



**Universidad César Vallejo**

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

**“Efecto del sistema de cloración por goteo auto compensante  
para mejorar la calidad del agua de consumo humano”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Ambiental**

**AUTORA:**

Melendrez Ojeda, Nidia (orcid.org/ 0000-0002-4332-3032)

**ASESOR:**

Mg. Herrera Diaz, Marco Antonio (orcid.org/ 0000-0002-8578-4259)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

**LIMA – PERU**

**2022**

## **Dedicatoria**

*A Dios por el cuidado y protección en estos años difíciles que nos ha tocado vivir de la misma manera a mis padres por ser el soporte y apoyo en el desarrollo de mi carrera Profesional, a mis hermanos por sus palabras de ánimo, fortaleza y muestras de cariño en este largo proceso.*

*Nidia Melendrez Ojeda*

## **Agradecimiento**

*Agradecimiento profundo a Dios por su  
protección reflejada cada día*

*A mis padres por su apoyo  
incondicional, a todos los familiares y  
amigos que contribuyeron con un  
granito de arena en el proceso de  
desarrollo de la mi tesis y a la  
Universidad por darme el acogimiento.*

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras.....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	9
III. METODOLOGÍA .....	26
3.1. Tipo diseño de investigación .....	26
3.2. Operacionalizad de variables .....	27
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis .....	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	29
3.5. Método de Análisis de datos .....	30
3.6. Procedimientos .....	30
3.7. Aspectos Éticos .....	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	33
V. CONCLUSIONES.....	39
VI. RECOMENDACIONES.....	40
VII. REFERENCIAS .....	42
ANEXOS.....	44

## Índice de tablas

<i>Tabla 1: Materiales que se usaron para la Instalación del sistema de Cloración</i> .....	23
<i>Tabla 2: Pasos a seguir en la Instalación</i> .....	24
<i>Tabla 3: Accesorios para instalación del Sistema de Cloración</i> .....	25
<i>Tabla 4: identificación de los puntos de muestreo</i> .....	28
<i>Tabla 5: Resultado de las muestras de Cloro por goteo auto compensante</i> .....	37

## Índice de figuras

<i>Figura 1</i> Mantenimiento del Reservorio e instalación del Sistema de Cloración <i>SAP Rodeopampa</i> .....	9
Figura 2: En esta figura se puede visualizar el Sistema de agua Potable .....	17
<i>Figura 3</i> Partes de una captación y un manantial de ladera .....	18
Figura 4 Partes del Reservorio.....	19
Figura 5:Reservorio del Caserío Nueva Esperanza .....	20
Figura 6 Dosificador de sistema de Cloración Auto compensante.....	23
Figura 7: Recarga de la Solución Madre para el Proceso de Cloración.....	32
Figura 8: Resultado del monitoreo de cloro en la Primera vivienda .....	34
Figura 9: Comportamiento del cloro y su nivel de concentración en el agua. ..	38

## RESUMEN

El presente estudio tiene por objetivo determinar el Efecto del sistema de cloración por goteo auto compensante para mejorar la calidad del agua de consumo humano del caserío Nueva Esperanza, este sistema es seguro, de bajo costo y de fácil uso para que el operador no tenga dificultades en el manejo.

En este procedimiento se logró instalar el sistema de cloración por goteo auto compensante para medir el cloro residual y determinar la concentración de acuerdo a los instrumentos aplicados y en las viviendas muestreadas: Primera vivienda, vivienda intermedia y en la última vivienda mediante cada la recarga de cloro residual. Mediante los resultados de cloro residual son muy óptimos ya que están determinados por el grado de cumplimiento en el D.S N°031-2010-SA, el cual muestra el rango ideal de cloro entre (0.5mg/l a 1.00mg/l)

De esa manera aseguramos la calidad de agua y la calidad de vida de las familias beneficiadas mediante el consumo diario y así evitar muchas enfermedades diarreicas y crónicas principalmente en los niños menores de 5 años.

**Palabras Clave:** Cloro Residual, JASS, sistema de cloración, monitoreo.

## ABSTRACT

The objective of this study is to determine the effect of the self-compensating drip chlorination system to improve the quality of water for human consumption in the Nueva Esperanza hamlet. This system is safe, low cost and easy to use so that the operator does not have difficulties in handling it.

In this procedure, it was possible to install the self-compensating drip chlorination system to measure the residual chlorine and determine the concentration according to the applied instruments and in the sampled houses: First house, intermediate house and in the last house by means of each residual chlorine recharge. Through the results of residual chlorine are very optimal as they are determined by the degree of compliance in the D.S N°031-2010-SA, which shows the ideal range of chlorine between (0.5mg/l to 1.00mg/l).

In this way we ensure the quality of water and the quality of life of the benefited families through daily consumption and thus avoid many diarrheal and chronic diseases mainly in children under 5 years old.

**Keywords:** Residual chlorine, JASS, chlorination system, monito ring.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El agua se le considera ley en nuestro planeta, ya que gran parte de manera integral son las operaciones de rescate humanitarias en el mundo entero. Si es que hay falta de agua, saneamiento e higiene, Nutrición, educación y Salud, pequeños niños menores de 5 años se arriesgan a contraer enfermedades como: Diarrea, fiebre tifoidea, cólera y poliomielitis.(UNICEF 2020).

El agua Potable tiene la Prioridad principal para la humanidad en el mundo en que vivimos, también de la suma específica de reemplazar todas las escaseces Elementales. El recurso hídrico tiene una buena calidad que permita y garantice seguridad y bienestar en para una buena salud. La Cloración o limpieza del agua es un proceso esencial para que el agua sea potable la cual permita eliminar microorganismos asistentes en el agua que causan malestares en los consumidores. La desinfección a inicios del siglo XX presumió un interesante avance en la salud noticia gracias a la disminución crónica infantil y la erradicación de las enfermedades contagiosas transmitidas por el consumo del agua entubada. (Izquierdo Mego 2018).

Tener dirección al servicio de agua y saneamiento y ya que sin muchos peligros podrá impedir a que los usuarios padezcan de falencias en la salud de gran magnitud. Se deduce que muchas enfermedades parasitarias y diarreicas causan alrededor de 3.6% de una cantidad de vida útil a la capacidad debido a enfermedades que causan 1.6 de cifras de fallecimientos de muertes cada año. 396 casos de se producen cada año, en su gran mayoría de muerte se genera en África al sur de la shara. El Camino que se genere en consumo y el saneamiento y en el mejoramiento a las buenas prácticas de limpieza pueden sujetar la relación por ascariasis en un 29% por anquilostomiasis en un 4% existen 1.5 millones cada año se generan casos de Hepatitis A. (Organización Mundial de la Salud. 2012).

En nuestra Actualidad la organización mundial de la salud (OMS) es la que se encarga de efectuar la desinfección del agua como una régimen sanitaria eficaz con el fin lograr el suministro de agua apta y evitar muchas malestares que se generen de cesión hídrica las tecnologías de cantidad de agua en el Espacio

rural andan a compromiso sin tratamiento ya que las fuentes de donde nace el agua son manantiales de agua subterránea u ojos de agua que no requieren tratamiento, pero si hacer falta su desinfección para evitar muchas enfermedades estomacales en los beneficiarios por el uso de agua no potable. Únicos los métodos de subministro de agua, pueden proporcionar una asistencia de mejor calidad que este capaz para consumirla. El Ministerio de Salud establece de acuerdo a la norma, la cloración del agua y las entidades que regulan y garantice una buena potabilización del favor hacia el consumidor. (Quispe Lozano and Torres Esparta 2018).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), la Muchedumbre de cloro en el agua segura debe ser entre 1.5 y 0,5ml/L, la cantidad de cloro existente la posibilidad de tener enfermedades diarreicas, anemia y debilidad afectando a los niños pequeños, es inevitable algunos en unos asuntos no nos permite que se desarrollen perfectamente así mismo si poseemos en acceso en la concentración privilegiada generando muchas enfermedades en los seres humanos debido a los sub productos que se generan una mistura del cloro con el agua, desarrollando la aumento de morbilidad en la localidad, principalmente a los menores de edad.

Este estudio tiene la facilidad de lograr que la cloración por goteo auto compensante en el sistema de agua del caserío Nueva Esperanza Provincia Huancabamba, departamento Piura, ya que con el uso del Cloro diariamente se mejorará la calidad del agua y también garantizará las condiciones de salud de los usuarios, anteriormente las familias consumían una agua entubada la cual no garantizaba una calidad de vida, ahora con el funcionamiento del sistema de cloración la realidad se ve reflejada porque sus especta visas eran tener una agua optima para un buen consumo diario sin perjudicar la salud y de calidad que no perjudique su salud principalmente la salud de los niños pequeños los cuales son más afectados a enfermarse y contagiarse por el uso del agua no potable.

### **Formulación del problema General:**

la calidad del agua tratada debe entenderse y monitorearse con el fin de detectar su gran efecto en el agua a fin de reducir los riesgos relacionados con la cloración y no se vea afectada la salud. La cloración tiene un poder grande en cuanto a la desinfección del agua y adecuado de acuerdo a su aplicación en el campo, pero su uso o manipulación inadecuados también causan muchos riesgos en la salud

Por lo tanto, el este estudio es buscar el gran efecto del uso de sistema de Cloración por goteo auto compensante y aplicar las dosificaciones de cloro requerido y su efecto que tendrá en el agua.

¿Cuál será el efecto del sistema de cloración por goteo auto compensante en el sistema de agua del caserío Nueva Esperanza-Huancabamba-Piura

**El Objetivo General** Comprobar su Efecto del sistema de cloración por goteo auto compensante con el fin a mejorar la calidad del agua para consumo humano.

### **Los Objetivos específicos son los siguientes:**

**OE1:** Fijar la concentración de cloro residual en el sistema de agua para consumo humano del Caserío Nueva Esperanza.

**OE2:** Establecer la cantidad requerida de Cloro Residual usada por cada Recarga.

**OE3:** Determinar la eficacia que tiene de reunión de cloro en el agua.

**Justificación:** Con los sistemas de Cloración se previenen muchas enfermedades diarreicas causadas por diferentes bacterias presentes en el agua causando un malestar en los consumidores, si tenemos una buena salud nos ahorra el gasto de en la compra de medicamentos para terminar con las enfermedades parasitarias que influye mucho en el rendimiento de conocimientos de las personas en el campo laboral. Es así que durante esta investigación desarrollada se determinó lograr que las familias obtengan una mejor condición de vida haciendo uso de un sistema de Cloración por Goteo, sin

generar muchos gastos y dotando un agua segura que implique una mejor calidad de vida.

