UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

"CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN POBLACIONES NO ABASTECIDAS POR EMAPACOP.S.A. DE NUEVO BOLOGNESI Y VÍCTOR MANUEL MALDONADO BEGAZO A FIN DE GENERAR CULTURA HÍDRICA, DISTRITO DE CALLERÍA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI.2014".

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
INGENIERO AMBIENTAL

BACH. LUIS XAVIER GUIMARAES PÉREZ.

PUCALLPA – PERÚ

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

COMISION DE GRADOS Y TITULOS

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N° 17

En la ciudad de Pucallpa, Siendo las 13:h 05 min del día 19 de Junio del 2015, se reunieron en la sala de Docentes de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad Nacional de Ucayali, los miembros del jurado calificador conformado por:

Dr. Rubén Darío Manturano Pérez : Presidente

Dr. Víctor Augusto Araujo Abanto : Miembro

Ing. Mg. Melchor Herbert Dolmos Castro : Miembro

Para proceder a evaluar la sustentación de la tesis titulada "**Calidad del agua para consumo humano en poblaciones no abastecidas por EMAPACOPSA de Nuevo Bolognesi y Víctor Manuel Maldonado Begazo a fin de generar cultura hídrica, Distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali 2014**", sustentada por el Bach. Luis Xavier Guimaraes Pérez

Terminada la exposición se procedió al rol de preguntas por los miembros del jurado calificador, siendo absueltas satisfactoriamente por el sustentante, razón por el cual, la tesis fue aprobada por **unanimidad**, quedando el tesista expedito para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental.

Siendo las 14:06 horas del mismo día se dio por concluido este acto académico.

Dr. Rubén Darío Manturano Pérez
PRESIDENTE

Dr. Victor Augusto Araujo Abanto
MIEMBRO

Ing. Mg. Melchor Dolmos Castro
MIEMBRO

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente al Creador de todo: A DIOS Todopoderoso, por su ayuda y compañía a lo largo de toda la historia de mi vida, en la cual hoy cierro una etapa muy importante.

A mis padres: Roger y Neomila, por el ejemplo, el amor, e inmensos esfuerzos que hicieron posible terminar la carrera. Y ser ellos la razón de mi esfuerzo y perseverancia en todos mis quehaceres.

A mis hermanos: Nick y Rossana, por sus incondicional apoyo durante mis estudios, comprensión brindada, quienes son mi inspiración para salir adelante y sé que siempre contaré con ellos.

A mis tíos que siempre me han apoyado en el transcurso de mi vida y que hasta ahora lo siguen haciendo.

A mis amigos: Letty, Carlos Antonio, Samuel, Henry, Rolin, Rocío, Max, Edgar y Gabriela, quienes con su apoyo, comprensión, compañía y valiosa amistad, me han ayudado a superar cada uno de los obstáculos a lo largo de este camino. Y a todos mis queridos amigos y queridas amigas, gracias por todo y los aprecio mucho a todos.

Y a todas las personas que han depositado valuables e inolvidables huellas en mi corazón a lo largo de este proceso.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar: A DIOS Todopoderoso por su respaldo en esta investigación ejecutado, en el cual nos permitió pasar por una seria de circunstancias en la cual aprendimos mucho.

A mi familia, por el apoyo y comprensión recibida de parte de ellos en todo este tiempo.

A mi asesor: Ing. Gladys Elena Rojas Gutiérrez y Co-Asesor: Ing. Segundo Elmer Nieto Ampuero; por su guía, trabajo, dedicación y consejos recibidos a lo largo de la ejecución de este estudio.

A la institución que me apoyo, como:

- ✓ A la Oficina de Saneamiento Básico de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental, en especial al señor: Isaac por brindarme las facilidades en el apoyo de la toma y análisis de muestras.

A mis amigos y amigas que me apoyaron en la realización de este estudio.

A Stip Washinton por su gran apoyo en el desarrollo de la presente investigación.

A las Juntas Administrativas de agua del Asentamiento Humano Nuevo Bolognesi y del Asentamiento Humano Víctor Manuel Maldonado Begazo por sus colaboraciones ya que con su ayuda, pude terminar el presente estudio.

Y así a todas las personas no profesionales y profesionales, a las cuales se les consulto o pidió ayuda, la cual recibimos sin ningún interés.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I 2
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 2
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 3
1.3 HIPÓTESIS 3
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 4
2.1 CALIDAD DE AGUA 4
2.2 AGUA SUBTERRÁNEA 4
2.2.1 Características microbiológicas del agua 6
2.2.2 Características Físicas del Agua Subterránea 7
2.2.3 Características Químicas del agua subterránea 9
2.3 REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO 14
2.4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE RESERVORIOS ELEVADOS 15
2.5 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL RESERVORIO 17
2.6 EL CLORO Y LA SALUD 19
2.7 CAUSAS DE CONTAMINACIÓN DE UN POZO 19
DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS 20
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA 22
3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 22
3.1.1 Ubicación 22
3.1.2 Límites 23
3.1.3 Accesibilidad 24
3.1.4 Clima 25
3.1.5 Suelos 25
3.1.6 Geología 25
3.1.7 Hidrografía 26
3.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LOS POZOS 27
3.2.1 Pozo del Asentamiento Humano Nuevo Bolognesi 27
3.2.2 Pozo del Asentamiento Humano Víctor Manuel Maldonado Begazo 27
3.3 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN 28
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA 29
3.4.1 Población 29
3.4.2 Muestra 29

3.5 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS 31
3.5.1 Ubicación de las fuentes de agua subterránea utilizadas para consumo humano 31
3.5.2 Selección de Parámetros 31
3.5.3 Lugar de análisis de muestras 31
3.5.4 Método de Muestreo 32
3.5.4.1 Para la Calidad de Agua 32
3.5.4.2 Para la Cultura hídrica 33
3.5.5 Método de análisis de parámetros físicos, químicos y microbiológicos ... 33
3.5.6 Toma de muestras 34
3.6 DISEÑO ESTADÍSTICO 34
3.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .. 35
3.7.1 Materiales y Equipos 35
3.7.2 Herramientas 37
3.7.3 Programas (Software) 37
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN 38
4.1 RESULTADOS 38
4.1.1 Análisis de la Calidad de Agua 38
4.1.1.1 Resultados Microbiológicos 39
4.1.1.2 Resultados Físico – Químicos 39
4.1.2 Análisis Estadístico 42
4.1.3 Cultura Hídrica 43
4.2 DISCUSIÓN 55
4.2.1 Resultados Microbiológicos 55
4.2.2 Resultados Físico - Químicos 55
4.2.3 Cultura Hídrica 57
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 65
5.1 CONCLUSIONES 65
5.2 RECOMENDACIONES 65
BIBLIOGRAFÍA 67
ANEXOS 69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Elementos del flujo del agua subterránea 5

Figura 2: Esquematización de la distribución de agua en el suelo y subsuelo... 6

Figura 3: Mapa de ubicación y localización del área de estudio..... 22

Figura 4: Plano de Accesibilidad a los puntos de muestreo 24

Figura 5: Mapa hidrológico de la zona de estudio 26

Figura 6: Pozo de abastecimiento del A. H. Nvo Bolognesi 27

Figura 7: Pozo de abastecimiento del A. H. Víctor Manuel Maldonado Begazo 28

Figura 8: Plano de Población de pozos 29

Figura 9: Plano de Pozos a Muestrear 30

Figura 10: Determinación de los parámetros microbiológicos 39

Figura 11: Determinación de la conductividad..... 39

Figura 12: Determinación de Sólidos Disueltos Totales 40

Figura 13: Determinación de la turbiedad 40

Figura 14: Determinación del pH..... 41

Figura 15: Temperatura..... 41

Figura 16: Resumen de respuestas obtenidas del test de entrada 43

Figura 17: Periodo recomendado para realizar el lavado del tanque del reservorio de agua 44

Figura 18: Periodo del análisis de la calidad del agua 44

Figura 19: Periodo de desinfección con cloro al tanque de almacenamiento de agua 45

Figura 20: Contaminación del agua subterránea por no estar conectado a la red de desagüe..... 45

Figura 21: Contaminación del agua subterránea a causa de la lluvia 46

Figura 22: Rango permisible del cloro residual en al agua 46

Figura 23: Indicadores de la calidad del agua 47

Figura 24: Tratamiento del agua en el hogar 47

Figura 25: Recolección de agua para consumo 48

Figura 26: Otros usos del agua 48

Figura 27: Respuestas Obtenidas en el test de salida 49

Figura 28: Limpieza del reservorio 50

Figura 29: Parámetros que determinan si el agua se encuentra apta para el consumo humano 50

Figura 30: Medición del cloro residual 51

Figura 31: Rango de pH en el agua potable 51

Figura 32: Rango del Cloro residual en el agua potable 52

Figura 33: Periodo de revisión del cloro residual 52

Figura 34: Periodo de desarena miento de la bomba sumergible 53

Figura 35: Consecuencias del exceso del cloro en el agua 53

Figura 36: Tratamiento domiciliario del agua 54

Figura 37: Causas que originan la contaminación de los pozos de abastecimiento 54

Figura 38: Limpieza del caño para la toma de muestra de agua 73

Figura 39: Toma de muestra de agua 73

Figura 40: cerrado de la botella de muestra de agua 73

Figura 41: Rotulado de la muestra 73

Figura 42: Brindando charlas a los miembros del comité de agua 74

Figura 43: Miembros del comité de agua recibiendo las charlas 74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas geográficas de los pozos de muestreo 23

Tabla 2: Cantidad de pozos a muestrear 30

Tabla 3: Método de laboratorio para análisis físico - químico 33

Tabla 4: Método de laboratorio para análisis microbiológico 33

Tabla 5: Resultados de los análisis Físico – Químico y Microbiológico del Pozo de abastecimiento del AA.HH. Nvo. Bolognesi 38

Tabla 6: Resultados de los análisis Físico – Químico y Microbiológico del Pozo de abastecimiento N° 01 del AA.HH. Víctor Manuel Maldonado Begazo 38

Tabla 7: Prueba de T de Student para el pozo de abastecimiento del AA.HH. Nvo. Bolognesi 42

Tabla 8: Prueba de T de Student para el pozo de abastecimiento del AA.HH. Víctor Manuel Maldonado Begazo 42

RESUMEN

El presente estudio se realizó, con el objetivo de identificar la calidad del agua y la cultura hídrica. Para ello se procedió a realizar tres análisis a cada uno de los pozos de agua de cada Asentamiento Humano, para la cultura hídrica se realizó encuestas para los dirigentes de las juntas de agua para determinar el nivel de conocimiento con respecto al cuidado del agua, limpieza y mantenimiento del pozo tubular y la cultura hídrica.

Los análisis físico – químicos mostraron que los resultados de ambos pozos se encuentran por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en el reglamento de la calidad de agua para consumo humano: D.S. N° 031 – 2010 – SA.

Los análisis microbiológicos del primer pozo se encuentra apta para el consumo humano, ya que en sus tres análisis indicaron que se encuentran por debajo de los LMP, sin embargo el segundo análisis del segundo pozo resulto con incidencia de coliformes totales y termo tolerantes, los cuales fueron subsanadas por la junta administrativa de agua, ya que en el tercer análisis resultaron los análisis microbiológicos por debajo de los LMP.

En cuanto a la cultura hídrica se determinó mediante el test d entrada que el 60% tenían conocimientos en temas de cuidado del agua, limpieza y mantenimiento del pozo tubular, y luego de haber realizado las charlas sobre los temas planteados en el test de entrada, se obtuvo el resultado de que el 90% había comprendido y asimilado sobre la cultura hídrica a fin fortalecer sus conocimientos y mejorar sus calidad de vida.

Palabras clave: Calidad del agua, Cultura Hídrica, Asentamientos Humanos, autoabastecimiento.

ABSTRACT

This study was conducted in order to identify water quality and water culture. To do this we proceeded to perform three analyzes each of the wells in each community, for water culture surveys for the leaders of the water boards was performed to determine the level of knowledge regarding the care of water, cleaning and maintenance the borehole and water culture.

The physical - chemical analysis showed that the results from both wells are below the maximum permissible limits (LMP) established in the regulations on the quality of water for human consumption: DS No. 031 - 2010 - SA.

Microbiological testing of the first well is fit for human consumption, and in their three analyzes indicated that are below the LMP, however the second analysis of the second well resulted in incidence of total coliforms and tolerant thermos, which were corrected by the water board as the third analysis microbiological analyzes were below the LMP.

As for the water culture was determined by the test d entry that 60% had knowledge on issues of water conservation, cleaning and maintenance of the borehole, and after making the talks on the issues raised in the test input the result that 90% had understood and assimilated on water culture in order to strengthen their knowledge and improve their quality of life was obtained.

Keywords: Water Quality, Water Culture, Human Settlements, self-sufficiency.

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural necesario para el desarrollo de un gran número de actividades humanas. Su creciente degradación por disminución de su calidad implica la reducción del número de usos que se le da; es por ello, lo que se hace necesario la realización de estudios que permitan determinar la calidad de esa agua. En los países desarrollados, los sistemas de agua potable y alcantarillado, junto a los sistemas de distribución y de potabilización fiables, garantizan el abastecimiento generalizado de aguas salubres. (Ballestero, 2009)

Sin embargo, este no es el caso de la mayoría de países en desarrollo; en ellos, en las últimas décadas, la acelerada implantación del modelo de vida urbano industrial ha llevado a una grave crisis de salud, donde el agua se ha convertido en el principal agente propagador de enfermedades. (Cerros, 2007)

En todo el Perú, las bajas coberturas de agua potable y saneamiento afectan la calidad de vida de la población, en especial la de la más pobre, en la población de la Amazonía, en particular aquella en situación de pobreza y de extrema pobreza, se enfrenta a una situación en la que prevalece una alta tasa de enfermedades diarreicas por consumo de agua de mala calidad, lo que se aúna a la falta de servicios adecuados de agua potable y de alcantarillado y al alto costo del abastecimiento de agua por camiones cisterna y/o piletas públicas. (Gaitán, 2008)

La cultura hídrica es un conjunto de costumbres, valores, actitudes y hábitos que un individuo o una sociedad tienen respecto al agua para el desarrollo del ser vivo, la disponibilidad del recurso en su entorno y las acciones necesarias para obtenerla, tratarla, distribuirla, cuidarla y reutilizarla. Por lo que el presente estudio tiene como objetivo principal de Determinar la calidad del agua potable en los sistemas de abastecimiento de los AA.HH Nuevo Bolognesi y AA.HH Víctor Manuel Maldonado Begazo, utilizada para consumo humano a fin de promover un nivel de cultura hídrica para garantizar seguridad y autogestión en el consumo, mientras se integre el servicio de EMAPACOP.S.A

CAPITULO I

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los problemas fundamentales que se presenta en el país y en nuestra región es la mala calidad del agua de consumo humano, debido a la contaminación de los suelos, ríos y quebradas, tanto los cuerpos de aguas superficiales como subterráneos se han venido, y continúan siendo contaminados y dejando de ser apto para el consumo humano. A pesar que como política nacional para el 2021, el gobierno tiene como meta que todos los peruanos se abastezcan de agua potable apta para el consumo humano con el respectivo reciclamiento (Plan Nacional de Acción Ambiental. 2011).

El servicio de agua en la ciudad de Pucallpa es limitada, esto se debe a que la empresa municipal encargada de la distribución de este recurso EMAPACOP.S.A no cuenta con suficientes redes de distribución, por tal motivo las zonas que no cuentan con el servicio municipal de agua potable se autoabastecen con sistemas de abastecimientos, ubicados cerca de una fuente de agua subterránea. Estas aguas que se captan solo se cloran empíricamente en algunos hogares sin control, asimismo no se realiza el debido control de calidad fisicoquímico y microbiológico, la ausencia de un adecuado sistema de desagüe en el Asentamiento Humano Víctor Manuel Maldonado Begazo y el Asentamiento Humano de Nuevo Bolognesi, hace que la calidad de agua que consumen se vaya deteriorando poco a poco, esta situación se debe principalmente a la carencia de una cultura Hídrica que permite a los pobladores generar una autogestión ambiental, básica para generar el consumo de un agua segura.

La determinación de la calidad de agua para consumo humano actualmente es de competencia del estado velar por la seguridad de su población, por tal motivo en la región de Ucayali es de competencia de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental y La Administración Local del Agua monitorear el agua para determinar si están aptas para el consumo de agua. La falta de presupuesto, personal capacitado y coordinación

entre instituciones no permite que se monitoreen el total de pozos ubicados dentro de la región de Ucayali, por tal motivo el desarrollo de esta investigación pretende establecer iniciativas autogestionarias ya que es de suma importancia, porque facilita a estas instituciones del estado en controlar la calidad del recurso hídrico que consume la población.

De manera que resolviendo el problema de la calidad de agua, transmitiendo el cómo hacerlo de la interpretación de la calidad de agua, así como adquirir la cultura hídrica necesaria para alcanzar la seguridad en su consumo, estaremos logrando un modelo de gestión ambiental concreto mientras poblaciones similares no tengan el acceso a los servicios de agua y desagüe que oferta EMAPACOP.S.A, en la provincia de Coronel Portillo, Distritos de Yarinacocha y Manantay.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

- **PROBLEMA GENERAL:**

  ¿Determinando la calidad de agua para consumo humano en las poblaciones de Nuevo Bolognesi y Víctor Manuel Maldonado Begazo es posible generar cultura hídrica para autoabastecerse de agua segura, mientras se integre el servicio de EMPACO S.A.?

1.3. HIPÓTESIS

Determinando la Calidad del agua para consumo humano en poblaciones no abastecidas por EMAPACOP.S.A de Nuevo Bolognesi y Víctor Manuel Maldonado Begazo, es posible generar un programa mínimo de cultura hídrica para una autogestión segura.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. CALIDAD DE AGUA

La calidad del agua es una medida crítica de las propiedades químicas y biológicas de los sistemas acuáticos que dependen del mantenimiento de una calidad del agua específica para poder sostener procesos bioquímicos necesarios para la vida de plantas y animales. Estos ecosistemas se ven influenciados por las entradas de metales, nutrientes, toxinas, erosión de la tierra, cenizas de fuegos, aguas residuales y biomasa. Los parámetros principales de la calidad del agua reflejan la función física y biológica del medio ambiente con el que el agua tiene interacción. Los parámetros principales (temperatura, conductividad específica, turbidez, pH, oxígeno disuelto) se pueden medir fácilmente y constituyen una manera de clasificar posibles factores de estrés para la salud del sistema acuático. Además, otras medidas de calidad del agua (nutrientes primarios, sólidos disueltos totales, metales pesados, agentes patógenos, compuestos orgánicos) ayudan a caracterizar la calidad del agua y a determinar los posibles impactos en la vida acuática y en seres humanos. (Calixto. 2008)

2.2. AGUA SUBTERRÁNEA

El agua subterránea forma parte del ciclo hidrológico, consiste en la continua circulación de agua entre la atmósfera, el subsuelo y las corrientes superficiales (ver Figura 01). Las precipitaciones se depositan en la superficie del suelo (Menendez, 2010). Posteriormente, el agua se distribuye por la superficie del terreno en forma de escorrentía o flujo superficial, o bien infiltrándose. En el primer caso, la concentración de agua da lugar a la formación de un flujo canalizado, que se puede acumular en corrientes y ríos, para llegar finalmente al océano. En el último caso, el agua infiltrada percola por gravedad (infiltración) hasta alcanzar un depósito subterráneo, o es devuelta a la atmósfera (evaporación).

Las aguas infiltradas no evaporadas son conducidas hacia el medio subterráneo. Inicialmente atraviesan la zona no saturada, donde los poros existentes entre las partículas del suelo contienen tierra, humedad y aire. El agua puede abandonar esta zona y alcanzar la zona saturada, o bien permanecer en forma de humedad del suelo para luego ser devuelta a la atmósfera por medio de la vegetación, o por acción animal, en un proceso denominado evapotranspiración. Cuando el agua alcanza la zona saturada, va fluyendo desde áreas de alta carga hidráulica a otras de baja carga.

Los estratos o capas del subsuelo que facilitan el movimiento de las aguas se denominan acuíferos. Una vez incorporada al acuífero, se desplaza a través de los poros de los materiales subterráneos y puede reaparecer en superficie en aquellas Zonas de niveles inferiores a los de recarga, descargando naturalmente en forma de manantiales o alimentando directamente al cauce, manteniendo el caudal de estiaje de los ríos (ver Figura 2).

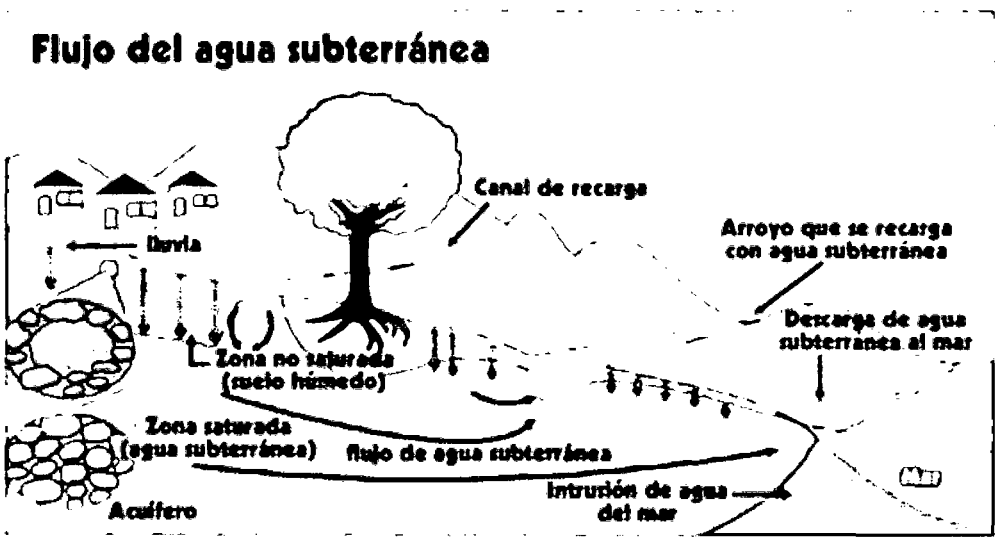


Figura 1. Elementos del flujo del agua subterránea

Fuente: Cerros (2007). Un enfoque de gestión ambiental del recurso hídrico desde la perspectiva de la vulnerabilidad de acuíferos.

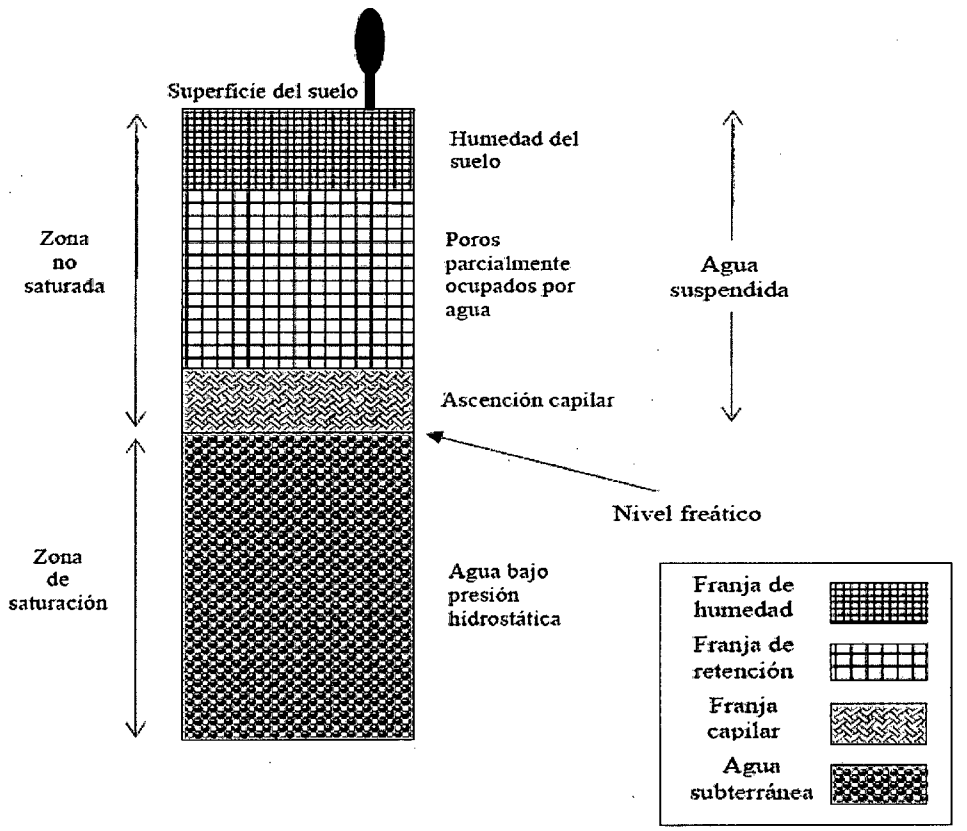


Figura 2. Esquematización de la distribución de agua en el suelo y subsuelo
Fuente: Transporte de contaminantes en el medio acuático, (2010).

De acuerdo al Mapa hidrogeológico del Perú, el departamento de Ucayali es uno de los departamentos con más sobreabundancia de agua subterránea, y se caracteriza por poseer un acuífero continuo de extensión regional. Su capacidad específica promedio es muy alta y con más de 5 l/s/m.

La profundidad de la napa freática en el distrito de Callería varía entre 2.50 y 18.00 m. La conductividad eléctrica fluctúa de 0.015 a 0.97 mmhos/cm, valores que representan aguas de baja mineralización. El pH fluctúa de 3.68 a 8.10, valores que representan aguas muy ácidas a alcalinas.

2.2.1. Características microbiológicas del agua.

Coliformes totales y termotolerantes.

No todos los coliformes son de origen fecal, por lo que se hizo necesario desarrollar pruebas para diferenciarlos a efectos de emplearlos como

indicadores de contaminación. Se distinguen, por lo tanto, los coliformes totales — que comprende la totalidad del grupo— y los *coliformes fecales* — aquellos de origen intestinal—.

Desde el punto de vista de la salud pública esta diferenciación es importante puesto que permite asegurar con alto grado de certeza que la contaminación que presenta el agua es de origen fecal. (Custodio & Llamas, 2004).

Coliformes Termo tolerantes

Las bacterias coliformes fecales forman parte del total del grupo coliforme. Son definidas como bacilos gram-negativos, no esporulados que fermentan la lactosa con producción de ácido y gas a 44.5 °C +/− 0.2 °C dentro de las 24 +/− 2 horas. La mayor especie en el grupo de coliforme fecal es el Escherichia coli.

