

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil



“EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE EN LOS DISTRITOS: POROTO – LUCMA – HUARANCHAL – SIMBAL, LA LIBERTAD – 2019.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero (a) Civil

Autores:

Garcia Gutierrez Jamer Nehiser
Pesantes Infantes Juanita Esthefany

Asesor:

Mg. Juan Agreda Barbaran

Trujillo - Perú

2019

DEDICATORIA

A DIOS

Por darme la vida y la salud por estar junto a mí en todo momento, por derramar muchas bendiciones hacia mi persona, por poner en mi camino a personas muy sabias y de gran conocimiento que han sido el pilar en esta investigación.

A MI MADRE

TERESA GUTIERREZ

Por ser el instrumento de Dios para darme la vida, amarme, cuidar de mí y apoyarme en cada etapa de mi vida. Madre gracias por ayudarme a lograr mis metas.

Jamer Nehiser Garcia Gutierrez

A DIOS

Porque estuvo conmigo, guiándome y bendiciéndome por darme las fuerzas para superar obstáculos y poder cumplir mis metas.

A MI HIJA VALERIA

Tu amor y tu cariño son los motivos de mi felicidad, de mi esfuerzo, de mis ganas de buscar lo mejor para ti.

A MIS PADRES, HERMANOS, CUÑADA

Porque siempre confiaron y creyeron en mí en todo momento de mi carrera universitaria, ayudándome a entender que nada en la vida es fácil y que todo es a base de esfuerzo y mucho trabajo.

Juanita Esthefany Pesantes Infantes

AGRADECIMIENTO

A la UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE por su calidad de enseñanza.

A nuestro Asesor de tesis, Mg. Juan Agreda Barbaran por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos, experiencia, visión crítica, consejos, paciencia y motivación ha logrado que pudiésemos terminar con éxito el presente proyecto.

También nos gustaría agradecer a nuestros docentes que durante toda nuestra carrera profesional han aportado con conocimientos a nuestra formación, por sus consejos y enseñanzas.

Son muchas las personas que han formado parte a nuestra vida profesional a las que nos encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, optimismo y compañía en los momentos más difíciles de nuestras vidas.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga siempre.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE CUADROS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN.....	10
Abstract	11
CAPÍTULO I.	12
INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática	12
1.2. Marco Teórico	14
1.3. Reservorio.....	15
1.3.1. Topografía.....	15
1.3.2. Captación.....	15
1.3.3. Manantiales.....	16
1.3.4. Línea de conducción.....	17
1.3.5. Línea de aducción.....	19
1.3.6. Línea de distribución.....	19
1.3.7. Calidad de agua.....	20
1.4. Formulación del problema.....	21
1.5. Objetivos	21
1.5.1. Objetivo general.....	21
1.5.2. Objetivos específicos	21
1.6. Hipótesis	21
1.6.1. Hipótesis general	21
1.6.2. Hipótesis específicas	22
1.7. Identificación de Variables	22
1.7.1. Variable dependiente.....	22
1.7.2. Variable Independiente	22
1.8. Cuadro de Operacionalización de variables.....	22
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	24
2.1. Tipo de investigación.....	24
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)	24
2.2.1. Población	24
2.2.2. Muestra:	24
2.2.3. Materia de estudio:	24
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	25
2.4. Procedimiento	26

2.4.1.	<i>Organización y actividades de campo</i>	26
CAPÍTULO III. RESULTADOS		31
3.1.	Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el distrito Poroto, Trujillo - La Libertad	35
3.1.1.	<i>Infraestructura sanitaria en el distrito Poroto</i>	36
3.1.2.	<i>Volumen del reservorio</i>	41
3.1.3.	<i>Cloro residual distrito Poroto</i>	41
3.1.4.	<i>PH.</i>	43
3.1.5.	<i>Propuesta de solución infraestructura Agua potable</i>	44
3.1.6.	<i>Propuesta de solución dosificación de hipoclorito de calcio:</i>	45
3.2.	Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el distrito Lucma - Gran Chimú- La Libertad.	47
3.2.1.	<i>Infraestructura sanitaria distrito Lucma</i>	48
3.2.2.	<i>Volumen del reservorio</i>	52
3.2.3.	<i>Cloro residual distrito Lucma</i>	52
3.2.4.	<i>PH.</i>	54
3.2.5.	<i>Propuesta de solución infraestructura sanitaria</i>	55
3.2.6.	<i>Propuesta de solución cloro residual</i>	55
3.3.	Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el distrito Huaranchal- Otuzco- La Libertad.	57
3.3.1.	<i>Infraestructura sanitaria distrito de Huaranchal</i>	58
3.3.2.	<i>Volumen del reservorio.</i>	59
3.3.3.	<i>Cloro residual distrito Huaranchal.</i>	59
3.3.4.	<i>PH.</i>	60
3.3.5.	<i>Propuesta de solución infraestructura sanitaria.</i>	61
3.3.6.	<i>Propuesta de solución cloro residual</i>	61
3.4.	Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el distrito Simbal – Trujillo - La Libertad.	63
3.4.1.	<i>Infraestructura sanitaria distrito de Simbal</i>	64
3.4.2.	<i>Volumen del reservorio:</i>	66
3.4.3.	<i>Cloro residual distrito Simbal.</i>	67
3.4.4.	<i>PH.</i>	67
3.4.5.	<i>Propuesta de solución cloro residual</i>	68
3.5.	Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el Sector Cajamarca- Simbal-Trujillo - La Libertad.	70
3.5.1.	<i>Infraestructura sanitaria en el sector Cajamarca- distrito de Simbal</i>	71
3.5.2.	<i>Volumen del reservorio</i>	75
3.5.3.	<i>Cloro residual sector Cajamarca</i>	76
3.5.4.	<i>PH.</i>	77
3.5.5.	<i>Propuesta de solución en infraestructura sanitaria</i>	78
3.5.6.	<i>Propuesta de solución de dosificación de Hipoclorito de Calcio</i>	78
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		80
4.1	Discusión	80
4.1.1	<i>Infraestructura Sanitaria</i>	80
4.1.2	<i>Calidad del Agua: Cloro Residual</i>	82
4.2	Conclusiones	84
4.2.1	<i>Recomendaciones</i>	85

REFERENCIAS.....	86
ANEXOS.....	88

ÍNDICE DE CUADROS

1. Cuadro coeficiente de fricción	18
2. Cuadro de operacionalización de variables	23
3. Cuadro del estado de infraestructura de los saps.....	33
4. Cuadro del estado de Calidad del agua de los saps	34
5. Cuadro Poroto	35
6. Cuadro Lucma	47
7. Cuadro Huaranchal	57
8. Cuadro Simbal.....	63
9. Cuadro Sector Cajamarca.....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Medición de cloro	28
2.Cimentación y estructura del distrito de Poroto I	36
3.Cimentación y estructura del distrito de Poroto II	36
4.Captación distrito de Poroto I	37
5.Captación distrito de Poroto II	37
6.Arquitectura distrito de Poroto I	38
7.Arquitectura distrito de Poroto II	38
8.Línea de aducción de Poroto I	39
9.Línea de aducción de Poroto II	39
10.Accesorio de Poroto	40
11.Caudal del distrito de Poroto	41
12.Cloro residual de Poroto reservorio	42
13.Cloro residual de Poroto comisaria	42
14.Cloro residual de Poroto reservorio	42
15.Cloro residual de Poroto casa lejana	42
16.Solución infraestructura sanitaria Poroto II	44
17.Solución infraestructura sanitaria Poroto I	44
18.Solución por nivel estático.....	45
19.Cimentación y estructura del distrito de Lucma I	48
20.Cimentación y estructura del distrito de Lucma II	48
21.Cimentación y estructura del distrito de Lucma III	49
22.Captación distrito de Lucma.....	49
23.Arquitectura distrito de Lucma.....	50
24.Línea de aducción de Lucma	50
25.Accesorios de Lucma	51
26.Caudal de Lucma II	51
27.Caudal de Lucma I	51
28.Cloro residual de Lucma II	53
29.Cloro residual de Lucma I	53
30.Cloro residual de Lucma IV	53
31.Cloro residual de Lucma III	53
32.Cloro residual de Lucma VI	54
33.Cloro residual de Lucma V.....	54
34 solución infraestructura sanitaria	55
35.Infraestructura y cimentación de Huaranchal I.....	58
36.Infraestructura y cimentación de Huaranchal II.....	58
37.Cloro residual de Huaranchal.....	60
38.Cimentación y estructura de Simbal I	64
39.Cimentación y estructura de Simbal II	65
40.Cimentación y estructura de Simbal II	65
41.cálculo del caudal.....	66
42.Cimentación y estructura del caserío Cajamarca-Simbal I	71
43.Cimentación y estructura del caserío de Cajamarca-Simbal II	71
44.Captación del caserío de Cajamarca-Simbal II.....	72
45.Captación del caserío de Cajamarca-Simbal I.....	72
46. rebose en cámara de captación	72
47.Arquitectura del caserío de Cajamarca-Simbal.....	73
48.Línea de aducción del caserío de Cajamarca-Simbal I	73
49.Línea de aducción del caserío de Cajamarca-Simbal II	73
50.Accesorios del caserío de Cajamarca-Simbal I	74
51.Accesorios del caserío de Cajamarca-Simbal II	74
52.Accesorios del caserío de Cajamarca-Simbal III	74
53.Accesorios del caserío de Cajamarca-Simbal IV	74
54.Caudal del caserío de Cajamarca-Simbal I.....	75
55 Volumen del reservorio II	75
56 Volumen del reservorio I	75
58.Cloro residual del caserío de Cajamarca-Simbal I.....	77

57. Cloro residual del caserío de Cajamarca-Simbal II.....	77
59. Cloro residual del caserío de Cajamarca-Simbal III.....	77

RESUMEN

La presente investigación se ha realizado en un análisis de evaluación del sistema de cloración y la infraestructura sanitaria de agua potable en los distritos de Poroto, Lucma, Huaranchal, Simbal de la Libertad con el fin de encontrar la relación y su influencia en la calidad de agua potable. Este tipo de evaluación está basado en el enfoque teórico técnico de: análisis de diseño estructural bajo los parámetros del reglamento nacional de edificaciones (RNE), resolución ministerial 192-2018. Para el desarrollo del estudio se ha realizado visita a campo evaluando la infraestructura sanitaria, tomando muestras de cloro residual en el agua, el PH, la turbiedad y análisis de bacterias totales como factores que influyen en la calidad de agua para el consumo humano. Los resultados se muestran en cuadros donde se detallan de manera objetiva determinando que la infraestructura sanitaria influye en los resultados de la calidad de agua, La responsabilidad que asumen los encargados de las JASS y los ATM de cada distrito para determinar la dosificación del hipoclorito de calcio usado en el sistema de cloración también influyen en la calidad de agua.

PALABRAS CLAVE:

Calidad de agua, Infraestructura sanitaria, Cloración.

Abstract

This research has been carried out in an evaluation analysis of the chlorination system and the sanitary infrastructure of drinking water in the districts of Poroto, Lucma, Huaranchal, Simbal of the Libertad in order to find the relationship and its influence on the quality of drinking water.

This type of evaluation is based on the technical theoretical approach of: structural design analysis under the parameters of the national building regulation (RNE), ministerial resolution 192-2018.

To carry out the study, a field visit was carried out evaluating the sanitary infrastructure, taking samples of residual chlorine in the water, PH and turbidity, as factors that influence the quality of water for human consumption.

The results are shown in tables where they are detailed in an objective way determining that the sanitary infrastructure influences the results of the water quality.

The responsibility assumed by the managers of the JASS and the ATMs of each district to determine the dosage of calcium hypochlorite used in the chlorination system also influence the water quality.

KEYWORDS: Water quality, Sanitary infrastructure, Chlorination

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La necesidad del abastecimiento de agua potable para consumo humano es un problema a nivel mundial, el calentamiento global ha ocasionado cambios climáticos y a consecuencia de ésta se disminuyen las fuentes de agua siendo la razón por la que debemos dar la importancia necesaria ya que es nuestra fuente de vida. El Perú no está excepto de este problema, aunque es un territorio rico en manantiales y afloramientos de agua, está situado sobre la placa de Nazca y está propenso a movimientos sísmicos y por el cambio climático a desastres naturales tales como sequías, fenómeno del Niño costero, etc. los cuales ocasionan desastres y daños estructurales a los sistemas de abastecimiento para agua potable. Allí la importancia que debemos darle al estudio de la infraestructura sanitaria, tratamiento de agua y su sistema de desinfección para el consumo humano siendo estas edificaciones de categoría A según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

La población en las regiones rurales consume agua sin desinfectar, no tomando en cuenta los riesgos y peligros que esto ocasiona en su salud, por desconocimiento creen que por ser agua de manantial ésta llega sin bacterias y no permiten el tratamiento con cloro. En algunos lugares que se ha instalado un sistema de cloración, éste fue rechazado por su sabor y olor en el agua generada por la dosificación del cloro, por lo que optaron no usar el sistema de cloración instalado en su distrito. Esto puede pasar por una no correcta aplicación u dosificación del cloro al reservorio. En otros distritos no hay un encargado capacitado para administrar la dosificación del cloro en el reservorio

El Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento busca la sostenibilidad de los proyectos en el ámbito rural a nivel nacional. Para lograr ello las condiciones que deben cumplirse son que los servicios de saneamiento sean permanentes. Dichas condiciones son técnicas, económicas y sociales, dichas opciones tecnológicas deben asegurar el uso adecuado del agua evitando el desperdicio o consumo desmedido del agua. Las condiciones que garanticen la sostenibilidad de los servicios de saneamiento en el ámbito rural deben permitir lo siguiente:

Funcionar de forma apropiada y continua durante el periodo de diseño o vida útil de la infraestructura instalada.