El camino al agua potable es un deber y derecho humano examinado por la ONU, ya que es necesario vivir con una buena salud sin perjuicio alguno. La disponibilidad limitada o sus servicios de baja calidad representan una grave amenaza poniendo en riesgo las vidas humanas, especialmente para los niños, los ancianos y las personas con problemas de salud. En su tal, las autoridades competentes tienen la responsabilidad de diseñar, formular e implementar políticas nacionales dirigidas a respaldar un servicio sostenible y de calidad.

### **Antecedentes a Nivel Internacional:**

En la década de 1960, la ciudad construyó los dos primeros sistemas de agua potable: El Pinal y San Miguel Jigui. Entrega las primeras cinco ciudades. Los medios de su construcción son proporcionados por los receptores. El titular de la entidad operadora señaló que hasta 1999 el abastecimiento de agua a la cabecera municipal provenía de la fuente San Juan de Santuario Mapetes, y los vecinos pagaban las tarifas establecidas por el Consejo Comunitario de Santuario, que mantenía la red.

En este estudio “Subproductos de la cloración del agua, su fila, régimen y peligros hacia la fortaleza accede”. El uso consecutivo (lejía, cloro tradicional) en juntas sublimes origen malestares cancerígenas, sin apropiación, manifiesta que, se efectúan con los clases legales, no se asumen útiles sustitutos para la salud de las personas.(Mundaca 2018).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), Tener acceso a los servicios de agua y tener conectada una red pública como una garantía de calidad y estar adecuada. El 80% de Infecciones y enfermedades que causan malestar a nuestro Organismo, la tercera parte de muerte se debe al consumo de agua no apta o llena de patógenos y microorganismos que afectan la salud.(instituto nacional de estadística e informática. 2020)

En este estudio la similitud “Evaluación y optimización de las instalaciones de mejoramiento de agua en el municipio de tratamiento de la provincia del Tolima”.

El objetivo de las plantas de tratamiento de agua potable es asegurar una vida digna mejorando la calidad de vida de las personas.

### **Antecedentes Nivel Nacional:**

(Horna 2014), En su investigación, "Autenticidad del cloro y su consumo durante su tratamiento de agua, el método estático en el depósito del sistema de suministro rural, determinar el ahorro de cloro, cuando el agua refina por El método estático en el tanque para garantizar costos de mantenimiento más eficientes. El campo de la aldea en El -Mobo, podemos, cuando la limpieza se realiza el agua en el tanque del sistema de agua rural en el área rural de El -Mobo estática, la que la tiene registrada en la decisión adicional de cada madre adicional se resuelve 15 días con el consumo de 176.15 g. Hipoclorito de calcio al 70%. mediante el tratamiento del mismo se usó en la represa del sistema de abastecimiento y dotación de agua para la población, El nivel estático es muy fundamental dentro de la estructura para que no haya desperdicio del recurso, se registró un consumo de 60 g por cada adición de solución madre realizada cada 15 días.

Realizar la desinfección del agua de la red, permitió un importante ahorro del 10,09% en hipoclorito de calcio del con una concentración de 70% debido a un buen control del control y por la instalación de un equipo que permite no dejar el agua que se derroche. El SAP Rural El Tambo no es comparable con otros SAP vecinos porque la descarga de agua de su embalse la cual está determinada para actividades no humanas, es decir, se utilizan para el riego de las tierras agrícolas, por lo tanto, no lo es. Calculado sobre la base del consumo diario. La cierta dosis de cloro a utilizar en el tratamiento del agua del embalse dependerá del uso adecuado y adecuado del elemento crítico depurado, es teniendo un control determinado de cloro residual en las casas de los sitios vitales su sistema el Tambo, usado para humanos. A medida que el licor principal se descarga del depósito al depósito, la solución se filtrará a través de la válvula de flotador y/o los accesorios a medida que el recipiente se llena a su máxima capacidad. Teniendo en cuenta la fuga del licor madre en la mayor capacidad del tanque, los datos sobre la concentración mínima de cloro (0,2 mg/l) se registran

continuamente en el nivel freático del tubo que rebosa. En su embalse rural de SAP en El Tambo, la presión estática entre la entrada y el embalse es de 3,72 m y la presión dinámica es de 2,82 m, a la entrada del embalse y la máxima capacidad que tiene, el nivel está relacionado con los desbordamientos éticos y estadísticos de los embalses de tambo. como vasos interconectados. De acuerdo con la experiencia obtenida de grandes expertos en diseño de nivel estático, se ha encontrado que en algunos SPDV rurales, con una presión dinámica demasiado grande, el agua cruda se desbordará antes de que el tanque alcance su capacidad máxima, por lo que se calcula la presión dinámica máxima. cuenta la distancia de 10 metros desde el portón de entrada. en el tanque como una adición a la estructura de control de nivel estático del tanque de agua potable. El hipoclorito de calcio al 70% de concentración se utiliza como agente de limpieza, ya que el hipoclorito de menos cantidad y el porcentaje bajo al 30% de concentración ya no se comercializa. Para establecer y comparar los resultados con la hipótesis, registramos los datos definidos en campo, de manera acumulativa, en cuanto a la pérdida diaria de cloro, expresada como porcentaje de las aguas residuales, en comparación con una liberación acumulada de hipoclorito de calcio al 70 %. después de la carga completa durante el período de prueba.

En este artículo "Agua dentro de un microscopio, ciudad de Lima. Alrededor de un porcentaje de 55% de los hogares de las zonas urbanas las cuales reciben el agua en buenas condiciones, es decir, con la dosis de cloro requerida (0,5 mg. según el Instituto Peruano de Investigaciones. En las zonas rurales tiene evidencia. En un 94% de las viviendas reciben agua sin usar el cloro. Dichas Las regiones de Pasco, Apurímac y Amazonas cuentan con agua de menor calidad, más Lima, Callao y Tacna disfrutan de agua de mejor calidad debido a su contenido de cloro. Hay tres fuentes de contaminación del agua: balsas, PTAR Planta de tratamiento de aguas crudas y redes de distribución o tuberías. No existen estudios publicados sobre los niveles de contaminación en piscinas en el Perú. Luis Patiño en un estudio, administrador de consumidores del Servicio Nacional de superintendencia (SUNASS), se necesita tiempo para determinar el nivel real de contaminación en las cuencas de los ríos, el agua es contaminada

está muy relacionada con las condiciones climáticas y de los ríos. Caudal. Es necesario averiguar qué causa la contaminación; Según el Departamento de Agricultura, cuerpos de agua contaminados por aguas residuales municipales con altos niveles de patógenos (virus y bacterias presentes), Los Relaves mineros o técnicas mecánicas que mitigan medulas tóxicas en ríos o arroyos. El agua sin hervir contiene un fuerte peso de contaminación, a todas las proveedoras de servicios públicos (EPS) representantes de abastecer de agua segura a las zonas urbanas necesitarán tecnología adicional para el método de aguas la cual tengan un procedimiento que turban las propiedades microbiológicas, físicas y químicas del agua inclemente para ser potable. El tratamiento elimina dañosos y enjundias o factores que logran ser perjudiciales en nuestra salud. Disposición Supremo N 002-2008-MINAM usando el Reglamento de la Calidad del Agua para Uso Humano D.S. 031-2010-DIGESA Indica que ECAS (que él, cloro, turbidez, pH, bacterias, sonidos pesados, etc.) las Empresas Prestadoras de Servicios deben entregar diariamente según los resultados obtenidos de la SUNAS para cumplir con las medidas Respectivas por la Norma de Calidad Ambiental (ECA). En caso de incumplimiento, DIGESA o la autoridad sanitaria regional deberá solicitar la acción correctiva u establecer su pasador. Sin embargo, su investigadora, es posible que en muchas zonas el agua no se esté distribuyendo al máximo permitido, según resultados obtenidos de ENAPRES. Esto puede ser peligroso para la energía ya que utilizará agua que no es apta para consumirla como familia.

(Diaz Delgado and Garcia Pulido 2000) En el desarrollo de su tesis “Investigación del sistema de cloración por goteo en todas listas rurales y chicas ciudades”. Nos enseña que tiene mejor marco sobre su correcto uso y aplicación general del cloro en sus distintos estados y promociones, dominando juntas y cuerpos en los sistemas de cloración por goteo, y al mismo tiempo propone a mejorar del régimen de aplicación que nos consentirá sortear quebrantos y fugas que por los gastos innecesarios lo que sugiere que se genere malestar en la población lo hallamos plasmado en el Manuel de mantenimiento de sap, sin embargo, la educación no es clara en cuanto, a utilizar dosis de Cloro en estado líquido en sistemas por goteo, ya que normalmente se utiliza en manera sólida granular, al

cloro lo logramos encontrar en diferentes formas, sin embargo el cloro gas no se usa para los sistemas de cloración por goteo.

**Antecedentes Locales:**

La Municipalidad Provincial de Huancabamba a través del Área Técnica Municipal viene Ejecutando los Planes de Mantenimiento en las zonas aledañas del Distrito en el cumplimiento de meta 5 para el Plan de Incentivos en los cuales se hace el mejoramiento de las distribuciones de los mecanismos del sistema de agua y se los deja operativos para el buen funcionamiento y dotación del servicio de calidad de agua, así mismo se instaló Diez sistemas de cloración para la desinfección del agua y dar el servicio de agua potable que tanto lo necesitan las familias y así mejorar las condiciones de vida de las familias en el ámbito del Distrito en su intervención. Con estos sistemas instalados lograremos que tanto las familias y usuarios no se vean afectados a que puedan contraer enfermedades infecciosas por dicho consumo de agua no tratada.

**Figura 1. Mantenimiento del Reservorio e instalación del Sistema de Cloración SAP Rodeopampa**



**Fuente: Los Autores**

## **II. MARCO TEÓRICO**

El Cloro es un componente que cuenta con un efecto positivo principal de la disposición, durante la repartición y, es así se debe mantener en un lugar adecuado, ventilado, seco y limpia en cantidades suficientes entre la instalación de tratamiento y el grifo del consumidor con la finalidad de proveer un abasto de agua microbiológicamente de condición favorable.

Durante este estudio, el conocimiento aproximado de los tamaños de celosía alto, cobra una gran importancia en el monitoreo de cloro, ya que los valores se obtienen en algunos campos de las redes que serán valores comparados con el monitoreo de cloro residual especificado por la norma.