La presencia de coliformes en el suministro de agua es un indicio de que el suministro de agua puede estar contaminada con aguas negras u otro tipo de desechos en descomposición. Generalmente, las bacterias coliformes se encuentran en mayor abundancia en la capa superficial del agua o en los sedimentos del fondo. (Custodio & Llamas, 2004).

2.2.2. Características Físicas del Agua Subterránea.

- **Color:** Es la capacidad de absorber ciertas radiaciones del espectro visible. No se pueden atribuir a ningún constituyente en exclusiva, aunque ciertos colores de aguas naturales son indicativos de ciertos contaminantes. El agua pura sólo es azulada en grandes espesores. En general presenta colores inducidos por materiales orgánicos de los suelos vegetales, como el color amarillento debido a los ácidos húmicos. La presencia de hierro puede darle color rojizo, y la del manganeso un color negro. El color afecta estéticamente la potabilidad de las aguas, puede representar un potencial de ciertos productos cuando se utiliza como material de proceso (Custodio & Llamas, 2004).

- **Sabor y olor**: El sabor y olor del agua son determinaciones organolépticas de determinación subjetiva, para los que no existen instrumentos de observación, ni registro, ni unidades de medida. Tienen un interés evidente en las aguas potables destinadas al consumo humano. Las aguas adquieren un sabor salado a partir de los 300 ppm de Cl-, y un gusto salado y amargo con más de 450 ppm de SO4=. El CO2 le da un gusto picante. Trazas de fenoles u otros compuestos orgánicos le confieren un color y sabor desagradables (Custodio & Llamas, 2004).

- **Conductividad eléctrica:** La conductividad es la capacidad del agua para conducir electricidad y la resistividad eléctrica se define analógicamente como el inverso de la conductividad. Las unidades son micro siemens por centímetro (µS/cm) para la conductividad; y para la resistividad Ohmio-m (Ω-m). La variación de temperatura modifica notablemente la conductividad, para disoluciones diluidas se estima que el aumento de temperatura en 1° C se traduce en un aumento aproximado del 2% en la conductividad (Custodio & Llamas, 2004).

- **Temperatura:** Es el potencial calorífico en grados Celsius de un medio o cuerpo. En las aguas subterráneas este parámetro es muy poco variable y responde a la media anual de las temperaturas atmosféricas del lugar, algunos incrementos son producto de la actividad geotérmica (Custodio & Llamas, 2004).

- **Turbidez:** Es la dificultad del agua para transmitir la luz debido a materiales insolubles en suspensión, coloidales o muy finos que se presentan principalmente en aguas superficiales. Son difíciles de decantar y filtrar, y pueden dar lugar a la formación de depósitos en las conducciones de agua, equipos de proceso. La medición se hace por comparación con la turbidez inducida por diversas sustancias. La medición en ppm de SiO2 fue la más utilizada, pero, existen

diferencias en los valores obtenidos según la sílice y la técnica empleadas por un laboratorio u otro. Las aguas subterráneas suelen tener valores inferiores a 1 ppm de sílice, pero las superficiales pueden alcanzar varias decenas. Las aguas con 1 ppm son muy transparentes y permiten ver a través de él hasta profundidades de 4 o 5 m. (Custodio & Llamas, 2004).

- **Sólidos disueltos totales:** Es la cantidad total de sólidos disueltos en el agua. Está relacionada con la conductividad eléctrica mediante la fórmula TDS = C.E. (mmhos/cm) x 700; mg/L para considerarse TDS, las sustancias deben ser lo suficientemente pequeñas como para pasar una criba o filtración del tamaño de dos micras. La medida TDS tiene como principal aplicación el estudio de la calidad del agua de los ríos, lagos y arroyos. Aunque el TDS no tiene la consideración de contaminante grave, es un indicador de las características del agua y de la presencia de contaminantes químicos, es decir, de la composición química y concentración en sales y otras del agua (Custodio & Llamas, 2004).

2.2.3. Características químicas del agua subterránea.

- **pH:** Es el logaritmo negativo de la concentración de los iones hidrógenos (pH = -log [H+]). El pH de una solución es una medida de su acidez o más exactamente, una medida de las concentraciones de iones [H+] en la solución. Juega un papel importante en muchos procesos químicos y biológicos de las aguas subterráneas tales como el equilibrio de carbonatos, procesos redox, solubilidad de metales pesados entre otros (Custodio & Llamas, 2004).

- **Reacciones Redox:** Los sistemas redox son los que cambian sus estados de valencia al reaccionar, oxidándose unas veces y reduciéndose otras. Es medido por el potencial redox (EH) que mide la estabilidad de un ion en un nivel de oxidación determinado y viene dado por la ecuación de Nernst (Custodio & Llamas, 2004).

- **Oxígeno disuelto:** Es incorporado en el agua por medio de la disolución del aire al momento de la lluvia y por gases contenidos en la zona no saturada. Su presencia es causante de un medio oxidante importante en la solubilización o insolubilización de iones en el agua con capacidad de cambiar sus valencias y controlar la actividad de los microorganismos en el subsuelo. En la mayoría de las aguas subterráneas las concentraciones oscilan entre 0 y 5 mgL^{-1}; aunque son frecuentes las concentraciones inferiores a 2 mgL^{-1} (Custodio & Llamas, 2004).

- **Dureza:** Mide la capacidad de un agua para consumir jabón o producir incrustaciones. En la actualidad se le identifica con el contenido en iones alcalinotérreos (Ca^{+2} y Mg^{+2} principalmente), con las mismas unidades que la alcalinidad. La dureza de las aguas subterráneas varía entre 10 y 300 mgL^{-1} de CO_3Ca pudiendo llegar a 1000 mgL^{-1} o más (Custodio & Llamas, 2004).

- **Alcalinidad:** Se le conoce como la capacidad de un agua para neutralizar ácidos, usualmente es expresado como $mg.l^{-1}$ de CO_3Ca o $meqL^{-1}$. En la mayoría de las aguas naturales la alcalinidad está producida por los iones carbonato y bicarbonato, los valores están entre 100 mgL^{-1} y 300 mgL^{-1} a veces entre 50 y 500 mgL^{-1} de CO3Ca, excepcionalmente hasta 1000 mgL^{-1} (Custodio & Llamas, 2004).

- **Constituyentes iónicos principales y secundarios:** La gran mayoría de las sustancias disueltas en agua subterránea se encuentran en estado iónico. En el agua subterránea los cationes y los aniones fundamentales son los siguientes:

Aniones

- ✓ **Cloruros (Cl^-):** Se encuentran formando sales muy solubles asociados al ion sodio pero no quiere decir que ambos estén en iguales proporciones; es estable y difícilmente precipitable, no se oxida ni se reduce en las aguas naturales. Las concentraciones

del ion cloruro en aguas naturales se encuentra entre 10 y 250 mgL^{-1}; una concentración de 300 mgL^{-1} confiere sabor salado al agua aunque se pueden presentar valores superiores a estos entre 18000 y 22000 mgL^{-1}como los medidos en agua de mar (Custodio & Llamas, 2004).

- ✓ **Sulfatos ($SO4^{-2}$):** El origen principal es la disolución del yeso, anhidrita y terrenos yesíferos, también puede proceder de terrenos formados en condiciones de gran aridez o de un ambiente marino, oxidación de sulfuros de rocas ígneas, metamórficas o sedimentarias. Puede precipitar como SO_4Ca y raramente en forma de SO_4Sr o SO_4Ba, la solubilidad de yeso en agua pura es de 2.095 gL^{-1} pudiendo llegar a 7.30 gL^{-1} si el contenido de CLNA es de 131 gL^{-1}. Esto indica que el sulfato es muy soluble cuando hay altas salinidades, situación que es favorecida en lixiviados de basureros e industrias de curtido de cuero donde son usadas sales de cromo en los procesos (Custodio & Llamas, 2004).

- ✓ **Bicarbonatos (HCO^{3-}) y Carbonatos ($CO3^{-2}$):** La fuente principal en aguas subterráneas se inicia con la incorporación del CO_2 atmosférico o del suelo, de ácidos húmicos y oxidación de sulfuros que provocan la disolución de las calizas y dolomitas mediante la reacción siguiente:

- ➢ Los iones HCO_3^- y CO_3^{-2} representan la alcalinidad del agua en el sentido que proporcionan la capacidad de neutralizar los ácidos al crear una solución tampón que no es más que la capacidad que tiene esta sustancia ante un ácido para mantener una oposición entre la parte de componente básica de la ácida y mantener así un equilibrio en el pH. El ion bicarbonato se encuentra en el agua en un rango de 50 a 350 mgL^{-1}, algunas veces puede llegar hasta 800 mgL^{-1}(Custodio & Llamas, 2004).

- ✓ **Nitratos (NO_3^-):** Los nitratos, nitritos y amonio son iones especies del nitrógeno que deben ser considerados de forma conjunta, debido a la conversión que se da de una especie a la otra en los procesos redox (óxido-reductivos), que son dominados por la presencia o ausencia de oxígeno y por la por la acción de bacterias específicas, que actúan como catalizadores de las reacciones. Al proceso de oxidación de compuestos reducidos de nitrógeno se le denomina Nitrificación; mientras que a la reducción de compuestos oxidados de nitrógeno se le conoce como Desnitrificación (Custodio & Llamas, 2004).

- ✓ **Los nitritos (NO_2^-):** se forman bajo las mismas condiciones pero por oxidación incompleta; y debido a esto se encuentran en pequeñas concentraciones, ya que se encuentran en un estado intermedio entre la oxidación completa (nitratos) y la reducción (amonio), por lo que es muy fácil el que transiten de una zona a otra (Custodio & Llamas, 2004).

- ✓ **El amonio (NH_4^+):** predomina cuando hay total ausencia de oxígeno (condiciones anaeróbicas, estado reductivo), el cual, si llega a tener contacto con el aire se oxida con facilidad a N_2, NO_2^- o NO_3^-. Los nitratos son originados por los procesos naturales de nitrificación bacteriana, descomposición de la materia orgánica, contaminación urbana, industrial y ganadera. En muchos casos se asocia a ambientes contaminados en cuyo caso se presenta de forma estratificada encontrándose concentraciones mayores en las partes someras del acuífero. Se encuentra normalmente en concentraciones entre 0.1 y 10 mgL^{-1}; pero en aguas contaminadas puede llegar a 200 $mg.L^{-1}$ y en algunos casos hasta 1000 mgL^{-1} (Custodio & Llamas, 2004).

- ✓ **Sílice (Si^{+}):** El origen de la sílice en el agua subterránea es producto de los procesos de hidrólisis de feldespatos y silicatos. Cuando el pH desciende la sílice precipita, por consiguiente el CO_2 juega un papel muy importante en éste proceso de solubilización. La mayoría de las aguas subterráneas presentan concentraciones entre 1 y 140 mgL^{-1} en forma de SiO_2 pudiendo llegar hasta 1000 mgL^{-1} en aguas bicarbonatadas sódicas (Custodio & Llamas, 2004).

Cationes

- ✓ **Calcio (Ca^{+2}):** Suele ser el catión principal en la mayoría de las aguas naturales debido a su amplia distribución en rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. En rocas ígneas aparece como constituyente esencial de los silicatos, especialmente en el grupo de las plagioclasas. Las concentraciones de calcio en el agua dulce varía de 10 a 250 mgL^{-1} y puede llegar hasta 600 mgL^{-1} en aguas con altos contenidos de selenio; en el agua de mar lo normal es de 400 mgL^{-1} excepcionalmente 50,000 mgL^{-1} en salmueras de Cl_2Ca. Su solubilidad en solución depende del equilibrio de $(CO_2—CO_3H—CO_3)^{-2}$ que se ve afectado por el intercambio iónico y puede llegar a precipitarse con facilidad como carbonato de calcio. (Custodio & Llamas, 2004).

- ✓ **Magnesio (Mg^{+2}):** El magnesio es menos abundante que el Ca^{+2} en aguas naturales, procede de la disolución de rocas carbonatadas (dolomitas y calizas dolomíticas), evaporitas y de la alteración de silicatos magnésicos y ferro magnesianos. Los procesos de intercambio iónico influyen también en las concentraciones de Mg^{+2} en aguas subterráneas, se disuelve más lento que el calcio, pero es más soluble y tiende a permanecer en solución cuando el calcio precipita. En aguas dulces naturales el contenido en ion Mg^{+2} no suele sobrepasar 40 mgL^{-1}; en terrenos calcáreos pueden sobrepasar a veces

100 mgL^{-1}, y en terrenos evaporíticos pueden alcanzar valores de 1,000 mgL^{-1}. Sodio (Na^{+}) (Custodio & Llamas, 2004).

- ✓ **Potasio (K^{+}):** Originado por la contaminación industrial, minera y agrícola. Tiende a fijarse irreversiblemente en procesos de formación de arcillas y en las superficies de minerales con alta capacidad de intercambio iónico, por ello su concentración en aguas subterráneas naturales es generalmente mucho menor que la del sodio. Las concentraciones del ion potasio varían de 0.1 a 10 mgL^{-1} en aguas dulces (Custodio & Llamas, 2004).

- ✓ **Hierro (Fe^{+3}):** Originado por disolución de silicatos ferríferos, rocas sedimentarias, sulfuros y óxidos de hierro, algunas veces puede proceder del entubado de pozos. La concentración de este elemento en el agua está controlada por procesos de equilibrio químico como oxidación-reducción, precipitación, disolución de hidróxidos, carbonatos y sulfuros. Las concentraciones de hierro oscilan entre 1 y 10 mgL^{-1} aunque en aguas con pH entre 6 y 8 llega a presentar concentraciones de 50 mgL^{-1}. Cuando los bicarbonatos se encuentran por debajo de 61.0 mgL^{-1}, lo normal es que se encuentre en concentraciones inferiores a 0.1 mgL^{-1} (Custodio & Llamas, 2004).

2.3. Reglamento peruano de la calidad del agua para consumo Humano (DS N° 031-2010-SA)

El agua para consumo humano no debe ser un vehículo de transmisión de enfermedades, por lo que es importante establecer parámetros y sus límites máximos permisibles para garantizar que sea sanitariamente segura. Este reglamento tiene por objeto establecer los requisitos físicos, químicos y microbiológicos que debe cumplir el agua potable para proteger la salud pública.

Este reglamento aplica en todo el territorio nacional y considera todos los servicios públicos, municipales y privados sea cual fuere el sistema o red de distribución, en lo relativo a la prevención y control de la contaminación de las aguas, cualquiera que sea su estado físico. Cuando en una muestra se presentan organismos coliformes totales fuera del reglamento, se deben aplicar medidas correctivas y se deben tomar inmediatamente muestras diarias del mismo punto de muestreo y se les debe examinar hasta que los resultados que se obtengan, cuando al menos en dos muestras consecutivas demuestren que el agua es de una calidad que reúne los requisitos exigidos.

2.4. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE RESERVORIOS ELEVADOS

Son unidades de almacenamiento de agua potable para garantizar la alimentación a la red de distribución y mantener una presión adecuada de servicio. (Ministerio de Salud, 2010)

Componentes del reservorio

Para la operación de los reservorios elevados se debe conocer la función de los diferentes componentes.

a) **Cuba de almacenamiento**

   Estructura elevada de forma cilíndrica donde se almacena antes de ser distribuida a la población. Son sostenidas por columnas con arriostramiento.

b) **Tubería de entrada**

   Provista de válvula para el aislamiento del reservorio en caso de mantenimiento.

c) **Tubería de paso directo - bypass**

   Provista de válvula, la cual trabajará cerrada en condiciones normales. Permite la distribución con el reservorio aislado del sistema.

d) **Tubería de salida**

   Provista de válvula para el mantenimiento de la línea de aducción. La salida es por el fondo del reservorio con un desnivel de 10 cm. Esta provista de protección con rejilla.

e) **Tubería de rebose**

Empalma en forma directa sin válvulas a la tubería de limpieza. Evacua eventuales pérdidas de agua en el reservorio por un nivel elevado.

f) **Tubería de limpieza**

Provista de válvula, va a la caja de limpieza y rebose. Conexión al fondo del reservorio de la misma forma que la tubería de salida. Se emplea cuando se realiza el mantenimiento del reservorio o ante la ocurrencia de cualquier emergencia que obligue al vaciado del agua del reservorio.

Operación y Mantenimiento

Diario

- ✓ Revisar si la válvula en el By-Pass se encuentra completamente cerrada.
- ✓ Controlar el nivel de agua en el reservorio.
- ✓ Comunicar al operador de la estación de bombeo los niveles de agua en el reservorio. Solicitar la reducción del caudal de bombeo, si el nivel de agua está próximo al rebose.
- ✓ Controlar el cloro residual del agua que sale del reservorio (la muestra será tomada desde una válvula de globo).
- ✓ Verificar el almacenamiento de cloro.

Quincenal

- ✓ Inspeccionar el estado de la cámara de válvulas: puertas, accesos, ventanas, daños, acceso ilegal, etc.
- ✓ Inspeccionar el estado de las ventilación del reservorio: daños en la malla, tapado por insectos u otros.
- ✓ Revisar si el medidor de flujo trabaja apropiadamente (rotación del contómetro).
- ✓ Inspeccionar el cerco perimétrico: daños, acceso ilegal, etc.
- ✓ Maniobrar las válvulas de compuerta ubicadas en la entrada y salida del reservorio para mantenerlas operativas.

- ✓ Comprobar el estado y ajuste de las empaquetaduras de las válvulas.
- ✓ Lubricar la rosca exterior de los vástagos de las válvulas.
- ✓ Limpiar las válvulas y tuberías con trapo y kerosene.

Mensual

- ✓ Inspeccionar la condición del concreto del reservorio (externamente): rotura, visibilidad del refuerzo, daños. Reportar los daños encontrados.
- ✓ Verificar el cierre total de la válvula ubicada en la tubería de limpia, dar movilidad a la válvula.
- ✓ Accesorios: Revisar presencia de alguna pérdida de agua en todas bridas/uniones.
- ✓ Limpiar la maleza en el contorno de la estructura.
- ✓ Verificar el estado de los manubrios de la válvula y ajustar si es necesario

Semestral

- ✓ Limpiar y desinfectar el reservorio o cisterna.
- ✓ Revisar si el filtro en el reservorio esta obstruido con arena u otros elementos. En caso el filtro estuviere obstruido, remover la arena con aire comprimido.
- ✓ Pintar las escaleras y su canastilla de protección.

Anual

- ✓ Verificar la estructura de la unidad en forma integral y reparación de daños existentes.
- ✓ Reparación interior de tanques o cisternas (simultáneamente con limpieza).
- ✓ Pintar con pintura anticorrosivo los elementos metálicos interiores.

2.5. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL RESERVORIO

Esta actividad tiene por finalidad asegurar la calidad sanitaria del agua y del reservorio de almacenamiento. Los elementos desinfectantes más

utilizados son: hipoclorito de calcio, cloro gasificado y HTH; el primero de ellos se utiliza con mayor frecuencia y tiene una concentración de cloro que varía entre 30 y 70%. (DESA, 2010).

El procedimiento de limpieza es el siguiente:

- ✓ Programar la limpieza del reservorio y disminuir el tirante de agua mediante el consumo de la red.
- ✓ Cerrar la válvula de entrada del reservorio a ser lavado y mantener abierta la válvula de salida para que la descarga de agua sea rápida.
- ✓ Estar atento para que el nivel del agua no quede por debajo de la tubería de salida, evitando la entrada de aire en la línea de aducción.
- ✓ Cuando el nivel del agua alcance el mínimo establecido para el reservorio (1,0 m), para evitar la entrada de aire, cerrar la válvula de salida del reservorio.
- ✓ Abrir la descarga del reservorio, hasta que el nivel de la columna de agua alcance 20 cm.
- ✓ Cerrar esta descarga para que el personal de servicio utilice el agua almacenada en el lavado del reservorio.
- ✓ Después del lavado, abrir la válvula de descarga para la evacuación de los residuos.
- ✓ Dar algunas vueltas a la válvula de entrada del reservorio, para que cuando ingrese el agua limpia, pueda eliminar las impurezas restantes.
- ✓ Cerrar la válvula de descarga.
- ✓ Abrir la válvula de entrada del reservorio y llenarlo hasta 0,30 m, a partir del cual se aplicará una solución de compuesto clorado que contenga 50 p.p.m. de cloro libre, refregando paredes y fondo con utilización de herramientas adecuadas. Se debe dejar en contacto con el agua un promedio de cuatro horas.
- ✓ Transcurrido el tiempo necesario para la desinfección, abrir nuevamente el registro de entrada, llenando el compartimento hasta 1,00 m de agua.
- ✓ Alcanzado el nivel necesario, abrir la válvula de purga del compartimento en limpieza, hasta descargar toda el agua con el cloro concentrado.

- ✓ Cerrar la válvula de purga y abrir la válvula de entrada del compartimiento lavado, volver a efectuar un enjuague final.
- ✓ Ejecutar las mismas maniobras para el lavado del otro compartimiento.
- ✓ Abrir nuevamente la purga y vaciar el agua almacenada.
- ✓ Abrir la válvula de entrada para poner en funcionamiento el compartimiento desinfectado.
- ✓ Ejecutar las mismas maniobras para el lavado del otro compartimiento.

2.6. EL CLORO Y LA SALUD

El riesgo de cáncer en los humanos debido a la cloración del agua de consumo ha sido evaluado en distintos estudios.

La incidencia de cáncer de colon fue mayor para personas que bebían agua clorada, que las que no la bebían, en una relación aproximada de 2,5 veces más para las primeras.

La incidencia de cáncer de vejiga (2,3 veces mayor) sobre grupos de sujetos que recibieron agua clorada, de otros que bebieron otro tipo de agua.

Se demostró además que la toxicidad de los compuestos clorados presentes en el agua produjo cambios en la información genética de las células (Organización Mundial de la Salud. El efecto del Cloro en la salud de las personas.2010).

2.7. CAUSAS DE CONTAMINACIÓN DE UN POZO

- ✓ Filtración de aguas superficiales.
- ✓ Escurrimiento de aguas superficiales dentro del pozo.
- ✓ Caída de material dentro del pozo (basuras, tierra, excremento, etc.)
- ✓ Introducción de utensilios sucios dentro del pozo para extraer el agua.

(Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento. 2010).

DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

ACUÍFERO. Tipo de formación geológica o grupo de formaciones, que almacenan agua y permiten el movimiento de determinado volumen bajo condiciones naturales, suministrando agua en cantidades significativas (Yoshinaga & Albuquerque, 2002).

AGUA POTABLE. Agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a un proceso de purificación, no representa un riesgo para la salud. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgada por las autoridades locales e internacionales.

AGUA SUBTERRÁNEA. El agua subterránea o sub-superficial es aquella que se filtra a través de la superficie de la tierra y es almacenada en los espacios porosos de las rocas o materiales aluviales (arcilla, limo arena y grava), así como en las grietas formadas entre las rocas duras fracturadas (Yoshinaga & Albuquerque, 2002).

LIXIVIADOS. Es el líquido producido cuando el agua percola a través de cualquier material permeable. Puede contener tanto material suspendido o disuelto, generalmente ambos. Este líquido es más comúnmente hallado asociado a rellenos sanitarios, en donde, como resultado de las lluvias percolando a través de los desechos sólidos y reaccionando con los productos de descomposición, químicos, y otros compuestos, es producido el lixiviado, (Gilbert & Wendell, 2008).

METAL PESADO. Metal que tiene una densidad de 5.0 o mayor y elevado peso elemental. La mayoría son tóxicos para el ser humano, incluso a bajas concentraciones. (Gilbert & Wendell, 2008)

PARÁMETRO. Una variable, propiedad medible cuyo valor está determinado por las características del sistema en el caso del agua por ejemplo, estas pueden ser la temperatura, la presión, la densidad, etc. (Gilbert & Wendell, 2008)

EDUCACIÓN AMBIENTAL. Indica el propósito del esfuerzo educativo: educar al individuo para su desarrollo. Puede que sea amigable con su medio ambiente. Este proceso, además de generar una conciencia y soluciones pertinentes a los problemas ambientales actuales causados por actividades antropogénicas y los efectos de la relación entre el hombre y el medio ambiente, es un mecanismo pedagógico que además infunde la interacción que existe dentro de los ecosistemas. Los procesos y factores físicos, químicos así mismo biológicos, como estos reaccionan, se relacionan e intervienen entre sí dentro del medio ambiente, es otro de los tópicos que difunde la Educación Ambiental (EA Swissarl), todo esto con el fin de entender nuestro entorno y formar una cultura conservacionista donde el hombre aplique en todos sus procesos productivos, técnicas limpias (dándole solución a los problemas ambientales), permitiendo de esta forma el desarrollo sostenible. (Gilbert & Wendell, 2008)

CULTURA HÍDRICA. Es un conjunto de costumbres, valores, actitudes y hábitos que un individuo o una sociedad tienen con respecto a la importancia del agua para el desarrollo de todo ser vivo, la disponibilidad del recurso en su entorno y las acciones necesarias para obtenerla, tratarla, distribuirla, cuidarla y reutilizarla (Gilbert & Wendell, 2008)

Esta cultura implica el compromiso de valorar y preservar el recurso, utilizándolo con responsabilidad en todas las actividades, bajo un esquema de desarrollo sustentable (Gilbert & Wendell, 2008)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

3.1.1. Ubicación.

El estudio se realizó en el Pozo de Abastecimiento de Agua del Asentamiento Humano nuevo Bolognesi y en el Pozo de Agua de Abastecimiento del Asentamiento Humano Víctor Manuel Maldonado Begazo, los cuales se encuentran ubicados en la Carretera Federico Basadre margen derecho, en el km 7.200 y Km 7.300 respectivamente. Cabe mencionar que estos AA.HH por su ubicación y distancia de hacia el casco urbano del distrito de Callería son considerados como zonas periurbanas.