Asegurar una calidad óptima de del servicio de abastecimiento de agua potable, en la cual la continuidad y calidad no afecten negativamente a la salud del consumidor.

La operación y mantenimiento de los servicios de saneamiento en el ámbito rural, debe ser realizada por la misma comunidad y a nivel familiar para los sistemas independientes o en conjunto de forma organizada para los sistemas integrales.

Los costos de operación y mantenimiento del servicio de abastecimiento de agua deben ser cubiertos por la comunidad con el pago de la cuota familiar.

Las opciones tecnológicas para los servicios de saneamiento deben ser aceptadas previamente por la comunidad, desde los aspectos constructivos hasta los de operación y mantenimiento. (Norma Técnica De Diseño, abril 2018)

La prevención de la contaminación microbiana y química del agua es la primera barrera contra la contaminación del agua de consumo que supone un peligro para la salud pública. La gestión de los recursos hídricos y las actividades humanas potencialmente contaminantes en la cuenca de captación influirán en la calidad del agua de los ríos aguas abajo y en los acuíferos. A su vez, esto influirá en las operaciones de tratamiento que se precisarán para garantizar la seguridad del agua,

pero puede ser preferible adoptar medidas preventivas que mejorar los tratamientos **(OMS, 2013)**.

Las inversiones en infraestructuras hídricas son fundamentales para liberar todo el potencial de crecimiento económico en las etapas iniciales del desarrollo económico de un país. Una vez que los beneficios marginales del desarrollo posterior decrecen, el énfasis debe desplazarse paulatinamente hacia la construcción de capacidades humanas e institucionales para mejorar la eficiencia hídrica y la sostenibilidad y garantizar los beneficios del desarrollo económico y social. El suministro de agua (cantidad y calidad) allí donde el usuario lo necesite debe ser fiable y predecible para apoyar las inversiones sostenibles desde el punto de vista financiero en las actividades económicas. Ello requiere infraestructuras materiales como inmateriales que se financien, exploten y mantengan de forma fiable. **(Baum, 2013)**.

Las Juntas Administradoras de Servicio de Saneamiento (JASS), es una Organización Comunal sin fines de lucro constituida con el propósito de administrar, operar y mantener los servicios de saneamiento en uno o más centros poblados del ámbito rural; Mediante R.M. 161-2012-Vivienda, de agosto de 2012, se aprobaron los criterios y metodología de focalización de las intervenciones del PNSR en los centros poblados rurales. La norma establece los criterios de focalización y determina el orden de prioridad para los centros poblados rurales con menos de 2,000 y más de 200 habitantes, mientras se diseñan opciones técnicas y modelos sostenibles para trabajar con poblaciones dispersas **(MVCS, 2013)**.

1.2. Marco Teórico

1.3. Reservorio.

Las instalaciones de almacenamiento de agua tratada desempeñan una función vital en el abastecimiento de agua segura, adecuada y confiable. Las escuelas, hospitales, asilos, fábricas y casas particulares dependen de un abastecimiento constante y confiable de agua segura. Si no se logra mantener la integridad estructural y sanitaria de las instalaciones de almacenamiento, se pueden producir pérdidas en la propiedad, enfermedades y muerte. El reservorio es una unidad de almacenamiento de agua potable que garantiza la alimentación de la red de distribución y que mantiene una presión adecuada de servicio. El reservorio está constituido por: elemento de almacenamiento elementos de control de entrada y salida del agua. (COSUDE, 2005). El diseño estructural de una obra, como un reservorio debe de estar bajo los parámetros técnicos del reglamento nacional de edificaciones (RNE).

1.3.1. Topografía.

La topografía es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie terrestre, con sus formas y detalles; tanto naturales como artificiales.

1.3.2. Captación.

Las obras de captación son las obras civiles se utilizan para reunir y disponer adecuadamente del agua superficial o subterránea. Dichas obras varían de acuerdo con la naturaleza de la fuente de abastecimiento dependiendo de su localización.

El diseño debe ser tal manera que prevea las posibilidades de contaminación del agua.

- Aguas superficiales

Llamamos aguas superficiales a toda agua que escurre o se mueve en una sola dirección por sobre la superficie y pueden ser ríos, riachuelos, arroyos.

Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en

zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.

Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.

La toma debe ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

- Aguas subterráneas

El agua subterránea existe casi en cualquier parte por debajo de la superficie terrestre, la exploración de esta consiste básicamente en determinar en dónde se encuentra bajo las condiciones que le permitan llegar rápidamente a los pozos a fin de poder ser utilizada en forma económica. La manera práctica de hacer lo anterior incluye la aplicación de conocimientos técnicos, experiencia en la perforación y sentido común.

1.3.3. Manantiales.

El principal objetivo es captar y aprovechar los pequeños manantiales, que se encuentran generalmente en las laderas de las montañas, con el fin de llevar el agua a las partes bajas, donde se aprovechará para el consumo humano.

Los factores más importantes que intervienen en la localización, dirección y área de influencia de los afloramientos son:

- El ciclo hidrológico de la región.
- La topografía.
- La geología de la cuenca.

El agua de manantial generalmente es potable, pero puede contaminarse si aflora en un estanque o al fluir sobre el terreno. Por esta razón el manantial debe protegerse

con mampostería de tabique o piedra, de tal manera que el agua fluya directamente hacia una tubería, evitando así que pueda ser contaminada.

Para proteger el manantial debe excavar la ladera donde el agua sale y construirse un tanque o “caja de manantial”.

El objetivo de la estructura de captación que se construirá será obtener el máximo rendimiento del afloramiento. En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. La canastilla se debe instalar al inicio de la tubería de conducción. La zona de captación deberá estar debidamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales. Las fuentes de agua del recurso hídrico para consumo humano existen dos tipos: las primeras son la fuente superficial, tales como lagos, ríos, agua de lluvia, el otro tipo de fuentes son las fuentes subterráneas. (**García 2009**).

1.3.4. Línea de conducción.

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario. Dentro de la conducción de agua tenemos por gravedad y por bombeo.

- **Conducción por gravedad:** Dentro de la conducción por gravedad tenemos mediante canales y mediante tuberías.
- **Canales:** Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.

La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0.60 m/s. Los canales deberán ser diseñados y

construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

- **Tuberías:** Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.

La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s.

Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1.

1. Cuadro coeficiente de fricción

Coeficientes de fricción "C" de Hazen y Williams	
TIPO DE TUBERIA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, asbesto cemento	140
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150

Fuente RNE NORMA OS.010

- **Conducción por bombeo:** Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo con el estudio del diámetro económico. (RNE, OS.010)
- **Cámara rompe presión:** Cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a las máximas que puede soportar una tubería. En esta situación es necesaria la construcción de cámaras rompe-presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica) con la finalidad de evitar daños en las tuberías. Al existir fuerte desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar la tubería. En este caso se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel. (Quesquén, 2016).

1.3.5. Línea de aducción.

Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas. (Norma OS.050).

1.3.6. Línea de distribución.

Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas. (Norma OS.050).

1.3.7. Calidad de agua.

Según ministerio de Salud, Son parámetros de control obligatorio para todos los proveedores de agua son los siguientes: Color; Turbiedad; cloro residual; y PH. (Artículo 63 parámetros de control) El agua se considera contaminada si su composición natural está modificada directa o indirectamente por el hombre se presta menos a usos para los que podría servir en su estado natural. (Tejero, 2016).

1.3.8. Cloración.

La cloración es el procedimiento de desinfección del agua mediante el empleo de cloro o compuestos clorados. La eficiencia de la desinfección está basada en la naturaleza y concentración de los microorganismos de interés y en la naturaleza del agua a ser desinfectada. Antes de realizar la desinfección del agua es muy importante conocer la calidad bacteriológica y fisicoquímica del agua. (Minsa, 2012).

1.3.9. Junta administradora servicios y saneamiento (JASS)

La JASS es una Organización Comunal sin fines de lucro encargada de administrar, operar y mantener los servicios de saneamiento. (MVCS, 2013)

1.3.10. Área Técnica Municipal (ATM)

Es el área encargada de promover la formación de las organizaciones comunales, prestadoras de servicios de saneamiento (JASS, comités u otras formas de organización), así como de supervisarlas, fiscalizarlas y brindarles asistencia técnica para asegurar la sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento rural. (MEF, 2013).

1.4. Formulación del problema.

¿Cuál es el resultado de la evaluación de la infraestructura y calidad del agua potable en los distritos: Poroto – Lucma – Huaranchal – Simbal, La Libertad – 2019?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar la evaluación de la infraestructura y calidad del agua potable (saps) en los distritos: Poroto – Lucma – Huaranchal – Simbal, La Libertad – 2019.

1.5.2. Objetivos específicos

- Evaluar la infraestructura destinada para agua potable de los distritos: Poroto – Lucma – Huaranchal – Simbal, La Libertad.
- Identificar los tipos de sistemas de cloración instalados: Poroto – Lucma – Huaranchal – Simbal, La Libertad.
- Determinar la calidad de agua mediante las propiedades físicas, químicas y micro bacterianos del agua potable.
- Determinar la posible solución para cada infraestructura de agua potable.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

La evaluación de la infraestructura y la calidad del agua potable (saps) permitirá mejora sustancial en el servicio de agua potable de los distritos: Poroto – Lucma – Huaranchal – Simbal, La Libertad,

1.6.2. Hipótesis específicas

- La evaluación de la infraestructura sanitaria de los distritos: Poroto - Lucma - Huaranchal - Simbal contribuirá con la mejora de la calidad del agua.
- La identificación de los tipos de sistemas de cloración instalados Poroto – Lucma – Huaranchal – Simbal, contribuirán en la óptima evaluación del cloro residual.
- Al determinar la calidad de agua mediante las propiedades físicas, químicas y micro bacterianos del agua, podremos obtener resultados favorables en la evaluación de la calidad del agua.
- Obteniendo los indicadores de calidad del agua y de la infraestructura podremos determinar la posible solución para cada infraestructura de agua potable

1.7. Identificación de Variables

1.7.1. Variable dependiente

- ✓ Calidad del agua.

1.7.2. Variable Independiente

- ✓ Estado de la infraestructura.

1.8. Cuadro de Operacionalización de variables.

2. Cuadro de operacionalización de variables

	VARIABLES ANALÍTICAS	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	SUB DIMENSIÓN	INDICADORES	
¿CUAL ES EL RESULTADO DE LA EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA ,CALIDAD DEL AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO(SAPS) EN LOS DISTRITOS: POROTO-LUCMA-HUARANCHAL-SIMBAL, LA LIBERTAD-2019?	VARIABLE DEPENDIENTE CALIDAD DEL AGUA	“Cualquier límite fijado de variación o alteración del estado del agua, juzgado expertamente, en base a datos científicos, para los organismos que lo habiten” (Warren, 1971).	PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS DEL AGUA	Cloro residual	Tipos de Sistema de Cloración	
					Concentración de Cloro	
					PH	
				Físicas	Color	
						Turbiedad
			PROPIEDADES MICROBIOLÓGICAS	Bacterias en el agua	Análisis Bacteriológicos	
	VARIABLE INDEPENDIENTE	Conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones por lo general de larga vida útil que prestan servicios necesarios para el desarrollo con fines productivos, políticos, sociales y personales (BID, 2000).	OBRAS HIDRÁULICAS	Cimentación y estructura	Operatividad Buena Operatividad Limitada Operatividad Nula	
				Caseta de válvulas		
				Obra de captación		
				Planta de tratamiento		
				Arquitectura		
				Vereda perimetral (protección de la infraestructura)		
				Estación de bombeo		
				Volumen del reservorio		
Equipo de bombeo						
EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA						LÍNEA DE CONEXIÓN
	Caudal promedio					
	Línea de aducción (salida)					
	Línea de rebose					
	Tubería de conducción					
	Fuente de captación					
ACCESORIOS			Válvula de interrupción en línea de entrada			
			Línea by pass entrada			

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es tipo experimental

Considerando el proceso metodológico de la investigación científica se tomará en cuenta la observación, la evaluación, enfoques de sustentos teóricos y técnicos para luego contrastar la hipótesis y dar propuestas de solución. En base a ello, se ha creído conveniente considerar la recopilación de datos insitu mediante fotografía para su evaluación y análisis de las fallas estructurales de la Calidad del agua y la infraestructura de agua potable de los distritos: Poroto- Lucma- Huaranchal- Simbal, La Libertad.