Esta comparación es acabada para valorar el uso correcto funcionamiento con su respectiva calibración de acuerdo a la norma. El sistema de dosificación de cloro con hipoclorito manual, es de uso con uno de los hipocloritos de calcio como desinfectante, el cual es preparado y operado por el operario que se encarga de su preparación y operación, es un sistema que depende prácticamente de una persona. Este conduce a una gran cadena de fallas cuando la dejadez de las personas la que interrumpe el trabajo del administrador de la técnica al desinfectar el agua con hipoclorito de calcio al 70%, llamado legía, es posible lograr obtener agua libre de gérmenes. Incluso, en algunos lugares que la gente se resiste a aceptar la cloración con el argumento de que cambia el olor y les causa enfermedades y que genera el mal sabor del agua, por lo que la educación sanitaria es muy importante, y tiene que mantenerse en el tiempo. Su seguimiento, la disposición arte tiene una fundamental supervisión y deben ser orientada en su debido tiempo.

El agua es un líquido muy Fundamental para poder subsistir y contar con una buena salud, por tanto, debe proporcionar de un abastecimiento grato (bastante, inocuo y viable). Su mejoramiento correcto al agua potable puede facilitarnos muchos beneficios notables para la salud. Se puede realizar con mucho esfuerzo con el fin de poder lograr que la inacción del agua para el consumo sea de bien viable. Se aprueba el amparo lo encontramos con Reglamento del Decreto Legislativo N° 1280, rige la prestación de los servicios de saneamiento a nivel nacional, en los ámbitos urbano y rural, con la finalidad de lograr el acceso universal, el aseguramiento de la calidad y la prestación eficiente y sostenible de los mismos, causando la protección ambiental afectando la parte social.

Los sistemas con abastecimiento de agua que se va usar el consumo humano se definen como el conjunto de elementos sanitarios e instalaciones físicas activadas por administrativos y operativos, así como los equipos necesarios su reparación hasta el abastecimiento del mismo recurso a través de la conexión domiciliaria, para el abastecimiento de agua supuesto, cuyos elementos se encuentran en mutuo alianza con las reglas de diseño. (ministerio de vivienda construccion y saneamiento 2017)

La calidad de agua se la determina que cierta cantidad a ser suministrada por un distribuidor con sus requerimientos físicos, microbiológicos y químicos y parasitarios del agua destinada al dispendio humano". En Perú, el agua potable está regulada por el reglamento sobre la calidad del agua para consumo humano, publicado por el MINSA y aprobado por el Decreto N15.

Decreto Supremo N° 031-2010-SA. que se utiliza la solución clorada, las todas las muestras recopiladas en diferentes puntos de la red de distribución deben o la última vivienda contener al menos 0,5 mg/l e cloro residual libre en el 90% del total de muestras tomadas a la vez y de manera una vez al mes. Con un porcentaje (10%), ninguno de los productos contenía menos de 0,3 mg de L-1 y la turbidez debía ser inferior a 5 unidades nefelométricas de turbidez (NTU).

El agua potable se le considera apta para el consumo, la que no perjudique la salud de los seres humanos son aquellas que provienen de fuentes naturales que no requieren de una planta de tratamiento sino de desinfección para ser consumida por los seres humanos sin perjudicar altera su salud y las de su familia. Detallando por su defecto todos los parámetros organolépticos microbiológicos, y químicos que se debe cumplir y tener un responsable uso y consumo del mismo.

Según la Organización de Cooperación Alemana la desinfección es de mucha importancia ya que tiene la seguridad para una mejor seguridad de agua potable para su uso obligatorio los métodos de dotación de agua para su respectivo consumo. Involucra gran escasez de las bacterias, patógenos que se encuentran en el agua antes de ser consumida por la Población. Esto se puede lograr mediante elementos químicos o físicos y requiere efecto de cloro residual en el agua para eliminar el riesgo de contaminación microbiana después de ser desinfectada.

La gran evaluación de la calidad de agua se realizará mediante la comparación de sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas poseen todos los valores de sus cuantificaciones estipulados en las normativas vigentes, de acuerdo con su rutina previsto del agua.

En tanto, necesitamos valorar cómo nuestros efectos de monitoreo corresponden con los estándares actuales de calidad del agua potable

El agua requiere una desinfección la que consiste en reducir los microorganismos que causan diferentes enfermedades en la humanidad que usa el recurso hídrico con un nivel que no figure riesgo alguno para la salud. La suma de contenido de cloro es uno de las tecnologías químicas más utilizados para su desinfección de las mismas. Cada coordinador tiene un diferente método de uso. Los reactivos más usados son el ozono, el permanganato de potasio, bromo y yodo. Su desinfección tiene dos procesos: uno, mata o inactiva la mayoría de los microorganismos causantes de muchas enfermedades; dos El agua potable. Consiste en optimizar su aptitud al reanimarse con amonio, hierro, manganeso, sulfuros y emplea sustancias que no generen alteración al medio Ambiente.

La cloración es usada como una de la potabilización, el cual tiene un proceso mediante una definitiva porción de cloro agregada al agua. La cantidad de cloro que se va dosificar equivale la cantidad que llegue en el recorrido de su sistema.(Mundaca 2018)

El desinfectante puede ser proveído en presentaciones distintas tales como, cloro gas, cloro granulado, líquido y Briquetas. Muchas de las opciones de limpieza incluyen la ozonización con radiación ultravioleta (UV), las que se encuentran de una forma más común en los lugares rurales.

Las Enfermedades que están vinculadas con la profanación respecto al agua con su respectivo uso eficiente, son las que tienen una gran secuela en la salud de las personas, dichas medidas tienden a tener una mejor eficacia del agua y de esa modo puedan tener sus grandiosas socorros en la salud.

Se deduce que un 80% de enfermedades aún más de los fallecimientos en los países de desarrollo son ocasionadas por el uso de aguas contaminadas. Un medio de 10% del tiempo fructuoso, las personas se pierden por enfermedades relacionadas con líquido elemento H<sub>2</sub>O.

Las poblaciones más vulnerables son los pequeños y los niños menores de 5 años, además son las que se encuentran debilitadas o aquellas que viven en

condiciones de riesgos de salud (Ancianos y enfermos) para las personas que sufren estas deficiencias en la salud las dosis infectantes son las más bajas que las que portan una buena salud.

Para la determinar el Cloro residual se calculará el aumento de cloro moderado en el agua en forma de ácido cloroso e hipoclorito se debe cuidar en el agua para consumo de las personas que debe estar de libre de contagio microbiológica, trasera a su desinfección como parte del procedimiento.

Presentamos unas tecnologías adecuadas y usadas para cumplir con las exigencias es el sistema de cloración.

Prerrogativas del sistema:

- Costos bajos para su mantenimiento y construcción.
- Creación concreta.
- Sencillez del concepto.
- Adquirir un desinfectante de bajo costo.
- Exacta cuantificación relativa.
- Sencillo de operar y mantener.

Su funcionamiento se prepara para una diluir el clorada (solución madre) en un tanque Rotoplas de 600 litros con hipoclorito de calcio al 70% en una asamblea definida.

Su propósito que tienen los usuarios es garantizar que la solución fluya hacia el tanque de agua potable a un ritmo constante mientras el recipiente de dosificación esté vacío. La concentración, el caudal que se va tener en cuenta para el goteo y tener una exactitud en cuanto al tiempo de carga de los tanques dependen de la cantidad de agua a utilizar por los habitantes donde está instalado el sistema.(Natalia, Oiga, and Del 2006)

Menciona el uso soluciones cloradas se determinará como la cantidad presente en el agua en forma de ácido hipocloroso e hipoclorito que debe existir en el agua

para su consumo y como tal se protegerá y evitar gran contaminación microbiana después de la desinfección con el uso del cloro como parte del tratamiento. Cloro libre, que persiste después de que el agua ha sido desinfectada, es decir, mata o inactiva la gran cantidad de patógenos existentes.

La siguiente regla Exige que se debe mitigar de cloro residual libre en el agua potable sea de 0,50 mg/l. El cual se determina por la suma de las concentraciones de ácido hipocloroso y las concentraciones de iones de hipoclorito formados en el agua después de la adición del combinado de cloro; Su medida se ve afectado por el uso del agua.

Al cloro se lo denomina como la cantidad de cloro que se consume cuando el agua en contacto el mismo y tiene una forma que reacciona con las sustancias que contiene y mata e inactiva los microorganismos. La cantidad de cloro a usar en un tiempo determinado al reaccionar con las sustancias oxidantes presentes ya que en el agua si el suministro de cloro es limitado, la necesidad depende del tiempo de contacto, la temperatura y la calidad del agua. país (GUS/OMS, 2007).

El acceso al agua segura debe llegar de forma permanente y continua por el periodo de las 24 horas del día; el abastecimiento de agua por horas. Puede ocasionar malestares, obliga a tener un almacenamiento dentro del domicilio que retrasa su calidad y generara problemas de ofensa en las redes de distribución. El agua es la que genera un bienestar mutuo, pero requiere un costo elevado, desde la conducción hasta la distribución genera un costo, el cual también se debe incluir el tratamiento para su respectivo consumo, el mantenimiento de su sistema, la operación y los gastos empleados de acuerdo a su exigencia.

La ciencia Hídrica del agua se enmarca en las costumbres, actitudes, valores, y hábitos que un individuo proporciona con relación a la calidad del agua para el adelanto de todo ser vivo, una vacación del recurso en el medio y las labores que se requiere para obtenerla, controlarla, cuidarla, distribuirla y reutilizar para sacarle provecho de la misma. (Escamilla 2012)

El cloro es un reactivo que tiene la propiedad de transformar el agua que tiene propiedades que limitan las algas, reducen el olor, los óxidos de hierro y

manganeso, etc. Es ampliamente utilizado para la desinfección del agua.  
"(Leandro 2018)

Las dosis se calcularán en función del diseño realizado de los sistemas de agua apta para consumo, incluidas las redes de captación, captación y distribución.

**Medir cloro residual:** Se debe Tomar unas muestras de acuerdo al recorrido del sistema y la ubicación en un punto de la red de distribución y luego hacer el cálculo, durante s 0,50 y 1,00 mg/l. Tiene mucha eficacia en todas las muestras extraídas estén en el tanque (parte superior), en medio de la distribución (tubo intermedio) luego se debe tener en cuenta que va pasar por entre medio del ramal (tubo final); con estas medidas se determinarán la el cloro residual que se encuentra presente en el agua." Proporcionada a una determinada población(Rodríguez, Rodríguez, and Serodes 2007)

**La Cloración por Goteo** Es la que se utiliza en todo el peru, en los diferentes lugares rurales, y que tienen su iniciativa desde hace muchos años atrás.

Hay muchas experiencias positivas y que han dado resultados positivos siempre en coordinación con diferentes instituciones como es la Cooperación Canadiense y la cooperación GIZ, en todos sus proyectos ejecutados en la región de Ancash ha dado buenos resultados a partir del año 2015, en esos tiempos aplicaron la cloración por goteo utilizando la lejía como un líquido más usado y más comercial usando un balde de plástico y dispositivo venocllisis con el fin de regular la dosificación y de esa forma tener un buen control del mismo. (SUM Canadá, 2005).