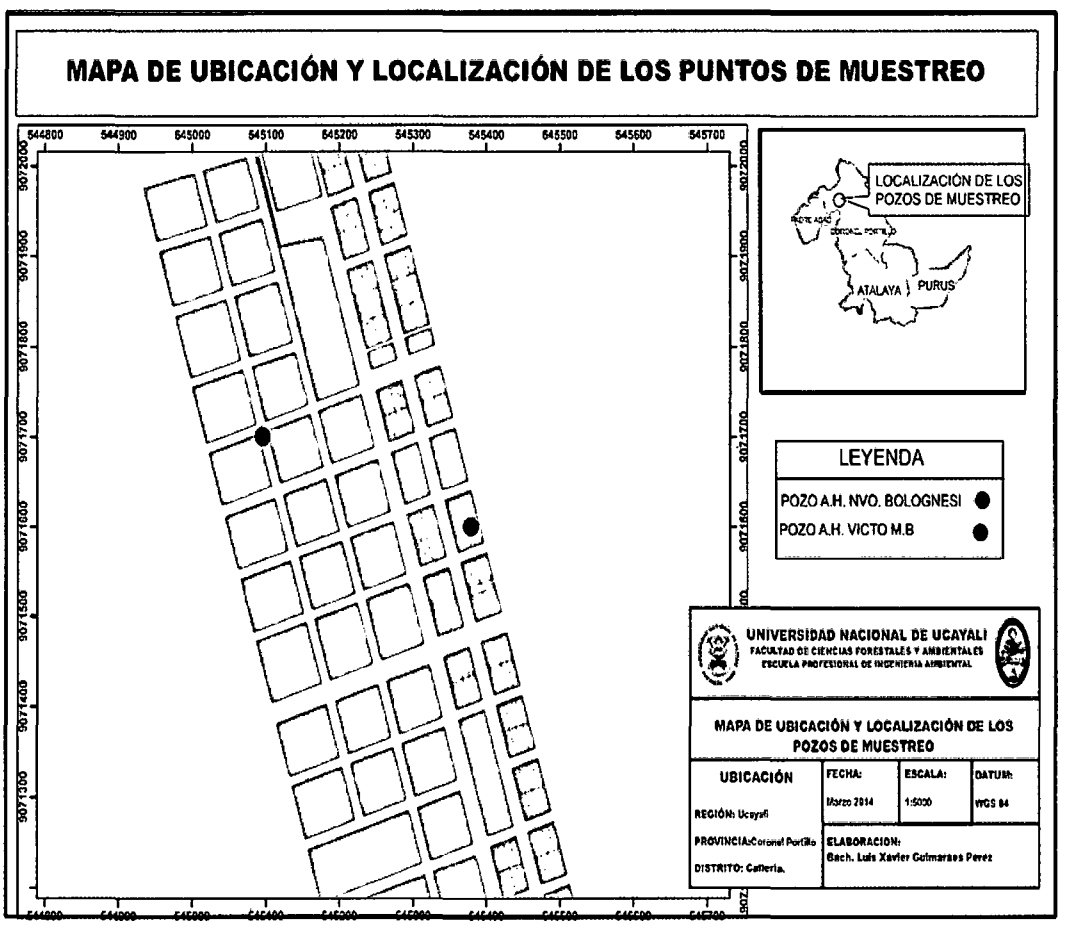


Figura 3. Mapa de ubicación y localización del área de estudio

Fuente: Elaboración Propia.

Las coordenadas geográficas de los pozos de muestreo son las siguientes:

Tabla 1. Coordenadas geográficas de los pozos de muestro.

Pozos	Coordenadas UTM-WGS 84 de los pozos.	
	Este (m)	Norte (m)
Pozo del AA.HH. Nvo. Bolognesi	0545379.0000	9071600.0000
Pozo N° 01 del AA.HH. Víctor Manuel Maldonado Begazo.	0545096.0000	9071700.0000

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.2. Límites

Los Asentamientos Humanos donde se encuentran ubicados los pozos de muestreo tienen los siguientes límites:

Límites del Asentamiento Humano Nuevo Bolognesi.

Por el norte: 90 ml con la Carretera Federico Basadre.
Por el Sur: 90 ml con propiedad de terceros.
Por el Este: 1066.33 ml con el AA.HH. Santa Rosa, el AA.HH. Virgen de Guadalupe y el AA.HH. Jesús de Nazaret.
Por el Oeste: 1073.40 ml con el AA.HH. Víctor Manuel Maldonado Begazo.

Asimismo el pozo del Asentamiento Humano Nuevo Bolognesi se encuentra ubicado en el Lote 1 de al Mz K, el cual tiene las siguientes colindancias (límites):
Por el Frente: 18 ml con la Ca. Tarma.
Por la derecha: 30 ml con el AA.HH. Virgen de Guadalupe.
Por la izquierda: 30 ml con el lote 2 de la Mz K.
Por el Fondo: 18 ml con el lote 3 de la Mz K.

Límites del Asentamiento Humano Víctor Manuel Maldonado Begazo.
Por el Norte: 249 ml con la Carretera Federico Basadre.
Por el Sur: 231 ml con terrenos de terceros.
Por el Este: 1401 ml con el Asentamiento Humano nuevo Bolognesi y terrenos de terceros.

Por el Oeste: 1415 ml con el Fundo Villa Rosario.

Asimismo el Pozo del Asentamiento Humano Víctor Manuel Maldonado Begazo se encuentra ubicada en el lote 7 de la Mz 9, el cual tiene las siguientes colindancias (límites).

Por el Frente: 10 ml con el Jr. Santa Ana.

Por la Derecha: 30 ml con el lote 6 de la Mz 9.

Por la izquierda: 30 ml con el Jr. Luis Valdez Villacorta.

Por el Fondo: 10 ml con el lote 8 de la Mz 9

3.1.3. Accesibilidad.

Se accede a través de la Carretera Federico Basadre (Km 7.200 y Km 7.300) al Asentamiento Humano Nuevo Bolognesi y Víctor Manuel Maldonado Begazo respectivamente, se ingresa por un camino afirmado de aproximadamente 745 ml hacia el pozo del Asentamiento Humano Nuevo Bolognesi y de igual manera se ingresa por un camino afirmado de aproximadamente 593 ml hacia el Pozo N° 01 del Asentamiento Humano Víctor Manuel Maldonado Begazo.

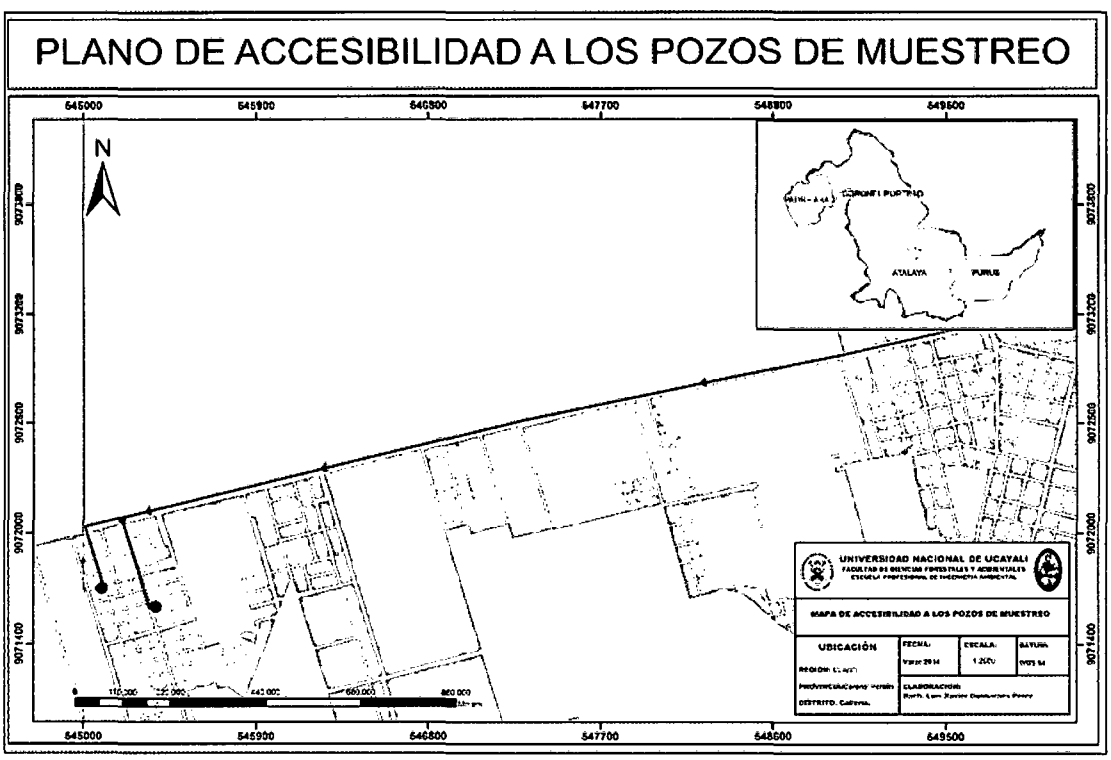


Figura 4. Plano de Accesibilidad a los pozos de muestreo.

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.4. Clima.

El clima es tropical, con temperatura cálida todo el año, clasificada como clima ecuatorial según el sistema de Köppen. La temperatura promedio es de 26 °C, con picos que pueden alcanzar 34 °C en los días más calurosos. A mediados del 2008, la temperatura alcanzó los 37 °C. Las precipitaciones se producen entre los meses de octubre y diciembre. Durante este período, la temperatura baja hasta 21,5 °C aproximadamente. Se han llegado a reportar más de 40 °C, siendo de los registros más calurosos de la selva baja.[2] El caudal de las lluvias llega a alcanzar 1570 mm. En el 2009 la precipitación máxima fue de 12,2 cm (marzo) y la mínima de 3,44 cm (agosto). (MPCP, 2012).

3.1.5. Suelos.

El principal tipo de suelo que se encuentran en el área de estudio es el Ultisol, se caracteriza por ser rojo y amarillo, de baja fertilidad natural, con un marcado contenido de arcillas, generalmente profundo y bien drenado, susceptible a la erosión por estar usualmente en colinas y laderas.

Presenta un pH ácido por debajo de 4.6%, bajo contenido de materia orgánica menor de 2.29%, de permeabilidad buena a moderada, bajo contenido de nitrógeno, potasio, fósforo, baja capacidad de intercambio catiónico, alta saturación de aluminio mayor de 60%. Este suelo también se denomina como "Acrisol" y "Podzólicos Rojo Amarillos" en otros sistemas de clasificación. (GOREU, 2007).

3.1.6. Geología.

El área de estudio está conformada por depósitos cuaternarios representados por llanuras aluviales que dificultan la libre exposición de las secuencias litológicas subyacentes, la coloración es variable y está relacionada con los sedimentos subyacentes de donde provienen, los colores pueden variar entre marrón oscuro a marrón rojizo amarillento. Asimismo la litología varia muy

ligeramente pero por lo general son de composición areno arcilloso a limosos y arcillosos. (Caracterización del departamento de Ucayali con fines de ordenamiento territorial, GOREU. 2007).

3.1.7. Hidrografía.

El área de estudio se halla en la subcuenca Yarinacocha que pertenece a la cuenca del Bajo Ucayali. La red hidrográfica está compuesta por la quebrada Manantay.

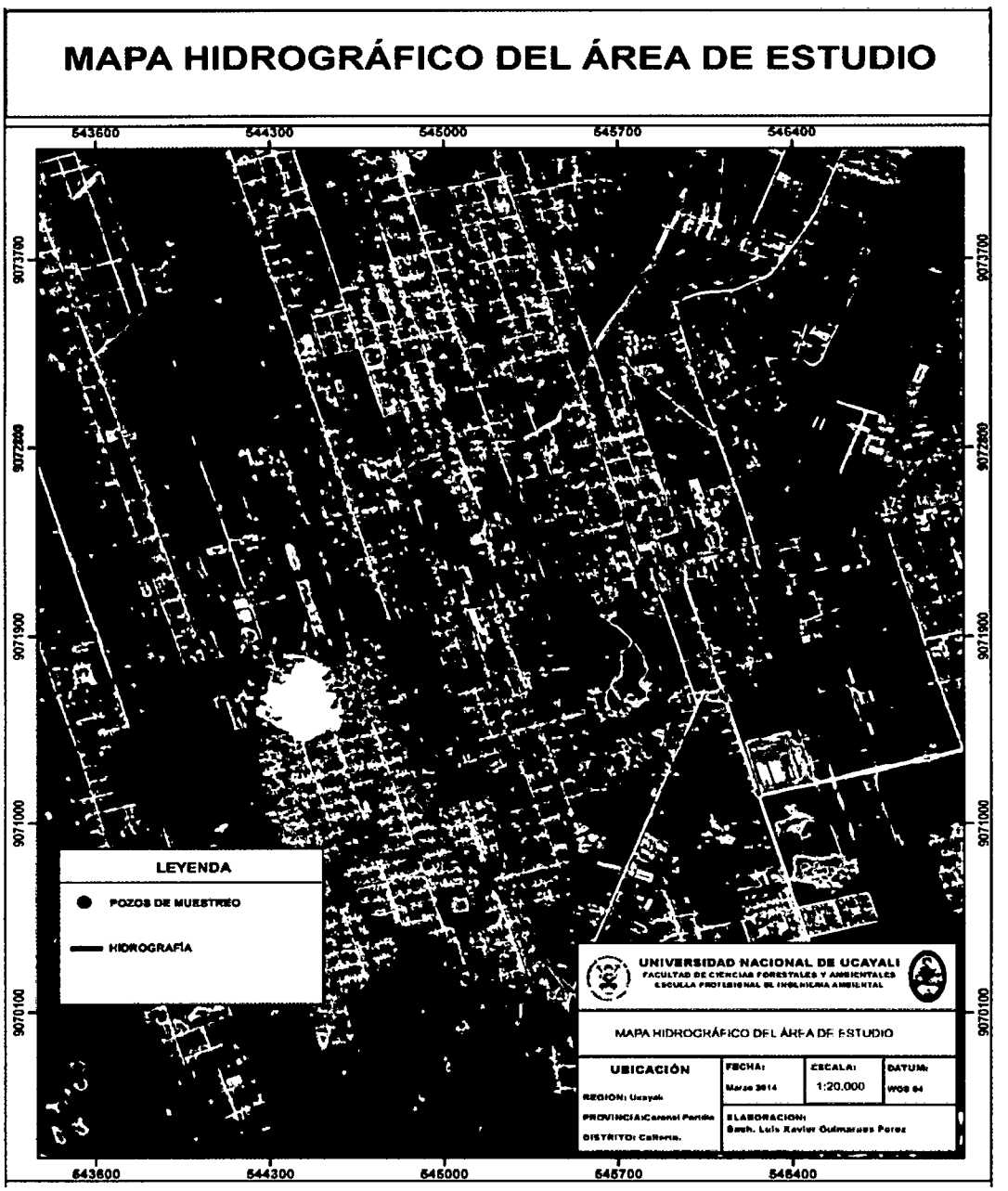


Figura 5. Mapa hidrológico de la zona de estudio.

Fuente: Elaboración Propia.

3.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS POZOS.

3.2.1. Pozo del Asentamiento Humano Nuevo Bolognesi.

El pozo de este asentamiento humano se creó en 1994, mediante financiamiento de FONCODES, y la propia construcción fue realizada por los pobladores de dicho asentamiento humano. La profundidad de captación del agua es de 110 metros, y cuenta con una capacidad de reservorio de 100,000.00 litros y hasta la fecha abastece de agua a un total de 450 familias. El promedio de consumo de agua mensual de las 450 familias es de 9´000,000.00 litros de agua.

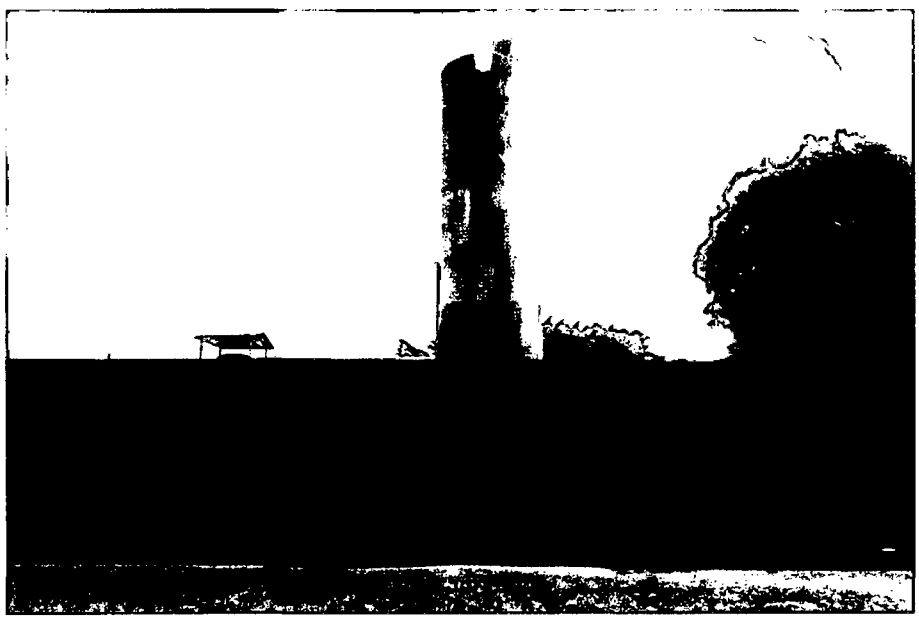


Figura 6. Pozo de abastecimiento del Asentamiento Humano Nuevo Bolognesi.
Fuente: Elaboración Propia.

3.2.2. Pozo N° 01 del Asentamiento Humano Víctor Manuel Maldonado Begazo.

El pozo de este asentamiento humano se creó en 2010, mediante financiamiento directo por el Gobierno Regional de Ucayali. La profundidad de captación del agua es de 70 metros, y cuenta con una capacidad de reservorio de 7,500.00 litros y hasta la fecha abastece de agua a un total de 90 familias. El promedio de consumo de agua mensual de las 90 familias es de 900,000.00 litros de agua.

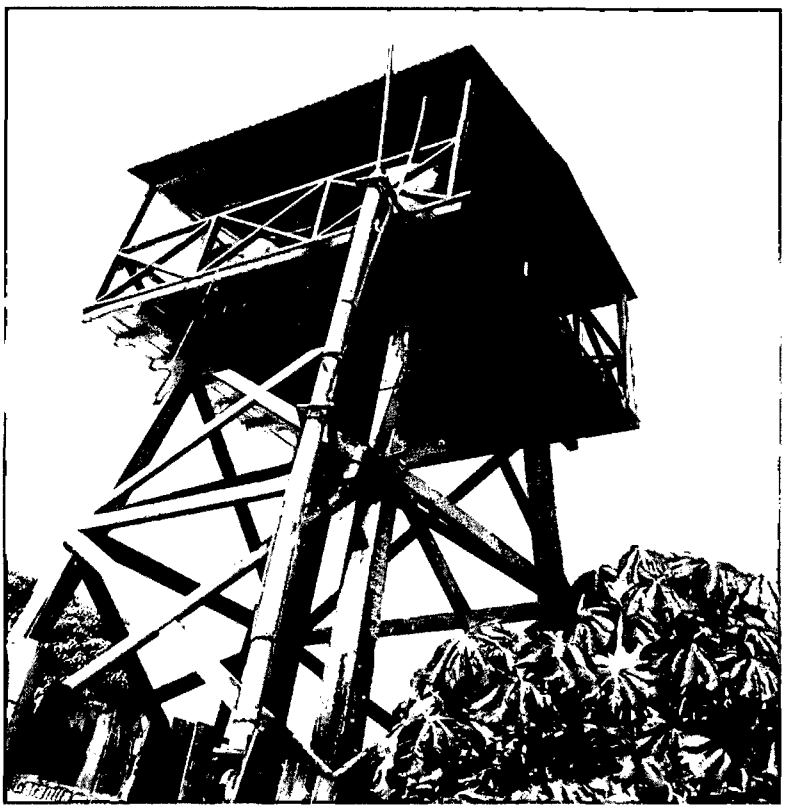


Figura 7. Pozo N° 01 del Asentamiento Humano Víctor Manuel Maldonado Begazo.
Fuente: Elaboración Propia.

3.3. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.

En el presente estudio se utilizó el método de investigación de tipo descriptivo.

Es descriptivo porque consistió en observar y medir los parámetros físico-químicos y microbiológicos, a partir de los cuales se determinó si el agua de los pozos de abastecimiento superan los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en el reglamento de calidad de agua para el consumo humano. Es decir, no se manipularon las variables estudiadas.

Para fortalecer la cultura hídrica se plantea realizar talleres de capacitación para que los pobladores puedan alcanzar un nivel de comprensión sobre cultura hídrica y autogestión y así mejorar su calidad de vida y de sus familias.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.

3.4.1. Población

Los sistemas de abastecimiento de agua subterránea encontrados dentro del Asentamiento Humano Nuevo Bolognesi son de un (1) pozo tubular y dentro del Asentamiento Humano Víctor Manuel Maldonado Begazo es de dos (2) pozos.

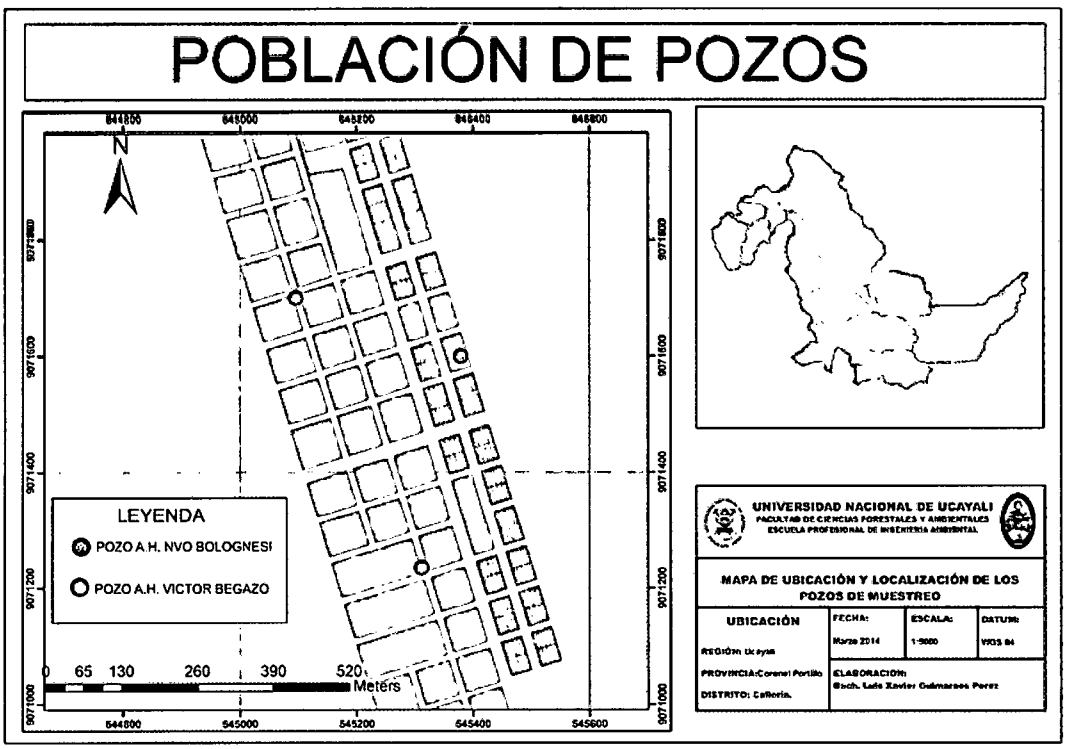


Figura 8. Plano de Población de Pozos.
Fuente: Elaboración Propia.

3.4.2. Muestra.

Criterios de Selección del número de puntos a muestrear:

El número de muestras se estableció en base al criterio del número de pozos encontrados en la zona:

Tabla 2. Cantidad de Pozos a Muestrear.

Tamaño del Lote de Pozos (No. De Pozos)	Cantidad de Pozos a muestrear (No. De Pozos)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5
91 a 150	8
151 a 280	13
281 a 500	20

FUENTE: Norma Regional Armonizada CAPRE (Comité Coordinador de Instituciones de Agua Potable y Saneamiento de Centroamérica, Panamá y República Dominicana).

Dentro del Asentamiento Humano Nuevo Bolognesi se encuentra situado 1 sistema de abastecimiento y dentro del Asentamiento Humano Víctor Manuel Maldonado Begazo de encuentran situados 2 sistemas de abastecimiento, haciendo un total de 3 sistemas de abastecimiento de agua potable, y siguiendo la norma Regional Amazónica CAPRE, se tomaran como muestra 2 sistemas de abastecimiento, un (1) sistema por cada asentamiento humano, haciendo un total de 2 sistemas de abastecimiento a muestrear. En las cuales se realizaran 3 mediciones con el fin de obtener confiabilidad y sustentabilidad estadística.

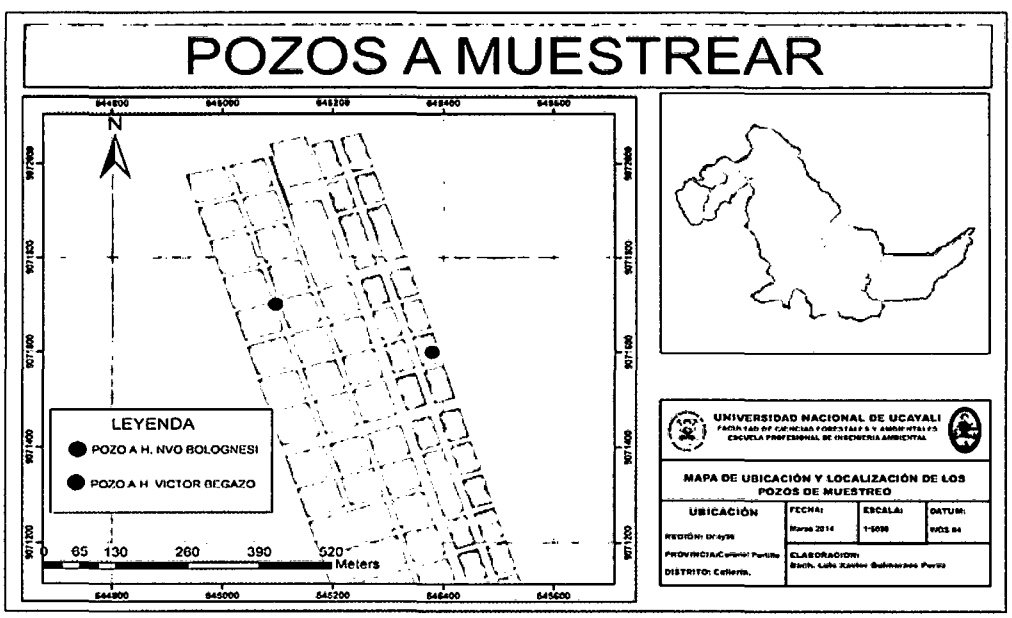


Figura 9. Plano de Pozos a Muestrear.

Fuente: Elaboración Propia.