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

2.2.1. Población

La infraestructura y los sistemas de cloración para agua potable y saneamiento en los distritos de: Poroto, Lucma, Huaranchal, Simbal

2.2.2. Muestra:

La infraestructura y los sistemas de cloración para agua potable en los distritos de: Poroto, Lucma, Huaranchal, Simbal de la región La Libertad 2019.

2.2.3. Materia de estudio:

- ✓ **Calidad del agua y la infraestructura de agua potable por gravedad, por impulsión y planta de tratamiento.**

- a) Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el distrito de Poroto-Trujillo La Libertad.
- b) Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el distrito de Lucma-Gran Chimú- La Libertad.
- c) Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el distrito de Huaranchal- Otuzco- La Libertad.
- d) Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el distrito de Simbal-Trujillo La Libertad.
- e) Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el sector Cajamarca-Simbal Trujillo La Libertad.
- f) Sistemas de cloración para agua potable.
- g) Planta de tratamiento para agua potable.
- h) Hipoclorito de calcio al 70%.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

La técnica utilizada es observacional, y los instrumentos en nuestra investigación está basada bajo el protocolo que lo establece la entidad rectora, dirección general de salud ambiental bajo a normatividad de la calidad del agua (Reglamento de la calidad del agua) ministerio de salud D.S. ° 031-2010-SA año 2011. Detalla los métodos, técnicas e instrumentos para recolectar y analizar los datos.

Para la investigación se realizó las visitas a campo con la previa coordinación con los encargados de cada zona. Se procedió con la verificación de la infraestructura sanitaria y con la toma de muestras, evaluando el sistema de cloración instalado, la concentración de cloro, el cloro residual, las fórmulas utilizadas para obtener una

dosificación de cloro, PH y luego determinar una posible solución si el sistema tuviese fallas. (Ministerio de salud -Reglamento de la calidad del agua D.S. ° 031-2010-SA año 2011.)

2.4. Procedimiento

2.4.1. Organización y actividades de campo

✓ Organización

Para llevar a cabo nuestra investigación primero se ha coordinado con un ingeniero del ministerio de vivienda y saneamiento allí nos brindaron los datos de los ingenieros encargados de los sistemas de cloración de agua potable de la región La Libertad y los lugares en los que se están utilizando dichos sistemas.

Primero se coordinó con el encargado del distrito de Poroto y se programó una visita a su sistema de abastecimiento de agua potable.

Segundo, se coordinó con el ingeniero encargado en el distrito de Lucma y allí se solicitó un permiso a la Municipalidad para la toma de nuestras para nuestra investigación.

Tercero, se coordinó con el ingeniero encargado en el distrito de Huaranchal y se programó una visita a su sistema de abastecimiento de agua potable.

Cuarto, se coordinó con el encargado del distrito de Simbal para tomar muestras en sus reservorios ya que Simbal cuenta con tres tipos de sistemas de cloración.

✓ Actividades de campo

Se realizó la evaluación visual (técnica) y la toma de muestras mediante los equipos tomando notas en los protocolos estandarizados y adaptados: esta inspección se utilizó: cámara digital: las imágenes tomadas nos sirven para determinar las fallas en la estructura; comparador de cloro: determinamos el cloro residual y ver si cumplen

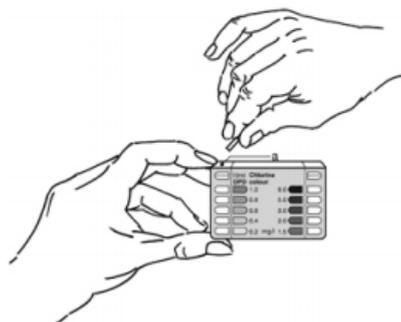
con la norma de calidad de agua, comparador de PH: Para determinar el rango de acidez del agua, frasco esterilizado: Para la toma de muestras de agua para el análisis de bacteria y turbiedad, recipiente o balde: Para aforar el caudal, ficha de recolección de datos: Para recaudar información del encargado del sistema de agua potable y nos ayude a trabajar en gabinete. Después de la toma de datos en campo se realizó el trabajo en gabinete, donde se estableció los resultados, discusión, conclusiones y posibles soluciones según la problemática del caso.

Para la recolección de datos se realizó a través del cuestionario se recolectará toda la información acerca del estado de la infraestructura y calidad de agua de los SAPS, Recolección de muestras de cada manantial para el análisis microbiológico y fisicoquímico del agua se tomaron en recipientes plásticos.

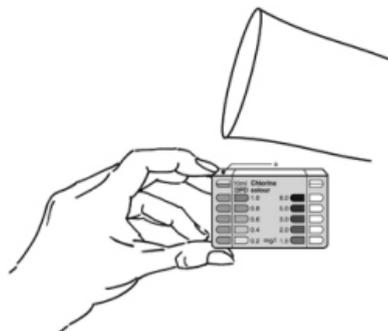
Para la medición del cloro residual la prueba más común es el indicador de DPD (dietil-para-fenil-diamina) mediante un kit de comparación.

En esta prueba, se añade una tableta de reactivo a una muestra de agua, que la tiñe de rojo. La intensidad del color se compara con una tabla de colores estándar para determinar la concentración de cloro en el agua. Entre más intenso el color, mayor es la concentración de cloro en el agua.

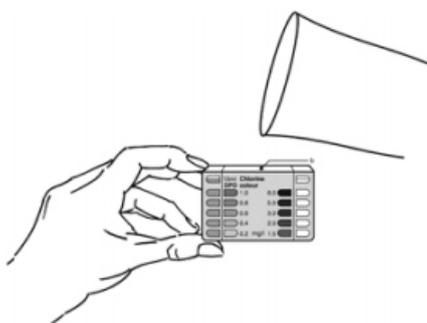
1. Medición de cloro



Paso 1. Coloque una tableta en la cámara de prueba (a) y añada unas pocas gotas del suministro de agua clorada que se va a analizar.



Paso 2. Triture la tableta y, luego, llene la cámara (a) con el suministro de agua clorada que se va a analizar.



Paso 3. Coloque una mayor cantidad del mismo suministro de agua analizada (sin tableta) en la segunda cámara (b). Este es el control en blanco para la comparación de colores.



Paso 4. El nivel de cloro residual (R) en mg de cloro por litro de agua (mg/L) se determina mediante la comparación del color del analizada en la cámara (a) con la tableta que se añadió y los colores estándar en el recipiente (cámara b).

Nota: Se usaría la cámara (c) si se necesitara medir un residuo más alto de cloro.

✓ Trabajo en Gabinete de la información recolectada

Infraestructura

Se ha tomado los criterios de evaluar los componentes estructurales de los SAPS y determinar su estado físico (Normal, Deteriorado o Colapsado) y su operatividad (Normal, Limitada o no se encuentra operando). En cada una de las fichas se enumera la cantidad de infraestructura, las dimensiones y el estado en el que se encuentra, pudiendo determinar si la infraestructura de los SAPS necesita un nivel de intervención.

De la operatividad

- ✓ **Operatividad normal:** Cuando el servicio se brinda eficientemente, sin pérdidas.

- ✓ **Operatividad limitada:** Cuando el servicio se brinda parcialmente, sin cubrir la demanda total por presentar pérdidas.
- ✓ **No operativo:** Cuando a pesar de contar con un sistema de agua potable y saneamiento, el sistema NO brinda el servicio por fallas diversas.

Calidad de agua.

Análisis de calidad de agua.

- ✓ **Cumple con los LMP.** El estudio de calidad de agua demuestra que si cumple con los Límites Máximos Permisibles (LMP) según la DS 031-2010 para agua de uso y consumo humano donde la fuente hídrica es agua subterránea y de ser la fuente superficial deberá cumplir con los (Estándares de Calidad Ambiental) ECA según el DS 004 2017 MINAM.
- ✓ **No cumple los LMP y La PTAP existente NO OPERA.** De lo indicado anteriormente no cumple con los límites máximos permisibles y la Planta de tratamiento de agua potable (PTAP) que existe no se encuentra operando.
- ✓ **No cumple los LMP y La PTAP NO EXISTE.** De lo indicado anteriormente no cumple con los límites máximos permisibles y no existe Planta de tratamiento de agua potable (PTAP) a pesar de que el análisis de agua lo recomienda.

Sistema de cloración.

Tiene sistema de cloración, se refiere a que el SAP cuenta con un sistema de cloración (por goteo, por difusión, etc.), el cual obedece a un cálculo de la cantidad de cloro a utilizar en un plazo determinado y al sistema adecuado según su caudal. Cloración empírica, se refiere a que cloran el agua del SAP agregándole una cantidad estimada de cloro, sin cálculos previos o sin usar un sistema que gradúa la cantidad de cloro. No cloran, se refiere a que no se clora el agua del SAP.

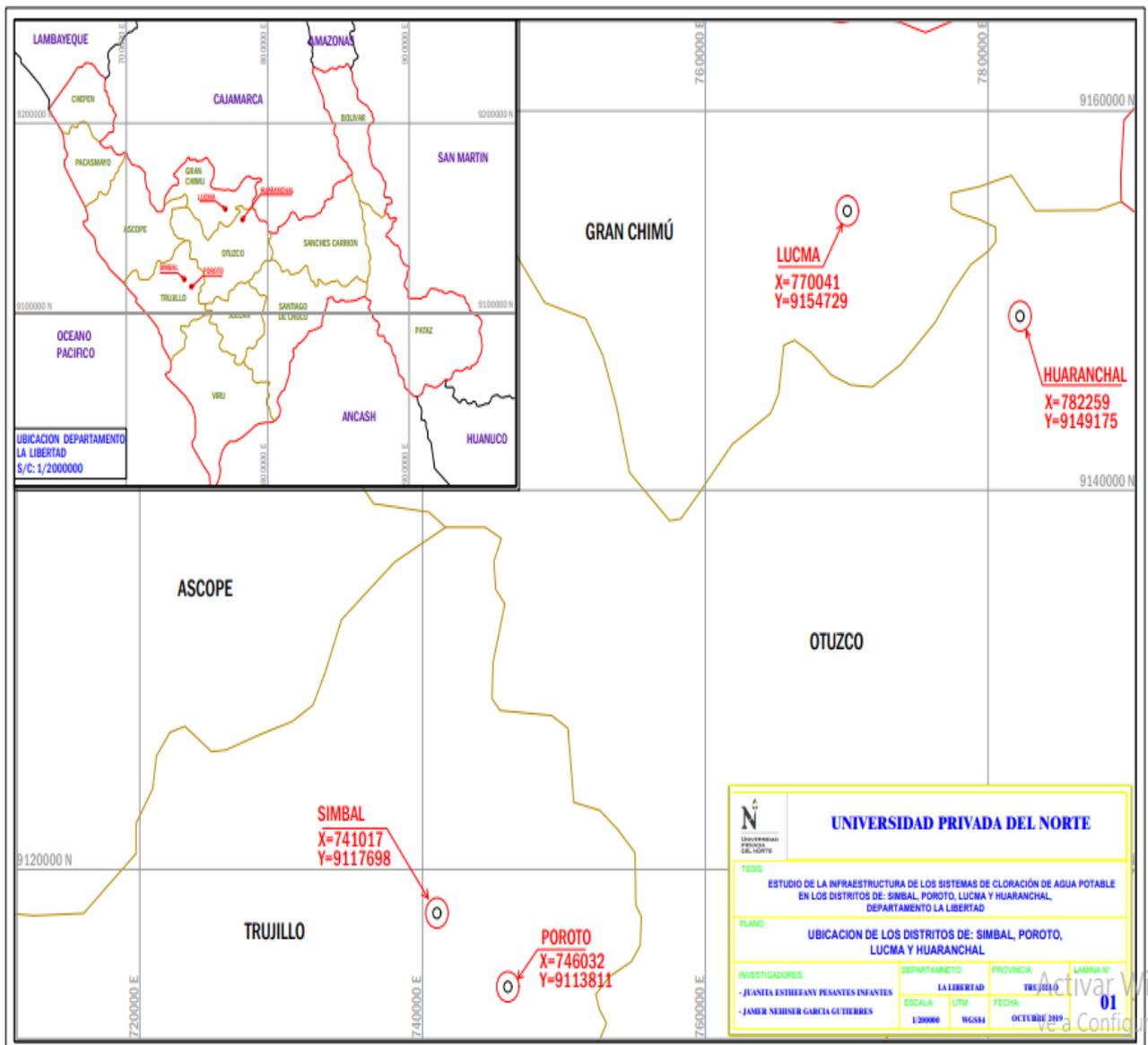
Control de calidad de agua

Medición de Cloro residual. Cloro residual = 0.5 a 1 mg/L, esta cantidad de cloro es la óptima para que el agua sea apta para el consumo humano de acuerdo con la OMS. No miden el cloro residual, se refiere a que la población clora el agua, pero no mide el cloro residual, por lo que podrían estar consumiendo agua con presencia de microorganismos dañinos para la salud.