En gran cantidad, depende el agua que se va clorar y la solución madre que se va preparar. Esa dosis antes de aplicarlo se debe pasar por un proceso de laboratorios profesionales y así determinar su grado de concentración y efecto que causa en el agua, durante el proceso se determinara los días en que va durar la solución en el Rotoplas sin que afecte y también se debe tener en consideración las épocas de lluvia y de estiaje.

La Cooperación Alemana GIZ, mediante su Programa PROAGUA en Alianza con el Fondo Contravalor Peruano Alemán (FPA), se comprometió a manejar la cloración por goteo en todos sus proyectos ejecutados y a ejecutarse. En regímenes de agua para aseverar las localidades se efectuaron cloradores apoyados en el sistema de SUM Canadá. Sus poblaciones con 100 habitantes, y se la cual se colocaron vasijas para la solución de cloro de hasta 250 litros en su etapa primera con un Rotoplas de 750L, es así que los dispositivos de dosificación constante fabricados y adaptados a los sistemas con goteros auto compensantes acomodados para su uso con hipocloritos de sodio y calcio.

Los sistemas de cloración por goteo han sido delineados por el grupo de trabajo de PROAGUA teniendo en si sus diferencias:

- La dosificación de cloro permanece constante durante un período de tiempo suficiente sin necesidad de recargas frecuentes de cloro o pruebas continuas por parte del operador.
- Es muy Fácil de construir, instalar, mantener y usar.
- Su operación es confiable. Hecho con ingredientes usados en la región, con una muy buena calidad, los precios muy económicos y aptos para uso en agua potable.
- Se puede usar en su mayor existencia los productos de cloro disponibles en el mercado local.

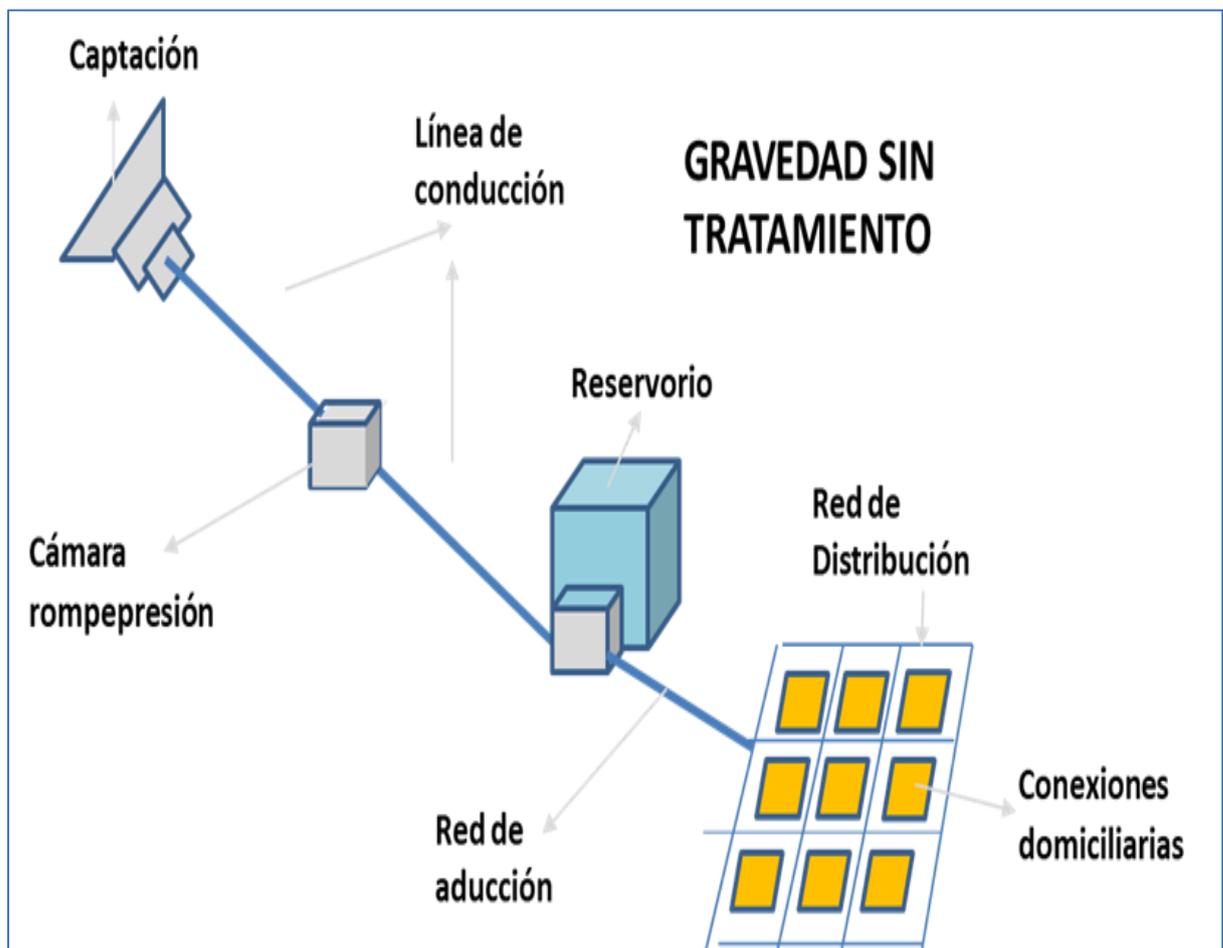
El agua segura no debe ser una función de calidad, su esclarecimiento debe encerrar los componentes como su conjunto, la cubierta, la continuidad el costo y la cultura del agua. Es la unión de los talentos que define al agua tratada.

**La cloración por goteo auto compensante:** Tiene un gran juicio muy adaptable el que accede a clorar el agua mediante una dosificación consecutiva de la solución clorada cantidades pequeñas (en forma de gotas o chorro) en la solución clorada y claramente en el tanque almacenador de agua. El objetivo es determinar el efecto de la cloración por goteo auto compensante en el sistema de agua que tendrá veneficio para los consumidores. Tanque de cloro de la

cantidad reconocida (generalmente 600 litros) donde se prepara la solución madre determinada para 15 días.

**SAP De nueva Esperanza:** Este sistema de agua le pertenece al caserío nueva esperanza, el cual está compuesto por una Captación, Línea de Conducción, Reservorio, línea de adición y red de distribución.

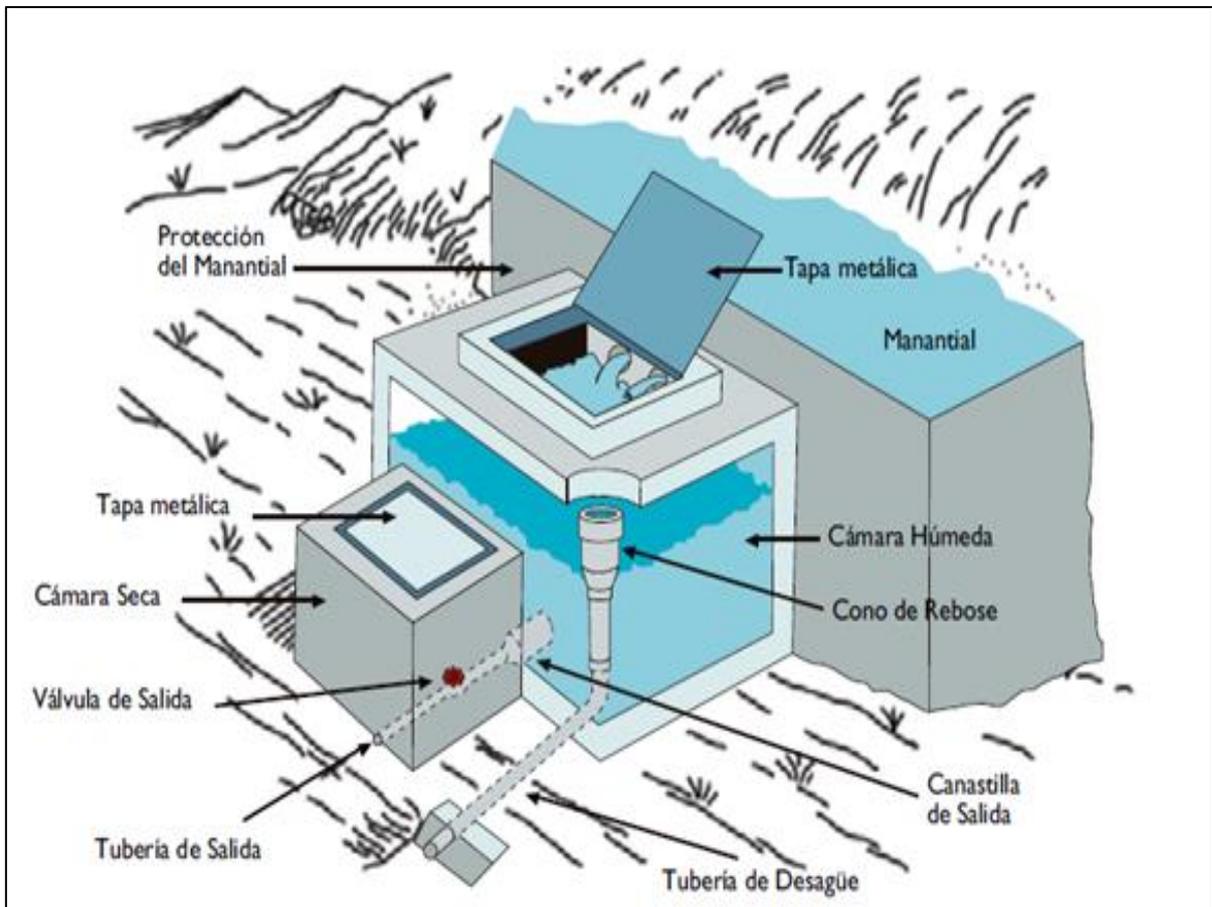
**Figura 2:** En esta figura se puede visualizar el Sistema de agua Potable



**Captación** se encuentra ubicada en un lugar determinado “Shingor” con un caudal de 0.67 es un manantial de ladera y su estructura se encuentra en buen estado, el caudal está determinado de acuerdo a las épocas de lluvia o de sequía en dicha zona, en la época de lluvia el agua tiende a un desperdicio por el rebose y también en la época de estiaje tiende a bajar un poco el caudal, pero aun así

no les falta el agua porque cuentan con un manantial de ladera que aflora mucha agua.