3.5. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

El procedimiento de recolección de datos consistió en lo siguiente:

3.5.1. Ubicación de las fuentes de agua subterránea utilizadas para consumo humano.

Para ubicar las fuentes de aguas subterráneas utilizadas para consumo humano se tomó la recomendación hecha por la Organización Meteorológica Mundial (1994); que para determinar la calidad de agua recomiendan realizar un inventario de pozos, manantiales, ríos y todas las fuentes que tenga interacción con el acuífero en estudio, así mismo el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial, (2007); dentro del esquema general de manejo de recurso hídrico subterráneo considera como primer componente el Reconocimiento Regional e Inventario de Pozos.

Los puntos de muestreo fueron georreferenciados con un GPS Garmin, configurado con el sistema de coordenadas cartográficas WGS 84 (Sistema Geodésico Mundial 1984), con una precisión de 5 metros y se procedió a descargar la información registrada con el GPS mediante el Software Mapsource, haciendo uso del Software Excel 2010 y ArcGIS 10.0 del cual se obtuvieron los datos DEM SRTM en el entorno del Software Global Mapper 13.0, con un ordenador conectado al internet.

3.5.2. Selección de Parámetros

Los parámetros de análisis se seleccionaron de acuerdo al reglamento de la calidad de agua para consumo humano teniendo como parámetros de control obligatorio: Coliformes totales, coliformes termo tolerantes, turbiedad, cloro residual y pH; y parámetros adicionales de control obligatorio como: Conductividad, sólidos totales disueltos, temperatura.

3.5.3. Lugar de análisis de muestras

El análisis de los parámetros físico-químicos (temperatura, conductividad eléctrica, pH, turbiedad, cloro residual libre) se efectuaron en campo con los equipos proporcionado por la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA).

- Los análisis de los parámetros microbiológicos y los sólidos disueltos totales se efectuaron en el Laboratorio de la DESA.

3.5.4. Método de Muestreo.

3.5.4.1. Para la Calidad de Agua.

Se aplicara la metodología empleada sera la que se indica en la NTP 214.005 y la NTP ISO 5667-3, el cual indica lo siguiente:

Limpieza del Grifo

- ✓ Sacar del grifo todos los dispositivos que puedan producir salpicaduras

Apertura del Grifo

- ✓ Abrir cuidadosamente el grifo y dejar correr el agua en forma moderada durante 2 a 3 minutos.
- ✓ Realice al análisis de cloro residual como se explicó párrafos arriba.

Toma de muestra

- ✓ Se realiza en frascos estériles los cuales se pueden almacenar por solo 1 mes.
- ✓ Se usan frascos con Tiosulfato para muestras con cloro residual (0.25 ml de TS al 3% para 250 ml).
- ✓ Cerrar un poco el grifo.
- ✓ Destapar el frasco teniendo cuidado de no tocar la boca del frasco ni la tapa.
- ✓ Sostener la tapa de tal forma que no halla contaminación del mismo.
- ✓ Se acerca el frasco al chorro de agua sin pérdida de tiempo
- ✓ Dejar un espacio de aire en el frasco para facilitar la agitación en el momento del análisis
  - ✓ Si la limpieza parece insuficiente, se puede aplicar Hipoclorito de Sodio (100 mg. para 1 litro) a la boca del grifo o flamear el mismo.
  - ✓ Se coloca la tapa con el papel kraft protector y el pabilo.

3.5.4.2. Para la Cultura Hídrica.

Se procederá a empezar con un test de ingreso para todos los miembros del comité de la junta directiva de cada pozo de abastecimiento, asimismo se plantea realizar tres talleres sobre cuidado del agua y sobre la cultura hídrica y autogestión para su consumo, al finalizar los tres talleres se procederá a realizar un test final para verificar si las personas que conforman la junta directiva que tanto pudieron comprender de los tres talleres, para manejar la gestión del agua para consumo humano en el entorno periurbano.

3.5.5. Método de análisis de Parámetros físicos, químicos y microbiológicos.

- **Calibración del equipo.**

  Antes de iniciar los análisis físicos, químicos y microbiológicos el laboratorio de la DESA procedió a calibrar cada instrumento de medición de acuerdo al manual del usuario.

- **Análisis físico – químico.**

  El laboratorio de la DESA utilizó el método que se menciona a continuación:

Tabla 3. Método de laboratorio para análisis físico-químico.

Parámetros	Métodos	NTP
Sólidos totales disueltos	Nefelométrico	-

Fuente. Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.

- **Análisis microbiológicos**

  El laboratorio de la DESA utilizó los métodos que se menciona a continuación:

Tabla 4. Método de laboratorio para análisis microbiológico.

Parámetros	Métodos	NTP
Coliformes Totales	Filtración por membrana	NTP 214.031

Coliformes Termo tolerantes	Filtración por membrana	NTP 214.032

Fuente. Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.

3.5.6. Toma de muestras

Las muestras para el análisis físico, químico y microbiológico fueron colectadas y preservadas siguiendo la metodología implementada en la NTP 214.005 y la NTP ISO 5667-3.

Análisis físico - químico: Antes de ir al campo se realizó el rotulado de los envases para el muestreo, utilizando plumón indeleble, con la finalidad de que no se borre. La información básica registrada en el etiquetado es principalmente: punto de muestreo, hora de muestreo, fecha, nombre del muestreador, tipo de análisis a realizar.

Las muestras de agua para los análisis físicos fueron colectadas en frascos de plásticos de 1 L. y preservados a bajas temperaturas en termos con hielo, luego fueron llevadas al laboratorio de DESA para su inmediato análisis.

Análisis microbiológicos: Antes de ir al campo se realizó el rotulado de los envases para el muestreo, utilizando plumón indeleble, con la finalidad de que no se borre. La información básica registrada en el etiquetado es principalmente: punto de muestreo, hora de muestreo, fecha, nombre del muestreador, tipo de análisis a realizar.

Las muestras de agua para los análisis microbiológicos fueron colectadas en frascos de vidrio con capacidad de 1 L. y preservadas a bajas temperaturas en termos con hielo, luego fueron llevadas al laboratorio de DESA para su inmediato análisis.

3.6. DISEÑO ESTADÍSTICO.

La metodología estadística que se utilizó en el presente proyecto fue la prueba "t de Student", la cual nos permitió establecer y demostrar la diferencia significativa de cada parámetro analizado cada uno de los sistemas de abastecimiento. Además, se comparó la carga microbiológica, física y química

con el Reglamento de Calidad de Agua para consumo humano, para determinar si estos superan los LMP establecidos.

Se tomaró un valor de nivel de significancia del 95% (t =0. 05), el cual permitió dar una respuesta concreta de la variación de los datos obtenidos en diferentes puntos de muestreo, ya que con este nivel de significancia, se puede tener el 95% de seguridad para generalizar sin equivocarse y 5% de generalizar y cometer un error. Cuanto menor sea la posibilidad de error, mayor será la certeza en los resultados.

Se aplicara la siguiente fórmula:

$T= (\dot{X}-u)/(s/\sqrt{n})$, donde:

$\dot{X}$= Media.

S= Desviación estándar.

N= Número de la Muestra.

U= Valor del LMP del parámetro a evaluar.

GL (Grado de Libertad) = n-1

3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS.

3.7.1. Materiales y Equipos.

- Tablero, tamaño INEN A4.
- Materiales de escritorio.
- Cámara digital.
- GPS.
- Equipos y materiales de laboratorio para análisis físicos, químicos y microbiológicos:
  - Incubadora.
  - Horno.
  - Balanza analítica.
  - Destilador de agua.
  - Equipo de filtración de membrana, incluye: embudo, frasco matraz para filtración, bomba manual, mangueras, pinzas de acero inoxidable.
  - Estufa.
  - Bomba de vacío.
  - Baño de María.
  - Refrigeradora.

- Autoclave.
- Contador de colonias.
- Tubos de Nessler
- Bureta.
- Erlenmeyer.
- Probeta.
- Vasos de precipitación.
- Fiola.
- Pipeta.
- Bureta.
- Placas Petri.
- Capsulas de porcelana.
- Insumos de laboratorio: Agar plate count, Caldo brilla, Caldo lauril sulfato triptosa, Caldo MFC, AGAR MFC, DPD en polvo para cloro libre en muestras de 5ml, KO2PtCl6, CoCl26H2O, HCl, reactivo para hierro.
- Bureta.
- Placas Petri.
- Capsulas de porcelana.

- Equipos portátiles para medición de parámetros de campo:
  - pH metro.
  - Turbidímetro digital portátil.
  - Conductímetro portátil.
  - Colorímetro portátil digital.
- Muestreadores: Frascos de vidrio de 250 ml con tapa rosca, esterilizables; y frascos de plástico de 1litro, con tapa rosca o hermética.
- Neveras de icopor o poliuretano con suficientes bolsas de hielo para mantener una temperatura cercana a 4°C.
- Preservante para muestras: Ácido nítrico (HNO_3).
- Insumos de laboratorio: Agar platecount, Caldo brilla, Caldo lauril sulfato triptosa, Caldo MFC, AGAR MFC, DPD en polvo para cloro libre en muestras de 5ml, KO_2PtCl_6, $CoCl_{26}H_2O$, HCl, reactivo para hierro

3.7.2. Herramientas.

- Guías de entrevistas
- Mapas del distrito
- Formulario de levantamiento de datos en campo

3.7.3. Programas (Software)

- ArcGIS 10.0
- Global Mapper 13.0
- Google Earth
- Map source
- SPSS versión 22
- Microsoft Excel
- Microsoft Word

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA.

Tabla 5. Resultados de los Análisis Físico – Químico y Microbiológico del Pozo de abastecimiento del AA.HH. Nuevo Bolognesi.

RESULTADO DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y FÍSICO - QUÍMICO DEL POZO DE ABASTECIMIENTO DEL A.H. NUEVO BOLOGNESI.

PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDADES	REPETICIÓN 01	REPETICIÓN 02	REPETICIÓN 03	LMP (*)
Coliformes Totales	UFC/100 ml	<1	<1	<1	**<1**
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	<1	<1	<1	**<1**
Conductividad	µS/cm	102	100	134	**1500**
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	71	70	93	**1000**
Turbiedad	UNT	0.3	0.5	0.62	**5**
pH	Valor de pH	7.07	7.2	7.73	**6.5 - 8.5**
Temperatura	°C	30	29.2	29.8	**ND**
Cloro Residual Libre	mg/L	0	0	0	**0.3 - 0.5**

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. N° 031 - 2010 - SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo I y II.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 6. Resultados de los Análisis Físico – Químico y Microbiológico del Pozo de abastecimiento N° 01 del AA.HH. Víctor Manuel Maldonado Begazo.

RESULTADO DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y FÍSICO - QUÍMICO DEL POZO DE ABASTECIMIENTO N° 01 DEL A.H. VÍCTOR MANUEL MALDONADO BEGAZO

PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDADES	REPETICIÓN 01	REPETICIÓ N 02	REPETICIÓN 03	LMP (*)
Coliformes Totales	UFC/100 ml	<1	223	<1	**<1**
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	<1	39	<1	**<1**
Conductividad	µS/cm	102	316	318	**1500**
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	71	221	222	**1000**
Turbiedad	UNT	0.3	0.4	0.55	**5**
pH	Valor de pH	7.07	7.48	8.11	**6.5 - 8.5**
Temperatura	°C	30	29.3	29.8	**ND**
Cloro Residual Libre	mg/L	0	0	0	**0.3 - 0.5**

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. N° 031 - 2010 - SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo I y II.

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.1.1. Resultados Microbiológicos.

Coliformes Totales y Termo tolerantes.

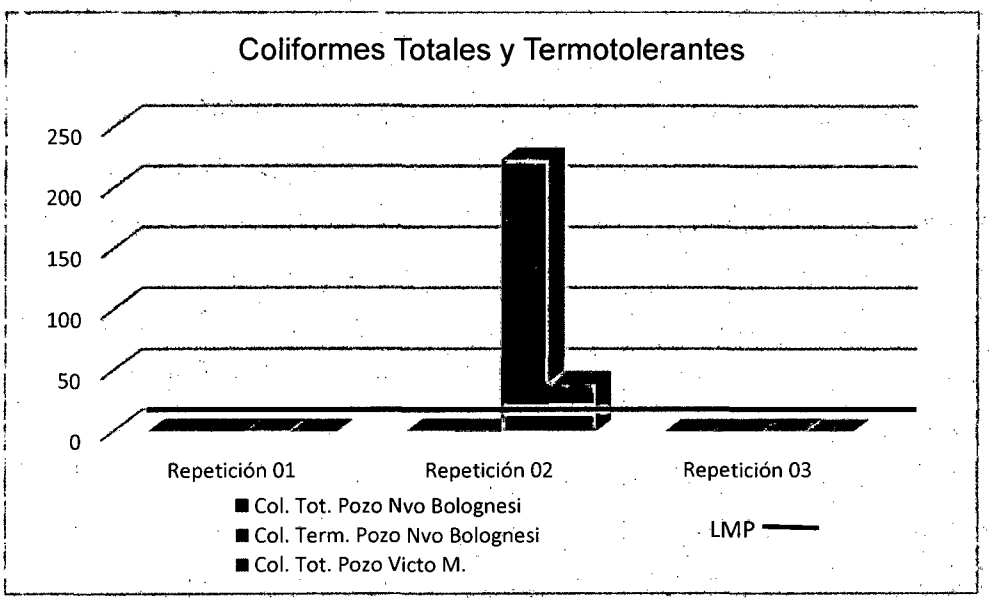


Figura 10. Determinación de los parámetros microbiológicos
Fuente: Elaboración Propia.

4.1.1.2. Resultados Físico – Químicos.

Conductividad

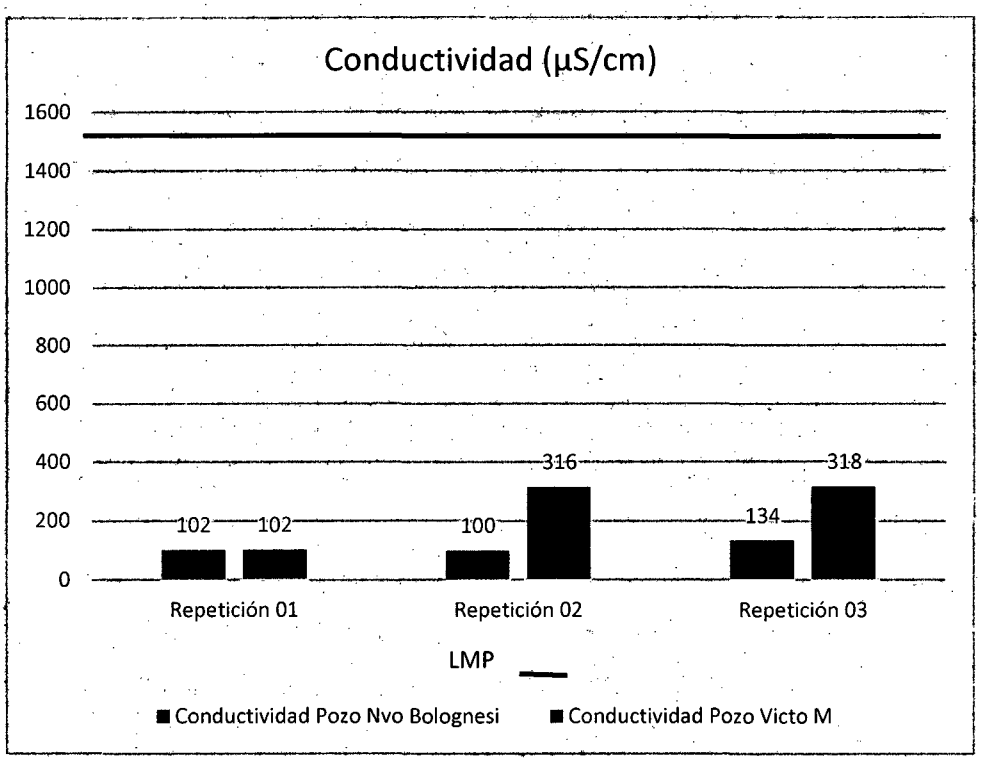


Figura 11. Determinación de la Conductividad.
Fuente: Elaboración Propia.

Sólidos Disueltos Totales (SDT).

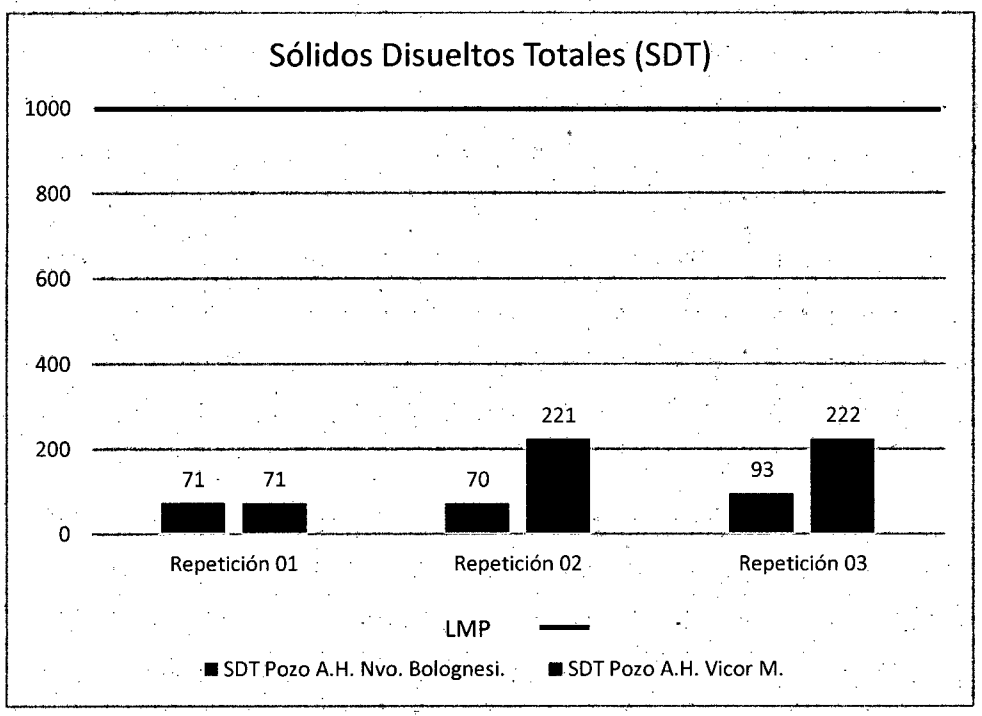


Figura 12. Determinación de Sólidos Disueltos Totales.

Fuente: Elaboración Propia.

Turbiedad (UNT).

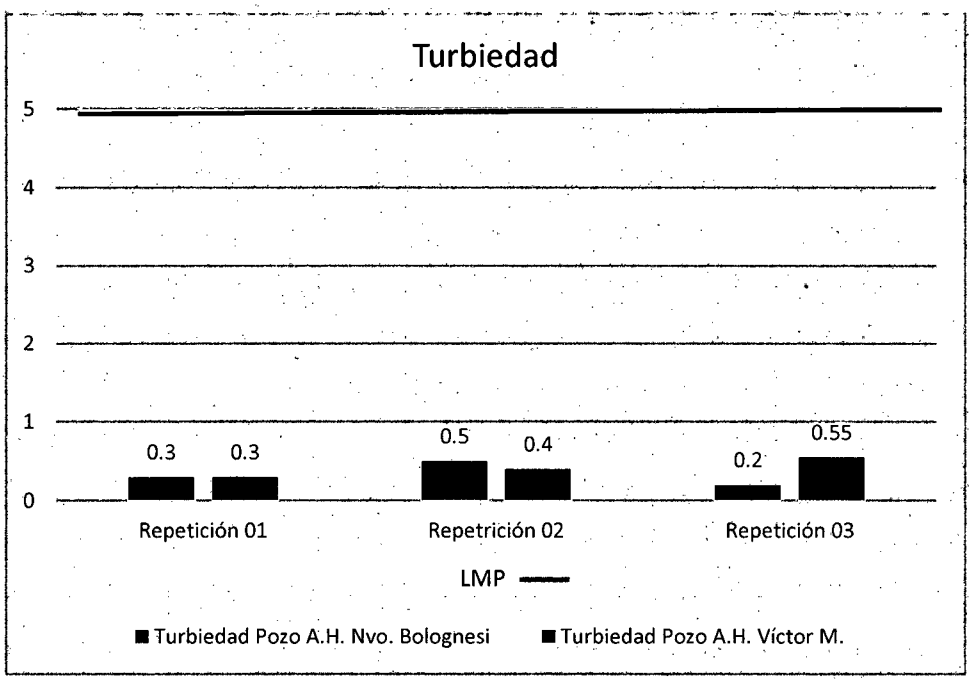


Figura 13. Determinación de la turbiedad

Fuente: Elaboración Propia.

Potencial de Hidrógeno (pH).

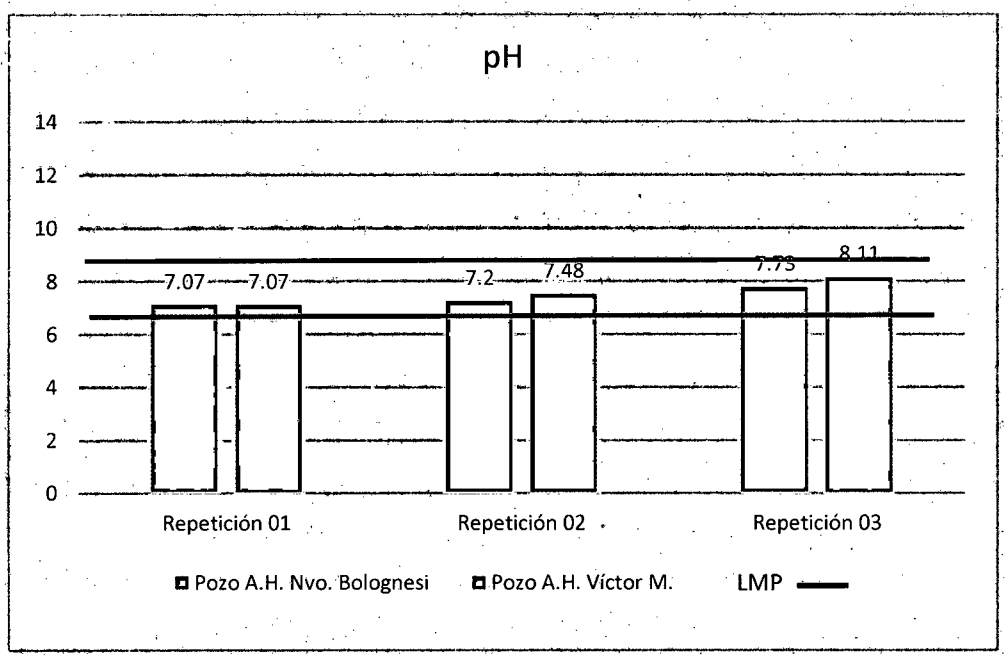


Figura 14. Determinación del pH.

Fuente: Elaboración Propia.

Temperatura (°C)

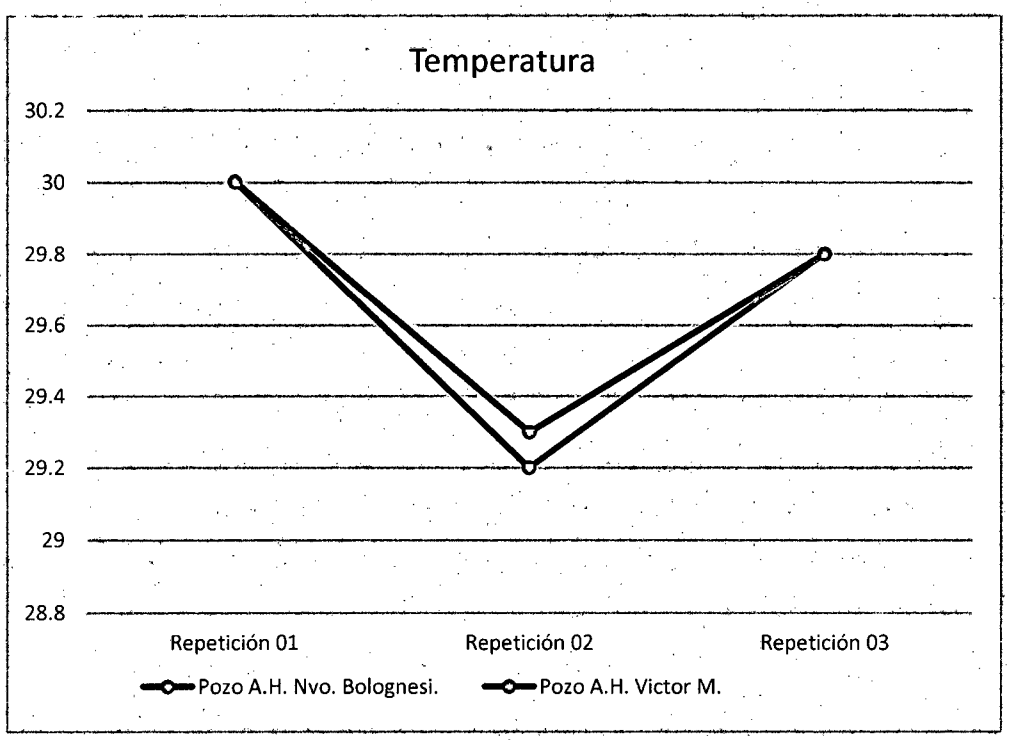


Figura 15. Determinación de la temperatura.

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

PRUEBA DE T DE STUDENT

Pozo del Asentamiento Humano de Nuevo Bolognesi.

Tabla 7. Prueba de T de Student para el Pozo de Abastecimiento del Asentamiento Humano Nuevo Bolognesi.

MÉTODO ESTADÍSTICO PARA LOS RESULTADO DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y FÍSICO - QUÍMICO DEL POZO DE ABASTECIMIENTO DEL A.H. NUEVO BOLOGNESI.

PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDADES	REP. 01	REP. 02	REP. 03	LMP	SIG	DIF. SIG.
Coliformes Totales	UFC/100 ml	<1	<1	<1	<1	0.158	**
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	<1	<1	<1	<1	0.158	**
Conductividad	µS/cm	102	100	134	1500	0	*
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	71	70	93	1000	0	*
Turbiedad	UNT	0.3	0.5	0.62	5	0	*
pH	Valor de pH	7.07	7.2	7.73	6.5 - 8.5	0.35	**

** No Existe diferencia Significativa.

* Si Existe diferencia Significativa.

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados estadísticos obtenidos del pozo de abastecimiento del Asentamiento Humano Nuevo Bolognesi, indica que no existe contaminación del agua que viene siendo consumida por la población, tanto en sus parámetros microbiológicos, físicos y químicos.

