



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE:
INGENIERÍA AMBIENTAL**

**CONCENTRACIÓN MICROBIOLÓGICA EN EL AGUA PARA
CONSUMO HUMANO, DE LA COMUNIDAD CAMPESINA
YAMINCHAD DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN PABLO 2015**

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

AUTORES:

SANTACRUZ REVILLA SANTOS WALTER

TERÁN ROJAS JUAN CARLOS

ASESOR:

Mg. Ing. PERSI VERA ZELADA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

CAJAMARCA – PERÚ

2016

Título de la Investigación

CONCENTRACIÓN MICROBIOLÓGICA EN EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO, DE LA COMUNIDAD CAMPESINA YAMINCHAD DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN PABLO 2015.

PRESENTADO POR:

JUAN CARLOS TERÁN ROJAS

WALTER SANTACRUZ REVILLA

ASESOR

Mg. PERSI VERA ZELADA

Presentado a la escuela de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo para obtener el título profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

APROBADO POR:

PRESIDENTE DEL JURADO

SECRETARIO DEL JURADO

VOCAL DEL JURADO

Dedicatoria

A nuestro señor Jesús

Por enfocar mi mente, para poder plasmar mis investigaciones en el campo científico y tener la sabiduría necesaria, para demostrar en el campo práctico, fortaleciendo mi corazón y gozar de su presencia con aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio. Por haberme permitido llegar hasta este logro y haber dado salud para cumplir mis objetivos, asimismo su infinita bondad y amor.

A papá y mamá.

Carmen y Armando por ser los impulsores en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

A mi hermosa familia.

A Cristina, mi esposa por su constante apoyo y comprensión, a mis maravillosos hijos Winny y Rodrigo, quienes son mi motor y alegría, ellos me impulsan para seguir estudiando y hacer cumplir mis sueños, son quienes ven en mí un ejemplo de superación. Gracias por estar a mi lado.

A mis hermanas Yola y Dorinda por su constante apoyo desinteresado, a mi hermano César, quien es el ejemplo de papá, a mis cuñados, a todos mis sobrinos y a todos aquellos que hicieron realidad mis metas participando directa o indirectamente en la elaboración de esta investigación.

WALTER.

El presente trabajo les dedico: A Dios, la Virgen María, San Juan Bautista y a mis seres celestiales, por haber derramado sus bendiciones y dado la suficiente fortaleza, perseverancia e inteligencia para alcanzar mis objetivos. A mis padres, por ser el sostén fundamental de mi formación como profesional y como ser humano. A mi esposa por su apoyo constante y por ofrecerme un hogar lleno de amor. A mis queridos hijos Alexandra, Isaías Carlos Misael, y a mi pequeño hijo Ghael Nicolás que viene en camino, por ser el motivo de mi superación personal. A mis hermanos para motivarles a seguir este hermoso camino de la sabiduría.

JUAN CARLOS.

Agradecimiento

Nuestro agradecimiento especial a la Dra. Bertha Gallo Gallo, al Ing. Mg. Persi Vera Zelada, MCs. Antonio Idrogo Idrogo, por sus aportes y sugerencias imprescindibles, así como también a los beneficiarios del sistema de agua potable de Comunidad Campesina Yaminchad, por su apoyo, desinteresado durante los estudios del presente trabajo de investigación

Declaración De Autenticidad

Yo, **SANTOS WALTER SANTACRUZ REVILLA**, con DNI N° **28066171**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la tesis son auténticos y veraces.

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

Cajamarca, febrero de 2016.

Santos Walter Santacruz Revilla

Declaración De Autenticidad.

Yo, **JUAN CARLOS TERÁN ROJAS**, con DNI N° **70017399**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la tesis son auténticos y veraces.

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

Cajamarca, febrero de 2016.

Juan Carlos Terán Rojas.

Presentación.

Señores miembros del jurado:

En obediencia al reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo exhibo ante ustedes la Tesis titulada **“CONCENTRACIÓN MICROBIOLÓGICA EN EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO, DE LA COMUNIDAD CAMPESINA YAMINCHAD DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN PABLO 2015”**, la misma que dispongo a vuestra observación y esperando que cumpla con los requisitos de aprobación, para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental.

La presente investigación tiene siete títulos, catorce subtítulos; el título uno es la introducción, el título dos marco metodológico, título tres resultados de la investigación, título cuatro discusión de los resultados, título cinco conclusiones, título seis sugerencias y título siete referencias bibliográficas. Asimismo tiene anexos, tablas y planos.

LOS AUTORES.

Índice

Título de la Investigación	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	v
Declaración De Autenticidad	vi
Presentación.....	viii
Índice.....	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Planteamiento del problema.....	33
1.2. Hipótesis.....	35
1.3. Objetivo.....	35
1.3.1. Objetivo general.	35
1.3.2. Objetivo específico.	35
II. MARCO METODOLÓGICO.....	38
2.1. Variables	38
2.2. Operacionalización de variables.....	38
2.2.1. Definición conceptual.....	38
2.2.2. Definición Operacional.....	38
2.3. Metodología.....	39
2.4. Tipo De Estudio.....	39
2.5. Diseño.....	39
2.6. Población Muestra Y Muestreo.....	40
2.6.1. Población.....	40
2.6.2. Muestra.....	40
2.6.3. Muestreo.....	41
2.6.4. Criterios de inclusión.....	41

2.6.5. Criterios de exclusión.....	41
2.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	41
2.8. Métodos de análisis de datos.	41
2.9. Aspectos Éticos.	42
III. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
3.1. Análisis de la encuesta aplicada a pobladores de la comunidad de Yaminchad, distrito y provincia de san Pablo 2015.	44
3.2. Análisis comparativo de las muestras obtenidas en la investigación.....	52
IV. DISCUSIÓN:	65
V. CONCLUSIONES:.....	69
Del análisis realizado en esta investigación se concluyen los siguientes aspectos.	69
VI. RECOMENDACIONES.	72
Quedan como recomendaciones de este estudio las siguientes:	72
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
ANEXOS.....	78

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo por objetivo: “Determinar la concentración microbiológica en el agua para consumo humano, de la comunidad campesina Yaminchad, distrito y provincia de San Pablo 2015”, el estudio de esta investigación se realizó teniendo en cuenta los ECAS D.S 002/2008 MINAM y el D.S 015/2015/MINAM las cuales determinan, el análisis de aguas superficiales, para consumo humano y el D.S 031 – 2010 – SA DIGESA, determina si el agua de consumo humano está libre de microorganismos, en nuestra investigación, la población, estuvo conformada por todo el sistema de agua potable desde la captación hasta la distribución domiciliaria, los beneficiarios del sistema son 48 familias. La muestra de la investigación para determinar su calidad microbiológica del agua es homogénea y representativa, no probabilística, seleccionada de acuerdo a las normas ISO 1725, DS 002 – 2008 - MINAM, D.S N° 015 – 2015 - MINAM Y D.S. N° 031 -2010 – SA., elegida, en cuatro puntos para monitoreo, (P01 manantial, P02 reservorio y dos puntos en los grifos domiciliarios P03, P04). El muestreo se realizó en función a los criterios técnicos establecidos por el MINAM y ANA. Desarrollándose la investigación de agosto del 2015 a enero del 2016. Las muestras obtenidas, según el laboratorio Regional del Agua, manifiesta la presencia de microorganismos (coliformes totales y coliformes termotolerantes) en muy poca cantidad, comparando con las ECAS (DS N° 002-2008 MINAM y el DS N° 015-2015) esta agua si sirve para consumo humano con un tratamiento y comparando con el DS N° 031-2010-SA DIGESA organismo que determina la calidad de agua para consumo humano, nuestros resultados están por encima de los parámetros máximos permisibles en muy poca cantidad, concluyendo que no realizan el tratamiento respectivo del agua antes de consumirlo.

Palabras clave: Análisis microbiológico (coliformes totales, coliformes termotolerantes), agua de consumo humano.

ABSTRACT

This research aimed to "determine the microbiological contamination of the water for human consumption, Yaminchad rural community, district and province of San Pablo 2015," the study of this research was carried out taking into account the ECAS DS 002 / 2008 MINAM and DS 015/2015 / MINAM which determine the analysis of surface water for human consumption and DS 031-2010 - SA DIGESA determines if the drinking water is free of microorganisms, in our research, the population consisted of all the drinking water system from the catchment to the domestic distribution, the beneficiaries of the system are 48 families. The sample chosen for convenience of researchers at four points for monitoring, (spring P01, P02 reservoir and two points in the household taps P03, P04). Sampling was carried out according to the technical criteria established by the MINAM and ANA. Developing research August 2015 to January 2016. The samples, according to the Regional Water Laboratory, shows the presence of microorganisms (total coliforms and fecal coliforms) in very small quantities, compared with ECAS (DS N ° 002 MINAM 2008 and Supreme Decree No. 015-2015) if this water is used for human consumption and comparing treatment with Supreme Decree No. 031-2010-SA DIGESA body that determines the quality of drinking water, our results are above the maximum permissible parameters in very small quantities, concluding that do not perform the respective treatment of the water before consuming it.

Keywords: Microbiological analysis (total coliforms, fecal coliforms), water for human consumption.

CAPÍTULO I

I. INTRODUCCIÓN.

Teniendo amplia referencia sobre el agua para consumo humano, la Organización Mundial de la Salud (OMS 1985) en las Guías de la Calidad de Agua de Bebida, menciona “adecuada para consumo humano y para todo uso doméstico habitual incluida la higiene personal”. El agua bebible no debe presentar ningún riesgo para la salud del ser humano que pueda causar irritación, intoxicación o infección microbiológica. Por lo general los microorganismos están en el agua, suelo y aire, el aumento de ellos, obedece a causas ambientales como: clima, humedad, temperatura, etc.

En la comunidad Campesina Yaminchad, hay muestras de enfermedades infecto contagiosas procedentes de microorganismos que están presentes en el agua de consumo humano, según información del Centro Salud San Pablo; es necesario proteger, prevenir y controlar su calidad mediante la aplicación de tratamientos eficaces. Para ello es necesario analizar microbiológicamente el agua con la finalidad de identificar que microorganismos se encuentran en mayor cantidad y proponer criterios de desinfección para los mismos. En esta comunidad las personas dado su escaso conocimiento y nivel cultural no le dan un tratamiento necesario al agua, antes de consumirlo, optan por cloración cada cierto tiempo en el reservorio, motivo por el cual nos impulsa a realizar un estudio referido al análisis del agua.

Como antecedentes a la investigación y consultando los diferentes estudios sobre la calidad del agua, se han encontrado diversos trabajos elaborados a nivel internacional, nacional, y local donde los Estados, han sido incapaces de prestar un servicio público de agua de calidad, existiendo ausencia de vigilancia en la calidad de agua para uso doméstico. A continuación damos a conocer algunas de estas investigaciones realizadas.

Según Mejía y Turrialba (2015) realizan un estudio sobre el análisis de la calidad de agua, utilizando mejoras para su desinfección encontrando que dicha agua se encuentra contaminado por diversos factores y recomiendan que se debe hacerse un previo tratamiento antes de su consumo.

Durante su observación de las muestras obtenidas se concluyó que gran parte de esta contaminación se debe a los potreros ubicados alrededor de la microcuenca, asimismo por los residuos del café que son arrojados a los ríos.

Asimismo Gramajo (2004) determinó que el agua para consumo humano en Guatemala según estudios realizados no es un agua bebible por que los pozos estudiados estaban contaminados por bebidas carbonatadas, destilerías, cervecerías y calderas. La cual es producida por la industria, según sus leyes y normas propuestas CATIE.

En el mismo sentido Baccaro (2006) mediante una evaluación, menciona que la calidad del agua para consumo humano en Mar de la Plata Argentina. El consumo de esta agua representa un riesgo para la salud según las normas y códigos alimentarios, determinando la presencia de coliformes en las muestras obtenidas producido por las filtraciones y escurrimientos provenientes de diversas fuentes como los animales y tanques sépticos.

También, García (2010) estudia el agua residual, recirculada y tomar como muestras el caudal del Rio Mapa donde se encontró como resultado la modificación en su caracterización como disminución de temperatura, y disminución de sólidos suspendidos y recomiendo que la evaluación se debe hacer dos veces por semana.

Como también Reascos y Yar (2010) hacen un estudio sobre la evaluación de la calidad de agua para consumo humano en unas comunidades del Ecuador llegando a una conclusión sobre los resultados que los análisis físicos químicos no hay mucha alteración y en cuanto a los análisis microbiológicos se encuentran contaminados por bacterias echerichia coli y coliformes totales. Debido al mantenimiento de redes durante su distribución.

Según Defensoría del Pueblo (2005) en Colombia manifiesta sobre la calidad de agua para el consumo humano haciendo una descripción descriptiva en el Informe Defensorial N°39 que las comunidades estudiadas cumplen con los instrumentos de saneamientos ambientales de acuerdo a las normas internacionales.

Por lo tanto, Bi Yun Zhen Wu (2009) determinan que la calidad física química y bacteriológica del agua de la Microcuenca en la Quebrada Victoria Curubandé, Guanacaste, Costa Rica, que algunas muestras encontradas son aptas para el consumo humano con una respectiva desinfección simple y las otras requieren una amplia desinfección sobre todo en las épocas de lluvia y antes de beberla evaluar el pH del agua.

Según Gil y Crespo (2013) en su tesis “Ingeniería Conceptual de una Planta de Tratamiento Para el Agua de Consumo de la Comunidad el Cobre del Estado de Táchira”, esta investigación se efectuó en la comunidades El Cobre, Municipio José María Vargas, perteneciente al estado de Táchira. Se instaló un laboratorio móvil ubicado en la población de la Fría, este sitio es equidistante entre las estaciones de muestreo ubicadas en la cuenca. En el mismo se realizaron los siguientes parámetros: Coliformes Totales y Fecales, Nitrito debido a que su tiempo de análisis es de carácter inmediato. El resto de análisis se analizaron en la sede del laboratorio ambiental del INCLAM, ubicado en Maracaibo. El tipo de investigación es de tipo proyecto factible y su técnica empleada es la observación directa, llegando a la conclusión después de haber realizado el análisis microbiológico el agua proveniente de las quebradas Blancas y el Dique se determina no aptas para el uso humano, debido a los resultados arrojaron que las medidas de coliformes fecales y totales exceden los límites permisibles según las normas venezolanas. Y esto permitió su clasificación según su tipo.

Teniendo en cuenta a nivel nacional, Caminati y Caqui (2013) realizan estudios sobre el Análisis y diseño de sistemas de mejoramiento de agua para consumo humano y su repartición en la universidad de Piura. La misma terceriza el servicio en aprovisionamiento de agua potable con tres proveedores, los cuales son Fuente, Santa Marina y Spring. Durante el año 2012 se compraron en promedio 265 bidones por mes incurriendo en un gasto anual de aproximadamente S/ 21 954.00 soles por compra de bidones de agua de mesa. Llegando a la siguiente conclusión que los depósitos para el agua deben de estar cerca de la planta de agua.

Luego, Aycachi (2011) realiza una evaluación en la calidad microbiológica del agua para el abastecimiento de agua potable de la ciudad de Rioja – San Martín”, llegando a un conclusión que el agua está contaminada por diversos microorganismos patógenos sobrepasando las noramas peruanas sanitarias.

Asimismo ECOFLUIDOS INGENIEROS S.A. (2012) investigó sobre la calidad de agua para uso humano a fin de mitigar la contaminación en los valles de Apurímac y Cuzco. Para este estudio se realizó en diferentes etapas apoyados por la OPS regional cuzco. Concluyendo que la principal fuente de contaminación es el pastoreo y el inadecuado uso de los residuos sólidos. Para evitar este problema es necesario apoyar con cercos eléctricos y capacitar sobre el tratamiento de los residuos sólidos.

También Marchand (2002), hace un estudio sobre los microorganismos en la calidad del agua de consumo humano en Lima Metropolitana, tomando como muestra el río Rímac y en pozos subterráneos, llegando a la conclusión que la contaminación se produce en los recipientes por falta de tratamiento y limpieza durante su transporte.

Según Yupanqui (2006) realiza el Análisis Fisicoquímico de Fuentes de Aguas Termo minerales del Callejón de Huaylas. Este trabajo se desarrolla en el norte y sur del Callejón de Huaylas en orden ascendente siendo estos El Pato, La Merced, Chancos y Monterrey. Las muestras tomadas manifiestan que no deben ser utilizadas para consumo ni para riego: el Pato, La Merced, Chancos y Monterrey debido al alto contenido de minerales.

La investigación realizada se justifica de acuerdo a las siguientes leyes

Constitución Política del Perú – Publicada el 30 de diciembre de 1993.

Reglamento Sanitario Internacional (2005) segunda edición Organización Mundial de la Salud (OMS) 2008.

Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente (parte pertinente) Publicada el 15 de octubre de 2005.

Ley N° 27446 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental Publicada el 23 de abril de 2001.

Ley N° 29325 – Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental Publicada el 05 de marzo del 2009.

Ley N° 30011 – Ley que modifica a la Ley 29325 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, Publicada el 26 de abril del 2013.

Ley N° 28245 – Ley Marco del Sistema de Gestión Ambiental Publicada el 04 de junio del 2004.

Ley N° 29338 – Ley de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) Publicada el 23 de marzo del 2009.

Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM - Aprueban Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua Publicado el 31 de julio de 2008.

Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM - Aprueban Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua Publicado el 31 de noviembre de 2015.

Decreto Supremo N° 031-2010-SA - Aprueban “Reglamento de la Calidad del Agua Para Consumo Humano” Publicado el 26 de setiembre de 2010.

Asimismo, al suministro de agua para consumo humano se alude al desabastecimiento, de reservorios y a las pocas épocas de lluvia, que dificultan el mejoramiento de este líquido, tan importante para nuestra vida a parte está la mala administración por parte de los gobiernos actuales en la utilización de sus recursos para el mejoramiento. También los beneficiarios no pueden determinar la mejora de la calidad de agua porque está administrado por un organismo superior como la municipalidad.

Hoy en día se ha dado un valor imprescindible al agua que demanda la oferta y la demanda, haciendo de un negocio social.

Los microorganismos encontrados en el agua son producto de una contaminación por diversos agentes lo cual demando urgente desinfección y tratamiento a fin de evitar posibles enfermedades al consumirlo. (VARGAS, 1996).

El agua útil para uso doméstico cuando se distribuye en sus ramales puede contaminarse ya sea por roturas de tubería, conexiones cruzadas, grifos malogrados, retrosifonaje, mal mantenimiento de reservorios, falta de

desinfección de grifos tuberías, reservorios y medios de transporte como cisternas, etc. Para lo cual demanda de un mantenimiento y economía. (OMS, 1985; OMS, 1995; VARGAS, 1996).

También el agua es contaminada en la construcción de los reservorios por la utilización de materiales corrosivos asimismo en las tapas de entradas y salidas de agua. (GOYA, 1997).

También, para la proliferación de la población microscópica como factor secundario es necesario los factores ambientales como el clima, humedad, temperatura, pH etc. (GALARRAGA, 1984).

Debido a la carencia del agua en el mundo se ha optado declarar necesaria, y primordial en la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas, establecer la sostenibilidad del medio ambiente, reduciendo la brecha sobre el servicio de agua potable y los servicios de saneamiento (Pereira, 2009).

Así mismo el acceso al servicio de agua potabilizada en el Caserío Yaminchad es carente, el presente proyecto de investigación se justifica por lo siguiente:

- Conocer si el agua, que utiliza la comunidad campesina Yaminchad, es adecuada para el uso doméstico y cumple con los Límites Máximos Permisibles (LMP). Según el D.S N° 002 – 2008 MINAM y según D.S N° 031 – 2010 SA para consumo humano.
- Alcanzar sugerencias tecnológicas y métodos eco eficiente, que se pueden utilizar para promover agua de calidad.
- Según los resultados obtenidos en el análisis se informará, daremos a conocer a las autoridades de turno a fin de establecer las medidas necesarias, para gestionar el mejoramiento del agua de uso doméstico en esta localidad.