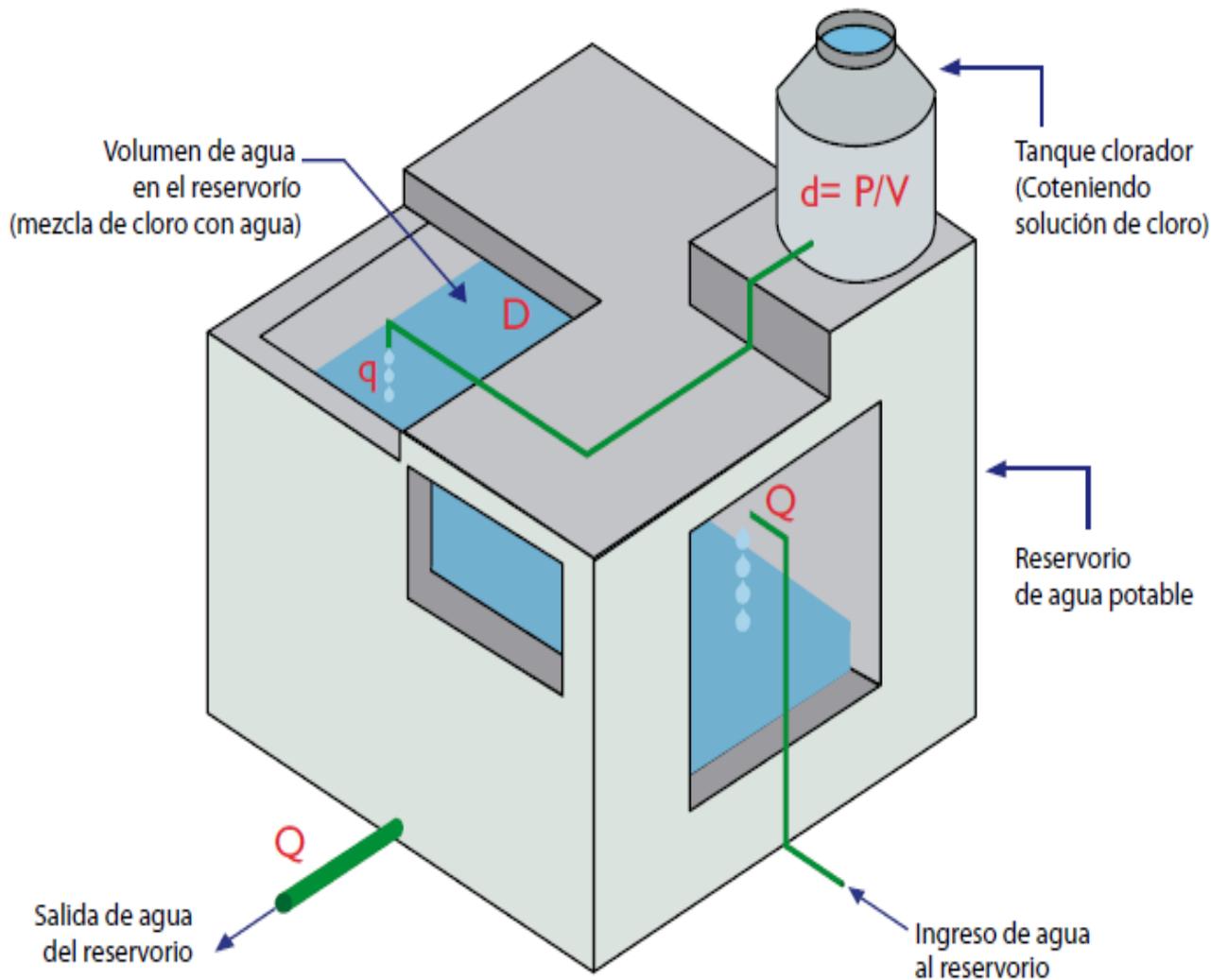
**Figura 3 Partes de una captación y un manantial de ladera**



**Línea de Conducción:** Esta se encuentra en buen estado con una tubería PVC de 2", consta de 300km de distancia desde la Captación hasta el Reservorio, no existe tubería expuesta a la intemperie ni pases aéreos se encuentran en el recorrido.

**Reservorio:** El reservorio se encuentra ubicado a 20 minutos del caserío Nueva esperanza, su volumen útil es de 17.96m<sup>3</sup> el cual abastece a 180 familias, contiene una caja de válvulas en buen estado, las estructuras y los accesorios se encuentran en buen estado, contiene un cerco perimétrico que no permite ingresar a personas no autorizadas y el ingreso de animales que radican por la zona.

**Figura 4 Partes del Reservorio**



**Figura 5:Reservorio del Caserío Nueva Esperanza**



**Fuente: Los Autores.**

### **La línea de Conducción**

Está compuesta por una tubería PVC Clase 7 de 2” en buenas condiciones lo cual permite conducir el agua desde la captación con destino al reservorio, dicha tubería se encuentra en buen estado ya que se instaló una tubería de calidad PVC Clase 10 en tanto que se encuentra en estado bueno y tiene un recorrido desde la captación hasta el reservorio de 20 kilómetros, el acceso para recorrer es a pie ya que hasta el lugar donde está ubicada la captación no hay acceso de carreta.

**Línea de Aducción:** Está compuesta de tuberías PVC de 1” y de  $\frac{3}{4}$  de la línea distribuida en los diferentes ramales de acuerdo su recorrido se encuentra en estado bueno ya que ha tenido hace 2 años un mejoramiento de sistema intervenidos por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento(MVCS) y las tuberías que se encontraban en estado deteriorado se las ha remplazado para dejarla en óptimas condiciones.

**Red de Distribución:** Es la que está conformado por tuberías PVC de  $\frac{3}{4}$  Distribuidas en la red de distribución del caserío Nueva Esperanza las cuales se encuentran en estado bueno.

**Conexiones Domiciliarias:** La red a las conexiones domiciliarias también se encuentra en estado bueno, no hay fugas, todo esté operando normal, gran parte de las conexiones domiciliarias están concentradas y también algunas alejadas del mismo caserío.

**Sistema de cloración por goteo convencional.** Es de Tipo tradicional de usa una técnica para su cloración del agua adecuada para los métodos rurales de y consiste en un cobertizo de cloración construido encima o junto a un depósito y que contiene un Rotoplas que contiene solución madre y principalmente hipoclorito de calcio. La cantidad concentrada es de 5000 mg. /L, luego la solución se canaliza y se alimenta por gravedad a otro recipiente o balde más pequeño, generalmente se usa un recipiente de 18 litros que tiene una válvula de flotador. Este último será responsable de mantener una tasa de flujo y una cabeza de presión constantes para garantizar que la solución fluya uniformemente hacia el depósito. El caudal de goteo o descarga de un pequeño depósito de regulación puede ser a través de manguera HDT o de tubos de PVC minorando por una válvula, destacadamente a la elevación de la tapa del contenido. Esta tecnología es actualmente muy utilizada en sistemas de agua potable rural, principalmente por gravedad, ya que no se recomienda para otras características para depositar el agua utilizando bombas dosificadoras, y ofrece muchas innovaciones a favor de un buen caudal de cloro. El afluente fluye a un depósito que requiere agua clorada. El equipo del sistema de cloración está equipado con materiales fácilmente disponibles en el mercado local, a partir de la selección del tipo de tanque, accesorios de cableado, válvulas para regular el caudal y dosificación bien ejecutada en el depósito.

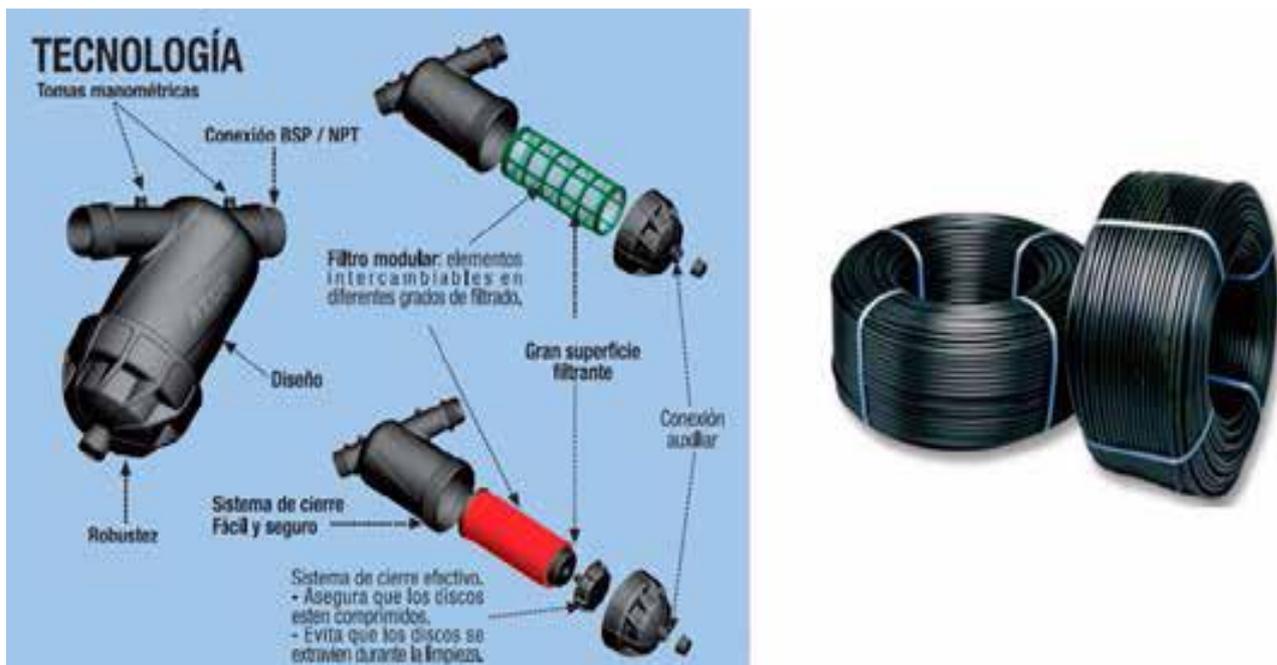
**El cloro por goteo** son los más utilizados y de menos costos es por eso que son usados en las zonas rurales de Perú durante muchos años. Con experiencia previa liderada por importantes instituciones y la cooperativa alemana GIZ, SUM Canadá utilizó lejía como fuente de cloro en un proyecto en el área de alianza en

el año de. La cloración por goteo y el equipo es una cloración simple que involucra un balde de plástico. Y IV suite para administración (SUM Canada, 2005). La colaboración alemana GIZ, a través de su programa PROAGUA en alianza con el Fondo Alemán para Consideraciones Perú (FPA), está comenzando a utilizar la cloración por goteo en sus proyectos de saneamiento. Desde 2006. Se implementó una planta de cloración basada en el sistema SUM Canadá cuenta con sistemas muy precisos en los pequeños pueblos. En ciudades de más de 100 habitantes, en una primera etapa se instalaron tanques de solución de cloro de hasta 250 litros, luego se instalaron tanques de solución de cloro de 750 litros, además de producción in situ de unidades de dosis constante y posteriormente con auto autoconsumo. regulación. contenido. - Sistema de goteo compensador de hipoclorito de sodio e hipoclorito de calcio.