Pozo del Asentamiento Humano Víctor Manuel Maldonado Begazo

Tabla 8. Prueba de T de Student para el Pozo de Abastecimiento del Asentamiento Humano Víctor Manuel Maldonado Begazo.

MÉTODO ESTADÍSTICO PARA LOS RESULTADO DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y FÍSICO - QUÍMICO DEL POZO DE ABASTECIMIENTO N° 01 DEL A.H. VÍCTOR MANUEL MALDONADO BEGAZO

PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDADES	REP. 01	REP. 02	REP. 03	LMP	SIG	DIF. SIG.
Coliformes Totales	UFC/100 ml	<1	223	<1	<1	0.423	**
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	<1	39	<1	<1	0.423	**
Conductividad	µS/cm	102	316	318	1500	0.003	*
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	71	221	222	1000	0.004	*
Turbiedad	UNT	0.3	0.4	0.55	5	0	*
pH	Valor de pH	7.07	7.48	8.11	6.5 - 8.5	0.089	**

** No Existe diferencia Significativa.

* Si Existe diferencia Significativa.

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados estadísticos obtenidos del pozo de abastecimiento del Asentamiento Humano Víctor Manuel Maldonado Begazo, indica que no existe contaminación del agua que viene siendo consumida por la población, tanto en sus parámetros microbiológicos, físicos y químicos.

4.1.3. CULTURA HÍDRICA.

TEST DE ENTRADA

Resultado de manera general.

Test de entrada realizado a los miembros de las juntas directivas de los Pozos de abastecimiento del Asentamiento Humano Nuevo Bolognesi y Asentamiento Humano Víctor Manuel Maldonado Begazo.

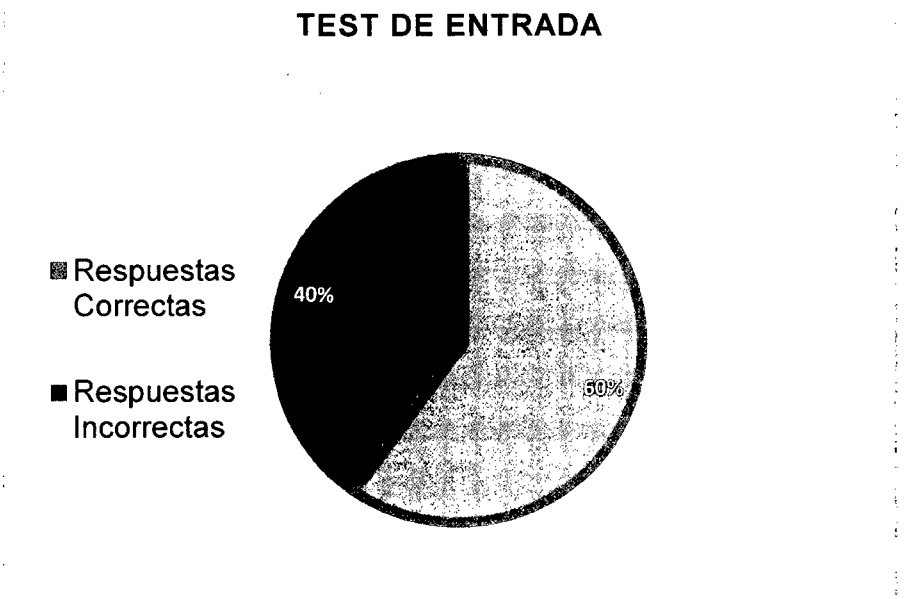


Figura 16. Resumen de respuestas obtenidas del test de entrada.
Fuente: Elaboración Propia.

Se puede observar en los resultados obtenidos en el test de entrada, que el 60% de los entrevistados cuentan con una cultura hídrica y el 40% recién se están involucrando en el tema de autosuficiencia y uso responsable del agua.

Resultados de Manera Específicas.

¿Cuál es el periodo recomendado para realizar el lavado al tanque de reservorio de agua?

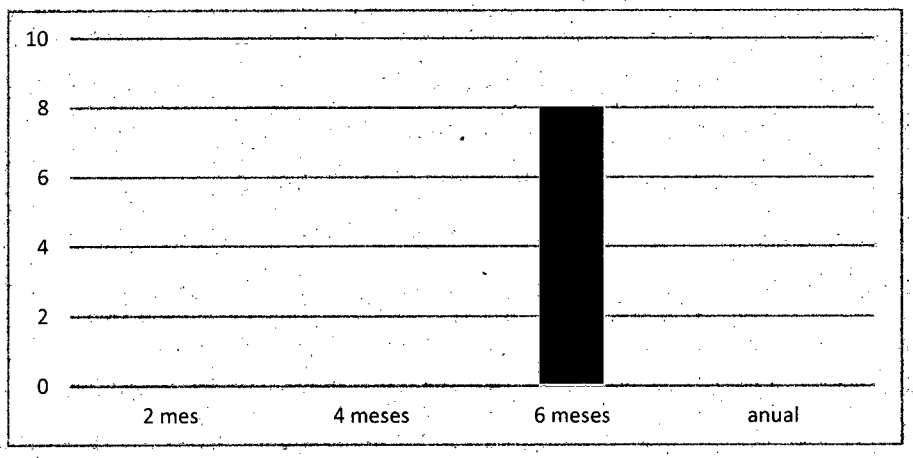


Figura 17. Periodo recomendado para realizar el lavado al tanque de reservorio de agua.

Fuente: Elaboración Propia.

¿Cada cuánto tiempo realiza el análisis de la calidad de agua a su pozo?

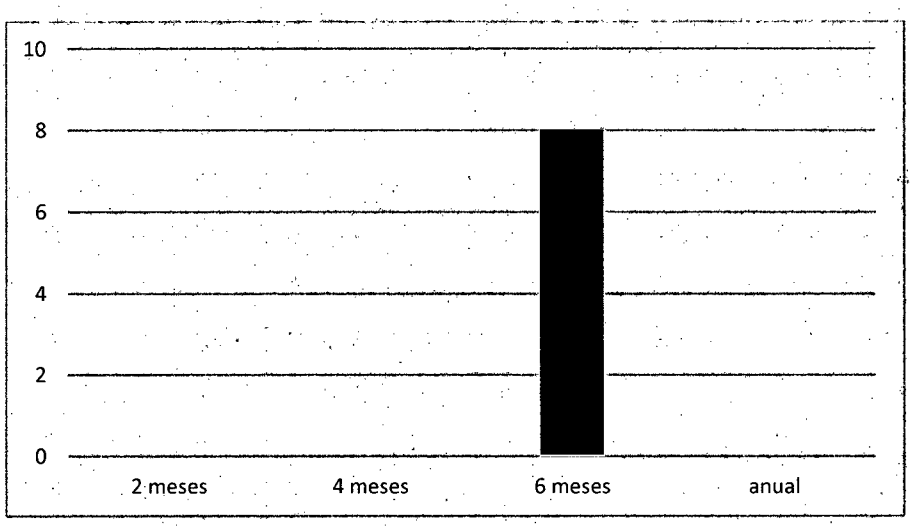


Figura 18. Periodo del análisis de la calidad de agua.

Fuente: Elaboración Propia.

¿Cada cuánto tiempo echa cloro al tanque de almacenamiento de agua?

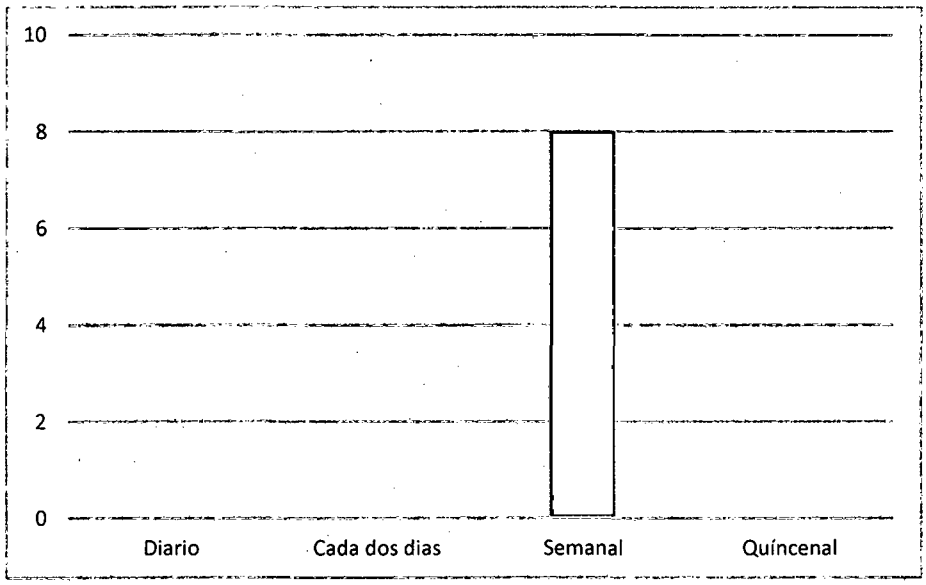


Figura 19. Periodo de desinfección con cloro al tanque de almacenamiento de agua.

Fuente: Elaboración Propia.

¿El no estar conectado al desagüe también ocasiona contaminación al agua subterránea?

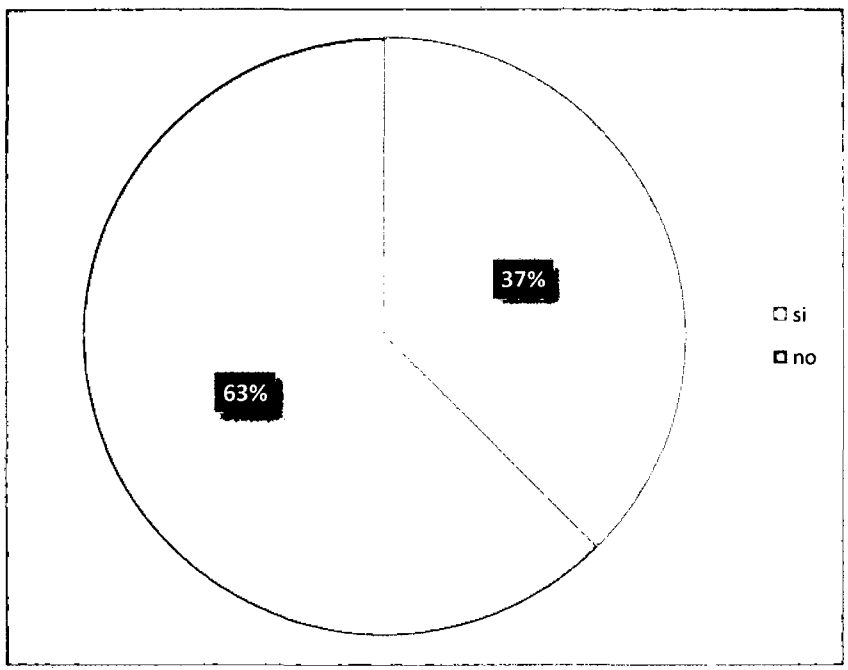


Figura 20. Contaminación del agua subterránea por no estar conectado a la red de desagüe.

Fuente: Elaboración Propia.

¿La filtración del agua de lluvia al subsuelo contamina el agua subterránea?

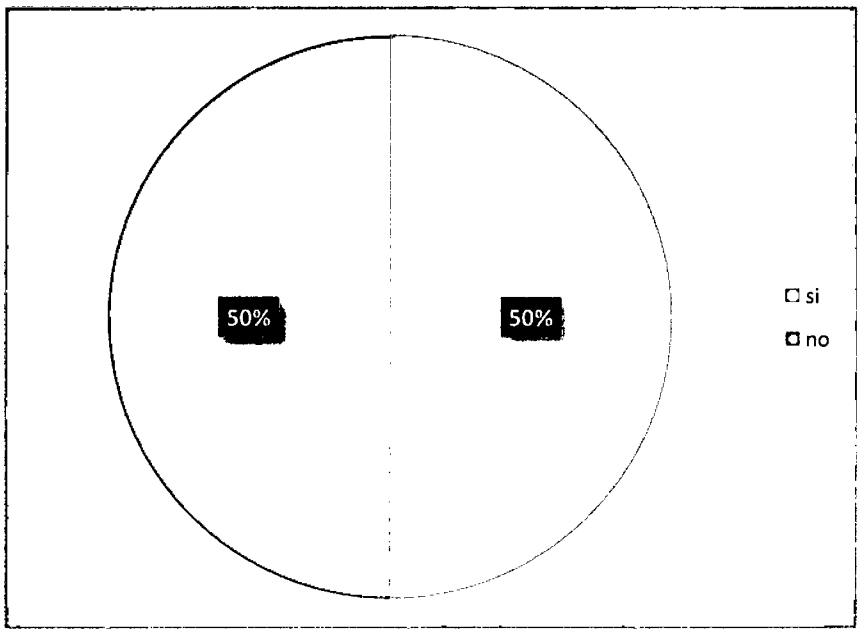


Figura 21. Contaminación del agua subterránea a causa de la lluvia.

Fuente: Elaboración Propia.

¿Cuál es el rango de cloro residual aceptable en el agua?

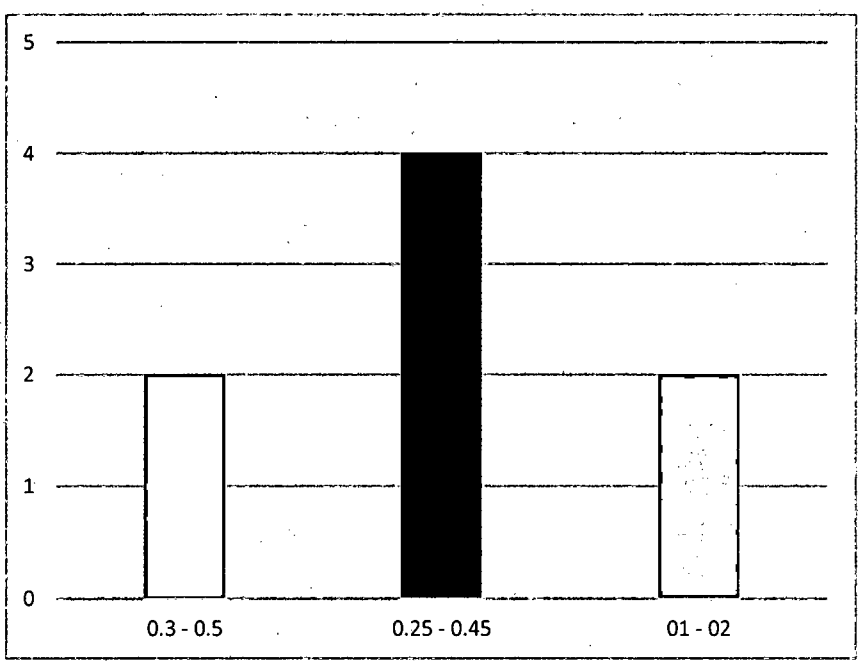


Figura 22. Rango Permisible de Cloro residual en el Agua.

Fuente: Elaboración Propia.

¿La presencia de coliformes en el agua es un indicador de una mala calidad del agua?

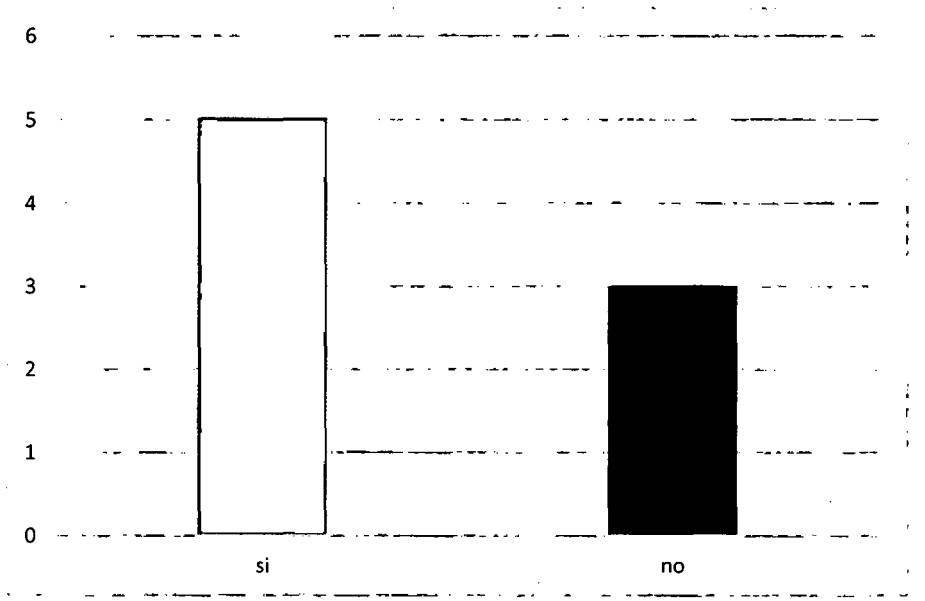


Figura 23. Indicadores de calidad de agua

Fuente: Elaboración Propia.

¿Realiza algún otro tipo de tratamiento del agua en su hogar?

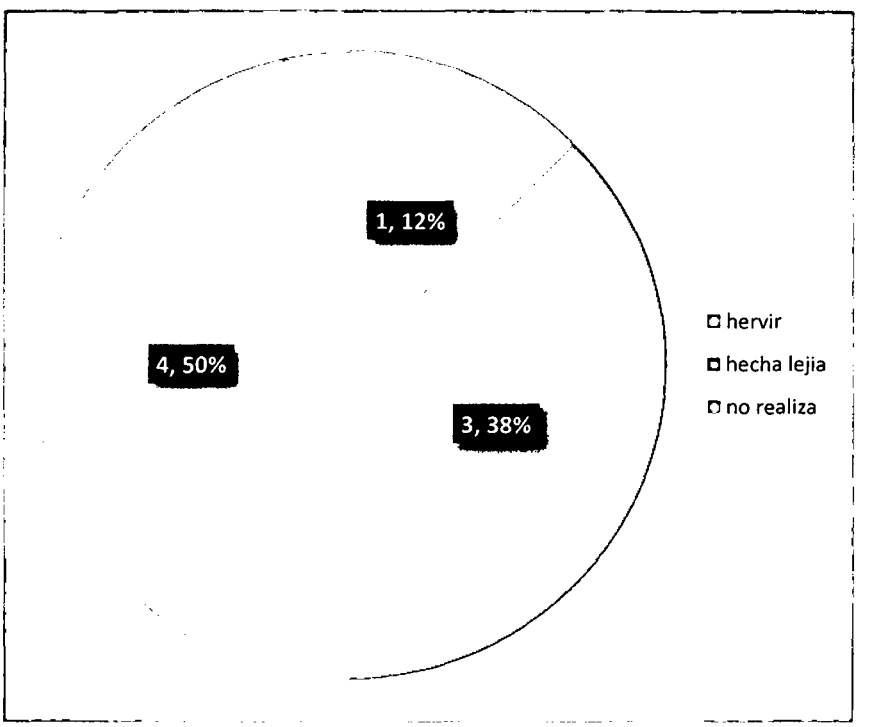


Figura 24. Tratamiento del agua en el hogar.

Fuente: Elaboración Propia.

¿En su hogar en que recolecta el agua para su consumo?

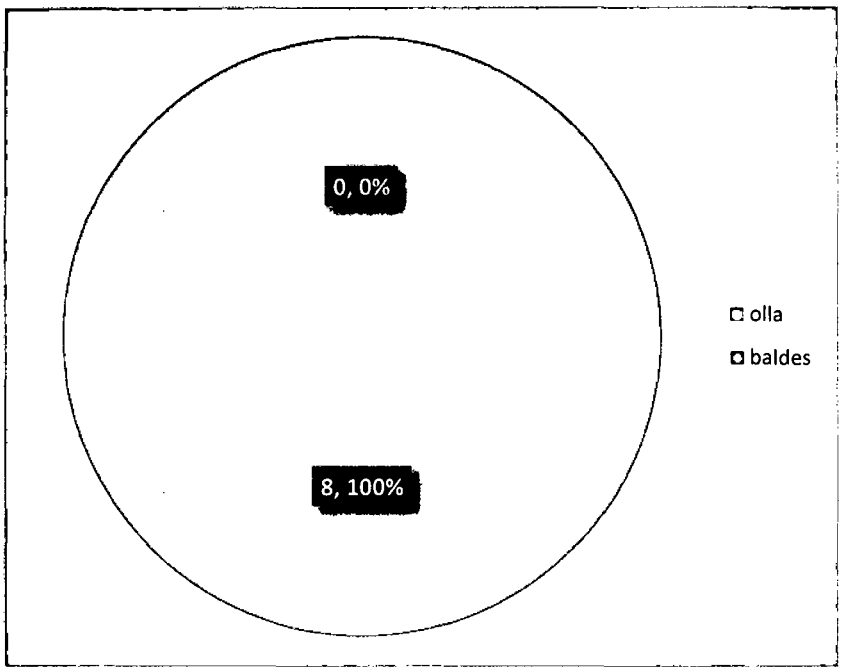


Figura 25. Recolección de agua para consumo.

Fuente: Elaboración Propia.

¿Qué otro uso le da al agua?

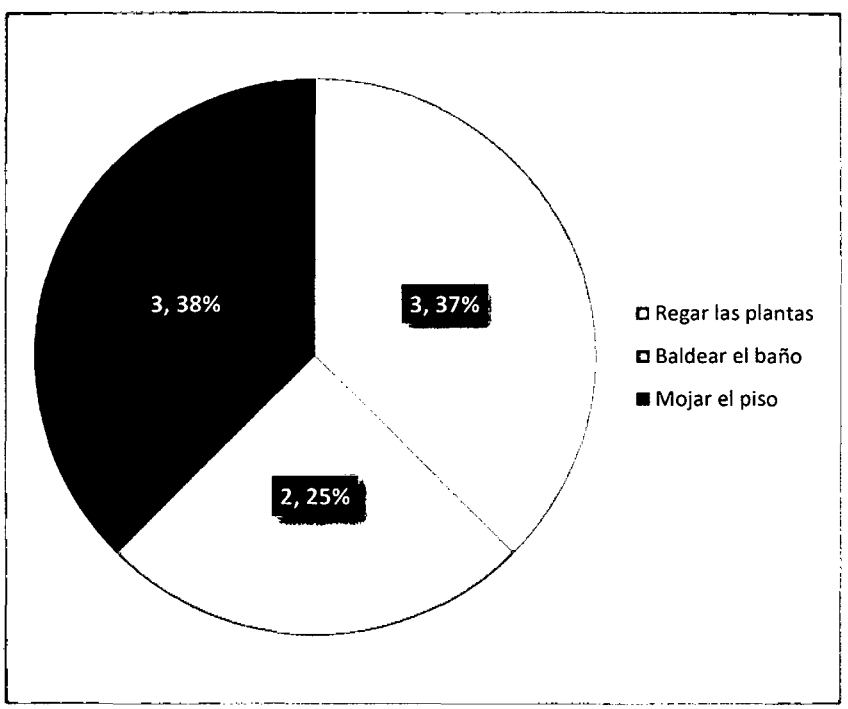


Figura 26. Otros usos del agua.

Fuente: Elaboración Propia.

TEST DE SALIDA

Resultados de Manera General.

Test de salida realizado a los miembros de las juntas directivas de los Pozos de abastecimiento del Asentamiento Humano Nuevo Bolognesi y Asentamiento Humano Víctor Manuel Maldonado Begazo, después de haber realizado los talleres y capacitaciones en temas de cuidado del agua, cultura hídrica y operación y mantenimiento de pozos tubulares.

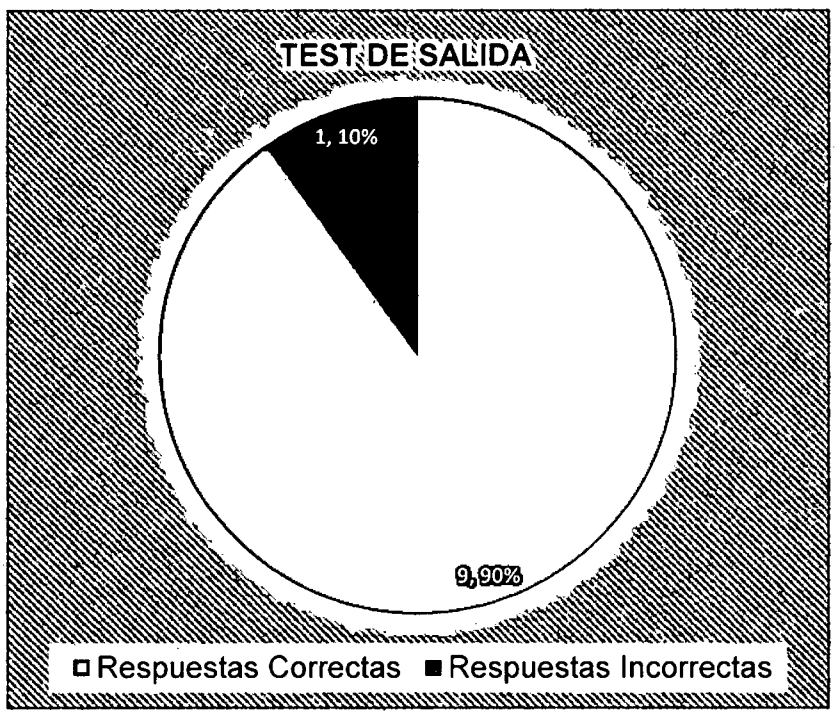


Figura 27. Respuestas obtenidas del test de salida.
Fuente: Elaboración Propia.

Se puede observar en los Resultados obtenidos del test de salida que el 90% de los entrevistados respondieron correctamente, lo que significa que se logró que casi el total el total de los entrevistados pudiera comprender sobre la cultura hídrica, autosuficiencia y uso responsable del agua, así como también sobre le mantenimiento y desinfección del pozo de abastecimiento y de su reservorio.

Resultados de Manera Específicas.

La Limpieza interna del reservorio se debe realizar mezclando el agua con:

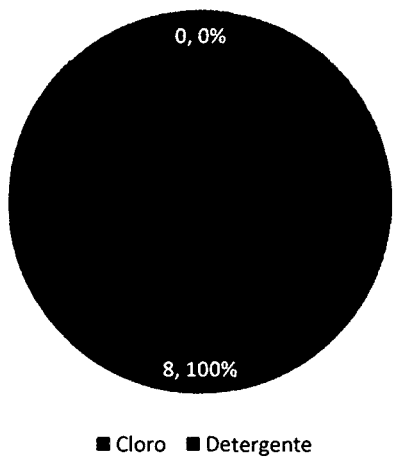


Figura 28: Limpieza del reservorio.