No cloran, se refiere a que no se clora el agua que consume la población.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Habiendo recolectado toda la información pertinente para nuestra investigación, ya en gabinete se ha procedido a evaluar los datos obtenidos en campo y así comprobar las ecuaciones utilizadas en su sistema de cloración. Así mismo habiéndose monitoreado la cantidad de cloro residual y PH determinaremos si están cumpliendo con lo que establece la norma de calidad del agua para consumo humano.



1. Plano de ubicación

- **Importancia del Diseño estructural de un reservorio**

El diseño estructural para un reservorio es muy importante ya que del buen estado de esta estructura depende el abastecimiento para agua potable para un conjunto de personas ante cualquier desastre causado por la naturaleza. Es por esta razón que la estructura debe permanecer en condiciones aptas.

- **Importancia de la dosificación del cloro**

La dosificación del hipoclorito de calcio es muy importante en un sistema de cloración. La importancia que se le debe dar determinara la aprobación o el rechazo del sistema por la población.

Para una buena dosificación debemos tener los datos correctos para hacer los cálculos y así estar dentro de los parámetros que nos indica la norma de la calidad del agua.

- **Importancia del cloro residual.**

Toda agua para consumo humano necesita ser tratada por un agente que elimine las bacterias, virus y gérmenes que afecten negativamente a la salud humana.

3. Cuadro del estado de infraestructura de los saps

UBICACIÓN			INFRAESTRUCTURA																
			OBRAS HIDRAULICAS									LINEA DE CONEXION						ACCESORIOS	
Provincia	Distrito	Nombre del sistema	Cimentación y estructura	Caseta de válvulas	Obra de captación	Planta de tratamiento	Arquitectura	Vereda perimetral	Estación de bombeo	Volumen del reservorio	Equipo de bombeo	Línea de entrada	Caudal promedio	Línea de aducción	Línea de rebose	Tubería de conducción	Fuente de captación	Válvula de interrupción en línea de entrada	Línea by pass entrada
Trujillo	Poroto	Sistema autocompensante con boya por goteo	Limitada	Buena	Buena	Nula	Forma circular	Nula	Nula	Limitada	Nula	Regular	Regular	Buena	Malo	Buena	Buena	Buena	Nula
Gran Chimú	Lucma	Sistema por goteo adaptado	Mala	Nula	Limitada	Nula	Forma rectangular	Nula	Nula	Limitada	Nula	Regular	Regular	Regular	Regular	Buena	Regular	Mala	Mala
Otuzco	Huaranchal	Sistema autocompensante	Limitada	Buena	Buena	Nula	Forma rectangular	Nula	Nula	Buena	Nula	Regular	Bueno	Buena	Regular	Buena	Buena	Mala	Mala
Trujillo	Simbal	Sistema de cloro gas	Buena	Buena	Buena	Limitada	Forma rectangular	Buena	Nula	Buena	Nula	Regular	Bueno	Buena	Regular	Buena	Buena	Regular	Regular
Trujillo	Sector Cajamarca - Simbal	Bomba dosificadora de cloro	Limitada	Limitada	Buena	Nula	Forma rectangular	Nula	Buena	Limitada	Buena	Regular	Regular	Mala	Malo	Regular	Buena	Mala	Mala

En el *Cuadro N°3*: Se muestra una cualificación de la variable infraestructura, en el cual se suma los componentes obra hidráulica, línea de conexión y accesorios, de los distritos de Poroto, Lucma, Huaranchal, Simbal y su sector Cajamarca del SAPS; que va desde Mala, Limitada, Buena y Nula; en las líneas de conexión y accesorios en Malo, Regular y Buena.

4. Cuadro del estado de Calidad del agua de los saps

UBICACIÓN			CALIDAD DEL AGUA					
			FÍSICA		SISTEMA DE CLORACIÓN			MICROBIOLÓGICAS
Provincia	Distrito	Nombre del sistema	Color	Turbidez	Tipo	PH	Concentración de cloro	Bacterias en el agua
Trujillo	Poroto	Sistema autocompensante con boya por goteo	Claro	0.78	Boya por goteo	6.87	0 mg/L	9
Gran Chimú	Lucma	Sistema por goteo adaptado	Claro	0.95	Boya por goteo	6.8	0.44 mg/L	27
Otuzco	Huaranchal	Sistema autocompensante	Claro	0.88	Autocompensante	6.8	0.45 mg/L	29
Trujillo	Simbal	Sistema de cloro gas	Claro	2.1	Cloro gas	7.06	0.78 mg/L	53
Trujillo	Sector Cajamarca - Simbal	Bomba dosificadora de cloro	Claro	1.84	Dosificadora de cloro	6.86	0.46 mg/L	84

En el *Cuadro N°4*: Se muestra una cualificación de la variable infraestructura, en el cual se suma los componentes obra hidráulica, línea de conexión y accesorios, de los distritos de Poroto, Lucma, Huaranchal, Simbal y su sector Cajamarca del SAPS; de donde respecto al análisis para bacterias totales los resultados no cumplen con los límites permisibles de D. S. N°031 - 2010 Estándares Nacionales De Calidad de agua para consumo humano (0 bacterias totales), del análisis para turbidez los resultados cumplen con los parámetros para agua potable (0 – 5 NTU) y el análisis de concentración de cloro residual de los resultados obtenidos 4 de los 5 distritos no cumplen con el parámetro que establece la norma de calidad del agua 0.5 mg/L.

3.1. Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el distrito Poroto, Trujillo - La Libertad

5. Cuadro Poroto

Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el distrito Poroto -Trujillo - La libertad			
ÍTEM	PARTIDAS	SI/NO	DETALLE
	INFRAESTRUCTURA SANITARIA		
1	Cimentación y Estructura	si	No se observa algún tipo de filtración o humedad en la superficie
2	Línea de entrada	SI	Por gravedad
3	Válvula de interrupción en línea de entrada	SI	Cuenta con llave de paso de 6"
4	Accesorios	SI	PVC y bronce
5	Volumen del reservorio	SI	El volumen del reservorio si cumple con la demanda (45 m3)
6	Línea by pass entrada	NO	
7	Caudal promedio	SI	4.84 L/Sg
8	Línea de aducción (salida)	SI	Tubería de salida de 4" Y 2"
9	Caseta de válvulas	SI	Concreto armado
10	Línea de rebose	SI	Tubería de 3"
11	Arquitectura	SI	Forma circular
12	Vereda perimetral (protección de la infraestructura)	NO	
13	Fuente de captación	SI	El abastecimiento es de manantial
14	Obra de captación	SI	Mampostería de piedra
15	Planta de tratamiento	NO	
16	Tubería de conducción	SI	La conducción es mediante tubería de 6"
17	Estación de bombeo	NO	
18	Equipo de bombeo	NO	
	SISTEMA DE CLORACIÓN		
19	Tipo de sistema de cloración	SI	Sistema de cloración autocompensante por goteo con boya
20	Recarga de hipoclorito de calcio	SI	Cada 15 días
21	Peso de hipoclorito de calcio en cada recarga	SI	4.5 Kg
22	Concentración de cloro utilizado en cálculos	SI	1 mg/L

3.1.1. Infraestructura sanitaria en el distrito Poroto

Los resultados obtenidos de la infraestructura sanitaria en el distrito de poroto son los siguientes:

- **Cimentación y Estructura**

Poroto cuenta con dos estructuras para el almacenamiento para agua potable en la imagen se observa una estructura de forma circular en buen estado, no se ve algún tipo de filtración o humedad que demuestren un tipo de falla, en la parte de la cimentación se observa seco sin humedad, la estructura de metal se observa con pintura anticorrosiva, sobre el techo del reservorio se ha instalado una estructura que sirve para el sistema de cloración, el perímetro del área del reservorio está construida con cimentación corrida y ladrillo de arcilla.

La segunda estructura está hecha de concreto armado, es de forma rectangular, en la estructura no se observa algún tipo de falla estructural la parte de la cimentación no se observa ya que la estructura está por debajo del nivel del terreno para la protección del reservorio se ha construido una estructura de metal la cual cerca el reservorio en sus 4 costados.



2.Cimentación y estructura del distrito de Poroto



3.Cimentación y estructura del distrito de Poroto II

- **Captación**

La captación de agua para el abastecimiento de poroto se hace desde el distrito de Shirán el cual está ubicado a 1.2 kilómetros de distancia, la captación está hecha con material de mampostería de rocas y arena.

La línea de conducción es por gravedad y está hecha con material de PVC de 6 pulgadas de diámetro, Antes de llegar al reservorio de forma rectangular tiene una llave de paso de PVC de 6” de diámetro la cual sirve para derivar el agua hacia el canal de regadío que esta junto a la línea de conducción para la limpieza de la estructura de forma rectangular.

Del reservorio de forma rectangular el agua es conducida por una tubería de 6” hacia el reservorio de forma circular la cual es controlada por una llave de paso de PVC de 6 “de diámetro e ingresa por la parte superior del reservorio como se muestra en la imagen.



4. Captación distrito de Poroto I



5. Captación distrito de Poroto II

- **Arquitectura**



6.Arquitectura distrito de Poroto I



7.Arquitectura distrito de Poroto II

- **Línea de aducción**

La línea de salida del reservorio rectangular tiene instalado material de PVC en las tuberías y llaves de metal para el control del flujo

También cuenta con un sistema de BY PASS el cual tiene la función para hacer la limpieza del reservorio como se muestra en la imagen.



8.Línea de aducción de Poroto I

La línea de salida del reservorio de forma circular tiene instalado material de PVC en tuberías y llaves de paso con diámetros de 2”, 4” como se muestra en la imagen

Tiene una tubería independiente para la limpieza del reservorio



9.Línea de aducción de Poroto II

- **Accesorios**

Llave de control:

En la entrada tiene una llave de paso de 6” de PVC.

En la salida o línea de aducción tiene 3 llaves de paso de PVC de 2”, 4” de diámetro

Medidor:

En la salida en la tubería de 4” está instalado un medidor de 4” de diámetro

Caño:

En la tubería de 2” está instalado un caño jardinero el cual se utiliza para hacer la medición del cloro residual

Llave flotadora:

el reservorio no cuenta con llave flotadora o boya.

Rebose:

El rebose es de tubería de 4” de PVC a una distancia de 0.5 m de la parte del techo hacia abajo.

By pass:

En la línea de aducción no tiene un sistema de By pass, pero tiene una tubería de 2” que está derivada hacia el drenaje.



10. Accesorio de Poroto

- **Caudal.**

Los datos obtenidos mediante el aforo son los siguientes



RECIPIENTE	LECTURA	PROMEDIO
N°1	3.28 s	3.0967 s
N°2	3 s	
N°3	3.01 s	

$$Q = V/T$$

$$Q = 15 \text{ L} / 3.09667 \text{ s}$$

$$Q = 4.84 \text{ L/s}$$

Obteniendo un caudal de 4.84 L/s

3.1.2. Volumen del reservorio

El reservorio es de forma circular con un diámetro de 4.4 m y con 3m de altura obteniendo un volumen de 45 m³

3.1.3. Cloro residual distrito Poroto

Mediante este sistema de cloración se ha tomado muestras de cloro residual mediante un instrumento que sirve para comparar cloro residual y se ha tomado muestras durante 5 días.

Para alcanzar el logro de la investigación se ha hecho la recarga de Hipoclorito de calcio al 70% y se ha revisado que el sistema esté funcionando de forma correcta.

El encargado de hacer la recarga utilizo 4.5 kg de hipoclorito de calcio al 70%

Caudal = 3.5 L/s

Peso de hipoclorito de calcio = 4.5 kg

Periodo de recarga = 15 días

Tanque solución madre = 600 L

La primera muestra tomada se ha realizado al segundo día de la recarga y se tomó en el reservorio obteniendo como cloro residual 0.2 mg/l. la siguiente muestra fue tomada en la comisaria que está ubicada en la parte central de las redes de abastecimiento del agua potable encontrando como cloro residual 0 mg/L, la siguiente muestra fue tomada en una casa en la parte más baja del distrito teniendo como resultado de cloro residual 0 mg/L de agua



12. Cloro residual de Poroto reservorio



13. Cloro residual de Poroto comisaria



14. Cloro residual de Poroto reservorio



15. Cloro residual de Poroto casa lejana

DATOS DE CLORO RESIDUAL (mg/L) EN EL DISTRITO POROTO TRUJILLO - LA LIBERTAD					
DÍAS	DATOS				
	RESERVORIO	CASA INTERMEDIA	CASA FINAL	PROMEDIO	VALOR MÍNIMO DE CLORO RESIDUAL
1	0.2	0	0	0.0666	0.5
2	0	0	0	0	0.5
3	0	0	0	0	0.5
4	0	0	0	0	0.5
5	0	0	0	0	0.5

3.1.4. PH.

Los valores obtenidos en la acides del agua (PH) se muestran en el siguiente cuadro.