**Instalación del Sistema de Cloración por goteo Auto compensante:** este sistema se encuentra actualmente del caserío Nueva esperanza, no cuenta con caseta de Cloración, dicho sistema se logró instalar por la tesista en coordinación y apoyo de la Municipalidad Provincial de Huancabamba para el desarrollo de este estudio y en previa coordinación con la organización Comunal la JASS los cuales su apoyo y compromiso fue demostrado y reflejado desde el inicio el cual se determinó el interés en poder tener dicho servicio de calidad el que les permita un acceso de vida segura en cuanto al consumo de agua y la eliminación de excertas un proyecto que fue ejecutado en el año 2020 y que ha mejorado las condiciones de vida de las familias de Nueva Esperanza, proyecto que fue ejecutado por el MVCS- PNSr el cual también les capacito en cuanto al uso racional del agua y el uso de las UBS y no tener dificultades en cuanto al manejo.

Para dicha instalación se coordinó con la JASS (Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento) y la Municipalidad Provincial de Huancabamba luego se procedió a realizar la Instalación usando los siguientes materiales:

**Figura 6 Dosificador de sistema de Cloración Auto compensante**



Fuente: Los Autores.

**Tabla 1: Materiales que se usaron con el fin de lograr la instalación de Cloración**

N°	ITIMBES	UNIDAD	CANTIDAD
01	Rotoplas Dosificador	Unidad	1
02	Un tubo visor	Unidad	1
03	Multiconector	Unidad	1
04	Una Válvula	Unidad	1
05	Un Filtro de anillos	Unidad	1
06	Un pedazo de Manguera de Polietileno	Unidad	1.5

07	Un gotero	Unidad	1
----	-----------	--------	---

**Fuente: Los Autores**

**Tabla 2:** Pasos a seguir en la Instalación

### Pasos a seguir en la Instalación

Primer paso: verificamos el Ajuste hermético para que impida el ingreso del agua, para ello agregamos cinta teflón y la reducción y seguimos todo el procedimiento para toda la instalación de los accesorios mostrados en la imagen y de esa manera dejar una buena instalación y un sistema de calidad.



Segundo Paso: Después de haber instalado todos los accesorios al Rotoplas, haber instalado la tubería de ingreso de agua para llenar el Rotoplas se procede a colocar la manguera y los anillos que permita el ingreso del cloro al reservorio, también se le adiciona y concentra una venoclisis para regular el goteo de cloro residual que ingresara al reservorio y el agua que se encuentra lejos de la Ciudadada



Fuente: Los autores

Accesorios Usados para instalación sistema de Cloración Auto compensante.

**Tabla 3:** Accesorios para instalación del Sistema de Cloración

N°	Descripción	Unidad	Cantidad
01	Tanque PVC de 600lt	unidad	1
02	Tubos de PVC de 1/2"	metros	2
03	Tubos PVC de 3/4"	metros	2
04	Codos de PVC x 90 de 1/2"	Unidades	2

05	Codos mixtos de PVC x90 de 1/2"	unidades	1
06	Codos de PVC x 90 de 3/4"	unidades	08
07	Tee de 1/2"	unidades	1
08	Tee de 3/4"	unidades	4
9	Niples de 3/4 "	unidades	1
10	Tapónes hembra de 1/2" a presión	unidades	1
11	Tapón hembra de 3/4" c/rosca	unidades	1
12	Tapón hembra de 3/4" a presión	unidades	6
13	Adaptadores de 1/2"	unidades	6
14	Unión universal de 1/2"	unidades	2
15	Reducción de 3/4" a 1/2"	unidades	1
16	Válvula esférica de 1/2"	unidades	1
17	Grifo de 1/2"	unidades	3
18	Hilo de nylon de 2m	unidades	1
19	Rollos de teflón	unidades	5
20	Manguera transparente flexible de 1.5	metros	1

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo diseño de investigación

Es una investigación cuantitativa, porque no permite tener una información clara y eficaz, ya que la investigación es experimental.

El diseño es empírico donde se obtendrá los resultados de acuerdo al monitoreo del cloro residual.

### **3.2. Operacionalizad de variables**

**Variable independiente:** La calidad del agua para consumo humano.

**Variable dependiente:** Efecto del sistema de Cloración por Goteo Auto compensante.

### **3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis**

**Población:** Es la que está siendo beneficiada por el sistema de agua Potable del Caserío Nueva Esperanza Provincia de Huancabamba, departamento Piura.

**Muestra:** La muestra se trata de 03 viviendas escogidas de acuerdo a la ubicación del Caserío y de acuerdo a lo establecido DS N° 031-2010-SA sobre la consideración de la vigilancia de la calidad de agua, tomando en Cuenta la Primera Vivienda que se encuentra Cerca al Reservorio, Vivienda Intermedia del caserío y la última Vivienda, en estas 3 viviendas en las cuales se determinará el grado de concentración de cloro en cada una de ellas teniendo en cuenta que el cloro es una gas que al pasar el tiempo pierde su concentración o se volatiliza de acuerdo también al recorrido que hace en las distancias

**Tabla 4:**Reconocimientos de los puntos de muestreo

Puntos de muestreo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Altura
<b>Primera Vivienda</b> Es la vivienda más cercana al Reservoirio y pertenece al usuario Julián Chinguel Guerrero, usuario de la JASS Nueva esperanza de Acuerdo al padrón de Usuarios.	671541	9427939	2278
<b>Vivienda Intermedia</b> Vivienda intermedia Pertenece al usuario Pedro Chinguel Castillo, usuario de la JASS Nueva Esperanza de acuerdo al padrón de Usuarios.	671415	9427495	2248
<b>Ultima Vivienda</b> Es Aquella vivienda más alejada al reservorio considerada la como la Ultima Vivienda y pertenece la cual pertenece a la usuaria Beatriz Chinguel Lizana de acuerdo al padrón de usuarios.	671654	9427142	2173

**Fuente:** Los Autores.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Esta recolección de datos es numérica y estadística porque están organizadas en tablas y cuadros.

El instrumento usado primordialmente fue la Ficha de monitoreo de Cloro Residual, siendo el más usado por la Organización Comunal y la municipalidad Provincial para la veracidad de recolección de datos así mismo se usó los Equipos de Campo que permitieron Recoger la información.

COMPADOR DE CLORO Y PH Marca LA MOTTE este tipo de comparador es el más usado por la Organizaciones Comunales (JASS) porque tiene un costo accesible de Bajo costo.

- Reactivos de Pastillas DPD
- GPS
- Valde de 18L
- Mascarillas
- Graduador de Cloro

**Dosificación Óptima de bajos costos de Sistemas de Cloración.** Una de las ventajas mencionadas de la ciencia aplicada se usa para evitar la pérdida de agua con cloro (desde el tanque está lleno y la cantidad de agua se desborda), se instalar un conector de vigilancia en el íntimo del tanque mediante tuberías de PVC. Este dispositivo se llama "nivel de prueba o estático" pero no funcionará porque este recurso seguirá entrando por el orificio de 2m en la boquilla, lo que hará que las aguas madres se acumulen en el tubo entre el dosificador y el reservorio a modo de reservorio. El nivel del agua desciende, la boya se abre y se produce la percolación.

### 3.5. Método de Análisis de datos

Aquel metodo de análisis a utilizar son los cálculos a través de una fórmula para calcular la cantidad de Cloro Residual. Primero se realizó el aforo del agua para determinar el caudal de ingreso.

$$\begin{array}{l} T1=12.35 \\ T2=11.35 \\ T3=11.02 \\ T4=11.53 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} T1 \\ T2 \\ T3 \\ T4 \end{array}} \right\} 46.15$$

$$Q=V/T$$

$$Q=18/11.53=1.56L/S$$

### 3.6. Procedimientos

El procedimiento se realizó sumando los tiempos obtenidos en el que se llenó un balde de 18L Luego se aplicó la formula descrita anteriormente la cual se obtuvo un caudal de ingreso al reservorio de 1.56l/s. Luego para el procedimiento se usó la siguiente fórmula para determinar la cantidad de cloro a utilizar por recarga y ver el efecto que tiene en el agua.

$$P(g) = \frac{Q \ T \ C_2}{10 \ \% \ cloro}$$

Donde:

P=Peso determinado en gramos

Q= Caudal de ingreso al Reservorio l/s

T= Tiempo de Recarga en segundos

C2=Valor promedio de la concentración (1.5)

10= Factor de Conversión en unidades

%=Concentración de hipoclorito de calcio (70%)

Procedimiento:

$$Pgr = \frac{1.56 * 86400(8) * 1.50}{10 * 70}$$

Pgr= 2.310=2kg 310gr luego se aplicó la siguiente fórmula para determinar el goteo diario en Mil/lt

$$V_{min} = \frac{\% \text{ cloro} \times 10 \times p}{C_{max}}$$

Vmin=Volumen para la solución clorada en litros (cálculo de goteo)

%=Porcentaje de Cloro al 70%

P = Cantidad de hipoclorito de calcio en gramos

Cmax=Concentración máxima

Reemplazando los datos, el volumen del Rotoplas de 600L, donde se mezclará los 2kilos con 310 gramos de cloro residual para 8 días.

Luego se convirtió 24 horas a minutos obteniendo, obteniendo 1440 minutos y en 8 días hay 11520minutos, de la misma manera se convirtió litros a mililitros. (600x1000) obteniendo 600000ml/11520=52.08ml/m =52ml/m en medida a litros se usará 52 miligramos por Litro.

**Figura 7: Recarga de la Solución Madre para el Proceso de Cloración**



**Fuente: Los Autores.**

### **Rotoplas de 600L**

Usamos un Tanque para preparar la solución clorada, luego necesitamos instalar un grifo en la sala de bombas o muy cerca de él, que se conectará a la salida del tanque y para llenar el agua con una manguera. El procedimiento a seguir para esta Cloración es el siguiente;

- Calcular el peso de cloro en gramos (65-70% de hipoclorito de calcio) en base a las características de la comunidad. descongelado.
- Calcular la cantidad de agua para el peso y llenado del recipiente a partir del cual se preparará la solución madre.
- Diluir hipoclorito de calcio al 70% en dos baldes de 20 litros con agitación

- Para preparar las aguas madres en el tanque de cloración, necesitamos instalar un grifo en la sala de bombas o muy cerca de él, que se conectará a la salida del tanque y llenará el tanque de agua con una manguera. Se preparará el licor madre. El procedimiento a seguir es el siguiente.
- Calcular el peso de cloro en gramos (65-70% de hipoclorito de calcio) en base a las características de la comunidad. descongelado. Calcule la cantidad de agua para la solución y llene el recipiente a partir del cual se preparará la solución madre.
- Disolver hipoclorito de calcio al 70% en un balde de 20 litros en constante movimiento.