Fuente: Elaboración Propia.

¿Cuáles son los parámetros que determinan si el agua se encuentra apta para el consumo humano?

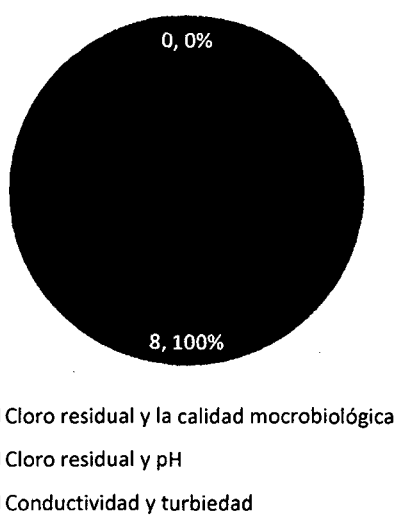


Figura 29: Parámetros que determinan si el agua se encuentra apta para el consumo humano

Fuente: Elaboración Propia.

¿Dónde se realiza la medición de cloro residual?

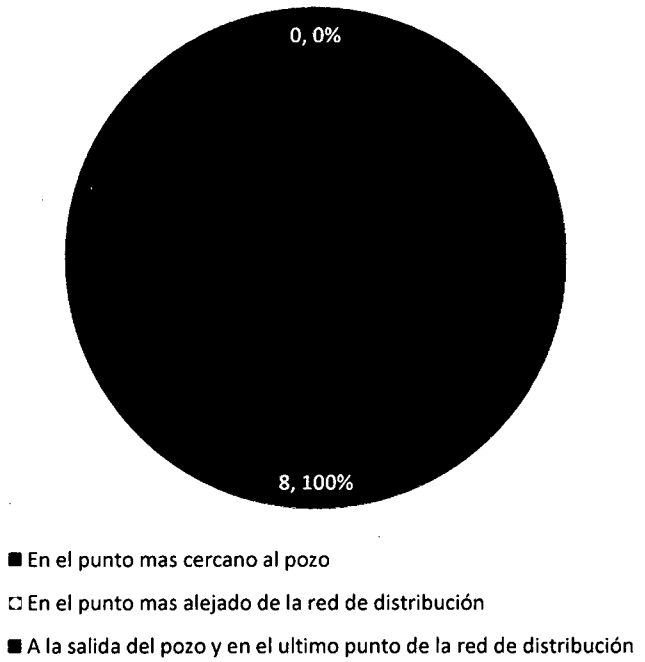


Figura 30: Medición del Cloro residual.
Fuente: Elaboración Propia.

¿Indique cuál es el rango aceptable del pH?

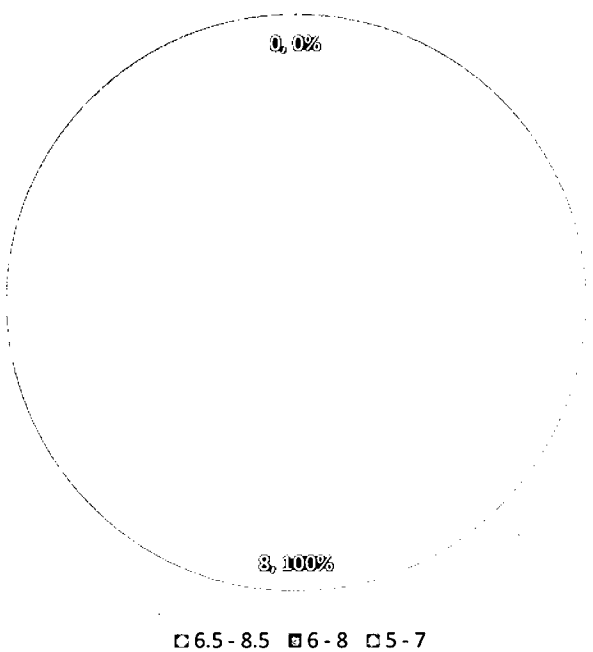


Figura 31: Rango de pH en el agua potable.
Fuente: Elaboración Propia.

¿Cuál es el rango aceptable del cloro residual?

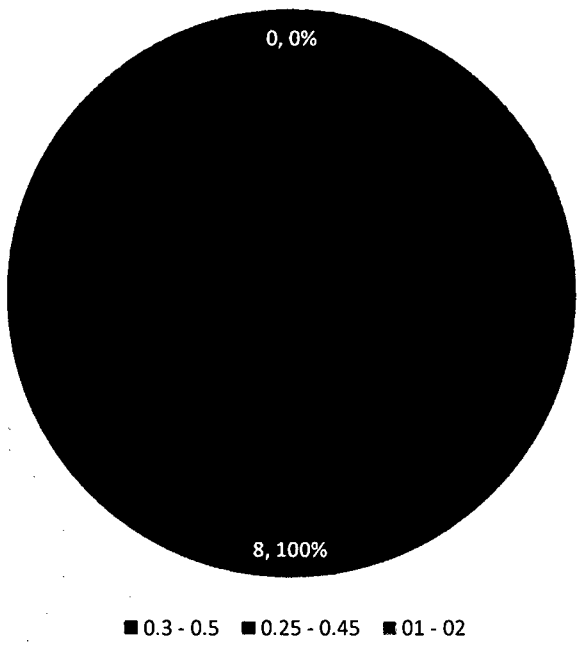


Figura 32: Rango del Cloro Residual en el agua potable.
Fuente: Elaboración Propia.

¿Cada cuánto tiempo se debe revisar los niveles de cloro residual?

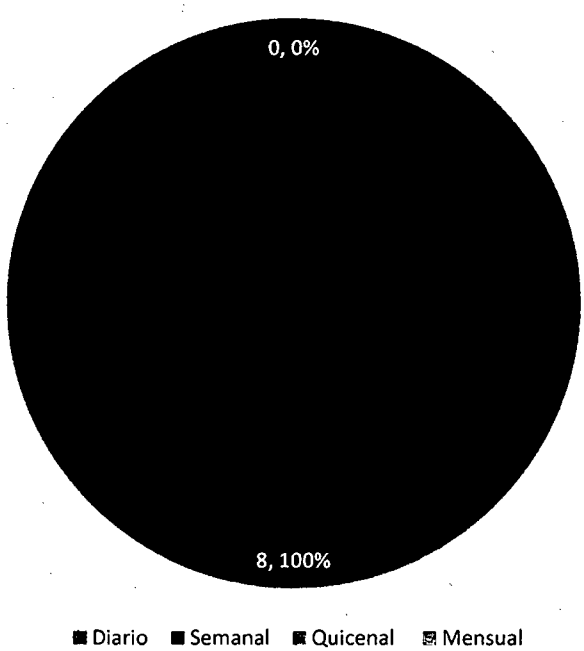


Figura 33: Periodo de revisión del Cloro Residual.
Fuente: Elaboración Propia.

¿Cada cuánto tiempo se debe realizar el desarena miento de la bomba sumergible?

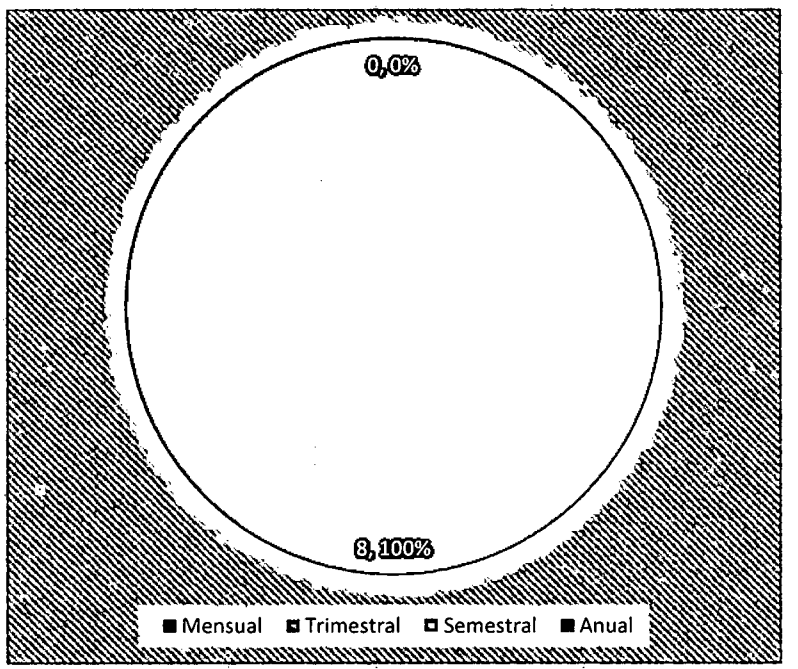


Figura 34: Periodo de desarena miento de la bomba sumergible.

Fuente: Elaboración Propia.

¿El exceso de cloro en el agua puede resultar cancerígeno para la persona?

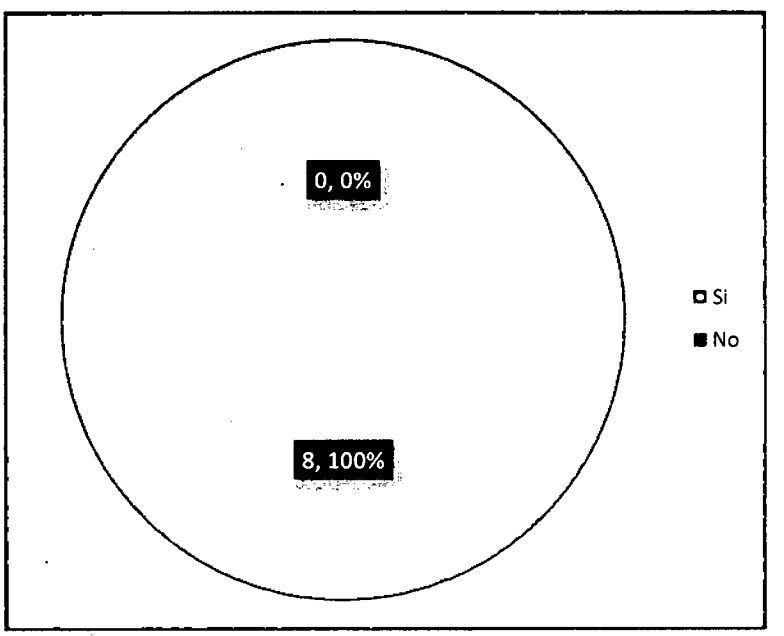


Figura 35: Consecuencias del exceso de cloro en el agua.

Fuente: Elaboración Propia.

¿Qué tratamiento adicional realiza usted al agua en su domicilio?

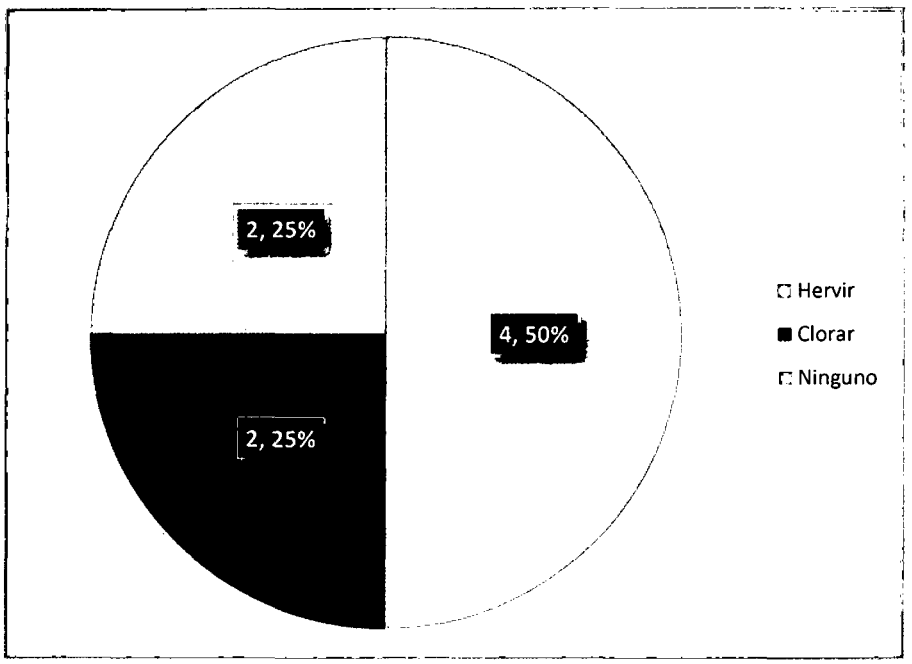


Figura 36: Tratamiento domiciliario del agua.

Fuente: Elaboración Propia.

¿La filtración de aguas superficiales es una de las causas que origina la contaminación de los pozos de abastecimientos de agua potable?

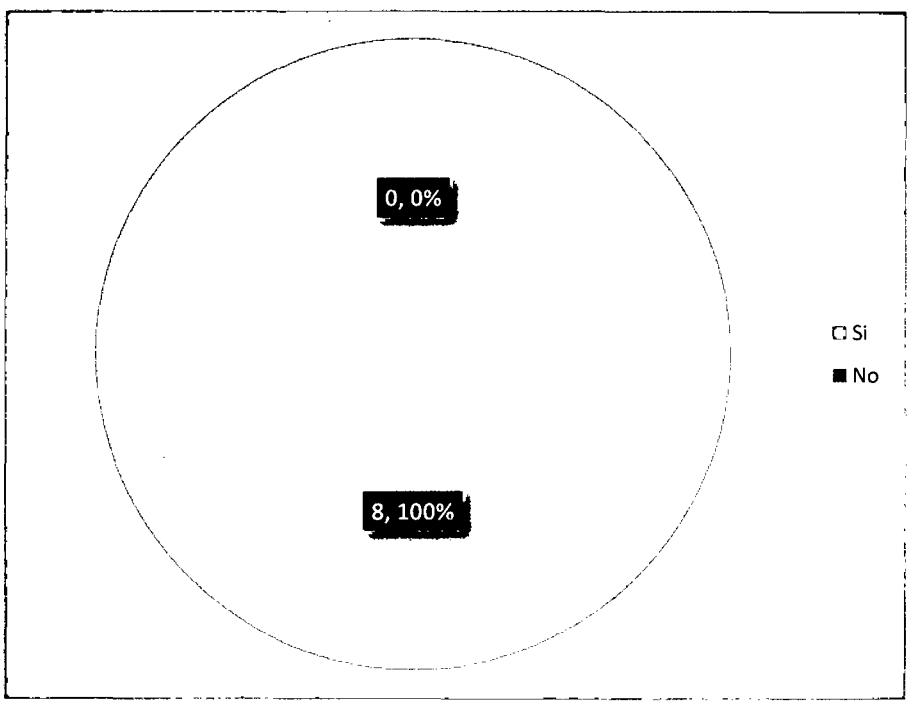


Figura 37: Causa que origina la contaminación de los pozos de abastecimiento.

Fuente: Elaboración Propia.

4.2. DISCUSIÓN

4.2.1. Resultados Microbiológicos

Coliformes Totales y termo tolerantes.

En la figura 10 se puede apreciar que los parámetros microbiológicos del pozo del AA.HH. Nuevo Bolognesi y la repetición 01 y la repetición 03 del AA.HH. Víctor Manuel Maldonado Begazo no exceden los valores establecidos en el reglamento de la calidad de agua para consumo humano: DS. N° 031-2010-SA a excepción de la repetición 02 del pozo del AA.HH. Víctor Manuel Maldonado Begazo, el cual si sobrepasa los LMP. Esto se debe a que en el A.H Víctor Maldonado no existe un sistema de desagüe: la falta del servicio de desagüe y el uso de letrinas causan alteraciones en las composiciones microbiológicas de la calidad de agua y la vuelve no apta para el consumo humano. (DESA, 2010).

La presencia de Coliformes Totales y Termo tolerantes, debe ser considerada con mucha atención, ya que alcanzan muy altos los cuales son preocupantes, sobre todo por los efectos de ellos en la salud humana, debido a que en el pozo donde se encontró estos valores se utilizan para consumo humano. (Ballestero, 2009)

Además el grupo de bacterias Coliformes ha sido siempre el principal indicador de calidad de los distintos tipos de agua; el número de coliformes en una muestra se usa como criterio de contaminación y por lo tanto, de calidad sanitaria de la misma. (Cerros, 2007).

4.2.2. Resultados Físico – Químicos

Conductividad.

En la figura 11 se puede apreciar que la Conductividad presente en las muestras de agua de los Pozos de abastecimiento tomadas en los 02 pozos es menor de 1500 µS/cm, valor considerado por el reglamento de la calidad de agua para consumo humano: DS. N° 031-2010-SA como el máximo admitido para agua potable, estos oscilaron entre 59 y 414 µS/cm.

El valor más alto de conductividad se encuentra en la repetición 03 del pozo del Asentamiento Humano Víctor Manuel Maldonado Begazo (318 µS/cm). La conductividad en el agua subterránea está asociada a los iones disueltos presentes tales como: HCO_3^-, Cl^-, SO_4^{-2}, NO_3^-, K^+, Na^+, Mg^{+2}, y Ca^{+2}, los que pueden agruparse y tratarse como sólidos totales disueltos (STD). En este casos la concentración fue la más alta en este punto.

El agua natural no contaminada puede tener una conductividad comprendida entre 50 y 500 µS/cm. Las naturales mineralizadas entre 500 y 1000 µS/cm incluso podrían reportarse valores hasta de 2000 µS/cm y reportarse como aguas dulces (Custodio & Llamas 2001).

Sólidos Disueltos Totales (SDT).

En la figura 12 se puede apreciar que los STD de los pozos muestreados (70 – 222mg/L) se encuentran en concentraciones menores a 300 mg/L, los cuales son bajos en referencia a los límites máximos admitidos por el reglamento de la calidad de agua para consumo humano: DS. Nº 031-2010-SA.

Los STD en su mayor parte están compuestos por pequeñas cantidades de materia orgánica y sales inorgánicas entre ellas HCO_3^-, Cl^-, SO_4^{-2}, NO_3, K^+, Na^+, Mg^{+2}, y Ca^{+2}, los que influyen en el sabor, dureza, propiedades corrosivas e incrustación. Su ocurrencia es debido a efluentes de aguas servidas urbanas, descargas industriales, procesos de lixiviación de minerales del medio geológico. Los efectos relevantes de los sólidos en el agua es el sabor si se presentan en altas concentraciones, y otorgan un sabor insípido en niveles extremadamente bajos; de ahí surge que cuando hay menos de 300 mg/L se consideran aguas de un excelente estado para el consumo humano, e inaceptables a mayores de 1,000 mg/L (Custodio & Llamas 2001).

Turbiedad (UNT).

En la figura 13 se puede apreciar que los valores de turbidez en los pozos muestreados fueron menores que el Límite máximo establecido en el reglamento de la calidad de agua para consumo humano: D.S. Nº 031-2010-SA 5 UNT (unidades nefelométricas),

Potencial de Hidrógeno (pH).

En la figura 14 se puede apreciar que los pozos muestreados tienen un pH que oscilaron de 7.07 a 8.11. Ambos rangos se encuentran dentro del rango de los valores normales de pH establecidos en el reglamento de la calidad de agua para consumo humano: DS. Nº 031-2010-SA (6.5 a 8.5). Asimismo se puede observar que el valor máximo es casi alcalino y esto se debe a que el agua contiene compuestos y sales inorgánicas, las cuales sumadas hacen que se eleve el valor del pH, convirtiéndolo en alcalino. (Rodier, 2011)

Temperatura (°C)

En la figura 15 se puede apreciar que la temperatura medida en el agua subterránea osciló entre los 29.2 a 30.0° C. Estas temperaturas son por lo general el reflejo de la temperatura media anual del lugar.

4.2.3. CULTURA HÍDRICA.

TEST DE ENTRADA

Test de entrada realizado a los miembros de las juntas directivas de los Pozos de abastecimiento.

¿Cuál es el periodo recomendado para realizar el lavado al tanque de reservorio de agua?

En la figura 17 se puede apreciar que las 8 personas encuestadas respondieron que se debe realizar el lavado del tanque de reservorio de agua cada 6 meses, tal como lo afirma el Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento de bombas. HIDROSTAL, en donde indica

que se debe realizar el mantenimiento y la limpieza y la desinfección del reservorio, para lo cual se debe realizar con una escobilla y evitar el uso de detergentes ya que siempre quedan residuos que contaminan el agua y volviéndola no apta para el consumo humano.

¿Cada cuánto tiempo realiza el análisis de la calidad de agua a su pozo?

En la figura 18 se puede apreciar que las 8 personas encuestadas respondieron que analizan la calidad del agua de su pozo de manera semestral, esto se debe por que la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental – Ucayali, realiza el monitoreo semestralmente de la calidad de agua que la población de Ucayali viene ingiriendo.

¿Cada cuánto tiempo echa cloro al tanque de almacenamiento de agua?

En la figura 19 se puede apreciar que el total de encuestados manifiestan que realizan la desinfección del agua semanalmente, por lo que realizan el echado de una cantidad de cloro que demora una semana en disolverse por completo, esto implica que durante los primeros días de haber echado el cloro en los tanques de reservorio, la calidad de agua es vertida hacia las redes de distribución con un exceso de cloro, asimismo los encargados de la administración de las juntas de los pozos de agua no cuentan con un medidor de cloro residual, por lo que les es imposible determinar la cantidad de cloro residual con lo que es vertido el agua.

¿El no estar conectado al desagüe también ocasiona contaminación al agua subterránea?

En la figura 20 se puede apreciar que el 63% (5 personas) afirman que el no estar conectado al desagüe no tiene ninguna afección hacia el agua subterránea, por lo que se puede apreciar que aún les falta conocimientos sobre cultura ambiental y cultura hídrica, asimismo tres de las cinco

personas que afirman que no está conectado al desagüe no tiene afección sobre el agua subterránea son del Asentamiento Humano Víctor Manuel Maldonado Begazo, el cual es un Asentamiento que hasta la fecha no cuenta con conexiones domiciliarias a alguna red de desagüe.

¿La filtración del agua de lluvia al subsuelo contamina el agua subterránea?

En la figura 21 se puede apreciar que el 50% de los entrevistados afirma que la filtración del agua proveniente de las lluvias genera contaminación, y el otro 50% afirma lo contrario, esto indica que falta mayor énfasis en temas de contaminación de las aguas subterráneas, ya que la población aún tiene deficiencias en estos temas.

¿Cuál es el rango de cloro residual aceptable en el agua?

En la figura 22 se puede apreciar que solo dos personas del total, contestaron correctamente, ya que el rango de cloro residual en el agua es de 0.3 – 0.5 mg/L, tal como lo indica el Reglamento de la Calidad de agua para consumo humano, DS. N° 031-2010, donde indica que el rango indicado, está determinado por la toma de la muestra obtenida antes de ser distribuida en toda la red.

¿La presencia de coliformes en el agua es un indicador de una mala calidad del agua?

En la figura 23 se puede apreciar que cinco personas afirman que la presencia de coliformes en el agua es un indicador de una mala calidad de agua, y tres personan afirman todo lo contrario, según lo que afirman Christensen, y otros, 2001, indica que el grupo de bacterias Coliformes ha sido siempre el principal indicador de calidad de los distintos tipos de agua; el número de coliformes en una muestra se usa como criterio de contaminación y por lo tanto, de calidad sanitaria de la misma.

¿Realiza algún otro tipo de tratamiento del agua en su hogar?

En la figura 24 se puede apreciar que el 12% de las familias opta por hacer hervir el agua antes de tomarla, asimismo el 38% opta por echar gotas de lejía para desinfectarla y así tener un agua limpia y más segura para la salud, aunque el 50% de los entrevistados manifiestan que ya no realizan ningún otro tratamiento porque aseguran que el agua que reciben es segura y limpia para ser ingerida.

¿En su hogar en que recolecta el agua para su consumo?

En la figura 25 se puede apreciar que el 100% de los entrevistados afirman que recolectan el agua para su consumo diario en baldes, los cuales se encuentran con tapa para evitar la propagación de vectores (dengue), asimismo los entrevistados manifiestan que realizan el lavado de estos recipientes diariamente y algunos lo hacen cada dos días.

¿Qué otro uso le da al agua?

En la figura 26 se puede apreciar que las personas entrevistadas manifiestan que aparte de usar el agua para su consumo y para la preparación de los alimentos, también la utilizan para regar las plantas (37%), baldear el baño (25%) y mojar el piso (38%).

TEST DE SALIDA

Los resultados obtenidos en este test fueron luego de haber realizado las charlas y talleres sobre temas de cuidado del agua, cultura hídrica y operación y mantenimiento de pozos tubulares.

La Limpieza interna del reservorio se debe realizar mezclando el agua con:

En la figura 28 se puede apreciar que el 100% de la población entrevistada contestaron que la manera adecuada de desinfectar el interior del

reservorio es mezclando agua con cloro en cualquiera de sus presentaciones, y esto concuerda con lo que indica el Manual de Operación y Mantenimiento de sistemas de agua potable y letrinas en el medio rural del Ministerio de Salud, Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental; en el cual señala que se debe de mezclar agua con hipoclorito o cloro gasificado, para lograr la desinfección del reservorio.

¿Cuáles son los parámetros que determinan si el agua se encuentra apta para el consumo humano?

En la figura 29 se puede apreciar que toda la población encuestada manifiesta que los parámetros que determinan que el agua esta apta para el consumo humano es el cloro residual y la calidad microbiana, ya que si alcanzan niveles que están sobre los Límites máximos Permitidos, pueden ocasionar perjuicios a la salud de las personas, en el caso del cloro residual en exceso ocasiona cáncer a las personas y la calidad microbiana (coliformes) ocasiona a las personas enfermedades como el cólera, escherichea coli y entre otros, tal como lo afirma Ferreira (2002).

¿Dónde se realiza la medición de cloro residual?

En la figura 30 se puede apreciar que el total de los encuestados manifiesta que la medición del cloro residual se debe realizar en un punto a la salida del pozo tubular, justo antes de ser distribuido por la red de distribución a las viviendas de las personas y en el último punto de la red de distribución, asimismo estas mediciones se debe de realizar diariamente, así como lo manifiesta el Manual de Operación y Mantenimiento de sistemas de agua potable y letrinas en el medio rural. Ministerio de Salud, Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental.

¿Indique cuál es el rango aceptable del pH?

En la figura 31 se puede apreciar que ambas juntas directivas de ambos pozos tubulares, respondieron que para que el agua sea considerada apta para el consumo humano en este parámetro, el pH debe oscilar entre 6.5

a 8.5, lo cual resulta correcto ya que el reglamento de la calidad de agua para consumo humano D.S. N° 031-2010-SA, indica que los valores establecidos para el pH debe de ser de 6.5 a 8.5.