La presente investigación es de suma importancia, porque partimos de una línea base, analizando los microorganismos presentes y proponer medidas

para el mejoramiento y saneamiento efectivo del agua de uso doméstico, mejorando la pureza del agua.

En las zonas rurales se presentan muchos problemas que dificultan su ejecución, para el tratamiento. Siendo los más notorios el desconocimiento, por el grado de cultura que presentan, así como aspectos sociopolíticos y ciertos favoritismos, dentro de cada gestión política dejando a las comunidades inmersas en atrasos y problemas.

Los líderes comunales cada vez se asocian con movimientos partidarios para ser beneficiarios de algún proyecto, dejando a su comunidad a su deriva.

A si como en la comunidad investigada no realizan el tratamiento respectivo del agua, por motivos de tiempo y desconocimiento de los mismos esto hace que cada vez se proliferen en mayor cantidad los microorganismos.

Frente a los mencionados problemas se debe realizar el monitoreo permanente a fin de evitar daños en la salud.

Por otro lado según lo confirmado por la (OMS, 2008) el agua potable para consumo humano debe estar libre de cualquier microorganismos perjudicial para la salud y el desarrollo de los niños.

Un agua limpia libre de microorganismos malignos, proporciona grandes beneficios para la salud y el crecimiento de los niños ya que demanda su consumo diario y en una buena proporción.

Según Ramírez (2010), el agua en estado natural mantiene su composición fisicoquímica y biológica determinando, buena para la salud, y por lo consiguiente debe reunir dos puntos necesarios.

- Estar libre de sustancias peligrosas y ausente de agentes patógenos que sean dañinos para la salud.
- No tener características inadecuadas durante su uso (color, turbiedad, olor y sabor) ya que puede ser dañina.

La captación del agua obedece a diversos factores y usos que se le pueda dar como humano, industrial y agrícola. En nuestra investigación se ha optado por el uso doméstico.

En la riqueza del agua es de suma importancia conservar la limpieza, tratamiento y distribución a fin de evitar posibles contaminaciones que puedan perjudicar la salud. Los controles permanentes ayudan a determinar que problemas se están presentando y tomar las medidas necesarias para su solución.

Según DIGESA, Artículo 59°. Del DS N° 031-2010-SA determina que el agua idónea en el uso humano debe cumplir ciertos parámetros de salubridad. Cada agua presenta características diferentes, de acuerdo al lugar donde se encuentra y de donde proceda en cuanto a su color, olor y sabor. Estas características son principales para determinar su utilidad.

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), del agua en nuestro país fueron aprobados con el DS N° 002-2008 MINAM, para determinar el grado de concentración microbiológica y físico química del agua a fin de evitar posibles contaminaciones y perjudiquen la flora y fauna acuática.

Las ECAS aprobadas son referentes indispensables en nuestro país para controlar la salubridad del líquido elemento en todos los campos (ganadería, pesquería, agricultura y uso doméstico) los gobiernos serán los responsables de aplicarlos mediante su institución acreditada (DIARIO EL PERUANO, 2008).

Los ECAS entró en vigencia con del D.S. 023 – 2009 – MINAM detallando la implementación de los mismos y para dar los permisos necesarios a partir del 01 de abril del 2010.

También, más adelante el MINAM ha implementado normas con las ECAS para (agua, suelo y aire), nosotros nos enfocamos solo en el agua según la categoría de consumo humano teniendo en cuenta nuestro trabajo realizado y para ello nos pertenece la categoría 1.

Categoría 1: Poblacional y Recreacional.

Aguas superficiales determinadas al tratamiento y desinfección:

A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección. Son aguas que requieren un simple tratamiento antes de consumirlo.

A2. Aguas potabilizadas con tratamiento convencional. Son aguas que requieren un tratamiento más avanzado y en sus diferentes etapas antes de su uso doméstico.

A3. Aguas potabilizadas con tratamiento avanzado. Este tipo de aguas necesitan mayor inversión, en su tratamiento para poder consumirlo como: pre cloración, micro filtración, ultrafiltración, nano filtración, carbón activado, ósmosis inversa o método equivalente; que demande la entidad competente.

También encontramos mediante los estudios realizados, que los (ECA), para el agua, fue reemplazado por el DS N° 015-2015 MINAM, en donde encontramos unos pequeños cambios en cuanto a coliformes termo tolerantes y totales el mismo que está en vigencia.

El Análisis microbiológico del agua según la OMS menciona que debe ser agua inocua, libre de agentes contaminantes, que mantenga sus propiedades garantizando su buena calidad y su apariencia en su composición.

La limpieza debe ser desde la captación hasta el último usuario con la finalidad de salvaguardar su salud. Cualquier característica diferente, del agua, debe comunicarse a la persona indicada y realizar la investigación necesaria; los diferentes sistemas de distribución deben presentar, garantías necesarias en la distribución del agua.

Los mayores riesgos que presentan los sistemas de agua potable son las entradas de contaminantes como desechos orgánicos, relaves mineros, pastoreo ya que pueden contaminar el agua con los escurrimientos. Los excrementos de animales y hombre son los que más, se proliferan en el agua

y producen diversas enfermedades en el ser humano.

Las heces de los animales, son los que más preocupan porque estos son los que presentan bacterias patógenas y que son difíciles de combatir. En las calidades de agua la concentración microbiológica puede variar, debido a su reproducción que es muy rápido y estos pueden producir diversas enfermedades al consumirlo el agua. También pueden existir ciertos contagios ya sea por virus o bacterias. Se recomienda tomar las medidas respectivas antes de ser ingerida para evitar su proliferación.

Para efectos de sanidad de la población se deben hacer análisis permanentes, en las diversas fuentes y sistemas de abastecimiento de agua potable, este análisis nos brindará información como está el agua que estamos consumiendo y para ello se debe de conocer ciertas técnicas y criterios diversamente acreditados, para evitar posibles daños en la salud. (Oliveri 1982 y otros).

Estas señales de alarma, nos anticiparán si hay o no en las muestras analizadas microorganismos, y cuáles son las predominantes si se debe a situaciones climáticas (tiempo, humedad, temperatura y clima) o a otros agentes.

Los microorganismos detectados en el agua contaminados por desechos orgánicos encontramos coliformes totales, termo tolerantes y otras bacterias que son las culpables para perjudicar la salud humana, siendo las más conocidas por encontrarse en casi todo tipo de agua. Teniendo en cuenta los tratamientos, pueden ser desde caseros hasta, químicos y tecnológicos.

A veces unos microorganismos son más fuertes que otros y sobreviven a cualquier tipo de ambiente, volviéndose inmunes a los tratamientos como el cloro cuando hay poca cantidad (Ramírez, 2010).

El buen mantenimiento del sistema dependerá de los cuidados que se den desde la zona de captación, la red primaria, el mantenimiento y desinfección del reservorio, el mantenimiento de cámaras de rompedresión, hasta la

distribución domiciliaria, su calidad del agua pues dependerá de estos factores a fin que se pueda suscitar filtraciones o roturas y los ingresos de agentes extraños. Si se cumple todo esto, se podrá garantizar el agua como agua de calidad para consumo humano (OMS 2005).

Las aguas expuestas a contaminaciones son aquellas que proceden de ríos, quebradas y acequias; es allí donde los diferentes tipos de animales mantienen un contacto directo, también durante las épocas de lluvia las aguas acarrearán diversos tipos de basura y esto hace que las aguas se mezclen y contaminan los alimentadores. En las épocas de lluvia hay una alta concentración de estos microorganismos, lo que prolifera las enfermedades tanto en niños como en ancianos ya que ellos son los más susceptibles.

Los huevos encontrados en el agua dan información de la cantidad de contaminación que presenta es preferible consumirlo hervida para poder evitar fuertes infecciones en la garganta y estómago.

La población valora la calidad y aceptabilidad del agua de consumo a través de la observación de la turbidez y el olor desagradable son uno de los principales indicadores de valoración, puesto que los componentes microbianos, químicos y físicos alteran el olor o sabor. En tal sentido, es importante conocer la apreciación de la población y tomarlas en consideración.

Las alteraciones del olor y sabor del agua de consumo de un sistema de suministro con respecto a sus características organolépticas normales pueden indicar modificaciones en la calidad del agua bruta o cruda (sin tratar) o carencias en las operaciones de tratamiento.

Según las Guías Para la Calidad del Agua Potable (OMS 2006) Volumen I La desinfección es un proceso incuestionable para el suministro de agua potable. La prevención, reducción y mitigación de microorganismos patógenos es una operación fundamental y común, actualmente se usa productos químicos reactivos como el cloro. La desinfección crea una barrera eficaz para numerosos patógenos (especialmente las bacterias) el tratamiento del agua

de consumo y debe llevarse a cabo tanto en aguas superficiales como en aguas subterráneas. La desinfección química de un sistema de abastecimiento de agua de consumo reduce el riesgo general de enfermedades, pero no garantiza necesariamente la seguridad del suministro. Por ejemplo, la desinfección con cloro su eficiencia es limitada en protozoos patógenos —en particular *Cryptosporidium*— algunos virus. Una turbidez elevada puede salvaguardar a los microorganismos de los efectos de la desinfección, estimular la proliferación de bacterias para la cual deberá usar de elevadas concentraciones de cloro. El uso de sistemas de gestión ayuda al proceso de obtención de agua de consumo humano, porque promueve la protección del agua de origen y procesos de tratamiento adecuado, así como la protección del agua durante su almacenamiento y distribución. Es importante tener en cuenta que el uso de productos químicos desinfectantes en el tratamiento del agua genera normalmente subproductos los cuales son riesgos para la salud, los subproductos son extremadamente pequeños en comparación con los asociados, y pueden causar a una desinfección insuficiente.

Según el DS N° 015-2015 MINAM Artículo 60.- Parámetros microbiológicos y otros organismos indica que el agua para consumo humano, debe estar libre de:

- Bacterias coliformes totales, termotolerantes y *Escherichia coli*,
- Virus;
- Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos;
- Los microorganismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépedos, rotíferos y nemátodos en todos sus estadios evolutivos; y 5. Para el caso de Bacterias Heterotróficas menos de 500 UFC/ml a 35°C.

La investigación se realizó geográficamente se realizó en el Caserío de Yaminchad se ubica al norte de la provincia de San Pablo y a una distancia de 2 Km al margen izquierda del Río Yaminchad

Tiene una extensión territorial de 4 km² tiene dos zonas específicas para siembra y pastoreo, el 60 % es zona de riego y el 40% es seco para actividades agrícolas durante la época de invierno.

La principal actividad de los pobladores es siembra y ganadería, Teniendo una vía principal de acceso (carretera afirmada) la manera de visitar, este lugar es en carro o en moto taxi en un tiempo aproximado de 10 a 15 minutos.

El abastecimiento de agua se traslada por un canal de regadío extraído del río del mismo nombre (Yaminchad).

La religión predominante es la católica y la adventista, su fiesta principal se celebra, la última semana del mes de octubre en honor al Santo Patrón San Martín de Porras.

Este caserío tiene una población pequeña aproximadamente 120 habitantes, 60 familias constituidas y cuenta con instituciones educativas tanto inicial (PRONOEI) y primaria.

El Agua para consumo humano, debe ser consumida sin limitación alguna; y debe cumplir con las normas de calidad nacionales e internacionales decretadas en documentos oficiales de un Estado, establecidos en el presente Reglamento. DIGESA (2010)

En nuestro país y países en vías de desarrollo la cloración es el método más común para desinfectar el agua ya que por su valor es más económico. A inicios del siglo XX inicio su utilización; constituyéndose el suceso tecnológico más trascendental en la historia del tratamiento del agua. La fuente de cloro puede ser el hipoclorito de sodio (tal como blanqueador casero), el hipoclorito hiperconcentrado (comprimidos de cloro). Mejía y Turrialba 2005.

Es importante reconocer que el pH del agua es un indicador que nos determina la acidez o no acidez (basicidad o alcalinidad) del agua. Cuando la concentración de H⁺ es superior a la de OH⁻ son aguas ácidas y el valor de

su pH está por debajo de 7,0. Por el contrario aquellas cuya concentración de OH⁻ es superior a la de H⁺ son aguas básicas o alcalinas y su pH es superior a 7,0.

La escala de valores de pH es totalmente abierta, y se considera como límites prácticos en aguas ácidas los valores de ácidos fuertes disueltos en agua como el ácido clorhídrico, ácido sulfúrico...etc. cuyo pH puede llegar incluso por debajo de -2; en aguas alcalinas, el pH de las disoluciones de bases fuertes como el hidróxido sódico o potásico puede superar el valor de + 14.

Así mismo el pH del agua para consumo humano se halla en valores comprendidos entre 7,2 – 7,8. Las aguas con pH inferiores o iguales a 7,0 generalmente favorecen los procesos de corrosión mientras que las aguas con pH superiores a 8,0 generalmente favorecen las sedimentos calcáreas (Jorge Marcó 2014)

La presencia de partículas en suspensión determina la turbidez en el agua, cuanto más turbia, menor será su calidad.

Para la OMS (Organización Mundial para la Salud), la turbidez del agua para consumo humano no debe superar en ningún caso las 5 NTU, Los sistemas filtrantes, de las plantas de tratamiento deben asegurar que la turbidez no supere 1 NTU* (UNIDAD NEFELOMETRICA DE TURBIDEZ)

Las partículas suspendidas cumplen la función de absorber calor de la luz del sol, haciendo que las aguas turbias se vuelvan calientes, y estimulando multiplicación microorganismos.

La concentración de sales disueltas en el agua determina la conductividad eléctrica. Por lo tanto, la conductividad eléctrica está relacionada con TDS (total de solidos disueltos).

Así mismo la Conductividad eléctrica del agua aumenta en un 2-3% para un aumento de 1 grado Celsius de la temperatura del agua, mientras más alta la temperatura, más alta sería la conductividad eléctrica.

El Cooler es un recipiente que sirve para mantener los alimentos y bebidas

siempre frescas.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) es “la cantidad de oxígeno que los microorganismos, especialmente bacterias, hongos y plancton, consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en la muestra”. Cuanto mayor sea la contaminación, mayor será la D. B. O.

Por lo tanto la DBO es utilizada para observar el grado de contaminación, se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mgO₂/l). El proceso de descomposición varía según la temperatura, el análisis se realiza en forma repetida durante cinco días a 20 °C; esto se indica como D.B.O₅.

La D. B. O. proporciona una medida sólo aproximada de la materia orgánica biodegradable presente en las aguas residuales.

- Agua Pura..... 0 - 20 mg/lit
- Agua Levemente Contaminada..... 20 - 100 mg/lit
- Agua Medianamente Contaminada100 - 500 mg/lit
- Agua Muy Contaminada 500 - 3000 mg/lit
- Agua Extremadamente Contaminada 3000 - 15000 mg/lit

El monitoreo es un proceso que sirve para realizar el seguimiento y verificación de parámetros físicos, químicos, microbiológicos en los sistemas de suministro del agua.

El muestreo es una de las herramientas del monitoreo en cual consiste en la extracción de una parte del cuerpo de agua para fijar sus características y situaciones actuales OEFA (2015).

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) son considerados como “la concentración elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos que caracterizan a un efluente, que al ser excedido puede causar daños a la salud del ser humano y el ambiente”. El cumplimiento de los LPM exigible legalmente y está sujeto a sanciones correspondientes según Compendio de Legislación Peruana.

El Alcohol líquido es utilizado durante el proceso de la extracción de la muestra, para garantizar que esta represente a cuerpo de agua receptor del sistema.

La cadena de custodia es un soporte importante durante el monitoreo de la calidad del agua, suelos y aire, porque garantiza la identidad, registro, seguimiento y control de los resultados del análisis de laboratorio. OEFA (2015).

El Medidor multiparámetro mide parámetros como pH, temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos y oxígeno disuelto OEFA (2015).

El equipo de protección personal (EPP) incluye una variedad de dispositivos y ropa tales como gafas protectoras, overoles, guantes, chalecos, tapones para oídos y equipo respiratorio los cuales son utilizado por los trabajadores para garantizar su integridad durante sus labores.

Los indicadores microbiológicos son los riesgos para la salud relacionados con el agua de consumo expuesto a enfermedades infecciosas ocasionadas por agentes patógenos como bacterias virus y parásito. (Rodier, 1989).

El agua es considerada uno de los medios más frecuentes de transmisión de enfermedades debido a diversos factores como: prácticas de la población, tratamiento de aguas residuales, la calidad que consume, crecimiento demográfico, presencia de animales, entre otros. Una de las formas de prevenir surgimiento de epidemias o enfermedades, es mejorar la calidad del agua y su distribución, adoptar sistemas confiables de eliminación de excrementos y la higiene en general (OMS, 2008).

Según OMS (2008), “... la mayoría de bacterias patógenas se transmiten fácilmente por el agua, causando graves enfermedades o lesiones al aparato respiratorio e incluso al cerebro. Por ello, es de vital importancia garantizar la calidad del agua de consumo...” (p. 191). Por tanto se debe de tomar en cuenta una serie de indicadores microbiológicos, cuya interpretación debe

ser muy cuidadosa y según las circunstancias de lugar y tiempo en que se tomen las muestras, la calidad del agua es variable. Por ejemplo, la lluvia puede hacer aumentar la concentración microbiana.

Según estudios realizados los coliformes termotolerantes constituyen un grupo de bacterias que indican la presencia de contaminación fecal.

La *Escherichia*; ésta presente en la mayoría de aguas, y en grandes concentraciones de heces humanas y animales. Sin embargo, también pueden estar presente las bacterias *Citrobacter*, *Klebsiella* y *Enterobacter* son termotolerantes. (DIGESA, 2010).

Según la OMS (2008), *Escherichia coli* "...se encuentra grandes cantidades en la microflora intestinal de las personas y animales donde suele ser inocua. Razón por la cual constituye el índice de contaminación fecal más propicio..." (p. 233)

Por otro lado, *E. coli* es mucho más sensible a la desinfección que los protozoos y virus entéricos. Esta bacteria puede causar infecciones de las vías urinarias y diarreas agudas, sus causas pueden ser contacto con animales y transmisión de persona a persona. (DIGESA, 2010).

Se recomienda garantizar la seguridad de la fuente de agua, aislamiento de residuos humanos y animales, tratamiento eficiente y protección del agua durante su distribución. Los indicadores de Coliformes termotolerantes define la presencia o no de esta bacteria (Heredia y Suárez, 1995).

El recuento heterotrófico (RHP), es importante porque detecta la presencia de microorganismos heterótrofos, microorganismos sensibles a procesos de desinfección, microorganismos resistentes a la desinfección y microorganismos que proliferan con rapidez en el agua tratada.

Por tanto RHP, es importante porque permite usar datos para evaluar la limpieza e integridad de los sistemas de distribución, así como la presencia de biopelículas (Heredia y Suárez, 1995).

Legionella, son bacterias heterotróficas que se encuentran en grandes cantidades en diferentes cuerpos de agua, se reproducen con facilidad a temperaturas entre 25°C-50°C. Es el principal microorganismo patógeno transmitido por el agua que ocasiona la legionelosis neumónica (Heredia y Suárez, 1995).

Legionella son microorganismos no sensibles a la desinfección, con lo cual se debe desarrollar estrategias eficientes de desinfección (OMS, 2008).

Para el caso de la Salmonella, la OMS (2008) “afirma que pertenece a la familia de los Enterobacteriaceae. Originan enfermedades como diarreas, fiebres altas y en algunos casos fiebre tifoidea. Sus formas de transmisión son: vía fecal-oral, por consumo de alimentos en malas condiciones o agua no tratada...” (p. 203).

La salmonelosis, causada por la bacteria Salmonella es una de las enfermedades de transmisión alimentaria más frecuente y ampliamente extendida a nivel mundial, En niños pequeños y ancianos, la deshidratación producida por la enfermedad puede ser grave y poner en peligro la vida.