Para asegurar una buena sostenibilidad a los usuarios y la salud pública, es necesario monitorear el agua regularmente (comenzando diariamente) para determinar si el nivel de cloro está dentro de los límites establecidos por las normas nacionales y el Ministerio del Mundo. Salud. Organización. Use un programa de monitoreo a un buen plazo para saber la buena calidad de agua en su consumo de la población.

Una vez instalado y ajustado, el sistema de cloración puede ser operado y mantenido fácilmente por los operadores de JASS. Es necesario verificar continuamente el flujo de goteo ajustado de la bomba dosificadora, medir el cloro residual y reemplazar las aguas madres después de que se agoten. El tanque debe limpiarse con regularidad y la bomba y los accesorios deben revisarse para que marchen de la mejor manera. Una parte fundamental del proceso a mantener del sistema es verificar que las piezas funcionen discretamente. Se deben realizar registros periódicos para garantizar que ninguna pieza esté dañada, corroída o dañada. Si alguna parte del sistema no funciona correctamente, se debe reemplazar la parte dañada. Los componentes que deben revisarse siempre son la bomba inhalador y la cantidad de solución de cloro en el tanque.

### 3.7. Aspectos Éticos

Los aspectos éticos se aplicaron de la manera honesta y segura de presentar una información confiable de acuerdo a la realidad del estudio, sin alterar la información, además se cumplió con todo lo establecido por parte de la Universidad Cesar Vallejo.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados están basados en la recopilación de información con el uso de instrumentos y técnicas del estudio en datos experimentales cuantitativo que están representados a través de cuadros, gráficos.

### Resultado de monitoreos de Cloro:

Para realizar las medidas del Cloro se utilizó el comparador de Cloro Residual Básico marca LAMOTTE, el cual consiste en tomar las muestras en la Primera vivienda, vivienda intermedia y la Última vivienda, La concentración se mantiene entre 0.5 a 1.00ml/l los cuales están detallados en el gráfico, las tomas de muestra se realizaron por 8 días, tomando en cuenta que las recargas se realizan por 8 días ya que el cloro es una sustancia volátil y pierde su concentración.

**Figura 8: Resultado del monitoreo de cloro en la Primera vivienda**



**Fuente: Los Autores**

**Resultado en la Primera vivienda:** En el primer monitoreo se ve el gran efecto de cloro en el agua con una concentración de 1.00 el cual está en el rango establecido y que no va alterar la salud de las familias usuarias.

**figura 07: Resultado del monitoreo de cloro en la vivienda intermedia**



**Fuente: Los autores**

En la vivienda intermedia: se determinó un rango de 0.80 teniendo una variación en los siguientes días. Pero su efecto en el agua está de acuerdo al rango establecido el cual no va alterar el sabor en el agua y no haya descontentos por parte de las familias.

**figura 8: Resultado del monitoreo de cloro en ultima vivienda**



**Fuente: los autores**

En el Tercer monitoreo se determinó un rango de 0.50 teniendo una variación en los siguientes días. Pero su efecto en el agua está de acuerdo al rango establecido lo que no va generar malestar en las familias usuarias, indicar que en su mayoría de las familias tienen el concepto que el agua clorada les genera cáncer o dolor de estómago cuando es, al contrario, es ahí que también se aprovechó en dar asistencia técnica a todos los asociados y usuarios con el apoyo de la municipalidad y Salud.

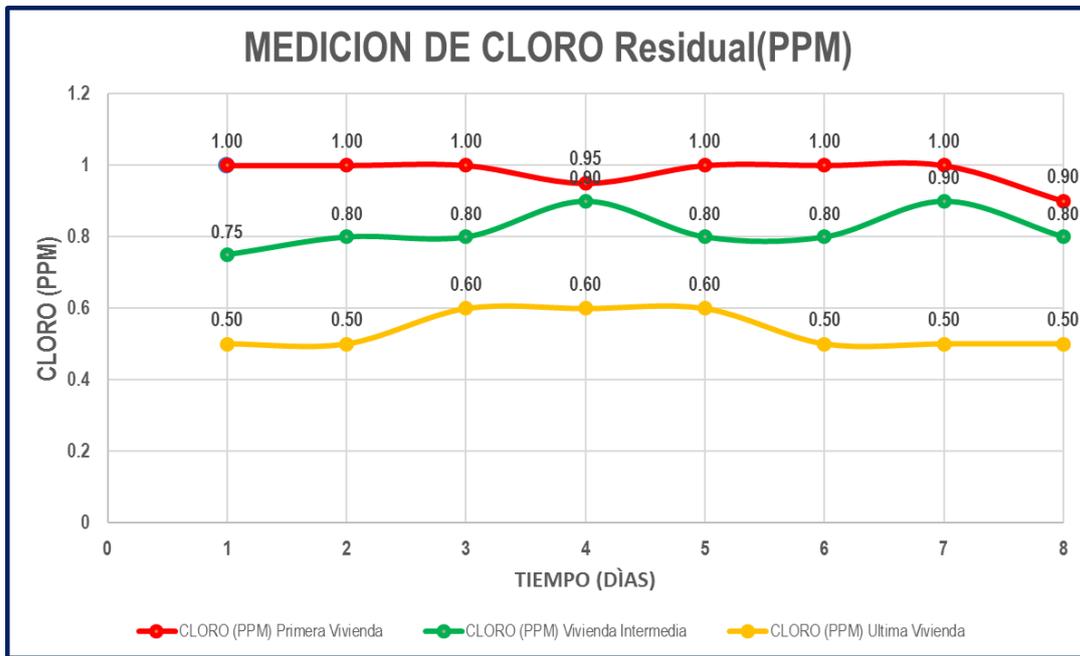
**Tabla5:** Resultado de las muestras de Cloro por goteo auto compensante

<b>COLORO (PPM)</b>			
<b>DIAS</b>	<b>Primera Vivienda</b>	<b>Vivienda Intermedia</b>	<b>Ultima Vivienda</b>
1	1.00	0.75	0.50
2	1.00	0.80	0.50
3	1.00	0.80	0.60
4	0.95	0.90	0.60
5	1.00	0.80	0.60
6	1.00	0.80	0.50
7	1.00	0.90	0.50
8	0.90	0.80	0.50

Mediante estos resultados Obtenidos en la tabla, el efecto del cloro residual tiene un buen nivel de concentración y se encuentra en los parámetros establecidos de acuerdo a los LMP y el gran efecto que tendrá en el agua y en la salud de los usuarios cabe precisar que las familias del caserío de Nueva Esperanza no contaban con un adecuado sistema de cloración que les admita tener y consumir una agua de buena calidad libre de patógenos contaminantes, con constantes coordinaciones con la Junta Administradora de Agua y Saneamiento -JASS y la Municipalidad Provincial de Huancabamba se logró Gestionar, instalar y puesto en funcionamiento y operatividad al sistema de cloración el cual permitirá asegurar las condiciones de vida y salud a todas las familias que se abastecen de dicho recurso. Es más, la Municipalidad cuenta con un plan de Supervisión

de SAP a nivel de distrito el cual está dentro dicho caserío para continuar capacitando y monitoreando la cloración para darle una buena sostenibilidad al sistema y una buena operatividad lo que no les generara costo alguno porque la Municipalidad se encargara de realizar dicho trabajo el cual está incluido dentro de las Metas del Plan de Incentivos.

**Figura 9:** Comportamiento del cloro y su nivel de concentración en el agua.



De acuerdo a los resultados en el diagrama de Curvas se determinan de acuerdo al color y el grado de concentración de acuerdo a los números.

El color Rojo muestra el resultado de la Primera vivienda en los 8 días de monitoreo empieza con el rango número 1.00 en el primer día, el día cuarto baja un poco la concentración y en el día 5 nuevamente se mantiene en una concentración de 1 y luego en el día 8 baja su ceonctracion a 0.80 ppm.

El Color Verde Representa a la Vivienda Intermedia, lo cual empieza con una concentración de 0.75 en el primer día, luego en el día 4 sube a 0.90 el cual indica que no hubo buen consumo de agua y en el día 5 nuevamente se mantiene en 0.80, en el día 7 sube a 0.90 y en el día 8 nuevamente baja a su concentración de 0.80.

En el color Amarillo representa la última vivienda lo cual empieza con una concentración de 0.5 luego en el día 3, 4, 5 y 6 se sube su concentración a 0.60 y en el día 8 nuevamente se mantiene en una concentración de 0.5.

De acuerdo a los resultados obtenidos en algunos días se visualiza que ha variado por que el cloro es volátil.

## V. CONCLUSIONES

- Se Logro instalar un sistema que les permita realizar la Cloración Diariamente en el caserío Nueva Esperanza en llevaran el control de los monitoreos en 3 viviendas controlando la recarga cada 8 días y evitar la volatilización en el agua.
- En los resultados obtenidos mediante las tablas se tiene una concentración de 1.00 a 0.50 tomando por referencia desde la Primera vivienda hasta la Ultima Vivienda, en los 8 días de monitoreo se ha mantenido una concentración optima la cual no alterara el sabor en el agua.
- Mediante el estudio realizado, Se pudo determinar el grado de concentración de cloro y su gran efecto que tendrá en el agua y así evitar enfermedades diarreicas, principalmente en los niños.
- Que en gestiones con la Municipalidad Provincial de Huancabamba se logró entregar un Kit de Herramientas para la Administración, Operación y mantenimiento de su sistema de agua, así mismo se les entrego en forma de donación 20kg de Cloro.
- Incentivar a las familias a incrementar la cultura de pago de la cuota familiar en aquellas familias que no están actualizadas con el pago ya que esto servirá a estar involucradas y estar actualizados como los demás usuarios.
- Después de la instalación del sistema de Cloración auto compensante en el caserío Nueva Esperanza se dejó calibrando dicho sistema y luego se realizó la solución madre para el monitoreo de cloro residual diariamente y asegurarse de que las familias consuman agua clorada y evitar las enfermedades diarias agudas y enfermedades crónicas.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se Recomendó a los integrantes de la Organización Comunal (JASS) darle un buen mantenimiento al sistema de Cloración y así evitar el deterioro del sistema que no dejen de realizar la Cloración.
- Deben hacer un buen uso de Cloro Residual ya que es un gas volátil y una sustancia toxica que puede causar daños a la Salud.
- Que la Municipalidad siga brindando asistencia técnica en cuanto al consumo de agua clorada o segura ya que es muy fundamental concientizar y asegurar que sigan clorando el agua de manera continua.
- En épocas de estiaje el caudal del agua es bajo, se recomienda realizar actividades de Reforestación de plantas Nativas que conserven el agua para evitar escases de rendimiento en la fuente y poder conservar las fuentes y vitar la disminución de los caudales.
- Se realicen los monitoreos de cloro residual constante para determinar si es que se está dotando de agua Clorada o segura a todas las familias usuarias del Caserío Nueva Esperanza.
- Mantener su sistema de agua operativo, en cuanto a la administración, Operación y mantenimiento de su SAP ya que el Operador es aquel encargado de realizar dicho trabajo.
- Aumentar el pago al Operador para que pueda asumir su trabajo con responsabilidad de acuerdo al incentivo de pago ya que el sistema es amplio y requiere mucha intervención.

