22	11	0	0	74	22	0	0	98	-
HUANCABAMBA	RESERVORIO	MANANTIAL	515	68	34	0	0	68	22	0	0	100	-
HUAUPACA	RESERVORIO	MANANTIAL	516	30	15	0	0	69	22	0	0	104	-
Límites Máximos permisibles según la R.M. 031-MINSA				1500	1000	5	15	6.5-8.5	0.5	0	0	500	

SE RECOMIENDA EL USO Y CONTROL DE CLORO EN RESERVORIO PARA SER CONSUMIDA COMO AGUA SEGURA.
LAS MUESTRAS SON RECEPCIONADAS DE LUNES A JUEVES.

HUANUCO, jueves, 25 de marzo de 2021

GOBIERNO REGIONAL HUANUCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUANUCO
LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL

Mag. Mónica María Regina Cárdenas Minaya
C.B. 4543
Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos

DIRECCION DE LABORATORIO REGIONAL DE SALUD PUBLICA

Jr. Dámaso Beraún N° 1017

(062) 590200



LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE AGUAS

REG 173 2021 IMAA-RASP HCU

SOLICITANTE: MICRO RED COLPAS
 DISTRITO: COLPAS
 PROVINCIA: AMBO
 DEPARTAMENTO: HUANUCO

FECHA DE MUESTREO: 08/04/2021 HORA: 0,6 a.m FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 08/04/2021 HORA: 0.2. p.m
 MUESTRA PRESERVADA MUESTRA TOMADA: INTERESADO

RESULTADOS

MICROREDES Y EE.SS. LOCALIDADES	PUNTOS DE MUESTREO	FUENTE	Nº. DE MUESTRA	ENSAYOS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS						ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS			Calificación
				Cond. (umho/cm)	Sol. T. mg/l	Turb. UNT	Color UCV	PH	Cl	Col-T UFC/100ml	Col Term UFC/100ml	Bact Heterot UFC/ml	
CHUCCHUC	PILETA	MANANTIAL	606	123	61	0	0	6.8	0	10	8	95	
CHUCCHUC 2	PILETA	MANANTIAL	607	7	3	0	0	7.4	0	0	0	105	
ICHUJIRCA	PILETA	MANANTIAL	608	9	4	0	0	7.2	0.5	0	0	94	
Límites Máximos permisibles según la R.M. 031-MINSA				1500	1000	5	15	6.5-8.5	0.5	0	0	500	

SE RECOMIENDA EL USO Y CONTROL DE CLORO EN RESERVORIO PARA SER CONSUMIDA COMO AGUA SEGURA.
 LAS MUESTRAS SON RECEPCIONADAS DE LUNES A JUEVES.

HUANUCO, 16 de abril de 2021

DIRECCION DE LABORATORIO REGIONAL DE SALUD PUBLICA
 Jr. Dámaso Beraún N° 1017

[Handwritten signature and stamp]



LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE AGUAS

REG.: 428 -2021- LMAA-LRRSP- HCO

SOLICITANTE: P.S. YAPAC
 DISTRITO: COLPAS
 PROVINCIA: AMBO
 DEPARTAMENTO: HUANUCO

FECHA DE MUESTREO: 18/08/2021 HORA: 0,6 a.m FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 18/08/2021 HORA: 0.2. p.m

MUESTRA PRESERVADA: MUESTRA TOMADA: INTERESADO

RESULTADOS

MICROREDES Y EE.SS. LOCALIDADES	PUNTOS DE MUESTREO	FUENTE	N°. DE MUESTRA	ENSAYOS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS						ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS				Calificación
				Cond. (umho/cm)	Sol. T. mg/l	Turb, UNT	Color UCV	PH	Cl	Coli. T. UFC/100ml	Coli Term. UFC/100ml	Bacterias heterotr	E.coli UFC/100	
HUANCABAMBA	RESERVORIO	MANANTIAL	1614	69	35	0	0	8.3	0	0	0	84	0	-
HUAUPACA	RESERVORIO	MANANTIAL	1615	21	10	0	0	8.1	0	0	123	0	-	
YAPAC	RESERVORIO	MANANTIAL	1616	15	8	0	0	8.1	0	16	12	100	0	-
Límites Máximos permisibles según la R.M. 031-MINSA				1500	1000	5	15	6.5-8.5	0.5	0	0	500	0	-

SE RECOMIENDA EL USO Y CONTROL DE CLORO EN RESERVORIO PARA SER CONSUMIDA COMO AGUA SEGURA. LAS MUESTRAS SON RECEPCIONADAS DE LUNES A JUEVES.