Los síntomas de la enfermedad comienzan a manifestarse entre 6 y 72 horas (generalmente 12 a 36 horas) la enfermedad dura entre 2 y 7 días. (OMS 2016)

El vibrio cholerae, los efectos sobre la salud son devastadores, los enfermos padecen diarrea acuosa grave y fulminante. Se transmite por vía fecal-oral y la infección se contrae por la ingesta de alimentos o agua con residuos fecales, el estudio de coliformes termotolerantes no es un índice fiable de la presencia o no de esta bacteria. (Álvarez y Rodríguez, 1995).

Por lo general la mayoría de los virus relacionados con la transmisión por el agua, pueden ocasionar diversas infecciones y síntomas, y no siempre siguen pautas previstas, son excretados en las heces de los seres humanos infectados (virus entéricos). (Álvarez y Rodríguez, 1995).

En estudios realizados ha comprobado la presencia de enterovirus en fuentes de agua con tratamiento; incluso se ha detectado enterovirus en aguas de consumo que cumplían las especificaciones que garantizaban la de calidad (Heredia y Suárez, 1995).

Detección, se realiza mediante técnicas convencionales de aislamiento en cultivo celular. (OMS, 2008).

La cyclospora, originan diarrea, cólicos, pérdida de peso, vómitos, fiebre, son resistentes a la desinfección y no se inactivan mediante tratamientos de cloración (OMS, 2008).

Así mismo la Cyclospora, debido a su resistencia a los desinfectantes, no cumple el análisis de E.coli como indicador de presencia o ausencia de este virus (Heredia y Suárez, 1995).

La Giardia Intestinalis es un parásito que se incrusta a las superficies del aparato digestivo, causan diarreas e hipoabsorción intestinal, son tenaces a la desinfección por cloro, requiere entre 20 a 30 minutos para inactivar el 90% de los microorganismos con una concentración cloro de 1 mg/l.

Para prevenir la contaminación del agua por residuos humanos, se deber dar un tratamiento adecuado y proteger el agua durante su distribución. Por la resistencia de algunos microorganismos a los desinfectantes, y no se puede confiar en el análisis de E.coli como índice de presencia o ausencia de este virus (Heredia y Suárez, 1995).

Los helmintos hacen referencia a todos los parásitos. El agua de consumo no es una camino de transferencia significativa de helmintos, pero hay dos excepciones: *Dracunculus medinensis* (dracunculo) y *Fasciola* spp. (*F. hepatica* y *F. gigantica*) (trematodos hepáticos). Ambos nematodos necesitan hospedadores intermedios para completar sus ciclos biológicos, por lo general los helmintiasis, están asociadas al uso agrícola de aguas residuales sin tratar (OMS, 2008).

El *Dracunculus Medinensis* es el único parásito con tránsito significativo por

el agua de consumo, se alojan en los tejidos cutáneos y subcutáneos de los individuos infectados. Las hembras alcanzan un tamaño aproximado de 700 mm y los machos 25 mm. (Álvarez y Rodríguez, 1995).

Una medida de prevención es el filtrado del agua mediante un tejido de malla fina para retirar los copépodos del género Cyclops, o su destrucción mediante el tratamiento del agua con cloro (Heredia y Suárez, 1995).

La Fasciola SPP, son parásitos se albergan en los canales biliares grandes y en la vesícula biliar. Produce síntomas como dispepsia, náuseas y vómitos, dolor abdominal y fiebre alta. En niños, los síntomas son graves o pueden causar la muerte. Se produce por la ingesta de plantas acuáticas crudas, plantas terrestres, como lechuga, regadas con agua contaminada, beber agua contaminada y emplear utensilios lavados con agua contaminada (Heredia y Suárez, 1995).

1.1. Planteamiento del problema.

El agua que utilizamos, en nuestra vida y en nuestros alimentos debe estar libre de cualquier contaminante para evitar posibles riesgos en la salud del consumidor.

Antes de utilizarlo el agua, debe ser tratada y mejorada en los reservorios para no perjudicar nuestra salud y que sea un agua útil para nuestra vida. (Ávila, 2011).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), manifiesta que aproximadamente 2 000 000 de dos millones de individuos pierden la vida a causa de la escases de agua. Por lo que cada ser humano necesita un promedio de cincuenta lt. de agua al día, en sus necesidades vitales, así mismo; un poco más de 894 000 000 de seres humanos, presentan escases de agua a las cantidades mínimas, también informa que dos mil seiscientas personas tienen una vida precaria por que no cuentan con sistemas de saneamiento.

Por lo tanto según proyecciones al 2025 las personas que vivirán en lugares donde haya mayor escases de agua será aproximadamente 1800 debido al cambio climático producido durante los últimos años (GEO5, 2012).

Los niveles más bajos de cobertura de agua potable se encuentran en Haití, Bolivia, Honduras, Nicaragua, República Dominicana, Ecuador y Perú. Situación del Agua en el Perú (Merino, 2010).

Las ciudades con más necesidades, de servidos básicos de agua y desagüe son Lima Metropolitana, Puno, Cajamarca y La Libertad.

Asimismo en nuestra capital tenemos 230 000 hogares, que carecen de este vital servicio; también aproximadamente 200 000 hogares no presentan un adecuado saneamiento.

También Puno presenta esta dentro de estas ciudades con aproximadamente 214 000 hogares que carecen al servicio de agua potable y un poco más de 243000 hogares no cuentan con el servicio de saneamiento (Diario el Comercio, 2012).

En la Libertad 128 000 hogares no están accesible al servicio de agua potable y aproximadamente 160 000 hogares no tienen servicio de saneamiento (Diario el Comercio, 2012).

Por otro lado, Cajamarca cerca de 137 000 hogares no son accesibles a este servicio de agua potable y aproximadamente 230 000 no tienen un saneamiento seguro. (Diario el Comercio, 2012).

La comunidad campesina de Yaminchad, provincia de San Pablo - Cajamarca, no es ajena a ésta realidad, por las siguientes razones:

El agua que a la actualidad están tomando, es agua entubada con un tratamiento rudimentario porque los métodos que utilizan son incompletos y deficientes.

El desinterés de las autoridades municipales y locales por el tratamiento del agua, que consumen los ciudadanos de la comunidad campesina.

Nosotros en particular según las informaciones recogidas del Centro de Salud San Pablo, los niños de la comunidad campesina de Yaminchad, presenta una alto porcentaje de desnutrición crónica, pobladores de adolecen de enfermedades estomacales, renales, cardiacas, y cancerígenas.

El centro de Salud San Pablo, a través de la JAS, sólo cloran el agua en el reservorio una vez cada dos meses, desconociendo los efectos secundarios que posee el cloro.

Por lo explicado anteriormente nos planteamos el siguiente problema ¿El porcentaje de concentración microbiológica en el agua cumplirá con los estándares, para determinarla como consumo humano en la campesina Yaminchad del distrito y provincia de San Pablo 2015?

1.2. Hipótesis.

Si la concentración microbiológica en el agua cumple con el acuerdo del D.S. 031- 2010 - / SA, entonces sirve para el consumo humano de la comunidad campesina Yaminchad del distrito y provincia de San Pablo.

1.3. Objetivo.

1.3.1. Objetivo general.

Determinar la concentración microbiológica en el agua para consumo humano, de la comunidad campesina Yaminchad del distrito y provincia de San Pablo 2015.

1.3.2. Objetivo específico.

- Analizar la concentración microbiológica en el agua para consumo humano, de la comunidad campesina Yaminchad del distrito y provincia de San Pablo 2015.

- Comparar los resultados obtenidos en los análisis del agua para consumo humano de la comunidad campesina Yaminchad del distrito y provincia de San Pablo 2015, con los

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, de acuerdo al D.S 002/2008/ MINAM y el D.S 015/2015/ MINAM asimismo con D.S 031 – 2010 SA.

- Sistematizar e interpretar los resultados de los análisis del agua para consumo humano de la comunidad campesina Yaminchad del distrito y provincia de San Pablo 2015.

CAPITULO II

II. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Variables

V.I. Concentración microbiológica.

V.D. Agua para consumo humano.

2.2. Operacionalización de variables.

2.2.1. Definición conceptual.

Variable independiente (concentración microbiológica).

Es la cantidad de microorganismos existentes en el ambiente, son seres vivos pequeños, como las bacterias, los virus, hongos y parásitos, visibles sólo bajo los lentes de un microscopio.

Variable dependiente (agua para consumo humano).

El agua de consumo es de buena calidad cuando es saludable e inocua; es decir, cuando no hay presencia microorganismos patógenos ni contaminantes que altere salud de las personas, procede de fuente natural y tratada exclusivamente para uso humano.

2.2.2. Definición Operacional.

Variable independiente. Concentración Microbiológica, cuyas dimensiones comprenden: Coliformes Totales, Coliformes Termotolerantes y Bacterias Heterotróficas.

Variable dependiente. Agua para consumo humano, cuya dimensión comprende: Valores establecidos en los ECAS y DIGESA.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA VALORATIVA
<u>VARIABLE INDEPENDIENTE</u> <u>Concentración microbiológica</u> Es la cantidad de microorganismos existentes en el ambiente, son a seres vivos pequeños, como las bacterias, los virus, hongos y parásitos, visibles sólo bajo los lentes de un microscopio	Coliformes Totales	NMP/100ml	Razón o proporción
	Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	
	Bacterias heterotróficas	NMP/100ml	
<u>VARIABLE DEPENDIENTE</u> <u>Agua para consumo humano</u> El agua de consumo es de buena calidad cuando es saludable e inocua; es decir, cuando no hay presencia microorganismos patógenos ni contaminantes que altere salud de las personas, procede de fuente natural y tratada exclusivamente para uso humano.	Valores establecidos en los ECA y DIGESA	NMP/100ml	Razón o proporción
		Organismo/L	
		Presencia/100 ml.	

2.3. Metodología.

En el trabajo de investigación se utilizó el **método Inductivo**, porque se exploró y describió y luego se generó perspectivas teóricas.

2.4. Tipo De Estudio.

Descriptivo – correlacional.

Descriptivo. Porque el presente trabajo tiene en cuenta la muestra y el instrumento de investigación.

Correlacional. Porque mide la correspondencia que existe entre la variable independiente, con la dependiente.

2.5. Diseño.

El diseño utilizado para el presente trabajo de investigación es el, no experimental - transversal - descriptivo.

No experimental. Porque se observó los fenómenos tal como se sucedió en su contexto, para después estudiarlos, es decir no hubo manipulación de variables.

Transversal.

Porque la recopilación de datos se obtuvo en un momento y tiempo único, cuyo propósito es describir variables y analizar su incidencia o interrelación en un momento dado.

Descriptivo. Porque investiga la ocurrencia entre los valores que se manifiesta en una o más variables.

2.6. Población Muestra Y Muestreo.

2.6.1. Población.

La población lo integra todo el sistema de agua potable desde la captación hasta la distribución domiciliaria.

2.6.2. Muestra.

Esta, muestra para determinar su calidad microbiológica del agua es homogénea y representativa, no probabilística, seleccionada de acuerdo a las normas ISO 1725, DS 002 – 2008 - MINAM, D.S N° 015 – 2015 - MINAM Y D.S. N° 031 -2010 – SA., teniendo en cuenta la concentración de agua, siendo representativas para nuestro trabajo (manantial, reservorio y grifo domiciliario).

La muestra N° 01 Se realizó en el manantial denominado las Tercianas, ubicado en el caserío Yerba Buena, teniendo una altitud de 2487 msnm. (Anexo foto n° 02)

La muestra N° 02 Se ubicó en el reservorio ubicado en el lugar Cerro Blanco, perteneciente al caserío Yaminchad, teniendo una altitud de 2464 msnm. (Anexo foto n° 03)

La muestra N° 03 Está ubicada, en el grifo del señor Segundo Abel Ventura Vásquez, teniendo una altitud de 2447 msnm. (Anexo foto n° 04)

La muestra N° 04 Se localizó en el grifo de la señora Dorelis Villoslada Quispe, teniendo una altitud de 2420 msnm. (Anexo foto n° 06)

Las muestras fueron recogidas en envases de vidrio esterilizados nombrados con un código para su identificación y guardadas en un cooler hasta el traslado del laboratorio.

2.6.3. Muestreo.

El muestreo se realiza en función a los criterios técnicos establecidos por el NORMA ISO/IEC 17025 estándar de calidad mundial para los laboratorios de ensayos y calibraciones, MINAM y ANA, se realizará 06 análisis microbiológicos en el agua, realizando 01 muestras en la captación de la red (manantial), 01 muestras en el reservorio y 04 muestras en viviendas de manera aleatoria.

2.6.4. Criterios de inclusión.

Las muestras son representativas de acuerdo a las normas ISO Decretos Supremos del estado peruano.

2.6.5. Criterios de exclusión.

Demanda económica para la toma de muestras en las demás zonas.

2.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas	Instrumentos
Observación directa	Ficha de observación
	Libreta de apuntes
Encuesta	Preguntas tipo cuestionario
Registro	Informe de Ensayo Laboratorio.

2.8. Métodos de análisis de datos.

Por las características del estudio no se adecua a ningún método estadístico, por lo que los resultados se analizan en base a promedios, tablas y/o gráficos para contractar con la hipótesis y los objetivos formulados.

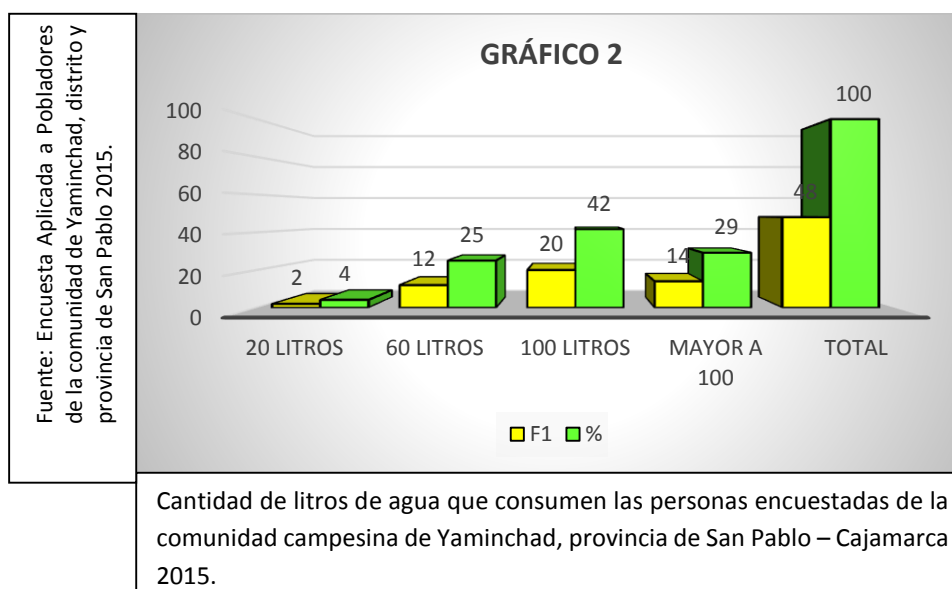
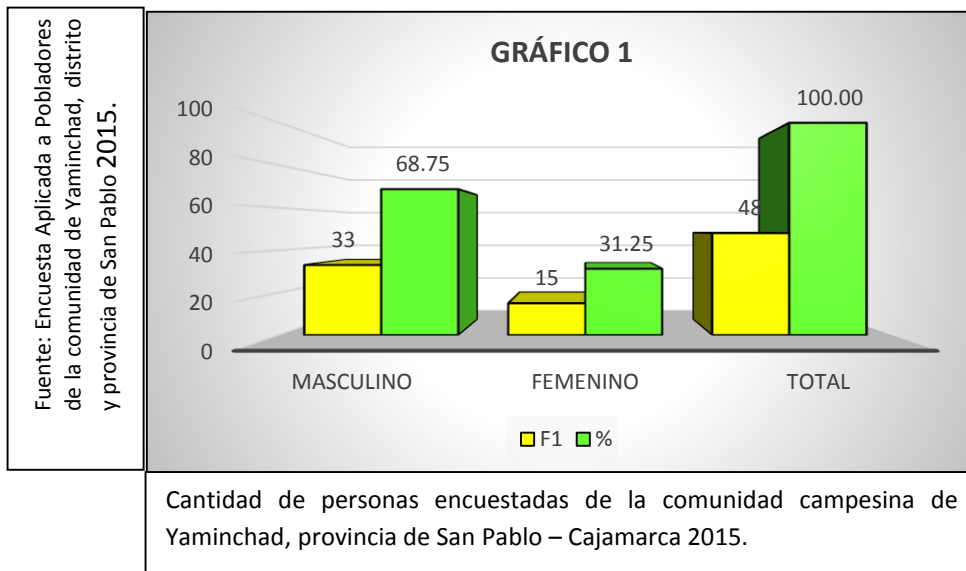
2.9. Aspectos Éticos.

En la investigación ejecutada se toma en consideración a todos los científicos citados en las referencias bibliográficas respetando su propiedad intelectual.

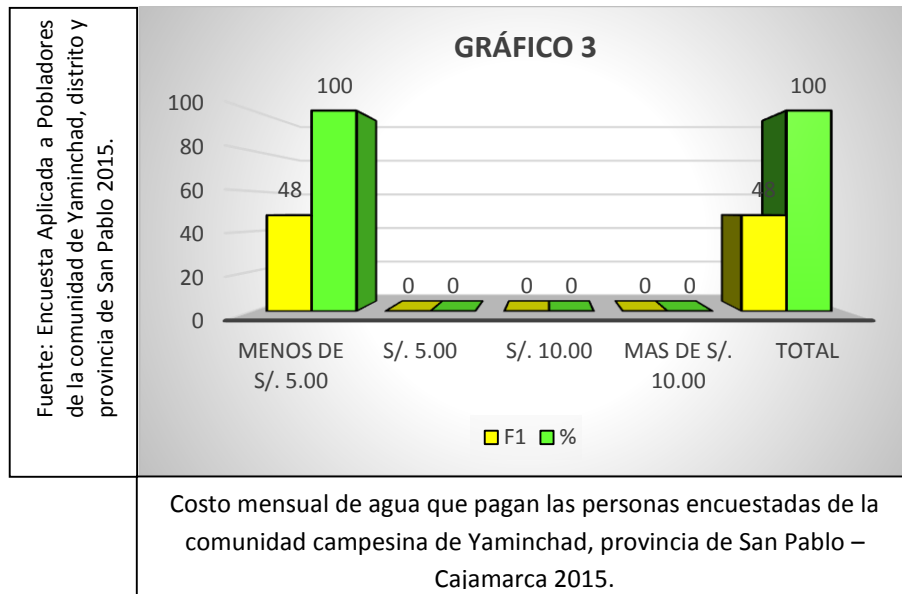
CAPITULO III

III. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.

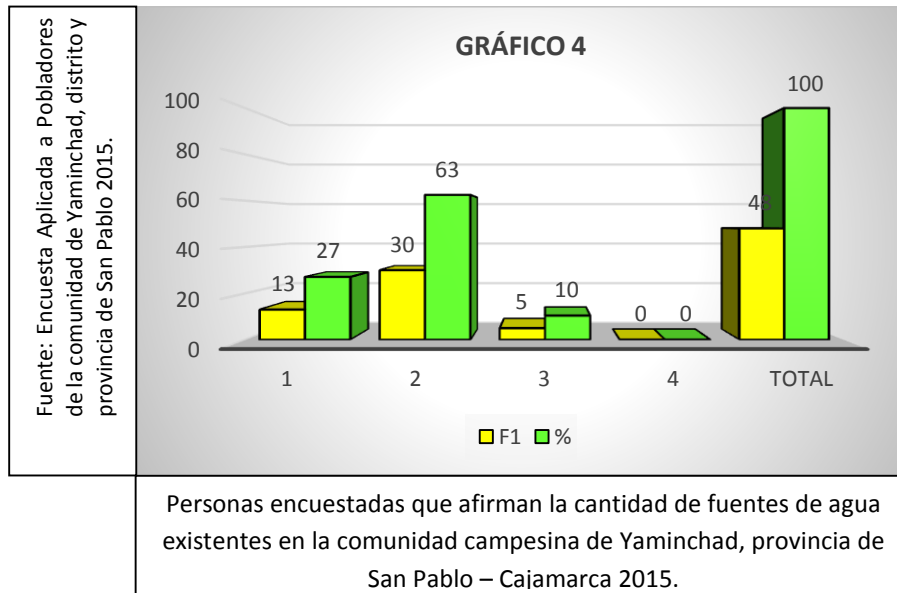
3.1. Análisis de la encuesta aplicada a pobladores de la comunidad de Yaminchad, distrito y provincia de san Pablo 2015.