DATOS DE PH EN EL DISTRITO POROTO TRUJILLO - LA LIBERTAD					
DÍAS	DATOS				
	RESERVORIO	CASA INTERMEDIA	CASA FINAL	PROMEDIO	PARÁMETRO
1	7	7	6.8	6.93	6 - 8.5
2	6.8	7	7	6.93	6 - 8.5
3	6.8	6.8	7	6.867	6 - 8.5
4	7	7	7	7	6 - 8.5
5	7	7	6.8	6.93	6 - 8.5

La acides del agua en el distrito de poroto se encuentra dentro del rango para consumo humano

3.1.5. Propuesta de solución infraestructura Agua potable

Vereda:

Para proteger la estructura es necesario hacer una vereda en todo el perímetro del reservorio.

Válvula flotadora y rebose:

El problema que tienen con la válvula flotadora está relacionado con el rebose y a la vez se relaciona con la desinfección del agua, al no contar con una boya para controlar el agua entrante y tener instalado un sistema por goteo autocompensante con bolla este sistema se cierra. al llenarse el reservorio y no contar con válvula para controlar el agua entrante esta se mezcla con el agua clorada y luego se elimina por el rebose y el resultado de esto es que el agua que se le brinda a la población es agua sin desinfectar.

La solución es instalar una tubería con un accesorio (T) antes que ingrese al reservorio la cual se eleve unos 50 cm más altos que la entrada al reservorio y así la boya cumpla con su función. Y de esta manera el agua clorada que está en el reservorio se mantiene desinfectada como se muestra en la figura.

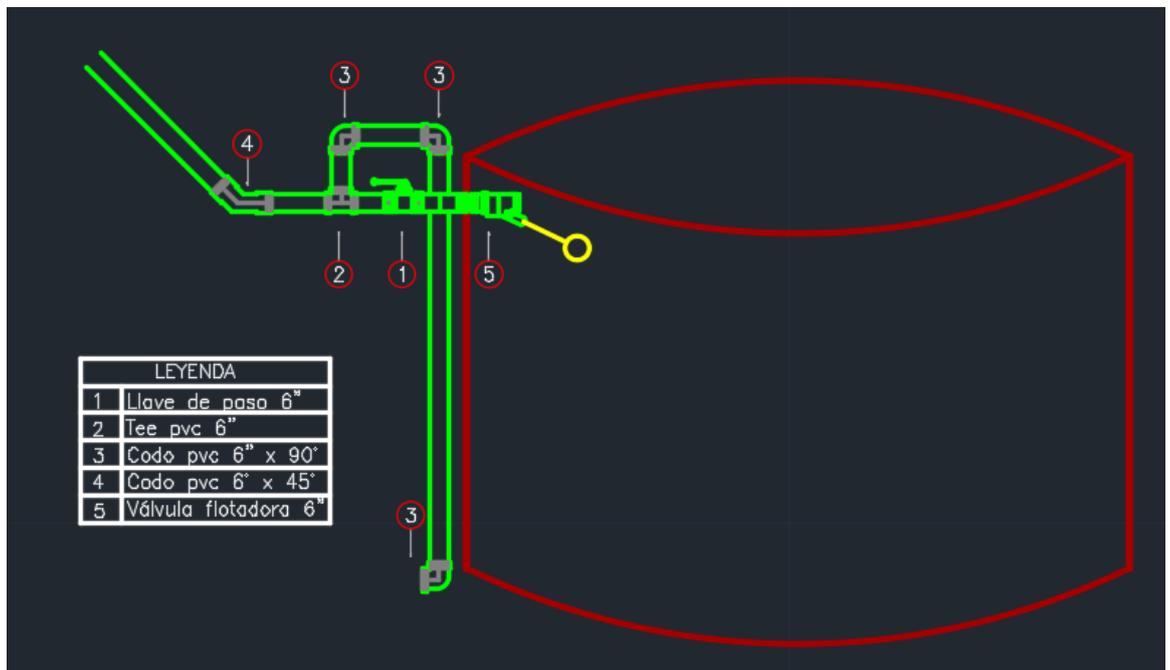


16. Solución infraestructura sanitaria Poroto II



17. Solución infraestructura sanitaria Poroto I

18. Solución por nivel estático



3.1.6. Propuesta de solución dosificación de hipoclorito de calcio:

Desarrollo en gabinete:

Para hallar cual es el problema del porque obtenemos como cloro residual valores que se acercan a 0 mg/L. y en gabinete se ha procedido a hacer los cálculos para hallar el peso de hipoclorito para comprobar si lo que están usando es el correcto y ya teniendo los datos se ha revisado mediante las siguientes formulas.

$$(600 \text{ L /días}) / 24 \text{ horas} = 1.666 \text{ L por hora}$$

Teniendo en cuenta que para el cálculo la dosis que debemos aplicar en el reservorio está en el rango de 1.2 a 1.5 mg de hipoclorito de calcio por litro de agua para así obtener como cloro residual en el reservorio un valor no menor a 1 mg/L de agua.

		POR GOTEO JASS AUTO COMPENSANTE
D	1.2	Dosis de cloro a aplicaren mg /L
Q	3.5	Caudal del agua a desinfectar L/s
COLORO (%)	0.7	Hipoclorito de calcio
V	600	
G	1.6666	
		$P(Kg) = (.36 * ((V * Q * D) / (G * \%)))$
P%(Kg)	7.77631105	

		POR GOTEO JASS
D	1.2	Dosis de cloro a aplicaren mg /L
Q	3.5	Caudal del agua a desinfectar L/s
COLORO (%)	0.7	Hipoclorito de calcio
P%(Gr)	518.4	Peso de cloro a utilizar
		$P(Gr) = (Q * Día(s) * D) / (\%Cl * 1000 \text{ miligramos})$
P%(Gr)	518.4	
15	7776	Periodo de recarga en Gramos

		SEGÚN LA REGIÓN
D	1.2	Dosis de cloro a aplicaren mg /L
Q	3.5	Caudal del agua a desinfectar L/s
d	2.5210084	Concentración de cloro en solución clorada mg/L
q	1.666	Caudal de solución clorada L/h
V tanque	600	Tanque solución madre
COLORO (%)	0.7	Hipoclorito de calcio
P%(Kg)	7.77911164	Peso de cloro a utilizar
P	2160.86435	
		$P%(Kg) = (V \text{ tanq} * Q * D * 3600) / (q * \%CLORO * 10^6)$
P%(KG)	7.77911164	

Los resultados que obtenemos para el peso del hipoclorito de calcio considerando 1.2 mg/L de agua es de 7.780 kilogramos en un tanque de 600 litros y con tiempo de recarga cada 15 días.

3.2. Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el distrito Lucma - Gran Chimú- La Libertad.

6. Cuadro Lucma

Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el distrito Lucma - Gran Chimú- La Libertad			
ÍTEM	PARTIDAS	SI/NO	DETALLE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA			
1	Cimentación y Estructura	si	Socavación y humedad por filtración
2	Línea de entrada	SI	Por gravedad
3	Válvula de interrupción en línea de entrada	SI	Cuenta con llave de paso de 2"
4	Accesorios	SI	PVC y bronce
5	Volumen del reservorio	SI	El volumen del reservorio si cumple con la demanda (80 m ³)
6	Línea by pass entrada	NO	
7	Caudal promedio	SI	3.16 L/S
8	Línea de aducción (salida)	SI	Tubería de salida de 2"
9	Caseta de válvulas	NO	
10	Línea de rebose	SI	Tubería de 4"
11	Arquitectura	SI	Forma rectangular
12	Vereda perimetral (protección de la infraestructura)	NO	
13	Fuente de captación	SI	El abastecimiento es de manantial
14	Obra de captación	NO	
15	Planta de tratamiento	NO	
16	Tubería de conducción	SI	La conducción es mediante tubería de 2"
17	Estación de bombeo	NO	
18	Equipo de bombeo	NO	
SISTEMA DE CLORACIÓN			
19	Tipo de sistema de cloración	SI	Sistema de cloración por goteo adaptado
20	Recarga de hipoclorito de calcio	SI	Cada 7 días
21	Peso de hipoclorito de calcio en cada recarga	SI	2.5 Kg
22	Concentración de cloro utilizado en cálculos	SI	1 mg/L

3.2.1. Infraestructura sanitaria distrito Lucma

Los resultados obtenidos de la infraestructura sanitaria en el distrito de Lucma son los siguientes:

- **Cimentación y Estructura**

Cimentación:

La cimentación del reservorio que abastece al distrito de Lucma está en condiciones de deterioro. En las esquinas de la estructura hay socavamiento.

Estructura:

La estructura del reservorio es de concreto armado el cual ha sido tarrajado en la parte interna y externa. No tenemos información de la fecha exacta de su edificación, pero ya se observa humedad en la pared externa de la estructura. Internamente se observa algunas fallas como (grietas).

En la parte superior del reservorio se ha construido una estructura que es para el sistema de desinfección.

Vereda:

El reservorio no cuenta con vereda perimetral para protección de la cimentación.



19. Cimentación y estructura del distrito de Lucma I



20. Cimentación y estructura del distrito de Lucma II



21. Cimentación y estructura del distrito de Lucma III

- **Captación.**

La captación se realiza de una quebrada mediante una línea de conducción por gravedad y es conducida mediante tubería de PVC.

El reservorio cuenta con dos líneas de entrada tubería de 2” de diámetro captadas del mismo punto las cuales están controladas por llaves de paso de PVC de 2”



22. Captación distrito de Lucma

- **Arquitectura**

La estructura es de forma rectangular y esta edificada sobre el nivel de terreno natural



23.Arquitectura distrito de Lucma

- **Línea de aducción**

La línea de salida es de tubería de PVC de 2” de diámetro tiene instalada dos llaves de bronce una para controlar la línea domiciliaria y la otra que es para el by pass para la limpieza del reservorio.

Al no contar con caseta de válvulas las tuberías están descubiertas y están deterioradas por el sol.



24.Línea de aducción de Lucma

- **Accesorios**

Los accesorios instalados en el reservorio son:

Llaves de paso para controlar el flujo que entra.

Llave de paso para controlar el flujo que sale.

Rebose para eliminar el agua cuando el tanque está lleno.

El reservorio no tiene instalada válvula flotadora (boya).



25. Accesorios de Lucma

- **Caudal**

El caudal es obtenido mediante un aforo y se realizó a las dos entradas que tiene el reservorio obteniendo los siguientes resultados.



27. Caudal de Lucma I



26. Caudal de Lucma II

PRIMERA ENTRADA			SEGUNDA ENTRADA		
RECIPIENTE	LECTURA	PROMEDIO	RECIPIENTE	LECTURA	PROMEDIO
N°1	8.82 s	8.50 segundos	N°1	5.8 s	5.03 segundos
N°2	7.90 s		N°2	5.18 s	
N°3	8.80 s		N°3	4.13 s	

$$Q1 = V/T$$

$$Q1 = 10 \text{ L} / 8.5 \text{ s}$$

$$Q1 = 1.17 \text{ L/s}$$

$$Q2 = V/T$$

$$Q2 = 10 \text{ L} / 5.03 \text{ s}$$

$$Q2 = 1.99 \text{ L/s}$$

$$Q1 + Q2 = Q. \quad Q = 1.17 + 1.99 \quad Q = 3.16$$

$$Q = 3.16 \text{ L/s}$$

El caudal obtenido mediante el aforo es de 3.16 L/s

3.2.2. Volumen del reservorio

El reservorio es de forma rectangular con 6.2m de largo, 5.2 m de ancho y 2.5 m de altura obteniendo un volumen de 80 m³

3.2.3. Cloro residual distrito Lucma

Mediante este sistema de cloración se ha tomado muestras de cloro residual mediante un instrumento que sirve para comparar cloro residual y se ha tomado muestras durante 5 días.

Para alcanzar el logro de la investigación se ha hecho la recarga de Hipoclorito de calcio al 70% y se ha revisado que el sistema esté funcionando de forma correcta.