¿Cuál es el rango aceptable del cloro residual?

De acuerdo al reglamento de la calidad de agua para consumo humano, D.S N° 031-2010-SA, el cual indica que el rango aceptable para el cloro residual dentro del agua potable o agua tratada, tiene que oscilar entre 0.3 a 0.5 mg/L, ya que si se encuentra a menor proporción el agua podría contener agentes patógenos (microorganismos) y si el agua contiene mayor concentración a lo establecido de cloro residual causa afecciones a la salud de la persona, ya que el cloro en exceso genera cáncer en el ser humano. En la figura 32 se puede apreciar que el total de los entrevistados respondió correctamente, a comparación de la primera encuesta en la que solo el 25% de los entrevistados respondieron correctamente, esto quiere decir que realmente lograron una comprensión de los talleres.

¿Cada cuánto tiempo se debe revisar los niveles de cloro residual?

En la figura 33 se puede apreciar que El 100% de los entrevistados manifiesta que el cloro residual se debe de revisar diariamente, esto con el fin de verificar si el agua que se está distribuyendo a la población se encuentra dentro de los LMP establecidos en el reglamento de la calidad de agua para consumo humano, D.S N° 031-2010-SA. Asimismo el Manual de Operación y Mantenimiento de sistemas de agua potable y letrinas en el medio rural. Ministerio de Salud, Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental, afirma que la revisión de los niveles del cloro residual se debe realizar diariamente.

¿Cada cuánto tiempo se debe realizar el desarena miento de la bomba sumergible?

De acuerdo al Manual de Operación y Mantenimiento de sistemas de agua potable y letrinas en el medio rural. Ministerio de Salud, Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental, indica que el desarena miento de la bomba sumergible se debe de realizar cada seis meses, en el cual indica que se debe de remover la arena con aire comprimido, lo cual concuerda con los resultados del examen que se hizo a la población, ya que de acuerdo a la figura 34 se puede apreciar que el 100% afirma que esto se debe de realizar de manera semestral.

¿El exceso de cloro en el agua puede resultar cancerígeno para la persona?

En la figura 35 se puede apreciar que el 100% de los encuestados manifiestan que el exceso de cloro residual es perjudicial para los seres humanos por que genera cáncer en algún órgano de la persona, de igual manera como lo manifiesta la Organización Mundial de la Salud, en su investigación sobre el efecto del Cloro en la salud de las personas.2010, donde indica que el riesgo de cáncer en los humanos debido a la cloración del agua de consumo ha sido evaluado en distintos estudios. La incidencia de cáncer de colon fue mayor para personas que bebían agua clorada, que las que no la bebían, en una relación aproximada de 2,5 veces más para las primeras. La incidencia de cáncer de vejiga (2,3 veces mayor) sobre grupos de sujetos que recibieron agua clorada, de otros que bebieron otro tipo de agua.

¿Qué tratamiento adicional realiza usted al agua en su domicilio?

En la figura 36 se puede apreciar que el 50% de los entrevistados manifiesta que hierve el agua, el 25% clora el agua antes de consumirla y el otro 25% no realiza ninguna de acción antes de consumir el agua, por lo tanto la mayoría de los entrevistados prefiere hervir su agua antes de

ser consumida ya que así evitan las enfermedades que pueden ser generadas por microorganismos patógenos para el ser humano, de acuerdo a lo que manifiesta la Organización mundial de la salud en su estudio sobre los efectos del cloro en la salud de las personas, donde señala que el exceso de este genera cáncer al ser humano, y claramente se puede observar en el gráfico que el 25% de la población se expone a contraer cáncer, esto aun sabiendo que el agua que llega a su domicilio cuenta con un cloro residual, aun así agregan más cloro, lo que ocasiona que aumente la posibilidad de contraer esta enfermedad.

¿La filtración de aguas superficiales es una de las causas que origina la contaminación de los pozos de abastecimientos de agua potable?

En la figura 37 se puede apreciar que el 100% de la población indica que una de las causas de la contaminación de las fuentes de agua subterránea que son fuente de abastecimiento para los pozos de agua potable es la filtración de aguas superficiales (DIGESA, 2010), los cuales pueden ser de origen pluvial, las cuales arrastran impurezas y algunos contaminantes hasta las aguas subterráneas.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Sobre la calidad del agua

El poso del AA.HH. Nvo. Bolognesi se encuentra apto para el consumo humano, ya que de las muestras tomadas se obtuvo un resultado que se encuentran por debajo de los LMP, en sus parámetros físico – químicos y microbiológicos.

El pozo N° 01 del AA.HH. Víctor Manuel Maldonado Begazo, dio resultados favorables en cuento a sus parámetros físico – químicos, sin embargo en el parámetro microbiológico la segunda repetición resulto estar por encima de los LMP, sin embargo estadísticamente no existe contaminación del agua, ya que no existe diferencia significativa entre el promedio de las tres repeticiones y los LMP.

Sobre la cultura hídrica

Del total de los miembros (8 personas) de las juntas de agua de ambos Asentamientos Humanos se determine inicialmente que solo el 60% del total tenia conocimientos sobre cultura hídrica, mantenimiento y limpieza de pozos tubulares y tanques elevados, esto debido a que vienen siendo capacitados de dos a tres veces al año en estos temas por la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental y por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (EMAPACOP.S.A).

Posterior a la realización de los talleres sobre cultura hídrica, mantenimiento y limpieza de pozos tubulares, tanques elevados y contaminación de los cuerpos de agua subterránea, se evidencio mediante encuestas que el 90% del total de los participantes entendió y comprendió sobre estos temas.

5.2. RECOMENDACIONES

Sobre la calidad del Agua.

Las instituciones encargadas de velar por la calidad de agua que consume la población (EMAPACOP.S.A, DESA, MPCP) deberán realizar mayor

énfasis en realizar capacitaciones a las distintas poblaciones, a fin de continuar con el objetivo de esta investigación, el cual es de brindar cultura hídrica a las poblaciones autoabastecidas.

Las juntas administrativas encargadas del suministro de agua, deberán establecer un sistema de monitoreo para la determinación periódica de la calidad de agua para el consumo humano, a fin de adoptar medidas como en este caso del mejoramiento de la calidad de agua.

Sobre la Cultura Hídrica.

Que las juntas administrativas encargadas del suministro del agua realize una replica de lo aprendido durante los tres talleres impartidos, a fin de que toda la población de ambos Asentamientos Humanos que son beneficiados de este líquido elemento conozcan sobre la cultura hídrica y practiquen una autogestión segura.

BIBLIOGRAFÍA

ALUKO, S. – 2005. Application of constructed wetlands to the treatment of leachates from a municipal solid waste landfill in Ibadan, Nigeria. Journal of Environmental Health N°. 67(10): 58-62.

BALLESTERO, M. – 2009. La prestación de los servicios de agua y saneamiento con enfoque de gestión integral de recurso hídrico (GIRH) en Costa Rica: Situación y sistematización de algunas experiencias. Asociación Mundial para el Agua (GWP). Recuperado de http://www.alianzaporelagua.org/documentos/GIRH-Costa-Rica.pdf.

CALIXTO, R. – 2008. "Representaciones sociales del medio ambiente", Perfiles Educativos, vol. XXX, núm. 120, pp. 33-62.

CERROS, G. – 2007. Un enfoque de gestión ambiental del recurso hídrico desde la perspectiva de la vulnerabilidad de acuíferos. Antiguo Cuscatlán, El Salvador.

CUSTODIO, E & LLAMAS, M. – 2001. Hidrológica subterránea. Barcelona: Ediciones Omega, S.A.

DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL. – 2010. Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.

DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL.- 2010. Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento.

DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL. – 2010. Manual de Operación y Mantenimiento de sistemas de agua potable y letrinas en el medio rural.

EPA. – 1993. Compilation of Ground-Water Models. Washington DC: United States Eviromental Agency. 288p.

FERREIRA, L. – 2002. "Representaciones Sociales de Medio Ambiente y Educación Ambiental de Docentes universitarios(as)" en Tópicos en Educación Ambiental 4 (10), 22-36.

GAITÁN, J. – 2008. Alternativas para la Maximización del Recurso Hídrico. Expediente No. AD – AMRH – 01 - 08. Datos crudos sin publicar.

GILBERT, M. & WENDELL, E. – 2008. Introducción a la ingeniería medioambiental. 3ra edición. Madrid, España.

GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI.- 2007. Caracterización del departamento de Ucayali con fines de ordenamiento territorial.

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD. – 1987. Norma técnica Peruana. Agua potable: toma de muestras. Lima. 6p.

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD. – 2001. Norma técnica Peruana. Calidad del agua, muestra parte 3: guía para la preservación y manejo de muestras. Lima. 38 p.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CORONEL PORTILLO.- 2012. Plan de desarrollo concertado.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. – 2010. El efecto del Cloro en la salud de las personas.

RODIER, J. (2011) Análisis de las aguas: aguas naturales, aguas residuales, agua de mar. Omega, Barcelona.

RODRÍGUEZ, L & LÓPEZ, E. – 2005. "Representaciones Sociales de Conservación Ambiental en la comunidad la Flor de Marqués de Comillas, Chiapas", en Educación Ambiental, vol. 4, núm. 2, mayo-agosto, UJAT.

ANEXOS

ANEXO 1: ESTÁNDARES PARA AGUA POTABLE

Contaminante	Estados Unidos (U. S. EPA, 1993)	Canadá (NHW, 1993)	Internacional (WHO, 1984)
ESTÁNDARES PRIMARIOS[a] (salud) MCL			
Coliformes totales	≤5 % de muestras positivas	0/ 100 mL	0
Giardia lamblia	TT[b]		
Legionella, recuento normal en placa, virus	TT (SW)[b]	—	—
Turbidez (NTU, unidades de turbidez nefelométrica)	0.5 – 1.0 NTU	1.0 NTU	1.0 NTU
Sustancias químicas inorgánicas (µg/ L)			
Antimonio	6	—	—
Arsénico	50[c]	25[c]	50
Asbesto (fibras de > 10 µm de longitud)	7×10^6/ L	—	—
Bario	2000	1000	—
Berilio	4	—	—
Cadmio	5	5	5
Cromo	100	50	50
Cobre	TT[b]	—	
Flúor	4000[c]	1500	1500
Plomo	TT[b]	10	50
Mercurio	2 (inorgánico)	1	1
Níquel	100	—	—
Nitrato + nitrito	10,000	10,000	10,000
Selenio	50	10	10
Talio	2	—	—
Sustancias químicas orgánicas seleccionadas[d] (µg/ L)			
Endrín	2	—	—
Lindano	0.2	4	3
Metoxiclor	40	900	30
Toxafeno	3	—	—
2,4 – D	70	100[c]	100
2,4,5 – TP	50	—	—
Trihalometanos (total)	100 (1995)	350 (1995)	—

ESTANDARES SECUNDARIOS[e] (estética)			
Aluminio	0.5 – 0.20 mg/ L	—	0.2 mg/ L
Cloruro	250 mg/ L	250 mg/ L	250 mg/ L
Color	15 unidades de color	15 unidades de color	15 unidades de color
Cobre	1.0 mg/ L	1.0 mg/ L	1.0 mg/ L
Corrosividad	No corrosivo	—	—
Flúor	2.0 mg/ L[c]	—	—
Agentes espumantes	0.5 mg/ L	—	—
Hierro	0.3 mg/ L	0.3 mg/ L	0.3 mg/ L
Manganeso	0.05 mg/ L	0.05 mg/ L	0.1 mg/ L
Olor	3 TON	No ofensivo	—
pH	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5
Plata	0.1 mg/ L	—	—
Sulfato	250 mg/ L	500 mg/ L	400 mg/ L
Sólidos disueltos totales	500 mg/ L	500 mg/ L	1000 mg/ L
Zinc	5.0 mg/ L	5.0 mg/ L	5.0 mg/ L

[a] Los estándares primarios de EUA, llamados *Maximum Contaminant Levels* (MCL, niveles máximos de contaminante), se deben respetarpor ley.

[b] Estándares basados en los requisitos mínimos de *Treatment Technique* (TT, técnica de tratamiento) o TT(SW) para aguas superficiales.

[c] En revisión (EUA) o pauta provisional (Canadá).

[d] Lista parcial. Hay MCL promulgados para 61 sustancias orgánicas sintéticas y 16 "propuestos" (U. S. EPA, 1993).

[e] Los estándares secundarios de EUA, llamados *Secondar y MCLs* (MCL secundarios), *no* son de observancia obligatoria por ley.

ANEXO 2: REQUISITOS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS.

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		
6. y/o quistes de protozoarios patógenos.	N° org/L	0
7. Vírus	UFC / mL	0
8. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos 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

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICAS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. 1. Olor	---	Aceptable
2. 2. Sabor	---	Aceptable
3. 3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. 4. Turbiedad	UNT	5
5. 5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL-1	1 000
8. Cloruros	mg Cl - L-1	250
9. Sulfatos	mg SO4 = L-1	250
10. Dureza total	mg CaCO3 L-1	500
11. Amoniaco	mg N L-1	1,5
12. Hierro	mg Fe L-1	0,3
13. Manganeso	mg Mn L-1	0,4
14. Aluminio	mg Al L-1	0,2
15. Cobre	mg Cu L-1	2,0
16. Zinc	mg Zn L-1	3,0
17. Sodio	mg Na L-1	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

ANEXO 3: ICONOGRAFÍA

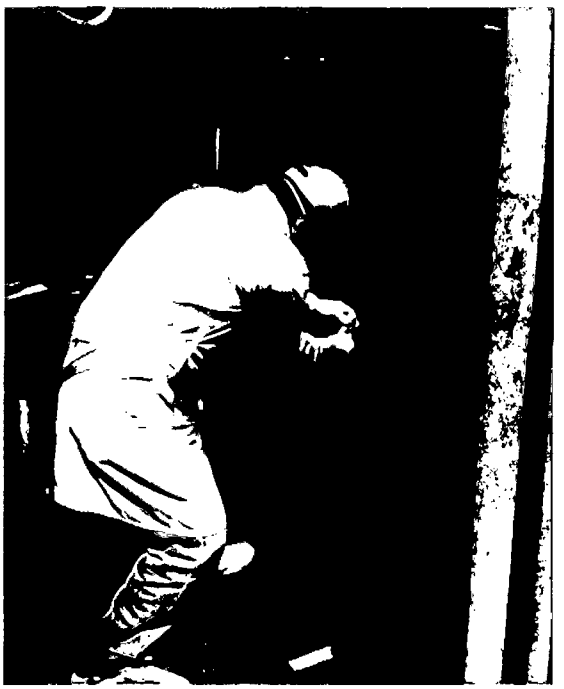


Figura 38. Limpieza del caño para la toma de muestra de agua.



Figura 39. Toma de muestras de agua.



Figura 40. Cerrado de la botella de muestra de agua.



Figura 41. Rotulado de la muestra.

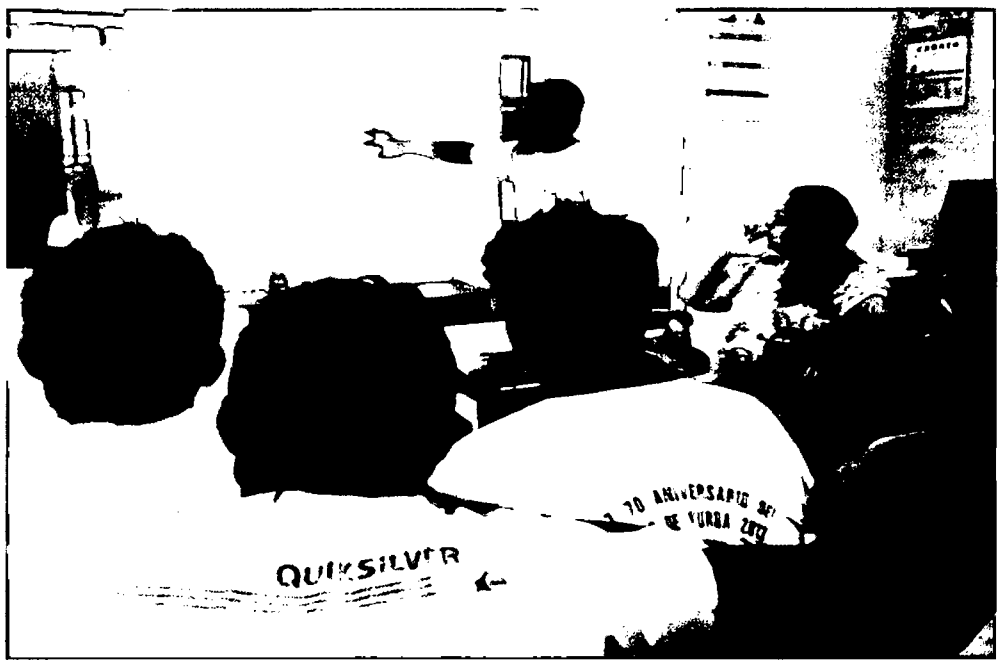


Figura 42. Brindando las Charlas a los miembros del comité de agua.



Figura 43. Miembros del comité de agua recibiendo las Charlas

ANEXO 4: ANÁLISIS ESTADÍSTICO – PRUEBA DE T DE STUDENT

Pozo del Asentamiento Humano de Nuevo Bolognesi.

Análisis Microbiológico.

Coliformes Totales.

Estadísticos de grupo

	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Coliformes_Totales	Pozo N° 1	3	.9000	.10000	.05774
	LMP	3	1.0000	.00000	.00000

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
									95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
Coliformes_ Totales	Se han asumido varianzas iguales	4.000	.116	-1.732	4	.158	-.10000	.05774	-.26030	.06030
	No se han asumido varianzas iguales			-1.732	2.000	.225	-.10000	.05774	-.34841	.14841

HIPÓTESIS DEL INVESTIGADOR

H1= EXISTE una diferencia significativa (hipótesis alterna)

H0= NO EXISTE una diferencia significativa (hipótesis nula)

95% de confianza y 5% de Error

Prueba de Levene

P-valor ≥ a, Aceptar Ho = Las varianzas son Iguales

P-valor < a, Aceptar H1 = Existe diferencia significativa entre las varianzas

IGUALDAD DE VARIANZA		
P-valor= 0.116	>	a = 0.05
Las varianzas son Iguales		

Prueba de t Student

Criterio para decidir es:

Si la probabilidad obtenida P-valor ≤ a, rechace Ho (se acepta la H1)

Si la probabilidad obtenida P-valor>a, no rechace Ho (se acepta la Ho)

T Student		
P-valor=0.158	>	a = 0.05
NO EXISTE una diferencia significativa		

Coliformes termotolerantes.

Estadísticos de grupo

	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Coliformes_Termotolerantes	Pozo N° 1	3	.9000	.10000	.05774
	LMP	3	1.0000	.00000	.00000

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
									95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
Coliformes_Termotolerantes	Se han asumido varianzas iguales	4.000	.116	-1.732	4	.158	-.10000	.05774	-.26030	.06030
	No se han asumido varianzas iguales			-1.732	2.000	.225	-.10000	.05774	-.34841	.14841

HIPÓTESIS DEL INVESTIGADOR

H1= EXISTE una diferencia significativa (hipótesis alterna)

H0= NO EXISTE una diferencia significativa (hipótesis nula)

95% de confianza y 5% de Error

Prueba de Levene

P-valor ≥ a, Aceptar Ho = Las varianzas son Iguales

P-valor < a, Aceptar H1 = Existe diferencia significativa entre las varianzas

IGUALDAD DE VARIANZA		
P-valor= 0.116	>	a = 0.05
Las varianzas son Iguales		

Prueba de t Student

Criterio para decidir es:

Si la probabilidad obtenida P-valor ≤ a, rechace Ho (se acepta la H1)

Si la probabilidad obtenida P-valor>a, no rechace Ho (se acepta la Ho)

T Student		
P-valor=0.158	>	a = 0.05
NO EXISTE una diferencia significativa		

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO.

Conductividad.

Estadísticos de grupo

	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Conductividad	Pozo N° 1	3	112.0000	19.07878	11.01514
	LMP	3	1500.0000	.00000	.00000

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
									95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
Conductividad	Se han asumido varianzas iguales	15.613	.017	-126.008	4	.000	-1388.00000	11.01514	-1418.58293	-1357.41707
	No se han asumido varianzas iguales			-126.008	2.000	.000	-1388.00000	11.01514	-1435.39433	-1340.60567

HIPÓTESIS DEL INVESTIGADOR

H1= EXISTE una diferencia significativa (hipótesis alterna)

H0= NO EXISTE una diferencia significativa (hipótesis nula)

95% de confianza y 5% de Error

Prueba de Levene

P-valor ≥ a, Aceptar Ho = Las varianzas son Iguales

P-valor < a, Aceptar H1 = Existe diferencia significativa entre las varianzas

IGUALDAD DE VARIANZA		
P-valor= 0.017	<	a = 0.05
Existe diferencia significativa entre las varianzas		

Prueba de t Student

Criterio para decidir es:

Si la probabilidad obtenida P-valor ≤ a, rechace Ho (se acepta la H1)

Si la probabilidad obtenida P-valor>a, no rechace Ho (se acepta la Ho)

T Student		
P-valor=0.00	<	a = 0.05
Existe diferencia significativa.		

Sólidos Totales Disueltos.

Estadísticos de grupo

	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
STD	Pozo N° 1	3	78.0000	13.00000	7.50555
	LMP	3	1000.0000	.00000	.00000

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
									95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
STD	Se han asumido varianzas iguales	15.789	.016	-122.842	4	.000	-922.00000	7.50555	-942.83876	-901.16124
	No se han asumido varianzas iguales			-122.842	2.000	.000	-922.00000	7.50555	-954.29379	-889.70621

HIPÓTESIS DEL INVESTIGADOR

H1= EXISTE una diferencia significativa (hipótesis alterna)

H0= NO EXISTE una diferencia significativa (hipótesis nula)

95% de confianza y 5% de Error

Prueba de Levene

P-valor ≥ a, Aceptar Ho = Las varianzas son Iguales

P-valor < a, Aceptar H1 = Existe diferencia significativa entre las varianzas

IGUALDAD DE VARIANZA		
P-valor= 0.016	<	a = 0.05
Existe diferencia significativa entre las varianzas		

Prueba de t Student

Criterio para decidir es:

Si la probabilidad obtenida P-valor ≤ a, rechace Ho (se acepta la H1)

Si la probabilidad obtenida P-valor>a, no rechace Ho (se acepta la Ho)

T Student		
P-valor=0.00	<	a = 0.05
Existe diferencia significativa		

Turbiedad.

Estadísticos de grupo

	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Turbiedad	Pozo N° 1	3	.4733	.16166	.09333
	LMP	3	5.0000	.00000	.00000

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
									95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
Turbiedad	Se han asumido varianzas iguales	6.563	.063	-48.500	4	.000	-4.52667	.09333	-4.78580	-4.26753
	No se han asumido varianzas iguales			-48.500	2.000	.000	-4.52667	.09333	-4.92825	-4.12509

HIPÓTESIS DEL INVESTIGADOR

H1= EXISTE una diferencia significativa (hipótesis alterna)

H0= NO EXISTE una diferencia significativa (hipótesis nula)

95% de confianza y 5% de Error

Prueba de Levene

P-valor ≥ a, Aceptar Ho = Las varianzas son Iguales

P-valor < a, Aceptar H1 = Existe diferencia significativa entre las varianzas

IGUALDAD DE VARIANZA		
P-valor= 0.063	>	a = 0.05
Las varianzas son Iguales		

Prueba de t Student

Criterio para decidir es:

Si la probabilidad obtenida P-valor ≤ a, rechace Ho (se acepta la H1)

Si la probabilidad obtenida P-valor>a, no rechace Ho (se acepta la Ho)

T Student		
P-valor=0.00	<	a = 0.05
Existe diferencia significativa		

Ph

Estadísticos de grupo

	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
PH	Pozo N° 1	3	7.5533	.52386	.30245
	LMP	3	8.5000	.00000	.00000

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
									95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
PH	Se han asumido varianzas iguales	6.090	.069	-3.130	4	.035	-.94667	.30245	-1.78641	-.10692
	No se han asumido varianzas iguales			-3.130	2.000	.089	-.94667	.30245	-2.24802	.35468

HIPÓTESIS DEL INVESTIGADOR

H1= EXISTE una diferencia significativa (hipótesis alterna)

H0= NO EXISTE una diferencia significativa (hipótesis nula)

95% de confianza y 5% de Error

Prueba de Levene

P-valor ≥ a, Aceptar Ho = Las varianzas son Iguales

P-valor < a, Aceptar H1 = Existe diferencia significativa entre las varianzas

IGUALDAD DE VARIANZA		
P-valor= 0.069	>	a = 0.05
Las varianzas son Iguales		

Prueba de t Student

Criterio para decidir es:

Si la probabilidad obtenida P-valor ≤ a, rechace Ho (se acepta la H1)

Si la probabilidad obtenida P-valor>a, no rechace Ho (se acepta la Ho)

T Student		
P-valor=0.35	>	a = 0.05
NO Existe diferencia significativa		

Pozo del Asentamiento Humano Víctor Manuel Maldonado Begazo.

Análisis Microbiológico.

Coliformes totales

Estadísticos de grupo

	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Coliformes_Totales	Pozo N° 2	3	75.0000	128.17176	74.00000
	LMP	3	1.0000	.00000	.00000

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
									95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
Coliformes_Totales	Se han asumido varianzas iguales	16.000	.016	1.000	4	.374	74.00000	74.00000	-131.45694	279.45694
	No se han asumido varianzas iguales			1.000	2.000	.423	74.00000	74.00000	-244.39630	392.39630

HIPÓTESIS DEL INVESTIGADOR

H1= EXISTE una diferencia significativa (hipótesis alterna)

H0= NO EXISTE una diferencia significativa (hipótesis nula)

95% de confianza y 5% de Error

Prueba de Levene

P-valor ≥ a, Aceptar Ho = Las varianzas son Iguales

P-valor < a, Aceptar H1 = Existe diferencia significativa entre las varianzas

IGUALDAD DE VARIANZA		
P-valor= 0.016	<	a = 0.05
Existe diferencia significativa entre las varianzas		

Prueba de t Student

Criterio para decidir es:

Si la probabilidad obtenida P-valor ≤ a, rechace Ho (se acepta la H1)

Si la probabilidad obtenida P-valor>a, no rechace Ho (se acepta la Ho)

T Student		
P-valor=0.423	>	a = 0.05
NO EXISTE una diferencia significativa		

Coliformes termo tolerantes.