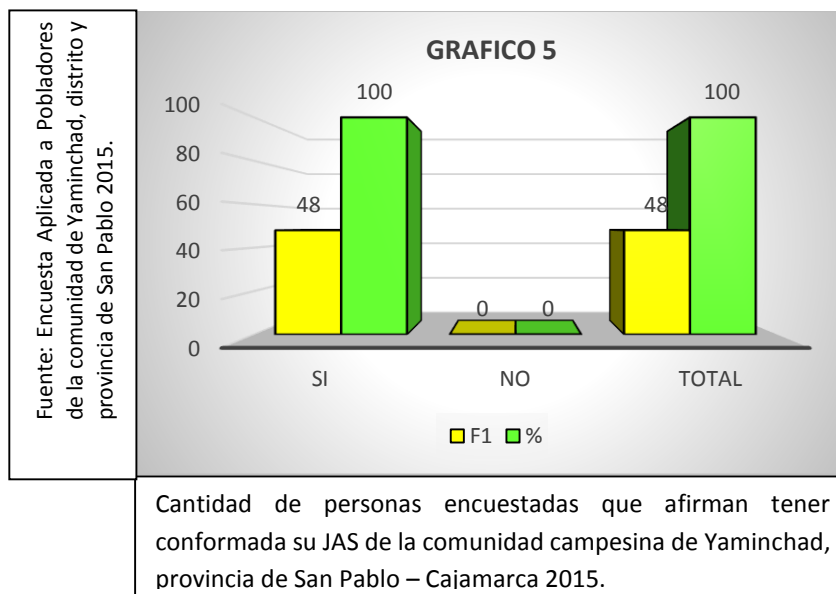
Interpretación: Del 100% de personas encuestadas, el 42% afirman consumir 100 litros de agua al día, mientras que el 4% afirman consumir 20 litros de agua por día, esto nos demuestra que la población tiene un consumo prudente del agua.



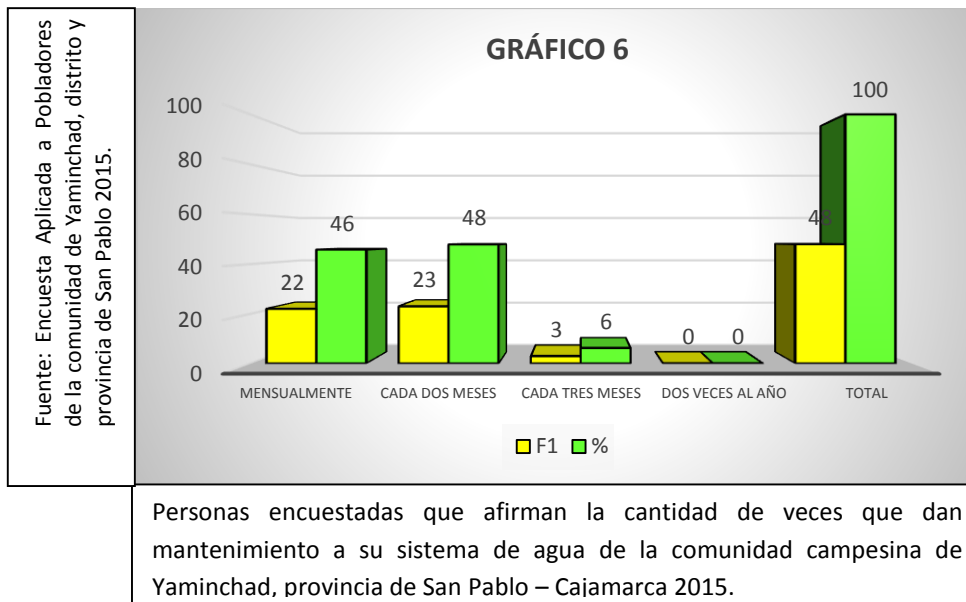
Interpretación: El 100% de personas afirman que el costo mensual de pago agua es menos a S/. 5.00 nuevos soles, esto no demuestra que tienen agua suficiente porque no cuentan con ningún tipo de medidor



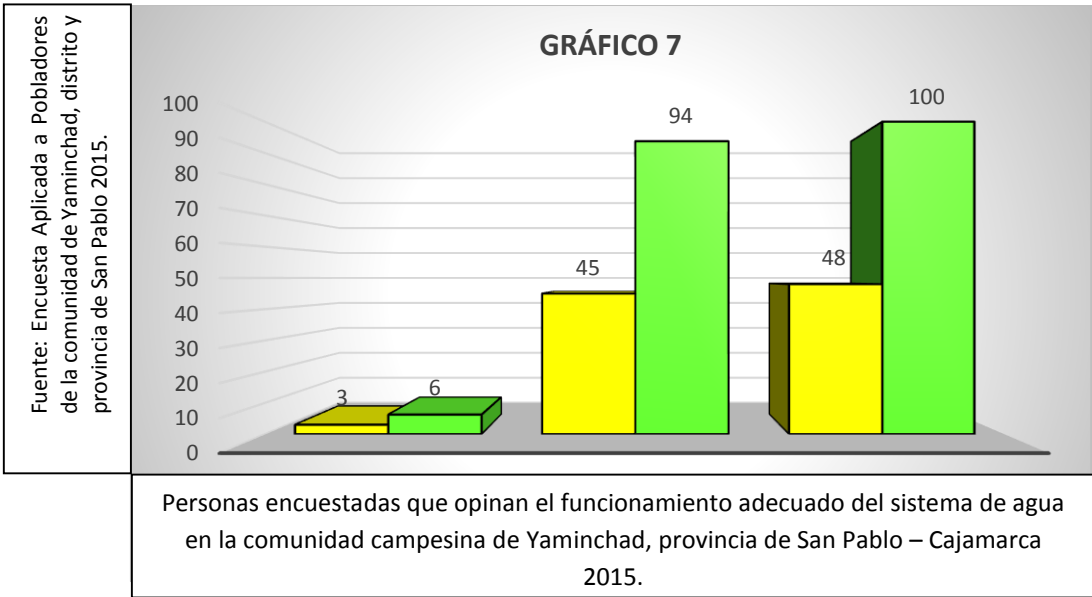
INTERPRETACION: Del 100% de personas encuestadas, el 63% afirman tener dos fuentes de agua para su comunidad, mientras que el 10% afirman tener cuatro fuentes de agua, esto nos demuestra que la población tiene fuentes de agua las cuales pueden ser suficientes para su consumo.



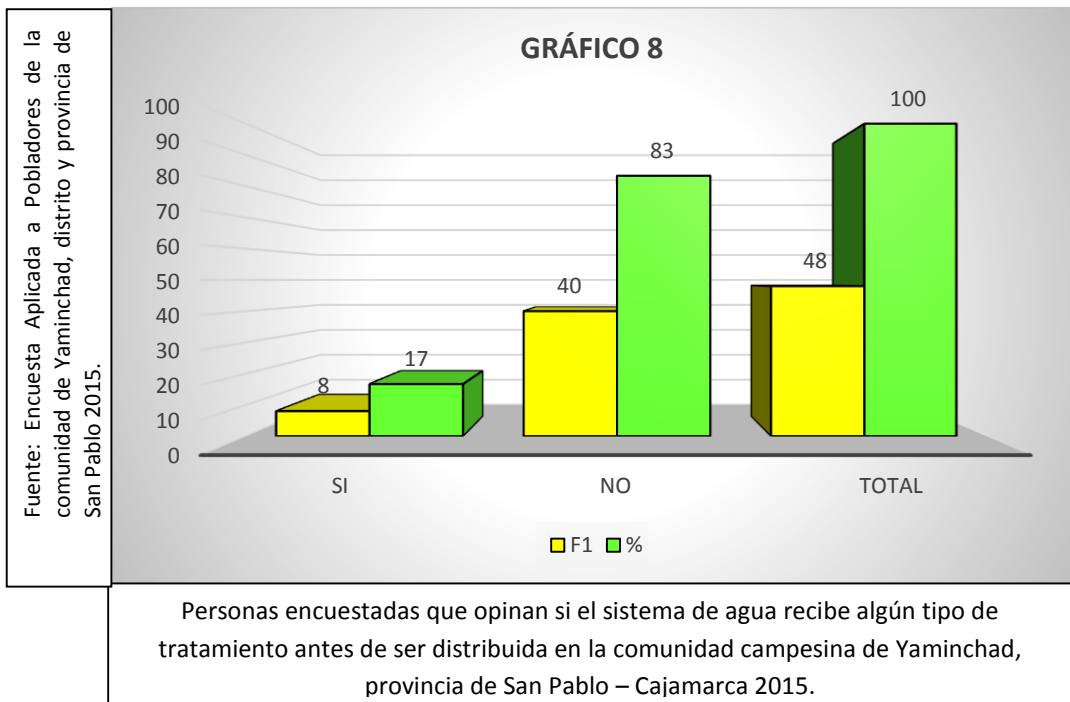
Interpretación: El 100% de personas afirman tienen conformada la Junta de Agua y Saneamiento, por tanto facilita el fortalecimiento de capacidades de los pobladores respecto a la calidad de agua que deben de beber.



Interpretación: Del 100% de personas encuestadas, el 48% afirman que su sistema de agua tiene mantenimiento cada dos meses, mientras que el 6% afirman que los mantenimientos los realizan cada tres meses, por tanto esto nos demuestra el interés de la población por mantener su sistema de agua limpio.

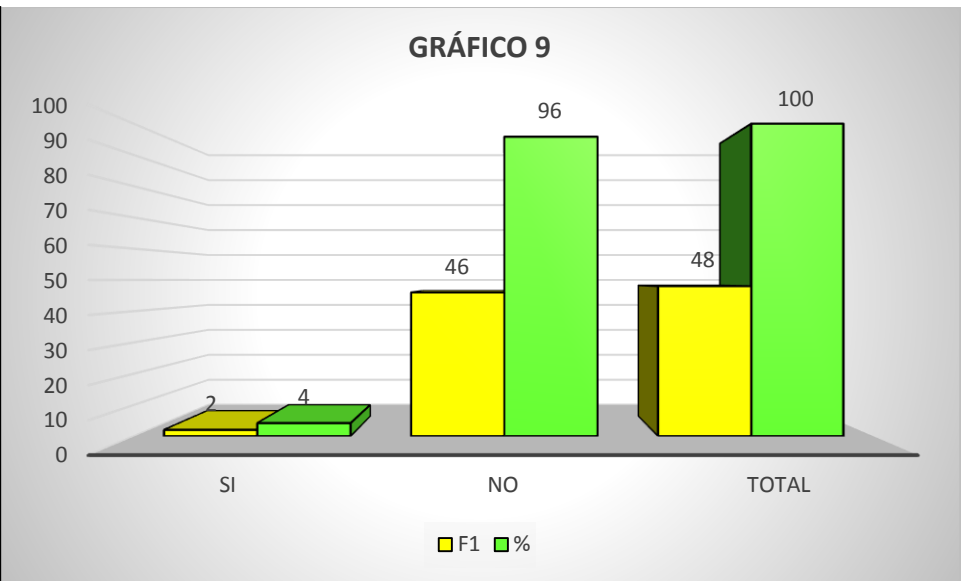


Interpretación: Del 100% de personas encuestadas, el 94% opinan que su sistema de agua tiene un mal funcionamiento, mientras que el 6% opinan lo contrario, por tanto esto nos demuestra el deficiente conocimiento sobre los ECA, que debe de tener el agua para consumo humano.



Interpretación: Del 100% de personas encuestadas, el 83% opinan que su sistema de agua no tiene algún tipo de tratamiento, mientras que el 17% opinan lo contrario, por tanto esto nos demuestra el deficiente conocimiento sobre los ECA, que debe de tener el agua para consumo humano.

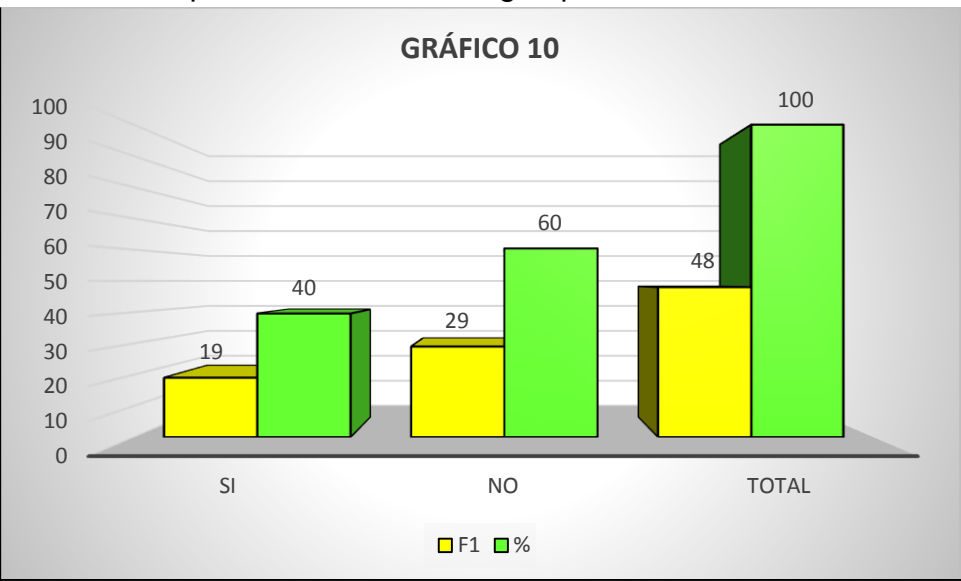
Fuente: Encuesta Aplicada a Pobladores de la comunidad de Yaminchad, distrito y provincia de San Pablo 2015.



Personas encuestadas que opinan sobre si la calidad de agua es buena, en la comunidad campesina de Yaminchad, provincia de San Pablo – Cajamarca 2015.

Interpretación: Del 100% de personas encuestadas, el 96% opinan la calidad de agua que consume es mala, mientras que el 4% opinan lo contrario, por tanto esto nos demuestra el deficiente conocimiento sobre los ECA, que debe de tener el agua para consumo humano.

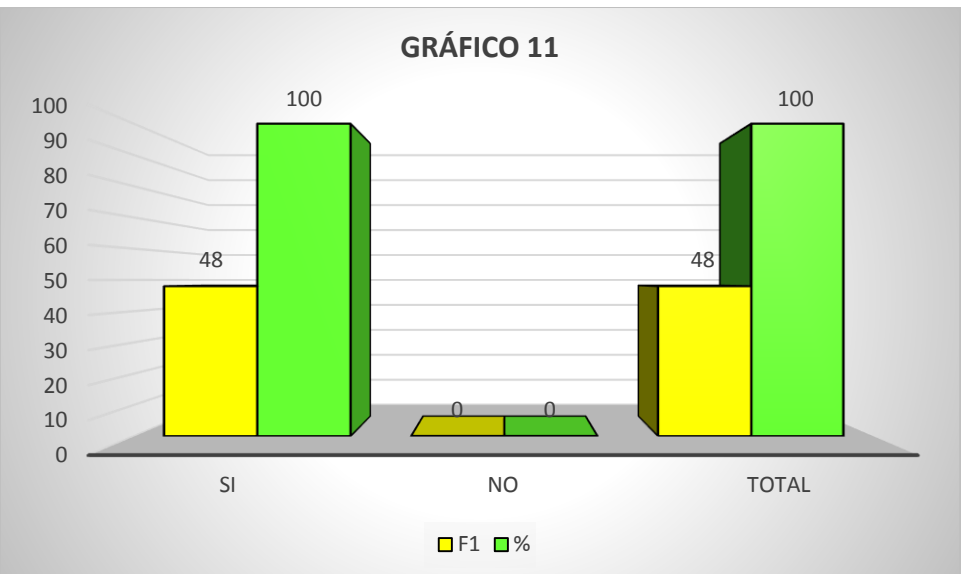
Fuente: Encuesta Aplicada a Pobladores de la comunidad de Yaminchad, distrito y provincia de San Pablo 2015.



Personas encuestadas que afirman la presencia de letrinas cerca a la red de distribución de agua, en la comunidad campesina de Yaminchad, provincia de San Pablo – Cajamarca 2015.

Interpretación: Del 100% de personas encuestadas, el 60% afirma que hay presencia de letrinas cerca a la red de distribución de agua, mientras que el 40% opinan lo contrario, por tanto esto nos demuestra el desconocimiento parcial o total sobre posibles focos contaminantes y las consecuencias de salubridad que arriesga.

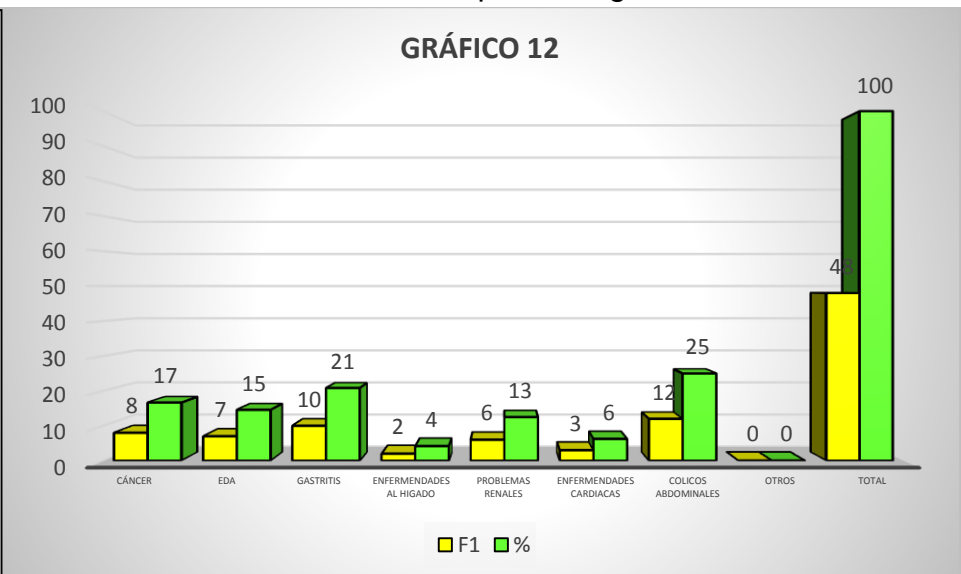
Fuente: Encuesta Aplicada a Pobladores de la comunidad de Yaminchad, distrito y provincia de San Pablo 2015.



Personas encuestadas que desean saber si el agua que consumen es de calidad, en la comunidad campesina de Yaminchad, provincia de San Pablo – Cajamarca 2015.

Interpretación: Del 100% de personas encuestadas, el 60% afirma que hay presencia de letrinas cerca a la red de distribución de agua, mientras que el 40% opinan lo contrario, por tanto esto nos demuestra el desconocimiento parcial o total sobre posibles focos contaminantes y las consecuencias de salubridad que arriesga.