HUANUCO
 DIRECCION REGIONAL DE SALUD PUBLICA
 LABORATORIO REGIONAL
 Dr. Abiga. Maria Regina Cárdenas Minaya
 CEP 4543
 RUSP, Area de Microbiología de Aguas y Alimentos

HUANUCO, 27 de agosto de 2021

DIRECCION DE LABORATORIO REGIONAL DE SALUD PUBLICA

Jr. Dámaso Beraún N° 1017

(062) 590200



PERÚ

Ministerio de Salud

Dirección Regional de Salud Huánuco

Laboratorio de Referencia Regional Salud Pública



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia."

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE AGUAS

REG.: 636

-2021- LMAA-LRRSP- HCO

SOLICITANTE: P.S. COLPAS
DISTRITO: HUACAR
PROVINCIA: AMBO
DEPARTAMENTO : HUANUCO

FECHA DE MUESTREO: 23/12/2021 HORA: 0,6 a.m FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS 23/12/2021 HORA: 0.2. p.m

MUESTRA PRESERVADA MUESTRA TOMADA: INTERESADO

RESULTADOS

MICROREDES Y EE.SS. LOCALIDADES	PUNTOS DE MUESTREO	FUENTE	Nº. DE MUESTRA	ENSAYOS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS						ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS				Calificación
				Cond. (umho/cm)	Sol. T. mg/l	Turb. UNT	Color UCV	PH	Cl	Coli. T. UFC/100ml	Coli Term. UFC/100ml	Bacterias heterotr	E.coli UFC/100	
YAPAC	RESERVORIO	MANANTIAL	2439	18	9	0	0	8.4	0	39	21	75	0	
SAN ANTONIO DE CHUCCHUC	RESERVORIO	MANANTIAL	2440	21	11	0	0	7.7	0.7	0	0	21	0	
Limites Maximos Permisibles según RM 031 - MINSa				1500	1000	5	15	6.5-8.5	0.5	0	0	500	0	

SE RECOMIENDA EL USO Y CONTROL DE CLORO EN RESERVORIO PARA SER CONSUMIDA COMO AGUA SEGURA.
LAS MUESTRAS SON RECEPCIONADAS DE LUNES A JUEVES.

HUANUCO, miércoles, 29 de diciembre de 2021

GOBIERNO REGIONAL HUANUCO
DIRECCION REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO
LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL

Mica. Mblga. Maria Regina Cárdenas Minaya
CBP 4543
Misp. Area de Microbiología de Aguas y Alimentos

DIRECCION DE LABORATORIO REGIONAL DE SALUD PUBLICA

Jr. Dámaso Beraún N° 1017

(062) 590200

Ficha de monitoreo de campo de evaluación de parámetros fisicoquímico del agua del C.P de Yapac

FORMATO N° 1
 MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO
 GOB. DPTO- HUANUCO RED DE SALUD AMBO

MICRO RED: **Colpas**

EE. SS: **YAPAC**

MES: **FEBRERO-MARZO-AGOSTO-DECIEMBRE**

N°	Sistema de abastecimiento		Población Total, de habitantes	Toma de muestra				CALIDAD															
	Nombre del sistema	Proveedor del servicio de agua para consumo humano		Nombre de centro poblado sector/ caserío/entre otros	Puntos de toma de la muestra	Dirección Calle/Jr./Av. (GEOREFERENCIA UTM)			Fecha de muestreo	FISICO-QUIMICO					MICROBIOLOGICO								
						Dirección Calle/Jr./Av.	Este	Norte		Altitud	Cloro residual libre (mg/L)	pH	T°	Turbiedad UTM	Conductividad Umhos/cm	Solidos totales disueltos mg/l	MUESTRA REPORTADA AL LABORATORIO		RESULTADOS				
																	Horas de muestreo	Fecha de recepción en el laboratorio	Horas de ingreso al laboratorio	Tipo de parámetro	C, Totales	C. Termotolerantes	
UFC/100ml	NMP/100ml	UFC/100ml	NMP/100ml																				
1 ^o	YAPAC	YAPAC	255	Reservorio	S/N	344533	8866523	3495	28/09/21	0.8	7.3	-	1	38	20	28/09/21	28/09/21	2:00 PM		X	X		
2 ^o	YAPAC	YAPAC	255	Reservorio	S/N	344533	8866523	3495	23/09/21	2.3	7.4	-	0.8	20	12	23/09/21	23/09/21	2:00 PM		X	X		
3 ^o	YAPAC	JASS-YAPAC	255	Reservorio	S/N	344533	8866523	3495	23/09/21	0.4	8.0	-	0	13	9	23/09/21	23/09/21	2:00 PM		X	X		
4 ^o	YAPAC	JASS-YAPAC	255	Reservorio	S/N	344533	8866523	3495	23/09/21	0.4	8.2	-	1	16	10	23/09/21	23/09/21	2:00 PM		X	X		