El encargado de hacer la recarga utilizo 2.5 kg de Hipoclorito de calcio al 70% el cual abastecerá durante 7 días

Caudal = 3.16 L/s

Peso de hipoclorito de calcio = 2.5 kg

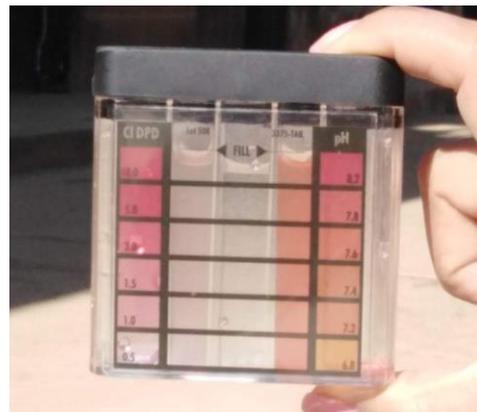
Periodo de recarga = 7 días

Tanque solución madre = 1100 L

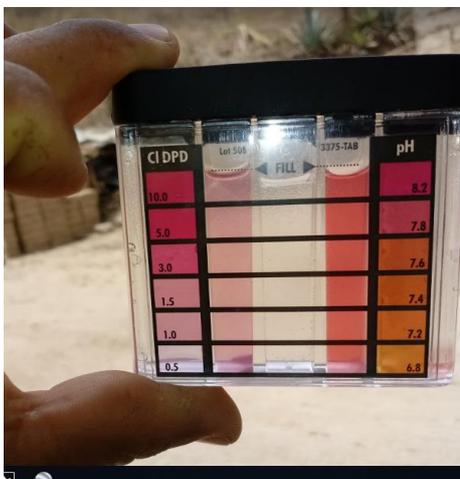
Las muestras fueron tomadas en el reservorio, en la parte media del distrito y la última en la parte final del distrito y se realizó la durante 5 días obteniendo los siguientes resultados.



29. Cloro residual de Lucma I



28. Cloro residual de Lucma II



31. Cloro residual de Lucma III



30. Cloro residual de Lucma IV



33. Cloro residual de Lucma V



32. Cloro residual de Lucma VI

DATOS DE CLORO RESIDUAL (mg/L) EN EL DISTRITO LUCMA- TRUJILLO - LA LIBERTAD					
DÍAS	DATOS				VALOR MÍNIMO DE CLORO RESIDUAL
	RESERVORIO	CASA INTERMEDIA	CASA FINAL	PROMEDIO	
1	0.6	0.4	0.2	0.4	0.5
2	0.7	0.6	0.2	0.5	0.5
3	0.8	0.4	0.2	0.46	0.5
4	0.8	0.4	0.2	0.46	0.5
5	0.6	0.4	0.2	0.4	0.5

3.2.4. PH.

Los valores obtenidos en la acides del agua (PH) se muestran en el siguiente cuadro.

DATOS DE PH EN EL DISTRITO LUCMA					
DÍAS	DATOS				PARÁMETRO
	RESERVORIO	CASA INTERMEDIA	CASA FINAL	PROMEDIO	
1	7.2	7.6	7.2	7.33	6 - 8.5
2	7.6	7.6	7.2	7.46	6 - 8.5
3	7.2	7.2	7	7.13	6 - 8.5
4	7	7.2	7.2	7.13	6 - 8.5
5	7.2	7	7.2	7.13	6 - 8.5

La acides del agua en el distrito de poroto se encuentra dentro del rango para consumo humano.

3.2.5. Propuesta de solución infraestructura sanitaria

Humedad en la estructura.

Es necesario curar internamente las grietas con un aditivo para sellar grietas y así evitar que la humedad siga deteriorando la estructura como se muestra en la imagen.



Caseta de válvulas.

Para evitar el deterioro de las tuberías de salida o tubería de aducción es necesario construir una caseta para las llaves instaladas como se muestra en la imagen.



Vereda.

Para solucionar el deterioro de la cimentación del reservorio se tiene que construir una vereda en todo el perímetro del reservorio. Esto evitara que las lluvias socaven la estructura como se muestra en la imagen.



34 solución infraestructura sanitaria

3.2.6. Propuesta de solución cloro residual

Desarrollo en gabinete:

Para hallar cual es el problema del porque obtenemos como cloro residual en el reservorio valores que no llegan a 1 mg/l de agua como lo establece el reglamento de calidad de agua ya en gabinete se ha procedido a hacer los cálculos para hallar el peso de hipoclorito para comprobar si lo que están usando es el correcto y ya teniendo los datos se ha revisado mediante las siguientes formulas.

$$(1100 \text{ L /días}) / 24 \text{ horas} = 6.5477 \text{ L por hora}$$

Teniendo en cuenta que para el cálculo la dosis que debemos aplicar en el reservorio está en el rango de 1.2 a 1.5 mg de hipoclorito de calcio por litro de agua para así obtener como cloro residual en el reservorio un valor no menor a 1 mg/L de agua

SEGÚN LA REGIÓN		
D	1.2	Dosis de cloro a aplicaren mg /L
Q	3.16	Caudal del agua a desinfectar L/s
d	0.57981651	Concentración de cloro en solución clorada mg/L
q	6.54	Caudal de solución clorada L/h
V tanque	1100	Tanque solución madre
CLORO (%)	0.68	Hipoclorito de calcio
P%(Kg)	3.37657852	Peso de cloro a utilizar
P	937.938478	
		$P\%(Kg) = (V_{tan} * Q * D * 3600) / (q * \%CLO * 10^6)$
P%(KG)	3.37657852	
POR GOTEO JASS		
D	1.2	Dosis de cloro a aplicaren mg /L
Q	3.16	Caudal del agua a desinfectar L/s
CLORO (%)	0.68	Hipoclorito de calcio
P%(Gr)	481.807059	Peso de cloro a utilizar
		$P(Gr) = (Q * 1 \text{ Día}(S) * D) / (\%Cl * 1000 \text{ mg})$
P%(Gr)	481.807059	
7	3372.64941	Periodo de recarga en Gramos
POR GOTEO JASS AUTO COMPENSANTE		
D	1.2	Dosis de cloro a aplicaren mg /L
Q	3.16	Caudal del agua a desinfectar L/s
CLORO (%)	0.68	Hipoclorito de calcio
V	1100	
G	6.54	
		$P (Kg) = (.36 * ((V * Q * D) / (G * \%)))$
P%(Kg)	3.37657852	

Los resultados que obtenemos para el peso del hipoclorito de calcio considerando 1.2 mg/ L de agua es de 3.3 kilogramos en un tanque de 1100 litros y con tiempo de recarga cada 7 días.

3.3. Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el distrito Huaranchal-Otuzco- La Libertad.

7. Cuadro Huaranchal

Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el distrito Huaranchal- Otuzco- La Libertad			
ÍTEM	PARTIDAS	SI/NO	DETALLE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA			
1	Cimentación y Estructura	si	No se observa algún tipo de filtración o humedad en la superficie ni socavación
2	Línea de entrada	SI	Por gravedad
3	Válvula de interrupción en línea de entrada	SI	Cuenta con llave de paso de 4"
4	Accesorios	SI	PVC y bronce
5	Volumen del reservorio	SI	El volumen del reservorio si cumple con la demanda (60 m ³)
6	Línea by pass entrada	SI	Tubería de 4"
7	Caudal promedio	SI	3.3 L/s
8	Línea de aducción (salida)	SI	Tubería de salida de 4"
9	Caseta de válvulas	SI	Concreto armado
10	Línea de rebose	SI	
11	Arquitectura	SI	Forma rectangular
12	Vereda perimetral (protección de la infraestructura)	NO	
13	Fuente de captación	SI	El abastecimiento es de manantial
14	Obra de captación	SI	Mampostería de piedra
15	Planta de tratamiento	NO	
16	Tubería de conducción	SI	La conducción es mediante tubería de 4"
17	Estación de bombeo	NO	
18	Equipo de bombeo	NO	
SISTEMA DE CLORACIÓN			
19	Tipo de sistema de cloración	SI	Sistema de cloración autocompensante
20	Recarga de hipoclorito de calcio	SI	Cada 15 días
21	Peso de hipoclorito de calcio en cada recarga	SI	2.8 Kg
22	Concentración de cloro utilizado en cálculos	SI	1 mg/L

3.3.1. Infraestructura sanitaria distrito de Huaranchal

Los resultados obtenidos de la infraestructura sanitaria en el distrito de Huaranchal son los siguientes:

- **Cimentación y Estructura**

Cimentación:

La cimentación del reservorio que abastece al distrito de Huaranchal está en buenas condiciones no hay socavación.

Estructura:

La estructura del reservorio es de concreto armado.

No se observan filtraciones o humedad en la parte externa.

Vereda:

El reservorio no cuenta con vereda perimetral para protección de la cimentación.



35. Infraestructura y cimentación de Huaranchal I



36. Infraestructura y cimentación de Huaranchal II

3.3.2. Volumen del reservorio.

Las dimensiones del reservorio son de 5m de largo, 4.8 m de ancho, 2.5m de alto obteniendo un volumen de 60 m³



3.3.3. Cloro residual distrito Huaranchal.

Mediante este sistema de cloración se ha tomado muestras de cloro residual mediante un instrumento que sirve para comparar cloro residual y se ha tomado muestras durante 5 días.

Para alcanzar el logro de la investigación se ha hecho la recarga de Hipoclorito de calcio al 70% y se ha revisado que el sistema esté funcionando de forma correcta.

El encargado de hacer la recarga utilizo 2.8 kg de hipoclorito de calcio al 70%

Caudal = 3.3 L/s

Peso de hipoclorito de calcio = 2.8 kg

Periodo de recarga = 7 días

Tanque solución madre = 600 L

La primera muestra tomada se ha realizado al segundo día de la recarga y se tomó en el reservorio obteniendo como cloro residual 0.6 mg/L. la siguiente muestra fue tomada en la comisaria que está ubicada en la parte central de las redes de abastecimiento del agua potable encontrando como cloro residual 0.5 mg/L, la siguiente muestra fue tomada en una casa en la parte más baja del distrito teniendo como resultado de cloro residual 0.2 mg/L de agua.



37. Cloro residual de Huaranchal

DATOS DE CLORO RESIDUAL (mg/L) EN EL DISTRITO DE HUARANCHAL TRUJILLO - LA LIBERTAD					
DÍAS	DATOS				
	RESERVORIO	CASA INTERMEDIA	CASA FINAL	PROMEDIO	VALOR MÍNIMO DE CLORO RESIDUAL
1	0.6	0.5	0.2	0.5	0.5
2	0.7	0.5	0.3	0.5	0.5
3	0.7	0.4	0.2	0.43	0.5
4	0.7	0.4	0.2	0.43	0.5
5	0.6	0.4	0.2	0.4	0.5

3.3.4. PH.

Los valores obtenidos en la acides del agua (PH) se muestran en el siguiente cuadro.

DATOS DE PH EN EL DISTRITO HUARANCHAL					
DÍAS	DATOS				
	RESERVORIO	CASA INTERMEDIA	CASA FINAL	PROMEDIO	PARÁMETRO
1	7.2	7.2	7	7.13	6 - 8.5
2	7.2	7	7	7.06	6 - 8.5
3	7	7.2	7.2	7.13	6 - 8.5
4	7.2	7.2	7	7.13	6 - 8.5
5	7	7	7.2	7.06	6 - 8.5

La acides del agua en el distrito de poroto se encuentra dentro del rango para consumo humano.

3.3.5. Propuesta de solución infraestructura sanitaria.

Vereda.

Para proteger la estructura es necesario hacer una vereda en todo el perímetro del reservorio.

3.3.6. Propuesta de solución cloro residual

Para hallar cual es el problema del porque obtenemos como cloro residual valores que no cumplen con la norma de la calidad del agua. En gabinete se ha procedido a hacer los cálculos para hallar el peso de hipoclorito para comprobar si lo que están usando es el correcto y ya teniendo los datos se ha revisado mediante las siguientes formulas.

$$(600 \text{ L /días}) / 24 \text{ horas} = 3.57 \text{ L por hora}$$

Teniendo en cuenta que para el cálculo la dosis que debemos aplicar en el reservorio está en el rango de 1.2 a 1.5 mg de hipoclorito de calcio por litro de agua para así obtener como cloro residual en el reservorio un valor no menor a 1 mg/L de agua.

		SEGÚN LA REGIÓN
D	1.2	Dosis de cloro a aplicaren mg /L
Q	3.3	Caudal del agua a desinfectar L/s
d	1.1092437	Concentración de cloro en solución clorada mg/L
q	3.57	Caudal de solución clorada L/h
V tanque	600	Tanque solución madre
COLORO (%)	0.7	Hipoclorito de calcio
P%(Kg)	3.42280912	Peso de cloro a utilizar
P	950.780312	
		$P\%(Kg) = (V_{tan} * Q * D * 3600) / (q * \%CLOR * 10^6)$
P%(KG)	3.42280912	

		POR GOTEO JASS
D	1.2	Dosis de cloro a aplicaren mg /L
Q	3.3	Caudal del agua a desinfectar L/s
CLORO (%)	0.7	Hipoclorito de calcio
P%(Gr)	488.777143	Peso de cloro a utilizar
		$P(\text{Gr}) = (Q * \text{Día}(S) * D) / (\% \text{Cl} * 1000 \text{ mg})$
P%(Gr)	488.777143	
7	3421.44	Periodo de recarga en Gramos

		POR GOTEO JASS AUTO COMPENSANTE
D	1.2	Dosis de cloro a aplicaren mg /L
Q	3.3	Caudal del agua a desinfectar L/s
CLORO (%)	0.7	Hipoclorito de calcio
V	600	
G	3.57	
		$P (\text{Kg}) = (.36 * ((V * Q * D) / (G * \%)))$
P%(Kg)	3.42280912	

Los resultados que obtenemos para el peso del hipoclorito de calcio considerando 1.2 mg/ L de agua es de 3.4 kilogramos en un tanque de 600 litros y con tiempo de recarga cada 7 días.