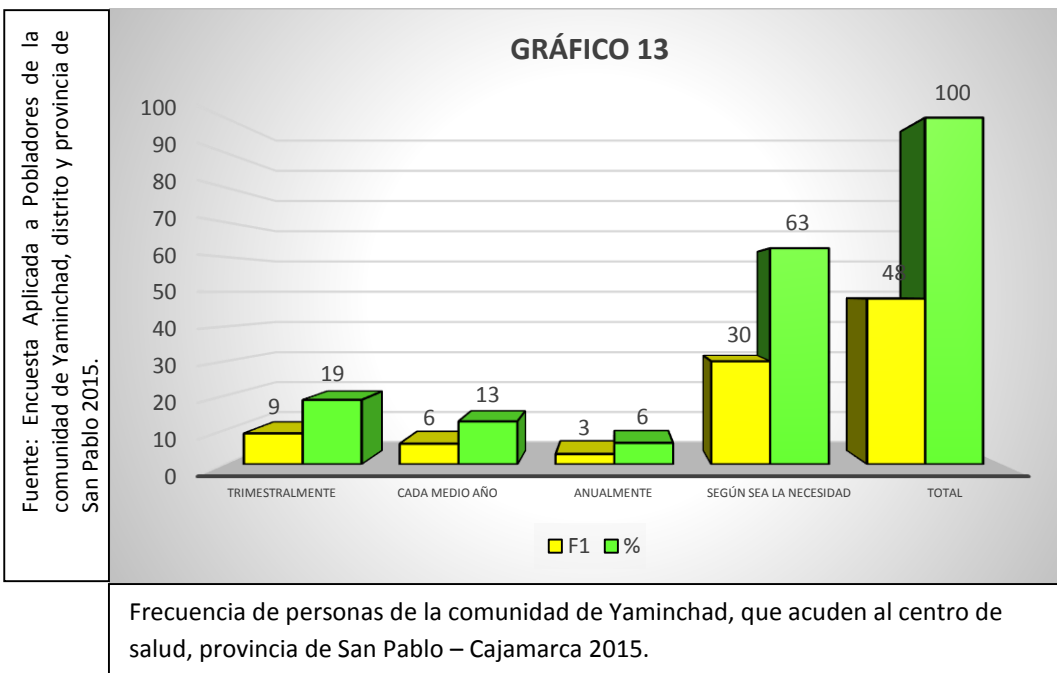
Fuente: Encuesta Aplicada a Pobladores de la comunidad de Yaminchad, distrito y provincia de San Pablo 2015.



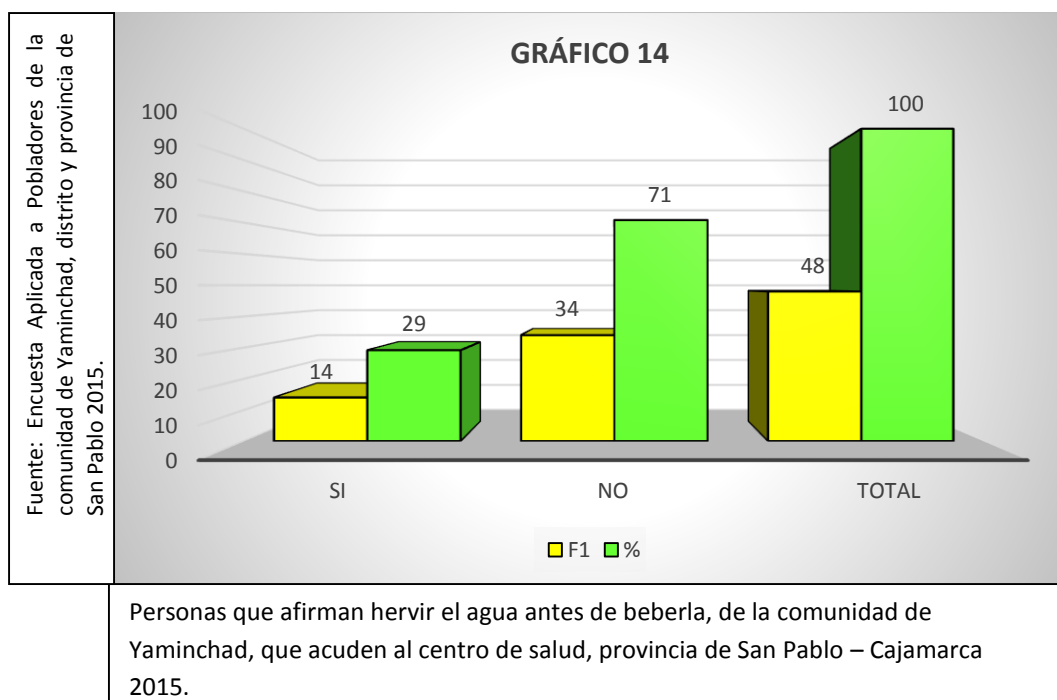
Personas encuestadas que opinan sobre las enfermedades más comunes que adolecen los pobladores en la comunidad campesina de Yaminchad, provincia de San Pablo – Cajamarca 2015.

Interpretación: Del 100% de personas encuestadas, el 25% afirma que sufren de cólicos abdominales constantemente, mientras que el 4% sufren de enfermedades al hígado, por tanto esto nos demuestra que

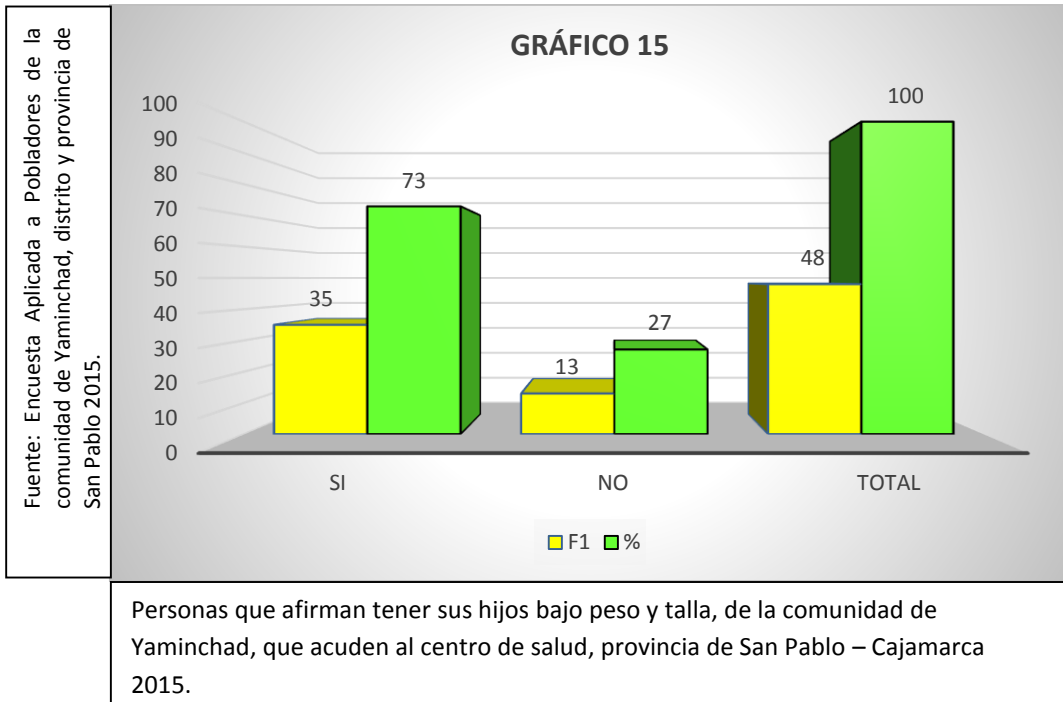
posiblemente éstas enfermedades se deban a la calidad de agua que están consumiendo.



Interpretación: Del 100% de personas encuestadas, el 63% afirma que acuden al Centro de Salud de la provincia cada vez que sea conveniente, mientras que el 6% afirma que asisten anualmente, por tanto esto nos demuestra el desconocimiento sobre la importancia de realizarse un diagnóstico médico durante periodos prudentes.



Interpretación: Del 100% de personas encuestadas, el 71% afirma que no hierbe el agua antes de beberla, mientras que el 29% afirma lo contrario, por tanto esto nos demuestra que se debe fortalecer tal medida en cada poblador.



Interpretación: Del 100% de personas encuestadas, el 73% afirma que sus menores hijos tienen bajo peso y talla, mientras que el 27% afirma lo contrario, por tanto esto nos demuestra que la primera infancia de la comunidad en estudios tiene desnutrición crónica.

3.2. Análisis comparativo de las muestras obtenidas en la investigación.

Cuadro N° 01

Identificación de las muestras

Muestra	Punto de Muestreo	Nombre	Lugar
M 01	Manantial	Las Tercianas	Yerba Buena
M 02	Reservorio	Cerro Blanco	Yaminchad
M 03	Grifo	Cerro Blanco	Yaminchad
M 04	Grifo	La Conga	Yaminchad

Fuente: Elaboración propia mediante la ficha de observación.

Cuadro N° 02

Muestra N° 01 (Manantial las Tercianas)

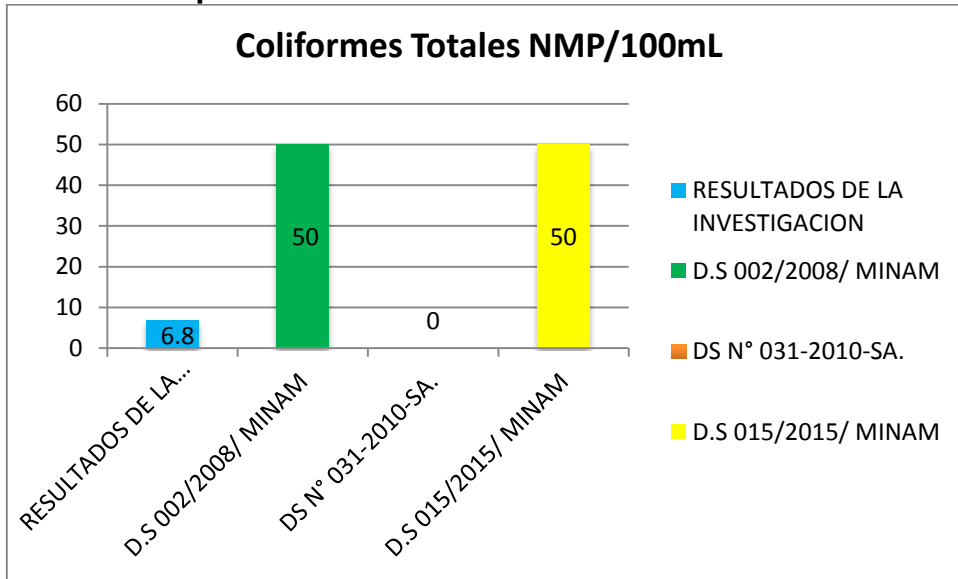
PARÁMETROS	Unidad	Resultados de la Investigación	D.S 002/2008/ MINAM	D.S 031-2010-SA.	D.S 015/2015/ MINAM
Coliformes Totales	NMP/100mL	6.8	50	0	50
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	4	0	0	20
Recuento de Bacterias Heterotróficas	UFC/100 mL	20	0	500	500
Olor		Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable
Sabor		Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable
Color	CV escala Pt/Co	0.07	15	15	15
Turbiedad	UNT	0.12	5	5	5
Conductividad	µmho/cm	499	1500	1500	1500
pH	Valor de pH	7.92	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5

Fuente: Informe de Ensayo del Laboratorio Regional del Agua.

UCV = Unidad de color verdadero
 UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad
 NMP= Número Más Probable.
 UFC= Unidad Formadora de Colonias

Aceptable

Gráfico N° 01
Análisis Comparativo de Coliformes Totales en la Muestra N° 01

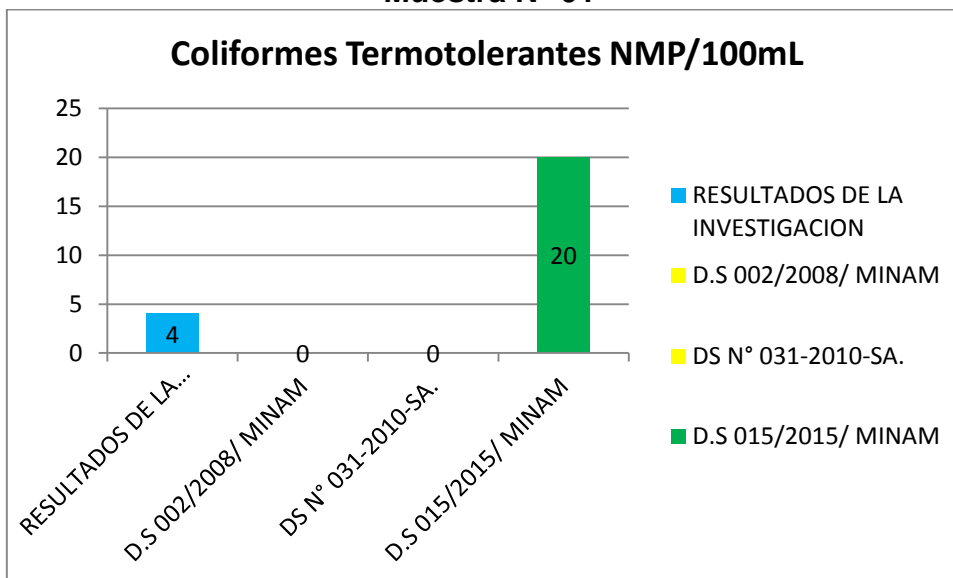


Fuente: Cuadro N° 02

Interpretación

Analizando el gráfico se deduce, que nuestro resultado es de 6.8 NMP/100 de Coliformes Totales nuestra muestra indica que el agua es apta para consumo humano según los D.S. 002/2008/MINAM y D.S. 015/2015/MINAM con su debido tratamiento y según el D.S 031 – 2010 – SA, se analiza que esta agua no cumple con los estándares de calidad para consumo humano ya que debe ser 0 de coliformes totales, debido a que no recibe un tratamiento.

Gráfico N° 02
Análisis Comparativo de Coliformes Termotolerantes en la
Muestra N° 01

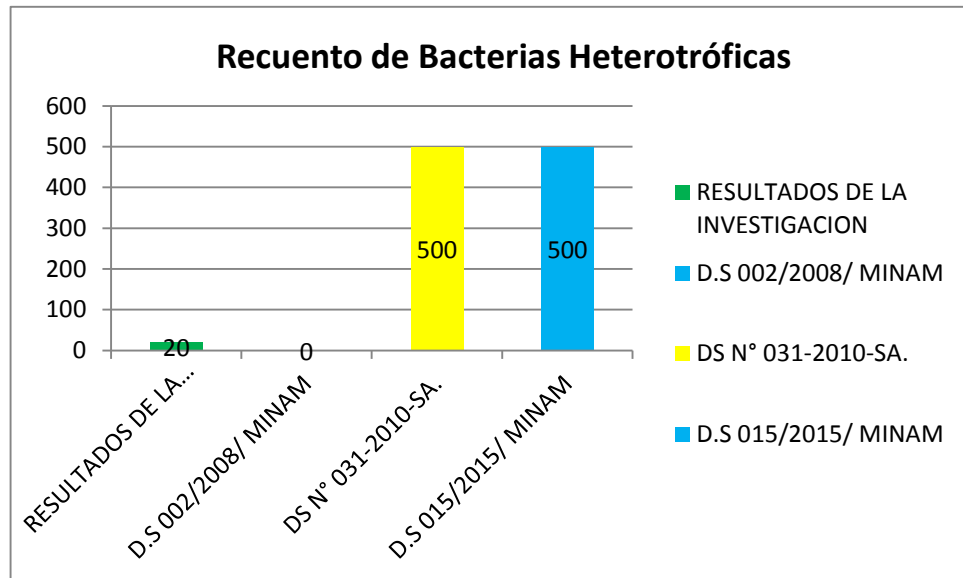


Fuente: Cuadro N° 02

Interpretación

Analizando el gráfico se deduce que nuestro resultado es de 4.0 NMP/100 mL de Coliformes Termotolerantes indicando que nuestra muestra de agua es apta para consumo humano según los D.S. 002/2008/MINAM y D.S. 015/2015/MINAM con su debido tratamiento y según el D.S 031 – 2010 – SA, se analiza que esta agua no cumple con los estándares de calidad para consumo humano ya que debe ser 0 de coliformes totales, debido a que no recibe un tratamiento.

Gráfico N° 03
Análisis Comparativo de las Bacterias Heterotróficas en la Muestra N° 01



Fuente: Cuadro N° 03

Interpretación

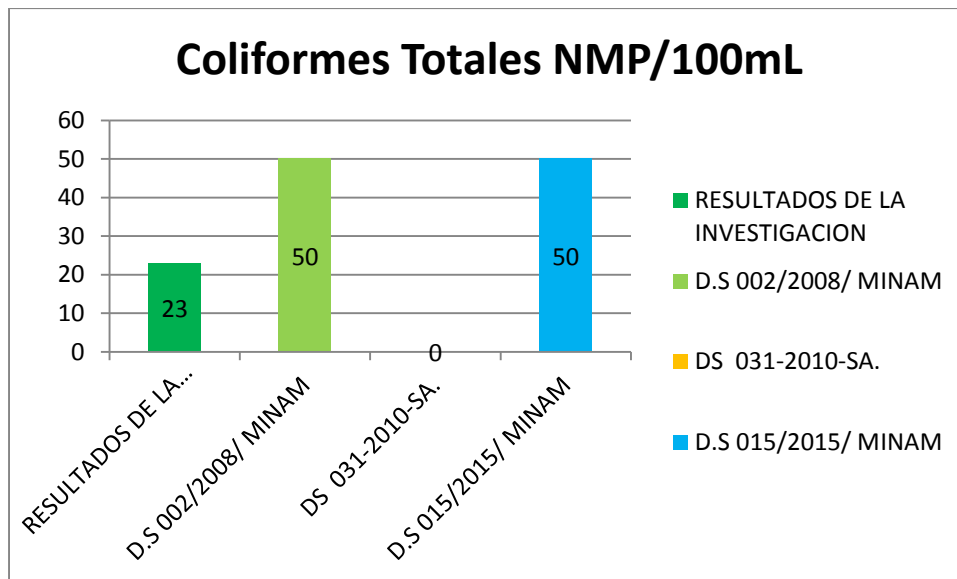
Analizando el gráfico se deduce que nuestro resultado es de 20 de bacterias heterotróficas indicando que nuestra muestra de agua es apta para consumo humano según los D.S. 002/2008/MINAM y D.S. 015/2015/MINAM con su debido tratamiento y según el D.S 031 – 2010 – SA, se analiza que esta agua cumple con los estándares de calidad para consumo humano ya que debe ser como máximo 500 de, bacterias heterotróficas.

Cuadro N° 03
Muestra N° 02 (Reservorio Cerro Blanco)

Parámetros	Unidad	Resultados de la Investigación	D.S 002/2008/ MINAM	DS 031-2010-SA.	D.S 015/2015/ MINAM
Coliformes totales	NMP/100mL	23	50	0	50
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	4.5	0	0	20
Recuento de Bacterias Heterotróficas	UFC/100 mL	27	0	500	500
Olor		Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable
Sabor		Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable
Color	CV escala Pt/Co	0.07	15	15	15
Turbiedad	UNT	0.13	5	5	5
Conductividad	µmho/cm	380	1500	1500	1500
pH	Valor de pH	7.72	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5

Fuente: Informe de Ensayo del Laboratorio Regional del Agua

Grafico N° 04
Análisis Comparativo de Coliformes Totales en la Muestra N° 02



Fuente: Cuadro N° 03

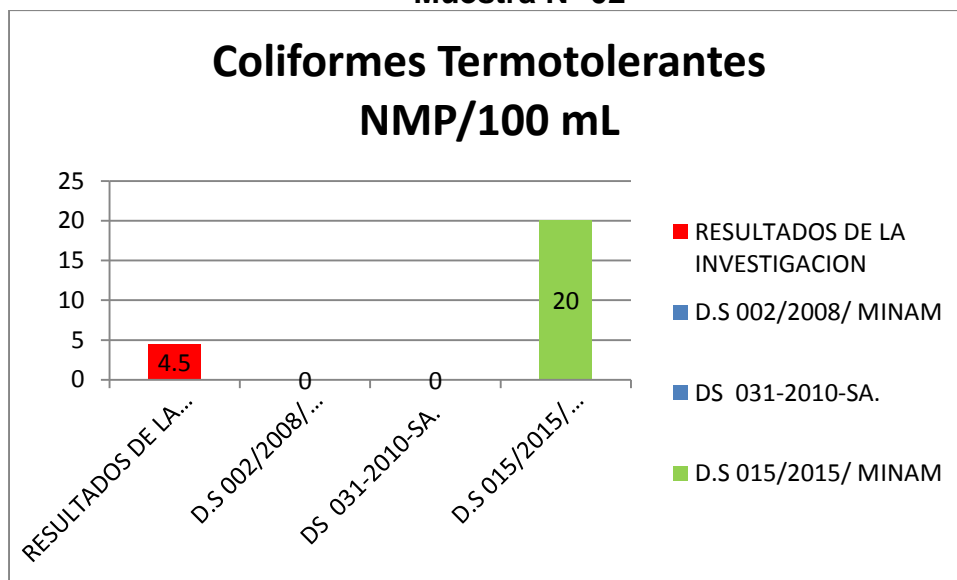
Interpretación

Después de observar el gráfico identificamos que nuestro resultado en cuanto a Coliformes Totales en la muestra N° 02 tomado en el reservorio es de 23 NMP/100mL comparando con el DS 031 – 2010 – SA agua que determina si es apta para el consumo humano, concluimos que esta

agua no es apta para el consumo, por no recibir ningún tratamiento de desinfección.