Ficha de monitoreo de campo de evaluación de parámetros fisicoquímico del agua del C.P San Antonio de Chucchuc

FORMATO N° 1
MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

GOB. DPTO- HUANUCO RED DE SALUD AMBO

MICRO RED: **COLPAS**

EE. SS: **SDN ANTONIO DE CHUCCHUC**

MES: **Marzo-Abril-October-Diciembre**

N°	Sistema de abastecimiento			Población Total, de habitantes	Toma de muestra				CALIDAD														
	Nombre del sistema	Proveedor del servicio de agua para consumo humano	Nombre de centro poblado sector/ caserío/ entre otros		Puntos de toma de la muestra	Dirección Calle/Jr./Av. (GEOREFERENCIA UTM)			Fecha de muestreo	FISICO-QUIMICO						MICROBIOLOGICO							
						Dirección Calle/Jr./Av.	Este	Norte		Altitud	Cloro residual libre (mg/L)	pH	T°	Turbiedad UTM	Conductividad Umhos/cm	Solidos totales disueltos mg/l	MUESTRA REPORTADA AL LABORATORIO				RESULTADOS		
																	Horas de muestreo	Fecha de recepción en el laboratorio	Hora de ingreso al laboratorio	Tipo de parámetro	C, Totales		C. Termotolerantes
UFC/100ml	NMP/100ml	UFC/100ml	NMP/100ml																				
1°	S. A CHUCCHUC	JASS - SAN ANTONIO DE CHUCCHUC	SAN ANTONIO DE CHUCCHUC	Pileta	S/N	339220	8371071	3573	16/03/21	1.0	7.2	-	0	21	71	16/03/21	16/03/21	2:00 PM		X		X	
2°	S. A CHUCCHUC	JASS - SAN ANTONIO DE CHUCCHUC	SAN ANTONIO DE CHUCCHUC	Pileta	S/N	339220	8371071	3573	02/04/21	0.6	6.2	-	7	173	59	02/04/21	02/04/21	2:00 PM		X		X	
3°	S. A CHUCCHUC	JASS - SAN ANTONIO DE CHUCCHUC	SAN ANTONIO DE CHUCCHUC	Pileta	S/N	339220	8371071	3573	26/10/21	0.3	6.5	-	0	45	23	26/10/21	26/10/21	2:00 PM		X		X	
4°	S. A CHUCCHUC	JASS - SAN ANTONIO DE CHUCCHUC	SAN ANTONIO DE CHUCCHUC	Reservorio	S/N	339220	8371071	3573	23/12/21	1.0	7.3	-	0.5	20	71	23/12/21	23/12/21	2:00 PM		X		X	

ANEXO I
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

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

UFC = Unidad formadora de colonias

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



ANEXO II
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE
CALIDAD ORGANOLÉPTICA

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

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

ANEXO

Categoría 1: Poblacional y Recreacional

Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	**	**
Cianuro Libre	mg/L	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	(μ S/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico
Nitratos (NO ₃ ⁻) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO ₂ ⁻) (d)	mg/L	3	3	**
Amoniaco- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**

MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	**	**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2 000	20 000
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**	**
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	0	**	**
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos) (f)	N° Organismo/L	0	<5x10 ⁶	<5x10 ⁶



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres del informante: *Guillermo J. Jarama Colpas*
- 1.2. Grado Académico: *INGENIERO AMBIENTAL*
- 1.3. Cargo e institución donde labora: *JEFE DE OPERACIONES EMPRESA TASCOC*
- 1.4. Título de Investigación: "Estudio de la Calidad del Agua para Consumo Humano de Acuerdo a los Parámetros Físicoquímico y Microbiológico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el Centro Poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021".
- 1.5. Autor del Instrumento: Cristian Joel SOSA COLQUI
- 1.6. Nombre del Instrumento:
 - Equipo de Monitoreo: Múltiplo parámetro, clorine.
 - Ficha de Registro de Información.