3.4. Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el distrito Simbal – Trujillo - La Libertad.

8. Cuadro Simbal

Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el distrito Simbal - Trujillo - La Libertad			
ÍTEM	PARTIDAS	SI/NO	DETALLE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA			
1	Cimentación y Estructura	si	No se observa algún tipo de filtración o humedad en la superficie
2	Línea de entrada	SI	Por gravedad
3	Válvula de interrupción en línea de entrada	SI	Cuenta con llave de paso de 6"
4	Accesorios	SI	PVC y bronce
5	Volumen del reservorio	SI	El volumen del reservorio si cumple con la demanda (84.5 m3)
6	Línea y by pass entrada	SI	
7	Caudal promedio	SI	8.33 L/s
8	Línea de aducción (salida)	SI	Tubería de salida de 4"
9	Caseta de válvulas	SI	Concreto armado
10	Línea de rebose	SI	Tubería de 6"
11	Arquitectura	SI	Forma rectangular
12	Vereda perimetral (protección de la infraestructura)	SI	
13	Fuente de captación	SI	Aguas superficiales (rio)
14	Obra de captación	SI	Mampostería de piedra
15	Planta de tratamiento	SI	
16	Tubería de conducción	SI	La conducción es mediante tubería de 6"
17	Estación de bombeo	NO	
18	Equipo de bombeo	NO	
SISTEMA DE CLORACIÓN			
19	Tipo de sistema de cloración	SI	Sistema de cloro gas
20	Recarga de cloro	SI	Cada 60 días
21	Peso de hipoclorito de calcio en cada recarga	SI	48 kg
22	Concentración de cloro utilizado en cálculos	SI	1.5 mg/L

3.4.1. Infraestructura sanitaria distrito de Simbal

Los resultados obtenidos de la infraestructura sanitaria en el distrito de Simbal son los siguientes:

- **Cimentación y Estructura de la planta de tratamiento**

Cimentación

La cimentación se encuentra en buen estado no se observa ningún tipo de falla estructural o algún socavamiento.

Estructura de la planta de tratamiento

La estructura es de concreto armado y está en buenas condiciones sin ningún tipo de falla o filtración.

Sistema de tratamiento

El sistema que se está usando es a base de filtros con tuberías con orificios y tablas como se muestra en la imagen.



38.Cimentación y estructura de Simbal I



39. Cimentación y estructura de Simbal II



40. Cimentación y estructura de Simbal II

- **Caudal:**

El caudal ha sido calculado mediante un aforo en la planta de tratamiento con un recipiente de 20 litros obteniendo los siguientes valores en segundos.

RECIPIENTE	LECTURA	PROMEDIO
N°1	2.8 s	2.4
N°2	2.4 s	
N°3	2 s	

$$Q = V/T$$

$$Q = 20 \text{ L} / 2.4 \text{ s}$$

$$Q = 8.33 \text{ L/s}$$



41. cálculo del caudal

3.4.2. Volumen del reservorio:

Las dimensiones del reservorio son de 6m de largo, 5.2 m de ancho y 2.5m de alto obteniendo un volumen de 84.5 m³

3.4.3. Cloro residual distrito Simbal.

Mediante este sistema de cloración se ha tomado muestras de cloro residual mediante un instrumento que sirve para comparar cloro residual y se ha tomado muestras durante 5 días.

Para alcanzar el logro de la investigación se ha hecho la recarga de cloro gas al 100% y se ha revisado que el sistema esté funcionando de forma correcta.

Caudal = 8.3 L/s

Peso de tanque de cloro gas = 48 kg

Periodo de recarga = 60 días

DATOS DE CLORO RESIDUAL (mg/L) EN EL DISTRITO DE SIMBAL TRUJILLO - LA LIBERTAD					
DÍAS	DATOS				
	RESERVORIO	CASA INTERMEDIA	CASA FINAL	PROMEDIO	VALOR MÍNIMO DE CLORO RESIDUAL
1	1	0.8	0.6	0.8	0.5
2	1	0.7	0.6	0.766	0.5
3	0.9	0.7	0.7	0.766	0.5
4	1	0.8	0.6	0.8	0.5
5	1	0.8	0.6	0.8	0.5

3.4.4. PH.

DATOS DE PH EN EL DISTRITO SIMBAL					
DÍAS	DATOS				
	RESERVORIO	CASA INTERMEDIA	CASA FINAL	PROMEDIO	PARÁMETRO
1	7	7.2	7	7.06	6 - 8.5
2	7.2	7	7	7.06	6 - 8.5
3	7	7.2	7.2	7.13	6 - 8.5
4	7.2	7.2	7.2	7.2	6 - 8.5
5	7.2	7.2	7.2	7.2	6 - 8.5

3.4.5. Propuesta de solución cloro residual

Desarrollo en gabinete:

Los resultados para cloro residual en Simbal son buenos pero el problema es que haciendo los cálculos por dotación la comunidad para ser abastecida con agua potable teniendo una demanda de 400 usuarios y considerando 5 personas por casa y con una dotación de 90 litros por habitante por ser costa necesita un caudal de 5.41 L/s.

Simbal está botando cloro por el rebose al estar clorando un caudal de 8.3 L/s la posible solución para este sistema de abastecimiento es cambiar de cloro gas a un sistema autocompensante y recalcar que un sistema de cloro gas no es rentable para poblaciones menores a 5000 habitantes.

		SEGÚN LA REGION
D	1.2	Dosis de cloro a aplicaren mg /L
Q	5.4	Caudal del agua a desinfectar L/s
d	1.81512605	Concentración de cloro en solución clorada mg/L
q	3.57	Caudal de solución clorada L/s
v tanq	600	Tanque solución madre
% CLORO	0.7	Hipoclorito de calcio
P%(Kg)	5.60096038	Peso de cloro a utilizar
P	1555.82233	
		$P\%(Kg) = (V_{tan} * Q * D * 3600) / (q * \%CLO * 10^6)$
P%(KG)	5.60096038	

		POR GOTEO JASS
D	1.2	Dosis de cloro a aplicaren mg /L
Q	5.4	Caudal del agua a desinfectar L/s
% CLORO	0.7	Hipoclorito de calcio
P%(Gr)	799.817143	Peso de cloro a utilizar
		$P(Gr) = (Q * 1Dia(sg) * D) / (\%Cl * 1000 mg)$
P%(Gr)	799.817143	
7	5598.72	Periodo de recarga en Gramos

		POR GOTEO JASS AUTO COMPENSANTE
D	1.2	Dosis de cloro a aplicar en mg /L
Q	5.4	Caudal del agua a desinfectar L/s
% CLORO	0.7	Hipoclorito de calcio
V	600	
G	3.57	
		$P(Kg) = (.36 * ((V * Q * D) / (G * \%)))$
P%(Kg)	5.60096038	

Los resultados que obtenemos para el peso del hipoclorito de calcio al 70% considerando 1.2mg/ L de agua es de 5.60 kilogramos con tiempo de recarga de 7 días.

3.5. Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el Sector Cajamarca-Simbal-Trujillo - La Libertad.

9. Cuadro Sector Cajamarca

Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el sector Cajamarca- Simbal-Trujillo - La Libertad			
ITEM	PARTIDAS	SI/NO	DETALLE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA			
1	Cimentación y Estructura	si	No se observa algún tipo de filtración o humedad en la superficie
2	Línea de entrada	SI	Por impulsión
3	Válvula de interrupción en línea de entrada	no	
4	Accesorios	SI	PVC y bronce
5	Volumen del reservorio	SI	El volumen del reservorio si cumple con la demanda (40 m3)
6	Línea by pass entrada	no	
7	Caudal promedio	SI	10 L/s
8	Línea de aducción (salida)	SI	Tubería de salida de 2"
9	Caseta de válvulas	SI	Concreto armado
10	Línea de rebose	SI	Mal instalado
11	Arquitectura	SI	Forma rectangular
12	Vereda perimetral (protección de la infraestructura)	NO	
13	Fuente de captación	SI	El abastecimiento es de manantial
14	Obra de captación	SI	Concreto armado
15	Planta de tratamiento	NO	
16	Tubería de conducción	SI	La conducción es mediante tubería de 2"
17	Estación de bombeo	SI	
18	Equipo de bombeo	SI	Bomba periférica de 10 hp
SISTEMA DE CLORACION			
19	Tipo de sistema de cloración	SI	Bomba dosificadora de cloro
20	Recarga de hipoclorito de calcio	SI	Cada 7 días
21	Peso de hipoclorito de calcio en cada recarga	SI	0.5 Kg
22	Concentración de cloro utilizado en cálculos	SI	1.5 mg/L

3.5.1. Infraestructura sanitaria en el sector Cajamarca- distrito de Simbal

Los resultados obtenidos de la infraestructura sanitaria en el sector Cajamarca distrito de Simbal son los siguientes:

- **Cimentación y Estructura**

Cimentación

La cimentación se encuentra en buen estado no se observa algún tipo de falla.

No existe vereda perimetral

Estructura

La estructura es de concreto armado y se encuentra en buenas condiciones, no se observa algún tipo de filtración.

La caseta de válvulas es de concreto armado y la parte estructural se encuentra en buenas condiciones.



42. Cimentación y estructura del caserío Cajamarca-Simbal I



43. Cimentación y estructura del caserío de Cajamarca-Simbal II

- **Captación**

La captación es de un manantial en el cual se ha edificado una estructura de concreto armado para el almacenamiento de agua para luego ser bombeado hacia el reservorio que se encuentra en la parte más alta del sector.

Sobre la cámara se ha edificado una estructura de albañilería para instalar el sistema de bombeo y también instalar la bomba dosificadora de cloro.

La cámara de recepción cuenta con un rebose para el agua sobrante.



45. Captación del caserío de Cajamarca-Simbal I



44. Captación del caserío de Cajamarca-Simbal II



46. rebose en cámara de captación

- **Arquitectura**



47. Arquitectura del caserío de Cajamarca-Simbal

- **Línea de aducción**

La línea de salida del reservorio tiene instalado material de PVC en las tuberías y llaves de metal para el control del flujo para el control del flujo

No cuenta con BY PASS o tubería para hacer limpieza del reservorio.

Las tuberías de aducción que están fuera de la caseta de válvulas se encuentran en deterioro al no estar protegidas como se muestran en las imágenes.



48. Línea de aducción del caserío de Cajamarca-Simbal I



49. Línea de aducción del caserío de Cajamarca-Simbal II

- **Accesorios**



50. Accesorios del caserío de Cajamarca-Simbal I



51 Accesorios del caserío de Cajamarca-Simbal II



52. Accesorios del caserío de Cajamarca-Simbal III



53. Accesorios del caserío de Cajamarca-Simbal IV

- **Caudal**

El caudal que ingresa al reservorio es de 10 l/s. lo hacen mediante una bomba periférica de 10 hp la cual impulsa el caudal a una distancia de 200 metros el agua que ingresa al reservorio ya está clorada se hace mediante una bomba dosificadora de cloro la cual está instalada en la cámara de bombeo.



54. Caudal del caserío de Cajamarca-Simbal I

3.5.2. Volumen del reservorio

Las dimensiones del reservorio son de 4m de largo, 4 m de ancho, 2.5m de alto obteniendo un volumen de 40 m³



56 Volumen del reservorio I



55 Volumen del reservorio II

3.5.3. Cloro residual sector Cajamarca

Mediante este sistema de cloración se ha tomado muestras de cloro residual mediante un instrumento que sirve para comparar cloro residual y se ha tomado muestras durante 5 días.

Para alcanzar el logro de la investigación se ha hecho la recarga de Hipoclorito de calcio al 70% y se ha revisado que el sistema esté funcionando de forma correcta.

El encargado de hacer la recarga utilizo 4.5 kg de hipoclorito de calcio al 70%

Caudal = 10 l/s

Peso de hipoclorito de calcio = 0.5 kg.