Gráfico N° 05

Análisis Comparativo de Coliformes Termotolerantes en la Muestra N° 02



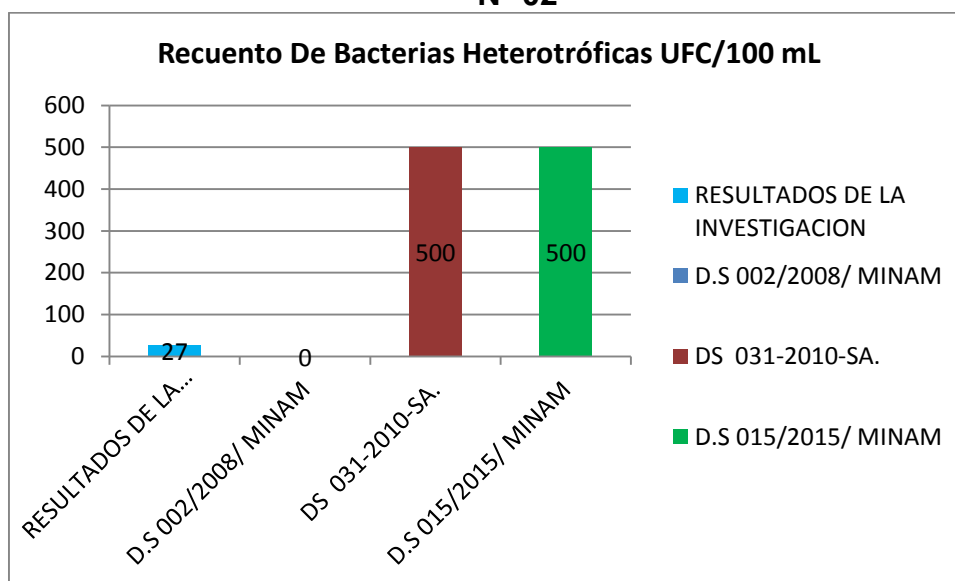
Fuente: Cuadro N° 03

Interpretación

Analizando el gráfico encontramos que nuestro resultado 4,5 NMP/100mL de Coliformes Termotolerantes y comparando con el DS 031 – 2010 – SA decimos que esta agua no recibe tratamiento a nivel del reservorio y por lo tanto determinamos que está sobrepasando los LMP según DIGESA.

Gráfico N° 06

Análisis Comparativo de las Bacterias Heterotróficas en la Muestra N° 02



Fuente: Cuadro N° 03

Interpretación

En este gráfico se observa que nuestro resultado es 27 UFC/100 mL de Bacterias Heterotróficas, comparando con el DS 031 – 2010 – SA decimos que la muestra está sobrepasando los LMP porque el agua del lugar no recibe ningún tipo de tratamiento.

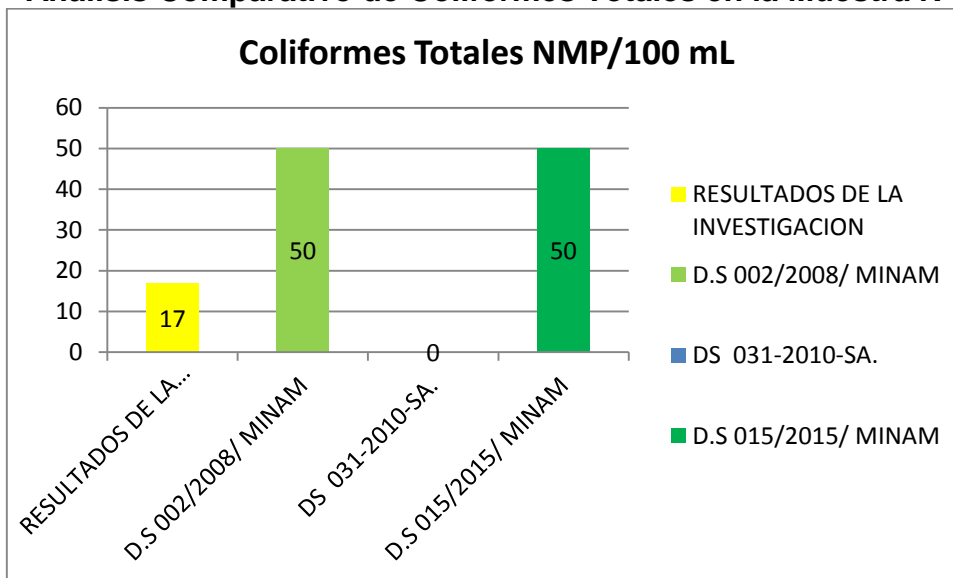
Cuadro N° 04

Muestra n° 03 (Grifo Cerro Blanco)

Parámetros	Unidad	Resultados de la Investigación	D.S 002/2008/ MINAM	DS 031-2010-SA.	D.S 015/2015/ MINAM
Coliformes Totales	NMP/100mL	17	50	0	50
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	13	0	0	20
Recuento de Bacterias Heterotróficas	UFC/100 mL	27	0	500	500
Olor		Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable
Sabor		Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable
Color	CV escala Pt/Co	0.07	15	15	15
Turbiedad	UNT	0.13	5	5	5
Conductividad	µmho/cm	388	1500	1500	1500
pH	Valor de pH	7.79	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5

Fuente: Informe de Ensayo del Laboratorio Regional del Agua.

Gráfico N° 07
Análisis Comparativo de Coliformes Totales en la Muestra N° 03

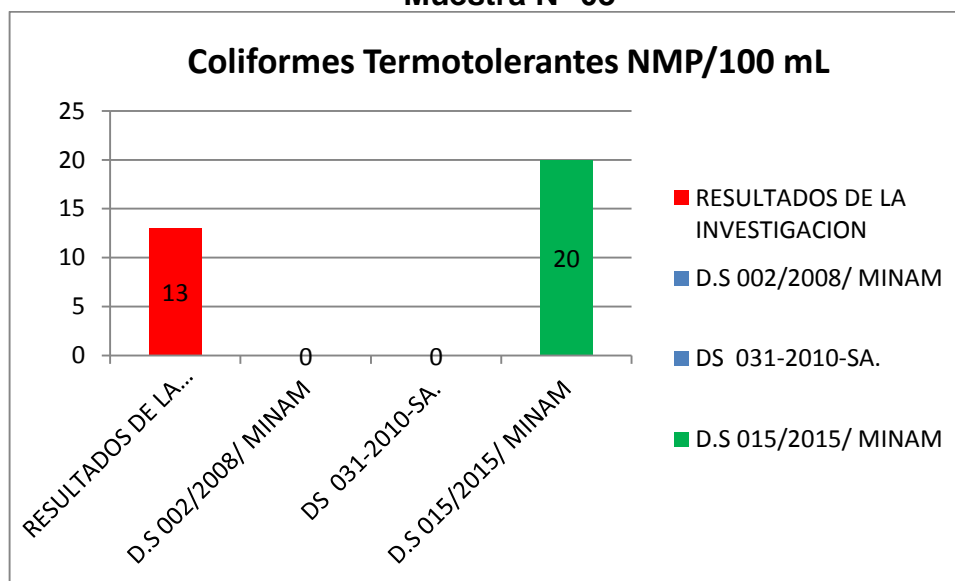


Fuente: Cuadro N° 04

Interpretación

En este gráfico los resultados obtenidos de Coliformes Totales no cumplen el criterio establecido en la Norma, DS 031 – 2010 – SA por cuanto se hallaron 17 unidades NMP/100 mL, y lo permitido es 0 unidades para agua de consumo humano.

Gráfico N° 08
Análisis Comparativo de Coliformes Termotolerantes en la Muestra N° 03

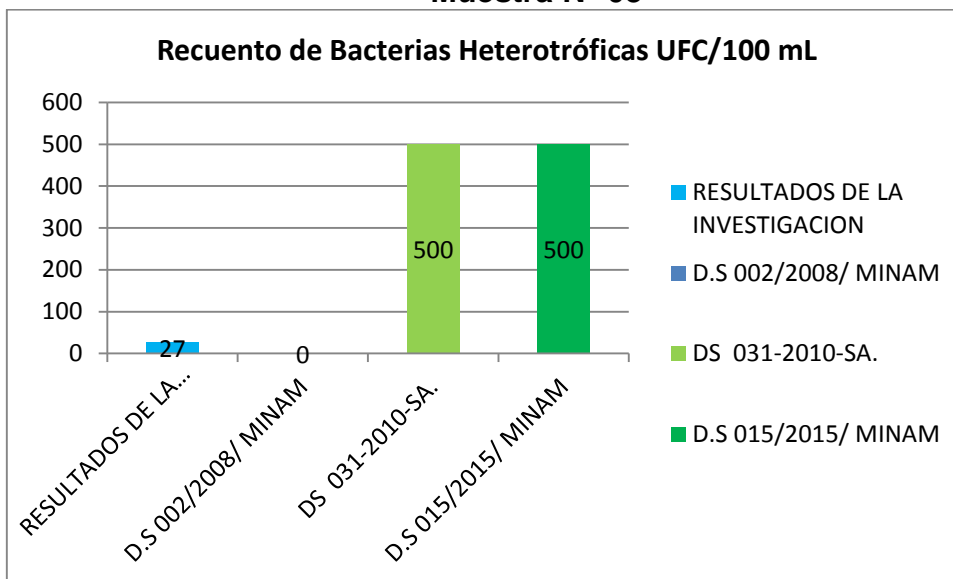


Fuente: Cuadro N° 04

Interpretación

En este gráfico los resultados obtenidos de Coliformes Termotolerantes no cumplen el criterio establecido en la Norma, DS 031 – 2010 – SA por cuanto se hallaron 13 unidades NMP/100 mL, y lo permitido es 0 unidades según la norma para agua de consumo humano.

Gráfico N° 09
Análisis Comparativo de las Bacterias Heterotróficas en la Muestra N° 03



Fuente: Cuadro N° 04

Interpretación

En este gráfico los resultados obtenidos de Bacteria Heterotróficas no cumplen el criterio establecido en la Norma, DS 031 – 2010 – SA por cuanto se hallaron 27 UFC/100 mL, y lo permitido es 0 unidades según la norma.

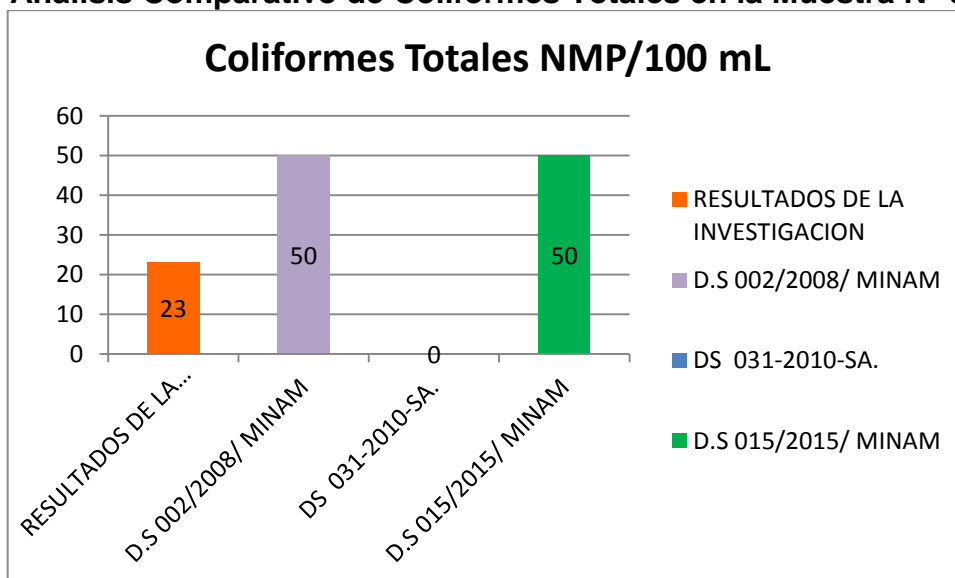
Cuadro N° 05
Muestra N° 04 (Grifo la Conga)

Parámetros	Unidad	Resultados de la Investigación	D.S 002/2008/ MINAM	DS 031-2010-SA.	D.S 015/2015/ MINAM
Coliformes Totales	NMP/100mL	23	50	0	50
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	4.5	0	0	20
Recuento de Bacterias Heterotróficas	UFC/100 mL	45	0	500	500
Olor		Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable
Sabor		Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable
Color	CV escala Pt/Co	0.07	15	15	15
Turbiedad	UNT	0.14	5	5	5
Conductividad	µmho/cm	340	1500	1500	1500
pH	Valor de pH	7.78	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5

Fuente: Informe de Ensayo del Laboratorio Regional del Agua.

Grafico N° 10

Análisis Comparativo de Coliformes Totales en la Muestra N° 04

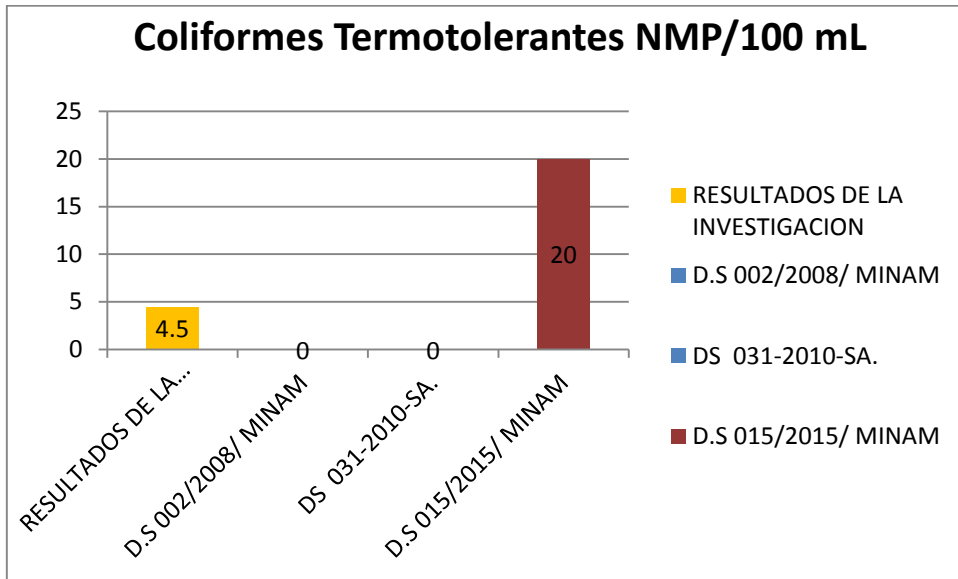


Fuente: Cuadro N° 05

Interpretación

En este gráfico los resultados obtenidos de Coliformes Totales no cumplen el criterio establecido en la Norma, DS 031 – 2010 – SA por cuanto se hallaron 23 unidades NMP/100 mL, y lo permitido es 0 unidades por ser agua para consumo humano.

Gráfico n° 11
Análisis Comparativo de Coliformes Termotolerantes en la Muestra N° 04

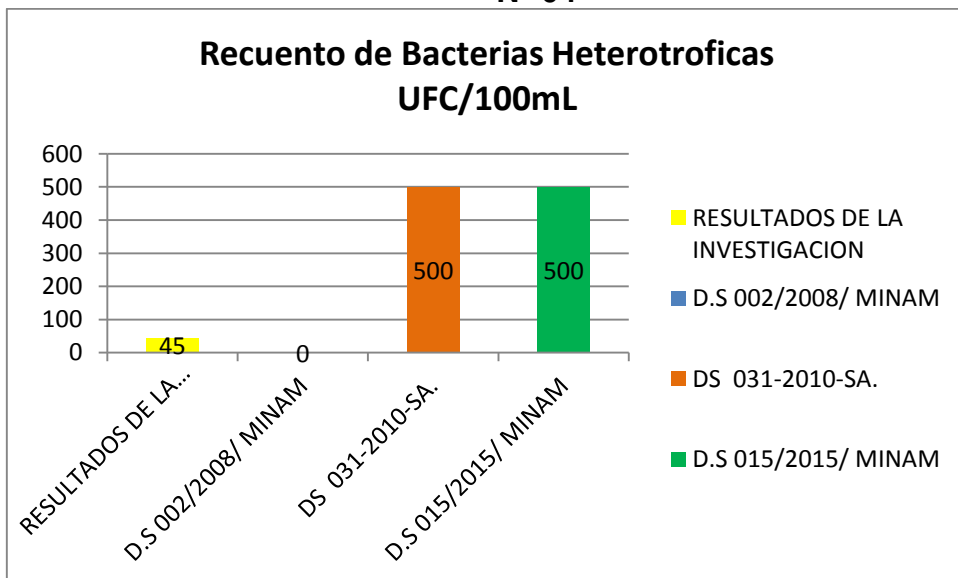


Fuente: Cuadro N° 05

Interpretación

En este gráfico los resultados obtenidos de Coliformes Termotolerantes no cumplen el criterio establecido en la Norma, DS 031 – 2010 – SA por cuanto se hallaron 4,5 unidades NMP/100 mL, y lo permitido es 0 unidades por ser agua de consumo humano.

Gráfico N° 12
Análisis Comparativo de las Bacterias Heterotróficas en la Muestra N° 04



Fuente: Cuadro N° 05

Interpretación

En este gráfico los resultados obtenidos de Bacterias Heterotróficas no cumplen el criterio establecido en la Norma, DS 031 – 2010 – SA por cuanto se hallaron 45 UCF/100 mL, y lo permitido es 0 unidades para agua de consumo humano.

Se realizó 2 análisis más de las muestras 03 y 04 para corroborar los resultados anteriores (ANEXO 05) encontrado nuevamente coliformes totales, termotolerantes y bacterias heterótrofas en comparación al DS N° 031 – 2010 – SA. Manifestando que esta agua no es tratada antes de consumirlo.

CAPITULO IV

IV. DISCUSIÓN:

Según BR Gil y Crespo (Maracaibo 2013) en su tesis “Ingeniería Conceptual de una sistema tratamiento de Agua de Consumo de la Comunidad el Cobre del Estado de Tachira”, llegaron a la conclusión después de haber realizado el análisis microbiológico el agua proveniente de las quebradas Blancas y el Dique no son bebibles, los resultados arrojaron fue que los parámetros de coliformes fecales y totales exceden los límites permisibles según las gacetas oficiales de la República Bolivariana de Venezuela N° 36.395 y N° 883 y esto permitió su clasificación como agua Sub - Tipo 1A aguas que desde el punto de vista sanitario deben de recibir un tratamiento desinfectante.