Estadísticos de grupo

	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Coliformes_Termotolerantes	Pozo N° 2	3	1.0000	.00000	.00000
	LMP	3	13.6667	21.93931	12.66667

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
									95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
Coliformes_Termotolerantes	Se han asumido varianzas iguales	16.000	.016	-1.000	4	.374	-12.66667	12.66667	-47.83497	22.50164
	No se han asumido varianzas iguales			-1.000	2.000	.423	-12.66667	12.66667	-67.16693	41.83360

HIPÓTESIS DEL INVESTIGADOR

H1= EXISTE una diferencia significativa (hipótesis alterna)

H0= NO EXISTE una diferencia significativa (hipótesis nula)

95% de confianza y 5% de Error

Prueba de Levene

P-valor ≥ a, Aceptar Ho = Las varianzas son Iguales

P-valor < a, Aceptar H1 = Existe diferencia significativa entre las varianzas

IGUALDAD DE VARIANZA		
P-valor= 0.016	<	a = 0.05
Las varianzas son Iguales		

Prueba de t Student

Criterio para decidir es:

Si la probabilidad obtenida P-valor ≤ a, rechace Ho (se acepta la H1)

Si la probabilidad obtenida P-valor>a, no rechace Ho (se acepta la Ho)

T Student		
P-valor=0.423	>	a = 0.05
NO EXISTE una diferencia significativa		

Análisis Físico – Químico.

Conductividad.

Estadísticos de grupo

	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Conductividad	Pozo N° 2	3	245.3333	124.13434	71.66899
	LMP	3	1500.0000	.00000	.00000

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
									95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
Coliformes_Termotolerantes	Se han asumido varianzas iguales	15.991	.016	-17.506	4	.000	-1254.66667	71.66899	-1453.65169	-1055.68164
	No se han asumido varianzas iguales			-17.506	2.000	.003	-1254.66667	71.66899	-1563.03345	-946.29988

HIPÓTESIS DEL INVESTIGADOR

H1= EXISTE una diferencia significativa (hipótesis alterna)

H0= NO EXISTE una diferencia significativa (hipótesis nula)

95% de confianza y 5% de Error

Prueba de Levene

P-valor ≥ a, Aceptar Ho = Las varianzas son Iguales

P-valor < a, Aceptar H1 = Existe diferencia significativa entre las varianzas

IGUALDAD DE VARIANZA		
P-valor= 0.016	<	a = 0.05
Existe diferencia significativa entre las varianzas		

Prueba de t Student

Criterio para decidir es:

Si la probabilidad obtenida P-valor ≤ a, rechace Ho (se acepta la H1)

Si la probabilidad obtenida P-valor>a, no rechace Ho (se acepta la Ho)

T Student		
P-valor=0.003	<	a = 0.05
Existe diferencia significativa		

Sólidos disueltos totales.

Estadísticos de grupo

	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
STD	Pozo N° 2	3	171.3333	86.89265	50.16750
	LMP	3	1000.0000	.00000	.00000

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
									95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
STD	Se han asumido varianzas iguales	15.995	.016	-16.518	4	.000	-828.66667	50.16750	-967.95397	-689.37936
	No se han asumido varianzas iguales			-16.518	2.000	.004	-828.66667	50.16750	-1044.51999	-612.81335

HIPÓTESIS DEL INVESTIGADOR

H1= EXISTE una diferencia significativa (hipótesis alterna)

H0= NO EXISTE una diferencia significativa (hipótesis nula)

95% de confianza y 5% de Error

Prueba de Levene

P-valor ≥ a, Aceptar Ho = Las varianzas son Iguales

P-valor < a, Aceptar H1 = Existe diferencia significativa entre las varianzas

IGUALDAD DE VARIANZA		
P-valor= 0.016	<	a = 0.05
Existe diferencia significativa entre las varianzas		

Prueba de t Student

Criterio para decidir es:

Si la probabilidad obtenida P-valor ≤ a, rechace Ho (se acepta la H1)

Si la probabilidad obtenida P-valor>a, no rechace Ho (se acepta la Ho)

T Student		
P-valor=0.004	<	a = 0.05
Existe diferencia significativa		

Turbiedad.

Estadísticos de grupo

	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Turbiedad	Pozo N° 2	3	.4167	.12583	.07265
	LMP	3	5.0000	.00000	.00000

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
									95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
Turbiedad	Se han asumido varianzas iguales	5.953	.071	-63.089	4	.000	-4.58333	.07265	-4.78504	-4.38163
	No se han asumido varianzas iguales			-63.089	2.000	.000	-4.58333	.07265	-4.89591	-4.27075

HIPÓTESIS DEL INVESTIGADOR

H1= EXISTE una diferencia significativa (hipótesis alterna)

H0= NO EXISTE una diferencia significativa (hipótesis nula)

95% de confianza y 5% de Error

Prueba de Levene

P-valor ≥ a, Aceptar Ho = Las varianzas son Iguales

P-valor < a, Aceptar H1 = Existe diferencia significativa entre las varianzas

IGUALDAD DE VARIANZA		
P-valor= 0.71	>	a = 0.05
Las varianzas son Iguales		

Prueba de t Student

Criterio para decidir es:

Si la probabilidad obtenida P-valor ≤ a, rechace Ho (se acepta la H1)

Si la probabilidad obtenida P-valor>a, no rechace Ho (se acepta la Ho)

T Student		
P-valor=0.00	<	a = 0.05
Existe diferencia significativa entre las varianzas		

Estadísticos de grupo

	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
PH	Pozo N° 2	3	7.5533	.52386	.30245
	LMP	3	8.5000	.00000	.00000

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
									95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
PH	Se han asumido varianzas iguales	6.090	.069	-3.130	4	.035	-.94667	.30245	-1.78641	-.10692
	No se han asumido varianzas iguales			-3.130	2.000	.089	-.94667	.30245	-2.24802	.35468

pH.

HIPÓTESIS DEL INVESTIGADOR

H1= EXISTE una diferencia significativa (hipótesis alterna)

H0= NO EXISTE una diferencia significativa (hipótesis nula)

95% de confianza y 5% de Error

Prueba de Levene

P-valor ≥ a, Aceptar Ho = Las varianzas son Iguales

P-valor < a, Aceptar H1 = Existe diferencia significativa entre las varianzas

IGUALDAD DE VARIANZA		
P-valor= 0.069	<	a = 0.05
Existe diferencia significativa entre las varianzas		

Prueba de t Student

Criterio para decidir es:

Si la probabilidad obtenida P-valor ≤ a, rechace Ho (se acepta la H1)

Si la probabilidad obtenida P-valor>a, no rechace Ho (se acepta la Ho)

T Student		
P-valor=0.089	>	a = 0.05
NO Existe diferencia significativa		

ANEXO 5: RESULTADOS DEL INFORME DE ENSAYO DEL LABORATORIO REFERENCIAL DE LA DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL.

- PRIMER RESULTADO DEL POZO DEL A.H. NUEVO BOLOGNESI

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE UCAYALI
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental

LABORATORIO AMBIENTAL
Av. Varina 360, 2° piso – Yarinacocha – Coronel Portillo - Ucayali
Telefax (061) 596275

INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ-258-14

Solicitante : **UNIDAD DE SANEAMIENTO BÁSICO**
Programa de Vigilancia de la Calidad del Agua para ConsumoHumano

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Muestra tomada por:
Ucayali	Coronel Portillo	Calleria	AAHH Nvo Bolognesi	Tec Lab:Isaac Hernandez F

DATOS DE LA MUESTRA

Código	Propietario	Dirección	Muestra tomada de	N° de muestra
MW/FQ 258-14	-	Jr :tarma Mz: k ,Lt::1,2	Gifo	01

Código	Toma de muestra		Recepción de laboratorio		Análisis	
MW/FQ 258-14	03/09/14	11:35,a.m.	03/09/14	12:20 pm.	03/09/14	02:10 p.m.

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS Y FÍSICO QUÍMICOS

Parámetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ					LMP (*)
		258-14					
Coliformes totales	UFC/100 mL	<1					<1
Coliformes termotolerantes	UFC/100 mL	<1					<1
Conductividad	µ S / cm	102					1500
Sólidos disueltos totales	mg / L	71					1000
Turbiedad	UNT	0.3					5
pH	Valor de pH	7.07					6,5 – 8,5
Temperatura	°C	30.0					ND
Cloro residual libre	mg / L	0.0					0,3 - 0,5

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo I y II
NOTA: En los análisis microbiológicos, un resultado "<1" es equivalente al "0" indicado como LMP en el DS. N° 031-2010-SA.

Determinación de:	Métodología Empleada
Coliformes totales	Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222B. 21th ed. 2005.
Coliformes termotolerantes	Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222D. 21th ed 2005.
Conductividad	Eléctrico
Sólidos disueltos totales	Eléctrico
Turbiedad	Nefelométrico
pH	Potenciométrico
Temperatura	Calorimétrico
Cloro residual libre	Colorimétrico

Abreviaturas
DNPSC / CC: Demasiado numerosas para ser contadas, CON presencia de coliformes
DNPSC / SC: Demasiado numerosas para ser contadas, SIN presencia de coliformes
UFC: Unidad Formadora de Colonia
UNT: Unidad Nefelométrica de Turbiedad
ND: No determinado

DIRECCION REGIONAL DE SALUD UCAYALI DESA 4° LAB AMB

Los resultados del presente Informe corresponden sólo a las muestras ensayadas.
Este informe sólo puede ser reproducido en su totalidad, salvo autorización escrita del Laboratorio Ambiental DESA Ucayali.

- SEGUNDO RESULTADO DEL POZO DEL A.H. NUEVO BOLOGNESI

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE UCAYALI
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental

LABORATORIO AMBIENTAL
Av. Yarina 360, 2° piso – Yarinacocha – Coronel Portillo - Ucayali
Telefax (061) 596275

INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ-277-14

Solicitante : **UNIDAD DE SANEAMIENTO BÁSICO**
Programa de Vigilancia de la Calidad del Agua para ConsumoHumano

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Muestra tomada por:
Ucayali	Coronel Portillo	Calleria	AAHH Nvo Bolognesi	Luis Guimaraes Perez

DATOS DE LA MUESTRA

Código	Propietario	Dirección	Muestra tomada de	N° de muestra
MW/FQ 277-14	Comité de Agua Nvo Bolognesi	Calle Tarma Mz: K, Lt: 1,2	Grifo	01

Código	Toma de muestra		Recepción de laboratorio		Análisis	
MW/FQ 277-14	18/09/14	10:42.a.m.	18/09/14	11:30 pm.	18/09/14	02:05 p.m.

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS Y FÍSICO QUÍMICOS

Parámetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ					LMP (*)
		277-14					
Coliformes totales	UFC/100 mL	<1					<1
Coliformes termotolerantes	UFC/100 mL	<1					<1
Conductividad	µ S / cm	100					1500
Sólidos disueltos totales	mg / L	70					1000
Turbiedad	UNT	0.5					5
pH	Valor de pH	7.20					6,5 – 8,5
Temperatura	°C	29.2					ND
Cloro residual libre	mg / L	0.0					0,3 - 0,5

(*) Limites Máximos Permisibles: DS. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo I y II
NOTA: En los análisis microbiológicos, un resultado "<1" es equivalente al "0" indicado como LMP en el DS. N° 031-2010-SA.

Determinación de:	Métodología Empleada
Coliformes totales	Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222B. 21th ed. 2005.
Coliformes termotolerantes	Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222D. 21th ed. 2005.
Conductividad	Eléctrico
Sólidos disueltos totales	Eléctrico
Turbiedad	Nefelométrico
pH	Potenciométrico
Temperatura	Calorimétrico
Cloro residual libre	Calorimétrico

Abreviaturas
DNPSC / CC: Demasiado numerosas para ser contadas, CON presencia de coliformes
DNPSC / SC: Demasiado numerosas para ser contadas, SIN presencia de coliformes
UFC: Unidad Formadora de Colonia
UNT: Unidad Nefelométrica de Turbiedad
ND: No determinado

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD UCAYALI DESA

Los resultados del presente informe corresponden sólo a las muestras ensayadas.
Este informe sólo puede ser reproducido en su totalidad, salvo autorización escrita del Laboratorio Ambiental DESA Ucayali.

- TERCER RESULTADO DEL POZO DEL A.H. NUEVO BOLOGNESI

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE UCAYALI
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental

LABORATORIO AMBIENTAL
Av. Yarina 360, 2° piso – Yarinacocha – Coronel Portillo - Ucayali
Telefax (061) 596275

INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ-299-14

Solicitante : **UNIDAD DE SANEAMIENTO BÁSICO**
Programa de Vigilancia de la Calidad del Agua para ConsumoHumano

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Muestra tomada por:
Ucayali	Coronel Portillo	Calleria	AAHH Nvo Bolognesi	Luis Guimaraes Perez

DATOS DE LA MUESTRA

Código	Propietario	Dirección	Muestra tomada de	N° de muestra
MW/FQ 299-14	Comité de Agua Nvo Bolognesi	Av: Nvo Bolognesi Mz: K, Lt: 1,2	Grifo	01

Código	Toma de muestra		Recepción de laboratorio		Análisis	
MW/FQ 299-14	02/10/14	09:56,a.m.	02/10/14	11:30 am.	02/10/14	12:20 p.m.

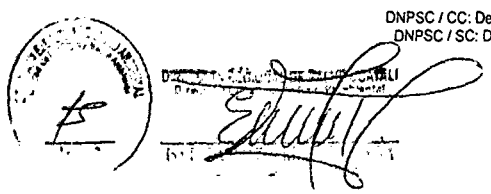
RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS Y FÍSICO QUÍMICOS

Parámetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ					LMP (*)
		299-14					
Coliformes totales	UFC/100 mL	<1					<1
Coliformes termotolerantes	UFC/100 mL	<1					<1
Conductividad	µ S / cm	134					1500
Sólidos disueltos totales	mg / L	93					1000
Turbiedad	UNT	0.62					5
pH	Valor de pH	7.73					6,5 – 8,5
Temperatura	°C	29.8					ND
Cloro residual libre	mg / L	0.0					0,3 - 0,5

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo I y II
NOTA: En los análisis microbiológicos, un resultado "<1" es equivalente al "0" indicado como LMP en el DS. N° 031-2010-SA.

Determinación de:	Métodología Empleada
Coliformes totales	Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222B. 21th ed. 2005.
Coliformes termotolerantes	Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222D. 21th ed. 2005.
Conductividad	Eléctrico
Sólidos disueltos totales	Eléctrico
Turbiedad	Nefelométrico
pH	Potenciométrico
Temperatura	Calorimétrico
Cloro residual libre	Colorimétrico

Abreviaturas
DNPSC / CC: Demasiado numerosas para ser contadas, CON presencia de coliformes
DNPSC / SC: Demasiado numerosas para ser contadas, SIN presencia de coliformes
UFC: Unidad Formadora de Colonia
UNT: Unidad Nefelométrica de Turbiedad
ND: No determinado



Los resultados del presente Informe corresponden sólo a las muestras ensayadas.
Este informe sólo puede ser reproducido en su totalidad, salvo autorización escrita del Laboratorio Ambiental DESA Ucayali.

- PRIMER RESULTADO DEL POZO N° 01 DEL A.H. VICTOR MANUEL MALDONADO BEGAZO

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE UCAYALI
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental

LABORATORIO AMBIENTAL
Av. Yarina 360, 2° piso – Yarinacocha – Coronel Portillo - Ucayali
Telefax (061) 596275

INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ-258-14

Solicitante : **UNIDAD DE SANEAMIENTO BÁSICO**
Programa de Vigilancia de la Calidad del Agua para ConsumoHumano

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Muestra tomada por:
Ucayali	Coronel Portillo	Calleria	AAHH victor Montalvo Begazo	Tec Lab:Isaac Hernandez F

DATOS DE LA MUESTRA

Código	Propietario	Dirección	Muestra tomada de	N° de muestra
MW/FQ 258-14	-	Jr :tarma Mz: k Lt::1.2	Gifo	01

Código	Toma de muestra		Recepción de laboratorio		Análisis	
MW/FQ 258-14	03/09/14	11:35.a.m.	03/09/14	12:20 pm.	03/09/14	02:10 p.m.

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS Y FÍSICO QUÍMICOS

Parámetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ					LMP (*)
		258-14					
Coliformes totales	UFC/100 mL	<1					<1
Coliformes termotolerantes	UFC/100 mL	<1					<1
Conductividad	µ S / cm	102					1500
Sólidos disueltos totales	mg / L	71					1000
Turbiedad	UNT	0.3					5
pH	Valor de pH	7.07					6.5 – 8.5
Temperatura	°C	30.0					ND
Cloro residual libre	mg / L	0.0					0,3 - 0,5

(*) Limites Máximos Permisibles: DS. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo I y II
NOTA: En los análisis microbiológicos, un resultado "<1" es equivalente al "0" indicado como LMP en el DS. N° 031-2010-SA.

Determinación de:	Métodología Empleada
Coliformes totales	Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222B. 21th ed. 2005.
Coliformes termotolerantes	Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222D. 21th ed. 2005.
Conductividad	Eléctrico
Sólidos disueltos totales	Eléctrico
Turbiedad	Nefelométrico
pH	Potenciométrico
Temperatura	Calorimétrico
Cloro residual libre	Colorimétrico

Abreviaturas
DNPSC / CC: Demasiado numerosas para ser contadas, CON presencia de coliformes
DNPSC / SC: Demasiado numerosas para ser contadas, SIN presencia de coliformes
UFC: Unidad Formadora de Colonia
UNT: Unidad Nefelométrica de Turbiedad
ND: No determinado

DIRECCION REGIONAL DE SALUD UCAYALI DESA

Los resultados del presente Informe corresponden sólo a las muestras ensayadas.
Este informe sólo puede ser reproducido en su totalidad, salvo autorización escrita del Laboratorio Ambiental DESA Ucayali.

- SEGUNDO RESULTADO DEL POZO N° 01 DEL A.H. VICTOR MANUEL MALDONADO BEGAZO

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE UCAYALI
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental

LABORATORIO AMBIENTAL
Av. Yarina 360, 2° piso – Yarinacocha – Coronel Portillo - Ucayali
Telefax (061) 596275

INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ-276-14

Solicitante : **UNIDAD DE SANEAMIENTO BÁSICO**
Programa de Vigilancia de la Calidad del Agua para ConsumoHumano

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Muestra tomada por:
Ucayali	Coronel Portillo	Calleria	AAHH Victor Manuel Maldonado Begazo	Luis Guimaraes Perez

DATOS DE LA MUESTRA

Código	Propietario	Dirección	Muestra tomada de	N° de muestra
MW/FQ 276-14	Comité de Agua Victor Manuel Maldonado Begazo	Av: Luis Valdez/Calle Rosales Mz: 3, Lt: 6	Grifo	01

Código	Toma de muestra		Recepción de laboratorio		Análisis	
MW/FQ 276-14	18/09/14	09:58 a.m.	18/09/14	11:30 pm.	18/09/14	02:05 p.m.

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS Y FÍSICO QUÍMICOS

Parámetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ					LMP (*)
		276-14					
Coliformes totales	UFC/100 mL	223					<1
Coliformes termotolerantes	UFC/100 mL	39					<1
Conductividad	µ S / cm	316					1500
Sólidos disueltos totales	mg / L	221					1000
Turbiedad	UNT	0.4					5
pH	Valor de pH	7.48					6,5 – 8.5
Temperatura	°C	29.3					ND
Cloro residual libre	mg / L	0.0					0,3 - 0,5

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo I y II
NOTA: En los análisis microbiológicos, un resultado "<1" es equivalente al "0" indicado como LMP en el DS. N° 031-2010-SA.

Determinación de:	Métodología Empleada
Coliformes totales	Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222B. 21ST ed. 2005.
Coliformes termotolerantes	Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222D. 21ST ed. 2005.
Conductividad	Eléctrico
Sólidos disueltos totales	Eléctrico
Turbiedad	Nefelométrico
pH	Potenciométrico
Temperatura	Calorimétrico
Cloro residual libre	Colorimétrico

Abreviaturas
DNPSC / CC: Demasiado numerosas para ser contadas, CON presencia de coliformes
DNPSC / SC: Demasiado numerosas para ser contadas, SIN presencia de coliformes
UFC: Unidad Formadora de Colonia
UNT: Unidad Nefelométrica de Turbiedad
ND: No determinado

DIRECCION REGIONAL DE SALUD UCAYALI DESA V° B° LAB. AMB.

Los resultados del presente informe corresponden sólo a las muestras ensayadas.
Este informe sólo puede ser reproducido en su totalidad, salvo autorización escrita del Laboratorio Ambiental DESA Ucayali.

- TERCER RESULTADO DEL POZO N° 01 DEL A.H. VICTOR MANUEL MALDONADO BEGAZO

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE UCAYALI
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental

LABORATORIO AMBIENTAL
Av. Yarina 360, 2° piso – Yarinacocha – Coronel Portillo - Ucayali
Telefax (061) 596275

INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ-298-14

Solicitante : **UNIDAD DE SANEAMIENTO BÁSICO**
Programa de Vigilancia de la Calidad del Agua para ConsumoHumano

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Muestra tomada por:
Ucayali	Coronel Portillo	Calleria	AAHHVictor Manuel Maldonado Begazo	Insp: Leopoldo Ramires A.

DATOS DE LA MUESTRA

Código	Propietario	Dirección	Muestra tomada de	N° de muestra
MW/FQ 298-14	Comité de AguaVictor Manuel Maldonado Begazo	Av: Luis Valdes Mz: 3, Lt: 08	Grifo	01

Código	Toma de muestra		Recepción de laboratorio		Análisis	
MW/FQ 298-14	02/10/14	09:31,a.m.	02/10/14	11:30 am.	02/10/14	12:20 p.m.

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS Y FÍSICO QUÍMICOS

Parámetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ					LMP [*]
		298-14					
Coliformes totales	UFC/100 mL	<1					<1
Coliformes termotolerantes	UFC/100 mL	<1					<1
Conductividad	µ S / cm	318					1500
Sólidos disueltos totales	mg / L	222					1000
Turbiedad	UNT	0.55					5
pH	Valor de pH	8.11					6,5 – 8,5
Temperatura	°C	29,8					ND
Cloro residual libre	mg / L	0.0					0,3 - 0,5

(*) Límites Máximos Permisibles; DS. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo I y II
NOTA: En los análisis microbiológicos, un resultado "<1" es equivalente al "0" indicado como LMP en el DS. N° 031-2010-SA.

Determinación de:	Métodología Empleada
Coliformes totales	Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222B. 21[th] ed. 2005.
Coliformes termotolerantes	Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222D. 21[th] ed. 2005.
Conductividad	Eléctrico
Sólidos disueltos totales	Eléctrico
Turbiedad	Nefelométrico
pH	Potenciométrico
Temperatura	Calorimétrico
Cloro residual libre	Colorimétrico

Abreviaturas
DNPSC / CC: Demasiado numerosas para ser contadas, CON presencia de coliformes
DNPSC / SC: Demasiado numerosas para ser contadas, SIN presencia de coliformes
UFC: Unidad Formadora de Colonia
UNT: Unidad Nefelométrica de Turbiedad
ND: No determinado

V° B°

Los resultados del presente informe corresponden sólo a las muestras ensayadas.
Este informe sólo puede ser reproducido en su totalidad, salvo autorización escrita del Laboratorio Ambiental DESA Ucayali.

ANEXO 6: FORMATOS DE ENCUESTAS.

TEST DE ENTRADA

1. ¿Cuál es el periodo recomendado para realizer el lavado al tanque de reservorio de agua?
    a. 2 meses
    b. 4 meses
    c. 6 meses
    d. Annual
2. ¿Cada cuánto tiempo realizan un análisis de la calidad de agua del pozo?
    a. 2 meses
    b. 4 meses
    c. 6 meses
    d. Annual
3. ¿Cada cuánto tiempo hecha cloro al tanque de almacenamiento de agua?
    a. Diario
    b. Cada 2 días
    c. Semanal
    d. Mensual
    e. Quincenal
4. ¿El no estar conectado al desagüe, también ocasiona contaminación al agua subterránea?
    a. Si
    b. No
5. ¿La filtración del agua de lluvia al subsuelo contamina el agua subterránea?
    a. Si
    b. No
6. ¿Cuál es el rango de cloro residual aceptable en el agua?
    a. 0.3 – 0.5
    b. 0.25 – 0.45
    c. 01 – 02
7. ¿La presencia de coliformes en el agua es un indicador de una mala calidad de agua?
    a. Si
    b. No

8. ¿Realiza algún otro tipo de tratamiento del agua en el hogar?
    a. Hervir
    b. Echar lejía
    c. No realiza
9. ¿En su hogar en que recolecta el agua para su consumo?
    a. Ollas
    b. Baldes
10. ¿Qué otro uso le da al agua?
    a. Regar las plantas
    b. Baldear el baño
    c. Mojas el piso

TEST DE SALIDA

1. La limpieza interna del reservorio se debe realizer mezclando el agua con:
    a. Cloro
    b. Detergente
2. ¿Cuales son los Parámetros que determinan si el agua se encuentra apta para el consumo humano?
    a. Cloro residual y la calidad microbiana
    b. Cloro residual y pH
    c. Conductividad y turbiedad
3. ¿Donde se realizala medición del cloro residual?
    a. En el punto mas cercano al pozo
    b. En el punto mas alejado de la red de distribución
    c. A la salida del pozo y en el ultimo punto de la red
4. Indique cual es el rango aceptable del pH.
    a. 6.5 – 8.5
    b. 6 – 8
    c. 5 – 7
5. ¿Cuál es el rango del cloro residual acceptable en el agua?
    a. 0.3 – 0.5
    b. 0.25 – 0.45
    c. 01 – 02

6. ¿Cada cuánto tiempo se debe revisar los niveles de cloro residual?
    a. Diario
    b. Seminal
    c. Quincenal
    d. Mensual
7. ¿Cada cuánto tiempo se debe realizar el desarenamiento de la bomba sumergible?
    a. Mensual
    b. Trimestral
    c. Semestral
    d. Annual
8. ¿El exceso de cloro residual en el agua puede resultar cancerígeno para la persona?
    a. Si
    b. No
9. ¿Qué tratamiento adicional realiza usted al agua en su domicilio?
    a. Hervir
    b. Clorar
    c. Ninguno
10. ¿La filtración de aguas superficiales es una de las causas que origina la contaminación de los pozos de abastecimiento de agua potable?
    a. Si
    b. No