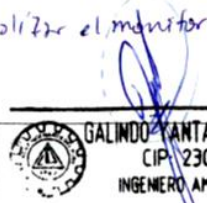
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20 %	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y formulas exactas					X
OBJETIVIDAD	Cumple su fin de determinar la calidad del Agua					X
ACTUALIDAD	Usa instrumentos y métodos actuales					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para poder determinar los aspectos del estudio				X	
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos				X	
COHERENCIA	Lleva relación cada aspecto la tabla					X
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación					X
OPORTUNIDAD	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.					X

III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: *94%*

IV. OPINION DE APLICACIÓN:

- *Instrumento Adecuado para realizar el monitoreo.*

<i>Coro de Tuscó</i> <i>22/08/2022</i>	<i>72577163</i>	 GALINDO MANTAS Giancarlo CIP 230873 INGENIERO AMBIENTAL	<i>998545212</i>
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma de Experto	N° Celular



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres del informante: *Mauricio Uskayala, Lizeth O*
- 1.2. Grado Académico: *Ing. Ambiental*
- 1.3. Cargo e institución donde labora: *Director Ejecutivo Salud Ambiental*
- 1.4. Título de Investigación: "Estudio de la Calidad del Agua para Consumo Humano de Acuerdo a los Parámetros Físicoquímico y Microbiológico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el Centro Poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021".
- 1.5. Autor del Instrumento: Cristian Joel SOSA COLQUI
- 1.6. Nombre del Instrumento:
 - Equipo de Monitoreo: *Multiparametro, clorino.*
 - Fecha de Registro de Información.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20 %	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y formulas exactas					X
OBJETIVIDAD	Cumple su fin de determinar la calidad del Agua					X
ACTUALIDAD	Usa instrumentos y métodos actuales					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para poder determinar los aspectos del estudio				X	
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos					X
COHERENCIA	Lleva relación cada aspecto la tabla					X
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación					X
OPORTUNIDAD	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.					X

III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: *96%*

IV. OPINION DE APLICACIÓN:

- *Instrumento Adecuado para realizar los analisis de agua.*

<i>Pacco, 02/10/22</i>	<i>60511758</i>		<i>928688971</i>
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma de Experto	N° Celular



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres del informante:

Jose Luis SOSA SANCHEZ

1.2. Grado Académico:

Maestro en Gestión del Sistema Ambiental

1.3. Cargo e institución donde labora:

Secretario Docente de la Facultad de Ingeniería de la UNDAC

1.4. Título de Investigación: "Estudio de la Calidad del Agua para Consumo Humano de Acuerdo a los Parámetros Físicoquímico y Microbiológico según el DS N° 031 – 2010 – SA en el Centro Poblado rural de Yapac y San Antonio de Chucchuc del Distrito de Colpas Huánuco – 2021".

1.5. Autor del Instrumento: Cristian Joel SOSA COLQUI

1.6. Nombre del Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20 %	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y formulas exactas				X	
OBJETIVIDAD	Cumple su fin de determinar la calidad del Agua				X	
ACTUALIDAD	Usa instrumentos y métodos actuales				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					X
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad				X	
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para poder determinar los aspectos del estudio				X	
CONSISTENCIA	Basado en aspectos técnicos científicos				X	
COHERENCIA	Lleva relación cada aspecto la tabla				X	
METODOLOGIA	La estrategia responde el propósito de la investigación				X	
OPORTUNIDAD	Genera nuevas posturas en la investigación y construcción de teorías.				X	

III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN:

85% CON UNA CALIFICACIÓN DE MUY BUENA

IV. OPINION DE APLICACIÓN:

NINGUNA

Cerro de Pasco, 2 de agosto del 2022	41433659		929915267
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma de Experto	N° Celular