En nuestra investigación, los resultados obtenidos, en relación a la calidad microbiológica del agua en la red, presenta contaminación microbiana, hallándose por debajo de los parámetros que limita el D.S 002/2008/ MINAM y el D.S 015/2015/ MINAM y por encima del DS N° 031-2010-SA. DIGESA, la cual determina el agua para consumo humano, esta situación altera notablemente respecto a la cantidad de coliformes totales y termotolerantes del total de muestras el 100% de coliformes en todas sobrepasando los NMP/100 mL.

De lo expresado anteriormente, coincidimos con los resultados y sugerimos que el agua sea tratada, con un desinfectante antes de consumirlo para evitar enfermedades que puedan perjudicar la salud.

Según OMS (2006) la calidad del agua para consumo es variable debido a factores como temperatura, humedad, ciclo estacional, y depende de los sistemas y operaciones en el tratamiento. Por ejemplo, la lluvia puede hacer aumentar el volumen del agua y tener focos de la contaminación microbiana.

Coincidiendo con nuestros resultados de investigación las muestras varían los resultados, porque es agua de escorrentía, puede subir o bajar la cantidad de coliformes como bacterias.

Las conexiones cruzadas, retrosifonaje, rotura de las tuberías del sistema de distribución, conexiones domiciliarias, cisternas y reservorios defectuosos, grifos contra incendios dañados y durante el tendido de nuevas tuberías o reparaciones realizadas sin las mínimas medidas de seguridad son una de las innumerables causas de contaminación de un agua tratada y hacer parecer que no lo estuviese (OMS, 1985; OMS, 1995; VARGAS, 1996).

Anexando con nuestra investigación, según nuestro análisis de resultados coincidimos notablemente, debido al aumento de coliformes en la zona de distribución del agua.

Según nuestra hipótesis planteada exponemos que el agua no es apta para el consumo humano por que no recibe ningún tratamiento de desinfección en el reservorio y después del reservorio.

Sin embargo durante la toma de muestras, un gran número de beneficiarios se quejaron por el agua que presenta turbidez, sobre todo en los meses de invierno. Así mismo la concentración de cloro libre residual en la red pública es variable, cada cierto tiempo esto determina que encontremos alteraciones notorias, en los análisis de coliformes.

En este caserío los beneficiarios son el 98% de toda la población y las horas de servicio se dan las 24 horas, cuando no hay roturas en la matriz. También se pudo observar la falta de mantenimiento en la limpieza del manantial y de algunas cajas de rompedores y llaves malogradas en los grifos domiciliarios, presentando bastante humedad y esto perjudica a las demás familias por el desabastecimiento del líquido.

Es necesario indicar que la calidad microbiológica del agua se da en el manantial con mayor incidencia y en menor cantidad en la red.

La contaminación del agua se debe principalmente a los métodos inadecuados de captación de agua de los manantiales y mantenimiento (limpieza y desinfección) de tuberías y reservorio de agua periódicamente.

La principal deficiencia de tuberías es la acumulación de sedimentos donde las plantas hacen brotar raíces dentro de la tubería obstruyendo el agua.

La limpieza del reservorio periódicamente cada 2 meses hace que los sedimentos se compacten en las paredes elevando la temperatura del agua por efecto de los rayos del sol, las concentraciones microbianas aumentan en grandes cantidades las cuales el cloro no puede tener efecto desinfectante sobre ellos.

Así mismo otro problema preocupante es la reacción de la materia orgánica con el cloro libre residual produciendo compuestos orgánicos halogenados (Trihalometanos) lo coloca en riesgo la salud pública.

A pesar de estas deficiencias observadas esta comunidad sigue tomando el agua sin hervirlo.

De acuerdo al análisis microbiológico del agua, presentó contaminación microbiana superior a DS N° 031-2010-SA DIGESA. Los microorganismos predominantes fueron coliformes totales, coliformes fecales, salmonella.

Supuestamente se cree que el agua de este manantial sea mezclada con aguas subterráneas contaminadas de los desagües de otros lugares, también se observa que en la parte superior al manantial existen pozos ciegos donde la gente realiza sus necesidades.

Asimismo se encontró Bacterias Heterotróficas y coliformes determinando que el líquido elemento no es apta, para el consumo humano sin un breve tratamiento ya sea con gotas de lejía o haciéndolo hervir ya que puede producir enfermedades estomacales.

CAPITULO V

V. CONCLUSIONES:

Del análisis realizado en esta investigación se concluyen los siguientes aspectos.

- Nuestra investigación ha dado un paso muy eficiente en el análisis de agua debido al grado de concentración microbiológica encontrada en las muestras realizadas de monitoreo de agua sobrepasando los límites máximos permisibles según el DS N°031 – 2010 – SA. Norma que especifica la calidad de agua para consumo humano.
- Por lo tanto mencionamos que el agua que consume la comunidad campesina de Yaminchad, no recibe un tratamiento respectivo antes de consumirlo, esto es perjudicial para la salud del poblador.
- Las autoridades locales desatienden las necesidades básicas de esta comunidad optando por costumbres y usos inadecuados.
- Según la investigación realizada en el monitoreo de agua de consumo humano de la comunidad campesina Yaminchad mencionamos que la muestra, antes del reservorio se encontró Coliformes Totales, Termotolerantes y Bacterias Heterotróficas en una cantidad minoritaria en comparación con las ECAS 2008 y 2015 determinándose que el agua es apta para el consumo humano con un tratamiento de desinfección.
- De acuerdo al análisis realizado en nuestra investigación la concentración microbiológica del agua del reservorio y los grifos domiciliarios (muestra 02, 03, y 04) se encontró Coliformes Totales, Termotolerantes y Bacterias Heterotróficas en una pequeña cantidad que sobrepasa el DS N° 031-2010 - SA. determinándose que no realizan ningún tratamiento de desinfección del agua, antes de llegar, para el consumo humano.
- Las muestras tomadas representan el 95 % de objetividad, demostrando que el agua presenta contaminación microbiana por coliformes en pequeñas cantidades.
- El agua está contaminada en un gran porcentaje por microorganismos desde la salida del manantial por aguas turbias subterráneas y filtraciones.

- En la red el problema radica en el tratamiento respectivo las situaciones higiénicas en la que se halla, las características del suelo y la contaminación de la napa freática por excretas.
- Durante el monitoreo de agua del reservorio se observó que una fuente de contaminación se debe al contacto por la tubería de reboso que va del reservorio al pozo de agua putrefacta mal oliente, hospedero de bacterias y otros parásitos.
- Según nuestra hipótesis planteada el agua no supera los límites máximos permisibles de los ECAS

CAPITULO VI

VI. RECOMENDACIONES.

Quedan como recomendaciones de este estudio las siguientes:

- Es importante realizar la limpieza necesaria alrededor de la planta de captación de agua (manantial) a fin de evitar la presencia de plantas acuáticas y hacer acequias para el escurrimiento de agua de la parte alta a fin de evitar el contacto con el agua de manantial.
- Se sugiere hacer la limpieza y desinfección periódicamente del reservorio para evitar la proliferación de Coliformes y Bacterias.
- Se propone diagnosticar la rotura de tuberías y grifos malogrados a fin de realizar el cambio necesario.
- Previo todo esfuerzo se debe implementar un programa de vigilancia continua y mantenimiento adecuado de todo el sistema de agua de la comunidad campesina Yaminchad.
- Se recomienda cambiar la tubería del reboso dejándole libre para la salida del agua a fin de evitar entrada de microorganismos.
- Es necesario realizar estudios epidemiológicos de la salud pública, debido a que estas aguas están contaminadas por coliformes según nuestra investigación.
- Se propone realizar el tratamiento respectivo del agua antes de consumirla ya sea colocándole cloro, legía o hirviéndole para evitar la propagación de bacterias.
- Se recomienda para futuras investigaciones realizar el análisis físico químico de esta agua, ya que nuestra investigación solo ha contribuido con el análisis microbiológico.
- Es necesario realizar un análisis químico en metales porque el agua como una de sus principales características el 90% de cuerpos son solubles a ella, de esta manera se tomara procedimientos adecuados que permita obtener un agua para consumo humano.
- La JASS, de Yaminchad debe tener resolución de alcaldía, del distrito a donde pertenece porque permitirá que el Área Técnica Municipal lo reconozca como tal y realice un monitoreo continuo a la operación y

mantenimiento del sistema de agua además tenerlo en cuenta dentro del Fondo Rotatorio destinado para cada JASS.

- La JASS, de Yaminchad, deben tener actualizado sus documentos normativos tales como estatutos, reglamentos, además instrumentos de administración como libro de actas, libro de caja, libro de padrón de asociados, libro de inventario y libro de recaudos porque permitirá mantener una adecuada administración de la JASS, y garantizar una operación y mantenimiento eficiente del sistema.
- La JASS, de Yaminchad, deben elaborar su Plan Operativo Anual para fijar su cuota familiar la cual permita realizar la compra de materiales, cloro, equipos, pago a operador los cuales permita autogestionar sus gastos y mejorar la operación y mantenimiento del sistema.
- A las autoridades competentes se le sigue desarrollando talleres sobre prácticas de consumo racional de agua, y hábitos de higiene personal y ambiental para mejorar la calidad de vida de la JASS Yaminchad.

CAPITULO VII

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Arcos y otros (2005) “*Indicadores microbiológicos de contaminación de las fuentes de agua*”. División de Investigaciones, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Colegio Mayor de Undinamarca. Correspondencia: sestupinant59@unicolmayor.edu.co
- Apella y Araujo (1991) “Microbiología de agua”. *Conceptos básicos* Centro de Referencia para Lactobacilos y Universidad Nacional de Tucumán. Chacabuco 145, San Miguel de Tucumán, Tucumán CP 4000 Argentina.
- Baccaro K y otros (2006) “*Calidad del Agua Para Consumo Humano y Riego en Muestras del Cinturón Hortícola de Mar del Plata* RIA, 35 (3): 95-110”. Diciembre 2006. INTA, Argentina.
- Bi yun zhen wu (2009) “Calidad Físico Químico y Bacteriológico del Agua Para Consumo Humano de la Microcuenca de la Quebrada Victoria Curubandé Guanacaste Costa Rica Año Hidrológico 2007 – 2008” Universidad Estatal a Distancia , Programa de Maestría en Manejo de Recursos Naturales.
- Caminati y Caqui (2013) “Análisis y Diseño de Sistemas de Tratamiento de Agua Para Consumo Humano y su Distribución en la Universidad de Piura” Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura.*
- Defensoría del Pueblo (2005) “*Diagnóstico sobre la Calidad del Agua para el Consumo Humano en Colombia, en el Marco del Derecho Humano al Agua*”. Informe Defensorial No. 39 – B
- Dr. Eróstegui Revista Científica Ciencia Médica SCEM (2009) “*Contaminación por Metales Pesados*” Realizada por: Karla Pamela Romero Ledezma Volumen 12, No 1.
- ECOFLUIDOS INGENIEROS S.A. (2012) “*Estudio de Calidad de Fuentes Utilizadas Para Consumo Humano y Plan de Mitigación por Contaminación por uso Doméstico y Agroquímicos*” Lima –Perú. Organización Panamericana de la Salud.
- Fernández y Mortier (2002) “*Evaluación de la Condición del Agua Para Consumo Humano en Latinoamérica*” Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires, Av. Chorroarín 280 C1425CWO, Buenos Aires, Argentina, correo electrónico: afcirelli@fvet.uba.ar.

- Gramajo (2004) *“Determinación de la Calidad del Agua Para Consumo Humano y Uso Industrial, Obtenida de Pozos Mecánicos en la Zona 11, Mixco, Guatemala”* Universidad de San Carlos de Guatemala- Facultad de ingeniería- Escuela de ingeniería química.
- Gil y Crespo (2013) *“Ingeniería Conceptual de una Planta de Tratamiento Para el Agua de Consumo de la Comunidad el Cobre del Estado de Tachira”* Universidad Rafael Erdaneta - Facultad de ingeniería- Escuela de ingeniería química Maracaibo – Venezuela.
- HACH COMPANY (2000) *“Manual de Análisis de Agua”* segunda edición Loveland, Colorado, EE.UU. Todos los derechos reservados. Impreso en EE.UU.
- Marchand (2002) *“Microorganismos Indicadores de la Calidad del Agua de Consumo Humano en Lima Metropolitana”*. Perú universidad nacional mayor de San marcos Facultad de Ciencias Biológicas.
- Marrugo (2011) *“Evaluación de la Contaminación por Metales Pesados en la Ciénaga la Soledad y Bahía de Cispatá, Cuenca del Bajo Sinú, Departamento de Córdoba-Colombia”*. Universidad de córdoba facultad de ciencias básicas departamento de química montería, julio de 2011
- Mejía y Turrialba (2005) *“Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca El Limón, San Jerónimo, Honduras”*. Tesis sometida a consideración de la Escuela de Postgrado, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza como requisito para optar por el grado de: Magíster Scientiae en Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas.
- OEFA (2015) *“Instrumentos Básicos Para la Fiscalización Ambiental”* San Isidro – Lima - Perú.
- Organización Mundial de la Salud (2006) *“Guías para la Calidad del Agua Potable”* Primer Apéndice a la Tercera Edición Volumen I.
- Reascos y yar (2010) *“Evaluación de la Calidad del Agua para el Consumo Humano de las Comunidades del Cantón Cotacachi y Propuesta de Medidas correctivas – Ibarra _Ecuador”*. Universidad Técnica del Norte.
- Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua (2000) *“Agua potable para comunidades rurales, rehúso y tratamientos avanzados de aguas residuales domésticas”*. REVISTA.
- Romo (2010) *“Caracterización del Agua Recirculada y Optimización de la Dosificación de Lechada de Cal en el Agua Residual del Ingenio”*

Risaralda s.a Universidad Tecnológica de Pereira – Colombia Facultad de Tecnologías- Escuela de Química.

Universidad de Murcia (2010) “*Separata Microorganismos marcadores*”: Índices e Indicadores.

Viceministerio de Gestión Ambiental “*Compendio de la Legislación Peruana*” volumen v Calidad Ambiental.

www.quimicadelagua.com/Conceptos.Analiticos.pH.html

Yupanqui (2006) “*Análisis Físicoquímico de Fuentes de Aguas Termominerales del Callejón de Huaylas*” Lima – Perú Pontificia Universidad Católica del Perú Escuela de Graduados.

ANEXOS

ANEXO 01

MATRIZ PARA DEDUCIR HIPÓTESIS

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	TÍTULO
<p>¿Cuál es la concentración microbiológica en el agua para consumo humano, de la comunidad campesina Yaminchad del distrito y provincia de San Pablo 2015?</p>	<p style="text-align: center;">Objetivo General</p> <p>Determinar la concentración microbiológica en el agua para consumo humano, de la comunidad campesina Yaminchad del distrito y provincia de San Pablo 2015</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>A. Analizar la concentración microbiológica en el agua para consumo humano, de la comunidad campesina Yaminchad del distrito y provincia de San Pablo 2015.</p>	<p>Si la concentración microbiológica en el agua de la comunidad campesina Yaminchad del distrito y provincia de san pablo, cumple con los ECA, según D.S. 015/2015/ MINAM.</p>	<p style="text-align: center;">FORMA DIRECTA:</p> <p style="text-align: center;">Fórmula: VI-VD.</p> <p>Concentración microbiológica en el agua para consumo humano, de la comunidad campesina Yaminchad del distrito y provincia de san pablo 2015.</p>

	<p>B.Sistematizar e interpretar los resultados de los análisis del agua para consumo humano de la comunidad campesina Yaminchad del distrito y provincia de San Pablo 2015, en relación a los ECA para Aguas, según el D.S 015/2015/ MINAM.</p> <p>C.Comparar los resultados obtenidos en los análisis del agua para consumo humano de la comunidad campesina Yaminchad del distrito y provincia de San Pablo 2015, con los ECA, según el D.S 015/2015/ MINAM.</p>		
--	--	--	--

ANEXO 02

El Peruano
Lima, jueves 31 de julio de 2008

 **NORMAS LEGALES**

377223

ANEXO I

ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA

CATEGORÍA 1: POBLACIONAL Y RECREACIONAL D.S 002 – 2008 MINAM

PARÁMETRO	UNIDAD	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable			Aguas superficiales destinadas para recreación	
		A1	A2	A3	B1	B2
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado	Contacto Primario	Contacto Secundario
		VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
FÍSICOS Y QUÍMICOS						
Aceites y grasas (MEH)	mg/L	1	1,00	1,00	Ausencia de película visible	**
Cianuro Libre	mg/L	0,005	0,022	0,022	0,022	0,022
Cianuro Wad	mg/L	0,08	0,08	0,08	0,08	**
Cloruros	mg/L	250	250	250	**	**
Color	Color verdadero escala Pt/Co	15	100	200	sin cambio normal	sin cambio normal
Conductividad	us/cm ¹⁸	1 500	1 600	**	**	**
D.B.O ₅	mg/L	3	5	10	5	10
D.Q.O.	mg/L	10	20	30	30	50
Dureza	mg/L	500	**	**	**	**
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,5	0,5	na	0,5	Ausencia de espuma persistente
Fenoles	mg/L	0,003	0,01	0,1	**	**
Fluoruros	mg/L	1	**	**	**	**
Fósforo Total	mg/L P	0,1	0,15	0,15	**	**
Materiales Flotantes		Ausencia de material flotante	**	**	Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Nitratos	mg/L N	10	10	10	10	**
Nitritos	mg/L N	1	1	1	1(5)	**
Nitrógeno amoniacal	mg/L N	1,5	2	3,7	**	**
Olor		Acceptable	**	**	Acceptable	**
Oxígeno Disuelto	mg/L	>= 6	>= 5	>= 4	>= 5	>= 4
pH	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 – 9,0	6-9 (2,5)	**
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500	**	**
Sulfatos	mg/L	250	**	**	**	**
Sulfuros	mg/L	0,05	**	**	0,05	**
Turbiedad	UNT ¹⁹	5	100	**	100	**
INORGÁNICOS						
Aluminio	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	**
Antimonio	mg/L	0,006	0,006	0,006	0,006	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,05	0,01	**
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	0,7	**
Berilio	mg/L	0,004	0,04	0,04	0,04	**
Boro	mg/L	0,5	0,5	0,75	0,5	**
Cadmio	mg/L	0,003	0,003	0,01	0,01	**
Cobre	mg/L	2	2	2	2	**
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	**
Cromo VI	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	**
Hierro	mg/L	0,3	1	1	0,3	**
Manganeso	mg/L	0,1	0,4	0,5	0,1	**
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,001	**
Níquel	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02	**
Plata	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,01	0,05
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,01	**
Selenio	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,01	**
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Vanadio	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Zinc	mg/L	3	5	5	3	**
ORGÁNICOS						
I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES						
Hidrocarburos totales de petróleo, HTTP	mg/L	0,05	0,2	0,2		
Trihalometanos	mg/L	0,1	0,1	0,1	**	**
Compuestos Orgánicos Volátiles, COVs						
1,1,1-Tricloroetano -- 71-55-6	mg/L	2	2	**	**	**
1,1-Dicloroetano -- 75-35-4	mg/L	0,03	0,03	**	**	**
1,2-Dicloroetano -- 107-06-2	mg/L	0,03	0,03	**	**	**
1,2-Diclorobenceno -- 95-50-1	mg/L	1	1	**	**	**
Hexaclorobutadieno -- 87-68-3	mg/L	0,0006	0,0006	**	**	**
Tetracloroetano -- 127-18-4	mg/L	0,04	0,04	**	**	**
Tetracloruro de Carbono -- 56-23-5	mg/L	0,002	0,002	**	**	**
Tricloroetano -- 79-01-6	mg/L	0,07	0,07	**	**	**
BETX						

CATEGORÍA 1: POBLACIONAL Y RECREACIONAL

PARÁMETRO	UNIDAD	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable			Aguas superficiales destinadas para recreación	
		A1	A2	A3	B1	B2
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado	Contacto Primario	Contacto Secundario
		VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
Benceno -- 71-43-2	mg/L	0,01	0,01	**	**	**
Etilbenceno -- 100-41-4	mg/L	0,3	0,3	**	**	**
Tolueno -- 108-88-3	mg/L	0,7	0,7	**	**	**
Xilenos -- 1330-20-7	mg/L	0,5	0,5	**	**	**
Hidrocarburos Aromáticos						
Benzo(a)pireno -- 50-32-8	mg/L	0,0007	0,0007	**	**	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**	**	**
Triclorobencenos (Totales)	mg/L	0,02	0,02	**	**	**
Plaguicidas						
Organofosforados:						
Malatión	mg/L	0,0001	0,0001	**	**	**
Metamidofós (restringido)	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Paraquat (restringido)	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Paratión	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Organoclorados (COP)*:						
Aldrín -- 309-00-2	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Clordano	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
DDT	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Dieldrín -- 60-57-1	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Endosulfán	mg/L	0,000056	0,000056	*	**	**
Endrín -- 72-20-8	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Heptacloro -- 76-44-8	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Heptacloro epóxido 1024-57-3	mg/L	0,00003	0,00003	*	**	**
Lindano	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Carbamatos:						
Aldicarb (restringido)	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Policloruros Bifenilos Totales						
(PCBs)	mg/L	0,000001	0,000001	**	**	**
Otros						
Asbesto	Millones de fibras/L	7	**	**	**	**
MICROBIOLÓGICO						
Coliformes Termotolerantes (44,5 °C)	NMP/100 mL	0	2 000	20 000	200	1 000
Coliformes Totales (35 - 37 °C)	NMP/100 mL	50	3 000	50 000	1 000	4 000
Enterococos fecales	NMP/100 mL	0	0		200	**
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	0	0		Ausencia	Ausencia
Formas parasitarias	Organismo/Litro	0	0		0	
<i>Giardia duodenalis</i>	Organismo/Litro	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Salmonella</i>	Presencia/100 mL	Ausencia	Ausencia	Ausencia	0	0
<i>Vibrio Cholerae</i>	Presencia/100 mL	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

UNT Unidad Nefelométrica Turbiedad

NMP/ 100 mL Número más probable en 100 mL

* Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP)

** Se entenderá que para esta subcategoría, el parámetro no es relevante, salvo casos específicos que la Autoridad competente determine.