## VII. REFERENCIAS

- Diaz Delgado, Carlos, and Daury Garcia Pulido. 2000. "Abastecimiento de Agua Potable Para Pequeñas Comunidades Rurales Por Medio de Un Sistema de Colección de Lluvia-Planta Potabilizadora."
- Escamilla, Emmanuel Galindo. 2012. "Toma de Decisiones y Situación Financiera En Pequeños Sistemas de Agua Potable: Dos Casos de Estudio En El Cardonal , Hidalgo , México."
- Horna, David Elías. 2014. "Optimización Del Consumo de Cloro En La Potabilización Del Agua, Haciendo Uso Del Método Del Nivel Estático En Reservorio Del Sistema de Agua Potable Rural Del Caserío El Tambo Distrito de José Gálvez - 2014'." *Universidad Nacional de Cajamarca* 105.
- Instituto nacional de estadística e informática. 2020. *Perú: Formas de Acceso Al Agua y Saneamiento Básico*.
- Izquierdo Mego, José Eduardo. 2018. "Mejoramiento de La Calidad Del Agua a Partir de Tecnología de Tratamiento de Sistema de Cloración Por Goteo En El Centro Poblado Flor Del Mayo, Distrito de Moyobamba - San Martín." *Universidad Nacional de San Martín* 1:1–125.
- Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. 2017. *Manual de Cloración*. peru: Cooperación Alemana.
- Mundaca, Segundo Anibal Figueroa. 2018. *PROPUESTA DE UNA ADECUADA INSTALACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE CLORACIÓN PARA SISTEMAS DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD Y BOMBEO EN EL DISTRITO DE SALAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE*".
- Natalia, María, Prieto Oiga, and María Del. 2006. "Dinámica Del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable En La Ciudad de Coronel Suárez . Significatividad y Disfuncionalidades."
- Organización Mundial de la Salud. 2012. *ESTADÍSTICAS SANITARIAS 2012*.

- Quispe Lozano, Juan José Gregorio, and Cristian Jesús Torres Esparta. 2018. "Diseño de Un Sistema Automatizado de Dosificación de Cloro Para Mejorar La Calidad Del Agua Potable En El Sistema de Abastecimiento de La Comunidad La Planta – Paiján - La Libertad." *Repositorio Institucional - UNITRU* 159.
- Rodríguez, Manuel J., Germán Rodríguez, and Jean Serodes. 2007. "Subproductos de La Desinfección Del Agua Potable: Formación , Aspectos Sanitarios y Reglamentación."
- UNICEF. 2020. *Informe Anual: Reimaginemos Un Mundo Mejor.*

## ANEXOS

### *Anexo 01-Reservorio y sistema de Cloración*



**Anexo 02 Implementación con Kit de Herramientas**



### Anexo 03-Instrumento de Recolección de Datos

FICHA DE MONITOREO DE CLORO RESIDUAL  
 SISEMA DE AGUA POTABLE DE GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO

JASS: Nueva Esperanza  
 LOCALIDAD: Nueva Esperanza  
 DISTRITO: Huancabamba  
 PROVINCIA: Huancabamba  
 DEPARTAMENTO: Piura  
 Caudal de Ingreso: 1.564 Mes Junio Año 2022

Dia	Fecha	Recarga de Solucion Madre		Parametros y Puntos de Muestreo				Firma
		cloro gramos	Agua/litros	Medicion de Cloro	1ra Vivienda	Vivienda Intermedia	Ultima Vivienda	
1	01/06/2022	2kg+3logra	600L	Cloro(ppm)	1.00	0.75	0.50	[Firma]
2	02/06/2022			Cloro(ppm)	1.00	0.80	0.50	[Firma]
3	03/06/2022			Cloro(ppm)	1.00	0.80	0.60	[Firma]
4	04/06/2022			Cloro(ppm)	0.95	0.90	0.60	[Firma]
5	05/06/2022			Cloro(ppm)	1.00	0.80	0.60	[Firma]
6	06/06/2022			Cloro(ppm)	1.00	0.80	0.50	[Firma]
7	07/06/2022			Cloro(ppm)	1.00	0.90	0.50	[Firma]
8	08/06/2022			Cloro(ppm)	0.90	0.80	0.50	[Firma]

[Firma]  
 Operador

[Firma]  
 Presidente de JASS

[Firma]  
 Tesista  
 Nidia Melendez Oueda

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL HUANCABAMBA  
 V.B. Area Tecnica Municipal  
 [Firma]



### ACTA DE ENTREGA DEL KIT BASICO DE HERRAMIENTAS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS JASS

Mediante la presente acta de entrega, se deja constancia y conformidad a la entrega de una caja de herramientas, para las acciones de operación y mantenimiento de los sistemas de agua, por parte de la **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCABAMBA**, a través del **ÁREA TÉCNICA MUNICIPAL**, a la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) Nueva Esperanza

N°	Cantidad	Descripción	UM
01	1	Caja plástico	Unid
02	1	Llave francesa de 15"	Unid
03	1	Llave Stilson de 14"	Unid
04	1	Arco de sierra	Unid
05	2	Hojas de sierra	Unid
06	3	Cinta teflón	Unid
07	1	Escobillas de plástico con asa	Unid
08	1	Brocha de 4"	Unid
09	1	Balde de plástico graduado de 20 lt.	Unid
10	1	Aceite de maquina 3 en 1, 60ml	Unid
11	1	Destornillador plano	Unid
12	1	Medidor de plástico graduado de un kilo para medir cloro	Unid
13	1	Escoba de plástico	Unid
14	1	Comparador de cloro visual	Unid
15	6	Blister de pastillas DPD	Unid
16	2	Mascarilla protectora con filtro, antigás.	Unid
17	2	Botas de jebe (pares)	Unid
18	2	Guantes de jebe (pares)	Unid
19	2	Overol	Unid
20	2	Casco de seguridad	Unid
21	2	Lentes de seguridad	Unid
22	1	Alicate	Unid
23	1	Carretilla	Unid
24	1	Machete o chafaran	Unid
25	1	Cinzel de punta y plana	Unid
26	1	Comba de 6 libras	Unid

REGION PIURA  
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL HUANCABAMBA  
Ing. Karla E. Vega Hidalgo  
JEFE DE ATM

RESPONSABLE DE ATM  
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL  
DE HUANCABAMBA

REPRESENTANTE DE LA OC -  
JASS

Acta de Entrega del Kit Básico de herramientas a la Organización Comunal de Caserío Nueva Esperanza



**Calibración del Sistema de Cloración Instalado en el Caserío Nueva Esperanza.**



**Con la Presencia de la Organización Comunal en el Caserío Nueva Esperanza en el Reservorio.**



**Reunión de Coordinación con el Consejo Directivo del Caserío Nueva Esperanza.**



**Captación de Agua en el Caserío Nueva Esperanza**



**En la Captación de Agua del Caserío Nueva Esperanza Realizando el Aforo del agua para calibrar el sistema.**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS**

Siendo las 10:00 horas del 24/08/2022, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación de Tesis titulada: "Efecto del sistema de cloración por goteo auto compensante para mejorar la calidad del agua de consumo humano", presentado por el autor MELENDREZ OJEDA NIDIA estudiante de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL.

Concluido el acto de exposición y defensa de Tesis, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

<b>Autor</b>	<b>Dictamen</b>
NIDIA MELENDREZ OJEDA	Mayoría

Firmado electrónicamente por:  
FSERNAQUEA el 07 Nov 2022 12:40:31

---

FERNANDO ANTONIO SERNAQUE  
AUCCAHUASI  
**PRESIDENTE**

Firmado electrónicamente por:  
CHONORESB el 07 Nov 2022 12:33:49

---

CESAR FRANCISCO HONORES  
BALCAZAR  
**SECRETARIO**

Firmado electrónicamente por:  
MAHERRERAD el 07 Nov 2022 12:31:57

---

MARCO ANTONIO HERRERA DIAZ  
**VOCAL**

Código documento Trilce: TRI - 0368171



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Autorización de Publicación en Repositorio Institucional**

Yo, MELENDREZ OJEDA NIDIA identificado con N° de Documento N° 47880710 (respectivamente), estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, autorizo ( X ), no autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi Tesis: "Efecto del sistema de cloración por goteo auto compensante para mejorar la calidad del agua de consumo humano".

En el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo, según está estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de NO autorización:

--

SAN JUAN DE LURIGANCHO, 07 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Autor</b>	<b>Firma</b>
MELENDREZ OJEDA NIDIA <b>DNI:</b> 47880710 <b>ORCID:</b> 0000-0002-4332-3032	Firmado electrónicamente por: MELENDREZO el 07- 11-2022 11:38:39

Código documento Trilce: INV - 0927373



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, HERRERA DIAZ MARCO ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Efecto del sistema de cloración por goteo auto compensante para mejorar la calidad del agua de consumo humano", cuyo autor es MELENDREZ OJEDA NIDIA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 10.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 25 de Julio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
HERRERA DIAZ MARCO ANTONIO <b>DNI:</b> 44553815 <b>ORCID:</b> 0000-0002-8578-4259	Firmado electrónicamente por: MAHERRERAD el 31-10-2022 17:23:11

Código documento Trilce: TRI - 0368221



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, MELENDREZ OJEDA NIDIA estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Efecto del sistema de cloración por goteo auto compensante para mejorar la calidad del agua de consumo humano", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
NIDIA MELENDREZ OJEDA <b>DNI:</b> 47880710 <b>ORCID:</b> 0000-0002-4332-3032	Firmado electrónicamente por: MELENDREZO el 25- 07-2022 11:39:56

Código documento Trilce: TRI - 0368253