ANEXO 03

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS D.S. N° 031 – 2010 - SA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	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.	N° org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	N° 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 04

Tabla n° 01.- Parámetros y Valores Consolidados.

Categoría 1 – a de acuerdo al D.S N° 015 – 2015 MINAM

MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS				
Parámetro	Unidad	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable		
		a1	a2	a3
		Aguas que Pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser Potabilizadas con Tratamiento Avanzado
Coliformes Totales (35-37°C)	NMP/100 ml	50	5 000	50 000
Coliformes Termotolerantes (44,5°C)	NMP/100 ml	20	2 000	20 000
Formas parasitarias	N° Organismo/L	0	**	**
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	0	**	**
<i>Microcistina-LR</i>	mg/L	0,001	0,001	**
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos, en todos sus estadios evolutivos) (d)	N° Organismo/L	0	<5x10 ⁶	<5x10 ⁶

(a) 100 (Para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural)

(b) Después de la filtración simple

(c) Para el cálculo de los Trihalometanos, se obtiene a partir de la suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Bromoformo, Cloroformo, Dibromoclorometano y Bromodiclorometano), con respecto a sus estándares de calidad ambiental; que no deberán exceder el valor de 1 de acuerdo con la siguiente fórmula:

Dónde:

C = Concentración en mg/L y

ECA; Estándar de Calidad Ambiental en mg/L (Se mantiene las concentraciones del Bromoformo, Cloroformo, Dibromoclorometano y Bromodiclorometano)

(d) Aquellos organismos microscópicos que se presentan en forma unicelular, en colonias, en filamentos o pluricelulares.

- **: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.

- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales salvo que se indique lo contrario.

- Δ 3: variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada

ANEXO 05



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-084

INFORME DE ENSAYO N° IE 0116008

Razón Social del Cliente: **Santos Walter Santacruz Revilla**
Dirección: **Diego Ferrer N°439**
Ciudad: **Cajamarca/ San Pablo**
Atención: **-**

Presente:

Anexo al presente me permito remitir a usted el Informe con resultados de Ensayos realizados a la(s) muestra(s) de agua(s), de procedencia de **San Pablo**. De acuerdo con la cadena de custodia N° CC. 008 -16, se recepcionan las muestras en las instalaciones de nuestro laboratorio el día 12 de Enero de 2016, para la determinación de parámetros Microbiológicos. El informe contiene la descripción de fecha/hora y punto de recepción de muestras, Métodos de ensayo y resultados de laboratorio, hoja de control de calidad y observaciones generales.

Sin otro particular de momento, nos es grato reiterarle un cordial saludo.

Atentamente

GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA
LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
[Firma]
Bigo. Juan V. Diaz Saenz
RESPONSABLE
CSP 7384

Cajamarca, 18 de Enero de 2016

La válidez de los resultados es aplicable sólo a las muestras analizadas

Cód: RTI-5.10-01 Fecha de Emisión: 26/08/2014 Rev: N°04

Página: 1 de 3



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA CON REGISTRO N° LE-084

INFORME DE ENSAYO N° IE 0116008

DATOS DEL CLIENTE/USUARIO

Empresa/Institución **Santos Walter Santacruz Revilla**
 N° RUC **20175083937** Teléfono -
 Dirección **Diego Ferrer N°439**
 Persona de contacto - DNI **28066171**
 Correo Electrónico **sawasant_29@hotmail.com** Celular **951437257**
 Ciudad/Provincia/Distrito **Cajamarca/ San Pablo**

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha y Hora del Muestreo **12.01.16** Hora: **06:45 a 08:31**
 Tipo de Muestreo **Puntual**
 Número de Muestra **04 Muestras** N° Frascos x muestra **01**
 Ensayos solicitados **Microbiológicos**
 Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen y preservación.**
 Responsable de la toma de muestra **Las muestras fueron tomadas por el personal usuario, Santos W. Santacruz Revilla.**

(*) DATOS DE CAMPO

Parámetro de Campo	Unidad	Fecha y Hora					
		Manantial Tercianas	Reservorio Cerro Blanco	Grifo Cerro Blanco	Grifo La Conga	-	-
(*) Potencial de Hidrógeno (pH)	pH	7.92	7.72	7.79	7.78	-	-
(*) Conductividad eléctrica (CE)	µS/cm	499	380	388	340	-	-
(*) Turbidez	mg/L	0.12	0.13	0.13	0.14	-	-
(*) Temperatura (T)	°C					-	-
(*) Cloro Libre (Cl)	mg/L	-	-	-	-	-	-
(*) Turbidez	NTU	-	-	-	-	-	-

Nota: **Parámetros medidos en Campo.**

DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

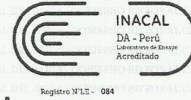
N° Contrato **SC - 002** Cadena de Custodia **CC - 008- 16**
 N° Orden de Trabajo **0116008**
 Fecha y Hora de Recepción **12.01.16** **10:50** Inicio de Ensayo **12.01.16** **11:30**
 Fecha Término de Ensayo **16.01.16** **16:00** Reporte Resultado **18.01.16** **16:30**
Condiciones Ambientales de Trabajo
 Temperatura ambiental (°C) **20** Humedad Relativa (%) **50**
 Presión atmosférica (mmHg) **554**



Cajamarca, 18 de Enero de 2016



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA
CON REGISTRO N° LE-084

INFORME DE ENSAYO N° IE 0116008

ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS						
Código Cliente	Manantial Tercianas	Reservorio Cerro Blanco	Grifo Cerro Blanco	Grifo La Conga	-	-	-	-	
Código Laboratorio	0116008-01	0116008-02	0116008-03	0116008-04	-	-	-	-	
Matriz de Agua	NATURAL	CONSUMO	CONSUMO	CONSUMO	-	-	-	-	
Descripción	Subterránea: Manantial	Bebida: potable	Bebida: potable	Bebida: potable	-	-	-	-	
Localización de la Muestra	Hierba Buena	Yaminchad	Segunda Ventura Vásquez	Dorelis Villoslada Quispe	-	-	-	-	
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados						
(*) Bacterias Heterótrofas	UFC/mL	1.0	20	27	27	45	-	-	
(*) Coliformes Totales	NMP/100mL	1.8	6.8	23	17	23	-	-	
(*) Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.8	4.0	4.5	13	4.5	-	-	

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
(*) Recuento de Bacterias Heterótrofas	UFC/mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 A, B, 22 nd Ed. 2012: Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method
(*) Numeración de Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B,C. 22 nd Ed. 2012: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
(*) Numeración de Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B2,C,E1. 22 nd Ed. 2012: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.

OBSERVACIONES

Se reporta la incertidumbre relativa expandida (U_r), la cual tiene que ser multiplicada por cada resultado reportado.

BFL: Blanco fortificado de Laboratorio, MFL: Matriz fortificada de Laboratorio, RSD: Desviación estandar relativa

LDM: Limite detección del Método, LCM: Limite de cuantificación del métodos, ECA: Estandar de calidad ambiental

Los Resultados Químicos <LCM, significa que la concentración del analito es menor al LCM del Laboratorio establecido.

NA: No aplica ND: No determinado

NOTAS FINALES

- ✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo en este Laboratorio Regional del Agua.
- ✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua, su autenticidad será válida sólo si tiene firma y sello original.
- ✓ Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.
- ✓ El Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio Regional del Agua, está ACREDITADO en base a la norma NTP ISO/IEC 17025:2006.
- ✓ La incertidumbre de medición se expresa cuando los resultados están dentro del alcance del método.
- ✓ El tipo de preservante utilizado corresponde al requerido por la normativa vigente para los diferentes parámetros
- ✓ Los resultados del informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que la produce.
- ✓ Los materiales o muestras sobre los que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua, durante el tiempo indicado de preservaciones posteriores a la emisión del informe, por lo que toda comprobación o reclamación que, en su caso, deseara efectuar el solicitante, se deberá ejercer en el plazo indicado.

Cajamarca, 18 de Enero de 2016

Cód: RT1-5.10-01 Fecha de Emisión: 26/08/2014 Rev: N°04

Página: 3 de 3



"LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA - GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA ASEGURA LA CONFIABILIDAD DE LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME DE ENSAYO"
JR. LUIS ALBERTO SANCHEZ S/N. URB. EL BOSQUE, CAJAMARCA - PERÚ
e-mail: laboratoriodelagua@regioncajamarca.gob.pe FONDO: 596000 anexo 1140

ANEXO 06



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

INFORME DE ENSAYO N° IE 0116027

Razón Social del Cliente: **Santos Walter Santacruz Revilla**
Dirección: **Diego Ferrer N°439**
Ciudad: **Cajamarca/ San Pablo**
Atención: **-**

Presente:

Anexo al presente me permito remitir a usted el Informe con resultados de Ensayos realizados a la(s) muestra(s) de agua(s), de procedencia de **San Pablo**. De acuerdo con la cadena de custodia N° CC. 027 -16, se recepcionan las muestras en las instalaciones de nuestro laboratorio el día 22 de Enero de 2016, para la determinación de parámetros Microbiológicos. El informe contiene la descripción de fecha/hora y punto de recepción de muestras, Métodos de ensayo y resultados de laboratorio, hoja de control de calidad y observaciones generales.

Sin otro particular de momento, nos es grato reiterarle un cordial saludo.

Atentamente

GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA
LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

Bigo. **Juan V. Diaz Saenz**
RESPONSABLE
CBP 7384

Cajamarca, 27 de Enero de 2016

La validez de los resultados es aplicable sólo a las muestras analizadas

Cód: RT1-5.10-01 Fecha de Emisión: 26/08/2014 Rev: N°04

Página: 1 de 3



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

INFORME DE ENSAYO N° IE 0116027

DATOS DEL CLIENTE/USUARIO

Empresa/Institución	Santos Walter Santacruz Revilla		
N° RUC	20175083937	Teléfono	-
Dirección	Diego Ferrer N°439		
Persona de contacto	-	DNI	28066171
Correo Electrónico	<u>sawasant_29@hotmail.com</u>	Celular	951437257
Ciudad/Provincia/Distrito	Cajamarca/ San Pablo		

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha y Hora del Muestreo	22.01.16	Hora:	14.14 a 14:32
Tipo de Muestreo	Puntual		
Número de Muestra	04 Muestras	N° Frascos x muestra	01
Ensayos solicitados	Microbiológicos		
Breve descripción del estado de la muestra	Las muestras cumplen con los requisitos de volumen y preservación. Temperatura de recepción 4.3°C.		
Responsable de la toma de muestra	Las muestras fueron tomadas por el personal usuario, Juan Carlos.		

(*) DATOS DE CAMPO

Parámetro de Campo	Unidad	Grifo		Fecha y Hora			
		Cerro Blanco	La Conga	-	-	-	-
(*) Potencial de Hidrógeno (pH)	pH	7.55	7.61	-	-	-	-
(*) Conductividad eléctrica (CE)	µS/cm	375	372	-	-	-	-
(*) Turbidez	mg/L	0.11	0.12	-	-	-	-
(*) Temperatura (T)	°C						
(*) Cloro Libre (Cl)	mg/L	-	-	-	-	-	-
(*) Turbidez	NTU	-	-	-	-	-	-

Nota: **Parámetros medidos en Campo.**

DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato	SC - 002	Cadena de Custodia	CC - 027- 16
N° Orden de Trabajo	0116027		
Fecha y Hora de Recepción	22.01.16	17:00	Inicio de Ensayo 22.01.16 17:15
Fecha Término de Ensayo	26.01.16	16:00	Reporte Resultado 27.01.16 16:30
Condiciones Ambientales de Trabajo			
Temperatura ambiental (°C)	20	Humedad Relativa (%)	50
Presión atmosférica (mmHg)	554		



Cajamarca, 27 de Enero de 2016

Cód: RT1-5.10-01 Fecha de Emisión: 26/08/2014 Rev:N°04

Página: 2 de 3



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

INFORME DE ENSAYO N° IE 0116027

ENSAYOS			MICROBIOLÓGICOS						
Código Cliente	Grifo Cerro Blanco	Grifo La Conga	-	-	-	-	-	-	
Código Laboratorio	0116027-01	0116027-02	-	-	-	-	-	-	
Matriz de Agua	NATURAL	CONSUMO	-	-	-	-	-	-	
Descripción	Subterránea: Manantial	Bebida: potable	-	-	-	-	-	-	
Localización de la Muestra	Yaminchad	Yaminchad	-	-	-	-	-	-	
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados						
Bacterias Heterótrofas	UFC/mL	1.0	25 _{VE}	32	-	-	-	-	-
Coliformes Totales	NMP/100mL	1.8	4.0	11	-	-	-	-	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.8	1.8	6.8	-	-	-	-	-

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Recuento de Bacterias Heterótrofas	UFC/mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 A, B, 22 nd Ed. 2012: Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method
Numeración de Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B,C. 22 nd Ed. 2012: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Numeración de Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B2,C,E1. 22 nd Ed. 2012: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.

OBSERVACIONES

Se reporta la incertidumbre relativa expandida (U), la cual tiene que ser multiplicada por cada resultado reportado.
 BFL: Blanco fortificado de Laboratorio, MFL: Matriz fortificada de Laboratorio, RSD: Desviación estandar relativa
 LDM: Limite detección del Método, LCM: Limite de cuantificación del métodos, ECA: Estandar de calidad ambiental
 Los Resultados Químicos <LCM, significa que la concentración del analito es menor al LCM del Laboratorio establecido.
 NA: No aplica ND: No determinado

NOTAS FINALES

- ✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo en este Laboratorio Regional del Agua.
- ✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua, su autenticidad será válida sólo si tiene firma y sello original.
- ✓ Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.
- ✓ El Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio Regional del Agua, está ACREDITADO en base a la norma NTP ISO/IEC 17025:2006.
- ✓ La incertidumbre de medición se expresa cuando los resultados están dentro del alcance del método.
- ✓ El tipo de preservante utilizado corresponde al requerido por la normativa vigente para los diferentes parámetros
- ✓ Los resultados del informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que la produce.
- ✓ Los materiales o muestras sobre los que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua, durante el tiempo indicado de preservaciones posteriores a la emisión del informe, por lo que toda comprobación o reclamación que, en su caso, deseara efectuar el solicitante, se deberá ejercer en el plazo indicado.



Cajamarca, 27 de Enero de 2016

Cód: RT1-5.10-01 Fecha de Emisión: 26/08/2014 Rev:N°04

Página: 3 de 3

"LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA - GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA ASEGURA LA CONFIABILIDAD DE LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME DE ENSAYO"
 JR. LUIS ALBERTO SÁNCHEZ S/N. URB. EL BOSQUE, CAJAMARCA - PERÚ
 e-mail: laboratorio@delagua@regioncajamarca.gob.pe FONVO: 599000 anexo 1140

ANEXO 07

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONCENTRACIÓN MICROBIOLÓGICA EN EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO, DE LA COMUNIDAD CAMPESINA YAMINCHAD DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN PABLO 2015

ENCUESTA APLICADA A POBLADORES DE LA COMUNIDAD DE YAMINCHAD, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN PABLO 2015.

REGIÓN: _____ PROVINCIA: _____ DISTRITO: _____
CATEGORÍA: _____ CENTRO POBLADO: _____ FECHA DE VISITA: / / 2015
EDAD: _____ SEXO: M F

1. ¿Cuántos litros de agua gasta por día?
 - a. 20 litros
 - b. 60 litros
 - c. 100 litros
 - d. Mayor a 100 litros

2. ¿Cuánto paga de agua al mes?
 - a. Menos de S/. 5.00
 - b. S/. 5.00
 - c. S/. 10.00
 - d. Más de S/. 10.00

3. ¿Cuántas fuentes de agua existen en su comunidad?
 - a. 01
 - b. 02
 - c. 03
 - d. 04

4. ¿Existe Junta de Agua y Saneamiento en su comunidad?
Si No
¿Por qué? -----

5. ¿Le dan mantenimiento continuo al sistema de agua?
Si No
¿Cuántas veces al año?
 - a. Mensualmente
 - b. Cada dos meses
 - c. Cada tres meses

d. Dos veces al año

6. ¿Cree que el funcionamiento de su sistema de agua es buena?

Si No

¿Por qué? -----

7. ¿El agua recibe algún tratamiento antes de llegar a la red de distribución?

Si No

¿Cuál? -----

8. ¿Cree que la calidad del agua que consume es buena?

Si No

¿Por qué? -----

9. ¿Cree que el agua que usted consume está contaminada?

Si No

¿Por qué? -----

10. ¿Cerca al sistema de agua existen letrinas?

Si No

¿Cuáles? -----

11. ¿Le gustaría saber si el agua que consume es de calidad?

Si No

12. ¿Cuáles son las enfermedades de mayor incidencia?

- a. Cáncer
- b. Enfermedades diarreicas agudas
- c. Gastritis
- d. Pancreatitis
- e. Enfermedades al hígado.

- f. Problemas renales
- g. Enfermedades cardiacas.
- h. Cólicos abdominales
- i. Otro: _____

13. ¿Cada que tiempo acudes al centro de Salud?

- a. Trimestralmente
- b. Cada medio año
- c. Anualmente
- d. Según sea la necesidad

14. ¿Hierbe el agua antes de beberla?

Si

No

15. ¿Tus niños están bajo de peso y talla?

Si

No

Gracias

ANEXOS 08 (FOTOS)

FOTO N° 01 ZONA DE ESTUDIO DEL PROYECTO DE ANÁLISIS DE AGUA



FOTO N° 02 MANANTIAL LAS TERCIANAS



FOTO N° 03 EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA N° 01



FOTO N°03 RESERVORIO CERRO BLANCO



FOTO N° 04 EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA N° 02 DEL RESERVORIO



**FOTO N° 05 GRIFO DOMICILIARIO EN CERRO BLANCO DE YAMINCHAD
MUESTRA N° 03**



FOTO N° 06 GRIFO DOMICILIARIO LA CONGA DE YAMINCHAD
MUESTRA N° 04