Periodo de recarga = 7 días

Tanque solución madre = 20 L

La primera muestra tomada se ha realizado al segundo día de la recarga y se tomó en el reservorio obteniendo como cloro residual 0.2 mg/L. la siguiente muestra fue tomada en la comisaria que está ubicada en la parte central de las redes de abastecimiento del agua potable encontrando como cloro residual 0 mg/L, la siguiente muestra fue tomada en una casa en la parte más baja del distrito teniendo como resultado de cloro residual 0 mg/L de agua

DATOS DE CLORO RESIDUAL (mg/L) EN EL SECTOR CAJAMARCA – SIMBAL DISTRITO DE TRUJILLO - LA LIBERTAD					
DÍAS	DATOS				
	RESERVORIO	CASA INTERMEDIA	CASA FINAL	PROMEDIO	VALOR MÍNIMO DE CLORO RESIDUAL
1	0.7	0.5	0.3	0.5	0.5
2	0.7	0.4	0.3	0.46	0.5
3	0.7	0.4	0.3	0.46	0.5
4	0.7	0.5	0.3	0.5	0.5
5	0.6	0.4	0.2	0.4	0.5



57. Cloro residual del caserío de Cajamarca-Simbal I



58. Cloro residual del caserío de Cajamarca-Simbal II



59. Cloro residual del caserío de Cajamarca-Simbal III

3.5.4. PH.

DATOS DE PH EN EL SECTOR CAJAMARCA					
DÍAS	DATOS				
	RESERVORIO	CASA INTERMEDIA	CASA FINAL	PROMEDIO	PARÁMETRO
1	6.8	7	7	6.93	6 - 8.5
2	7	6.8	6.8	6.86	6 - 8.5
3	7	7	6.8	6.93	6 - 8.5
4	6.8	6.8	6.8	6.8	6 - 8.5
5	6.8	7	7	6.93	6 - 8.5

3.5.5. Propuesta de solución en infraestructura sanitaria

- **Vereda**

Para proteger la estructura es necesario hacer una vereda en todo el perímetro del reservorio.

- **Rebose**

Instalar rebose para eliminar agua excedente.

- **Accesorios**

Es necesario cambiar llaves de control, instalar válvula para purgar, sistema de by pass y cubrir tuberías de la línea de aducción.

3.5.6. Propuesta de solución de dosificación de Hipoclorito de Calcio

Para hallar cual es el problema del porque obtenemos como cloro residual valores menores a 0.5 mg/L. y en gabinete se ha procedido a hacer los cálculos para hallar el peso de hipoclorito para comprobar si lo que están usando es el correcto y ya teniendo los datos se ha revisado mediante las siguientes formulas.

$$(20L / 7 \text{ días}) / 2 \text{ horas} = 1.43 \text{ L por hora}$$

Teniendo en cuenta que para el cálculo la dosis que debemos aplicar en el reservorio está en el rango de 1.2 a 1.5 mg de hipoclorito de calcio por litro de agua para así obtener como cloro residual en el reservorio un valor no menor a 1 mg/L de agua

SEGÚN LA REGIÓN		
D	1.2	Dosis de cloro a aplicaren mg /L
Q	10	Caudal del agua a desinfectar L/s
d	8.39160839	Concentración de cloro en solución clorada mg/L
q	1.43	Caudal de solución clorada L/h
V tanque	20	Tanque solución madre
COLORO (%)	0.7	Hipoclorito de calcio
P%(Kg)	0.86313686	Peso de cloro a utilizar
P	239.76024	
		$P\%(Kg) = (V_{tan} * Q * D * 3600) / (q * \%CLO * 10^6)$
P%(KG)	0.86313686	
POR GOTEO JASS		
D	1.2	Dosis de cloro a aplicaren mg /L
Q	0.83	Caudal del agua a desinfectar L/s
COLORO (%)	0.7	Hipoclorito de calcio
P%(Gr)	122.934857	Peso de cloro a utilizar
		$P(Gr) = (Q * Die(s) * D) / (\%Cl * 1000 \text{ mg})$
P%(Gr)	122.934857	
7	860.544	Periodo de recarga en Gramos
POR GOTEO JASS AUTO COMPENSANTE		
D	1.2	Dosis de cloro a aplicaren mg /L
Q	10	Caudal del agua a desinfectar L/s
COLORO (%)	0.7	Hipoclorito de calcio
V	20	
G	1.43	
		$P(Kg) = (.36 * (V * Q * D)) / (G * \%)$
P%(Kg)	0.86313686	

Los resultados que obtenemos para el peso del hipoclorito de calcio considerando 1 mg/ L de agua es de 0.863 kilogramos en un tanque de 20 litros y con tiempo de recarga cada 7 días.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

4.1.1 Infraestructura Sanitaria

Poroto

La infraestructura del (SAPS) del distrito Poroto, al ser evaluada y analizada para ver si existe algún tipo de falla estructural obtenemos que la infraestructura está en óptimas condiciones para su uso, según el reglamento nacional de edificaciones (RNE).

NORMA E030 nos indica que toda infraestructura catalogada como clase A debe ser diseñada de tal manera que aseguren la continuidad de los servicios.

NORMA OS 030 nos indica que la finalidad de los sistemas de almacenamiento debe suministrar agua potable en cantidades que cumpla con la demanda por dotación y así mismo contar con un volumen adicional en caso de emergencias.

Lucma

La infraestructura del (SAPS) del distrito Lucma, al ser evaluada y analizada para ver si existe algún tipo de falla estructural observamos que en la infraestructura hay filtración de agua y no existe caseta para válvulas, según el reglamento nacional de edificaciones (RNE).

NORMA E030 nos indica que toda infraestructura catalogada como clase A debe ser diseñada de tal manera que aseguren la continuidad de los servicios.

NORMA OS.030 nos indica que la finalidad de los sistemas de almacenamiento debe suministrar agua potable en cantidades que cumpla con la demanda por dotación y así mismo contar con un volumen adicional en caso de emergencias.

Huaranchal

La infraestructura del (SAPS) del distrito Huaranchal, al ser evaluada y analizada para ver si existe algún tipo de falla estructural obtenemos que la infraestructura está en óptimas condiciones para su uso, según el reglamento nacional de edificaciones (RNE). En la NORMA E030 nos indica que toda infraestructura catalogada como clase A debe ser diseñada de tal manera que aseguren la continuidad de los servicios. Para la NORMA OS.030 nos indica que la finalidad de los sistemas de almacenamiento debe suministrar agua potable en cantidades que cumpla con la demanda por dotación y así mismo contar con un volumen adicional en caso de emergencias.

Simbal

La infraestructura del (SAPS) del distrito Simbal, al ser evaluada y analizada para ver si existe algún tipo de falla estructural obtenemos que la infraestructura del reservorio está en óptimas condiciones, según el reglamento nacional de edificaciones (RNE)

NORMA E030 nos indica que toda infraestructura catalogada como clase A debe ser diseñada de tal manera que aseguren la continuidad de los servicios.

NORMA OS.030 nos indica que la finalidad de los sistemas de almacenamiento debe suministrar agua potable en cantidades que cumpla con la demanda por dotación y así mismo contar con un volumen adicional en caso de emergencias.

Sector Cajamarca

La infraestructura del (SAPS) del sector Cajamarca, al ser evaluada y analizada para ver si existe algún tipo de falla estructural obtenemos que la infraestructura está en óptimas condiciones, también se obtiene que no cuenta con caseta de válvulas, según el reglamento nacional de edificaciones (RNE)

NORMA E030 nos indica que toda infraestructura catalogada como clase A debe ser diseñada de tal manera que aseguren la continuidad de los servicios.

NORMA OS.030 nos indica que la finalidad de los sistemas de almacenamiento debe suministrar agua potable en cantidades que cumpla con la demanda por dotación y así mismo contar con un volumen adicional en caso de emergencias.

4.1.2 Calidad del Agua: Cloro Residual

Poroto

El servicio de agua potable en Poroto funciona con un sistema de cloración autocompensante por goteo y con boya, al analizar los resultados obtenidos obtenemos una cloración deficiente por debajo del parámetro (0.5 mg/L), según la Norma DS N°031-2010- indica que las muestras tomadas en cualquier punto de la red de distribución no deben contener menos de 0.5 mg/L de cloro residual libre en el 90% del total de muestras tomadas.

Lucma

El servicio de agua potable en Lucma funciona con un sistema de cloración por goteo adaptado, al analizar los resultados obtenidos obtenemos una cloración no tan eficiente por debajo del parámetro (0.5 mg/L), según la Norma DS N°031-2010- indica que las muestras tomadas en cualquier punto de la red de distribución no deben contener menos de 0.5 mg/L de cloro residual libre en el 90% del total de muestras tomadas.

Huaranchal

El servicio de agua potable en Huaranchal funciona con un sistema de cloración autocompensante por goteo, al analizar los resultados obtenidos obtenemos una cloración deficiente por debajo del parámetro (0.5 mg/L), según la Norma DS N°031-2010- indica que las muestras tomadas en cualquier punto de la red de distribución no deben contener menos de 0.5 mg/L de cloro residual libre en el 90% del total de muestras tomadas.

Simbal

El servicio de agua potable en Simbal funciona con un sistema de cloración con cloro gas, al analizar los resultados obtenidos obtenemos una cloración eficiente obteniendo resultados mayores a (0.5 mg/L), según la Norma DS N°031-2010- indica que las muestras tomadas en cualquier punto de la red de distribución no deben contener menos de 0.5 mg/L de cloro residual libre en el 90% del total de muestras tomadas.

Sector Cajamarca

El servicio de agua potable en el sector Cajamarca funciona con un sistema de cloración con bomba dosificadora de cloro, al analizar los resultados obtenidos obtenemos una cloración deficiente por debajo del parámetro (0.5 mg/L), según la Norma DS N°031-2010- indica que las muestras tomadas en cualquier punto de la red de distribución no deben contener menos de 0.5 mg/L de cloro residual libre en el 90% del total de muestras tomadas.

4.2 Conclusiones

1. Se evaluó la infraestructura sanitaria de cada sistema de agua potable de los cinco distritos: Solo Lucma presenta fallas estructurales como filtración y socavación.
Los cinco distritos evaluados carecen de accesorios, caseta de válvulas, vereda perimetral. Como ya se menciona en los resultados
2. Se identificó los tipos de sistemas de cloración instalados en los distritos:
Poroto: Sistema autocompensante por goteo con boya
Lucma: Sistema por goteo adaptado
Huaranchal: Sistema autocompensante
Simbal: Sistema cloro gas
Sector Cajamarca: Sistema con bomba dosificadora de cloro
3. Se determinó la calidad de agua mediante el uso del comparador de cloro residual, comparador de PH, Análisis bacteriológico en cada sistema instalado obteniendo resultados que no cumplen con los límites máximos permisibles menores que establece la norma de calidad de agua según normativa D.S.N°031-2010
4. Se determinó las posibles soluciones para los distritos:

Poroto: Bay pass en línea de conducción, válvula flotadora, vereda perimetral y mejorar dosificación de hipoclorito de calcio.

Lucma: Caseta de válvulas, vereda perimetral, aplicar aditivo sellador para grietas, colocar cerámica en la parte interna del reservorio y mejorar dosificación de hipoclorito de calcio.

Huaranchal: Bay pass en la línea de conducción, vereda perimetral, válvula flotadora y mejorar dosificación de hipoclorito de calcio.

Simbal: Cambiar sistema de clorogas a sistema autocompensante.

Sector Cajamarca: Línea de rebose, renovación de llaves de control, vereda perimetral y mejorar dosificación de hipoclorito de calcio.

4.2.1 Recomendaciones

Se recomienda a las autoridades locales, colocar una señalética para la identificación y caracterización de los sistemas de agua potable, así como el plano de distribución y control sanitario. Así mismo que la inversión pública o privada de los proyectos de SAPS, realicen el estudio fisicoquímico y microbiológico del agua periódicamente.

Se recomienda capacitar a los encargados de JASS y ATM en el cálculo y dosificación de Hipoclorito de calcio.

Se recomienda controlar periódicamente la concentración del cloro residual en la distribución a la población, la cual debe tener 0.5mg/L para la inocuidad del agua.

Se recomienda intervenir de manera urgente la infraestructura de agua potable para evitar que la población siga tomando el agua con niveles altos de bacterias totales.

REFERENCIAS

- ✓ Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (2005). Como realizar inspecciones Sanitarias-Reservorios.Cap5.
- ✓ Baum L. (2013). El agua y las tres dimensiones del desarrollo sostenible. Paris: Francia.
- ✓ Comisión Nacional del Agua (2016). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento-conducciones, México.
- ✓ Fernández C. y Du Mortier C. (2015). Evaluación de la condición del agua para consumo humano en Latinoamérica. Panorama Mundial (pp.17). Buenos Aires, Argentina.
- ✓ García J. (2011). Sistemas de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la región andina. Buenos Aires: Argentina.
- ✓ Horna I. (2006). Evaluación de la calidad del agua de Río Grande, en la provincia de Cajamarca, durante los años 2004-2005.Universidad Nacional de Cajamarca. Lima-Perú.
- ✓ Instituto Nacional de Estadística e Informática (2015). Definiciones y conceptos censales básicos. Lima-Perú.
- ✓ Lossio A. (2012). Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones. Piura-Perú.
- ✓ Ministerio de Economía y Finanzas (2013). Programa Nacional de Saneamiento Rural-PNSR. Constitución de junta Administradora de Servicios de Saneamiento Lima-Perú.
- ✓ Ministerio de economía y Finanzas (2017). Programa Nacional de Saneamiento Rural-PNSR. Formalización de organizaciones comunales prestadoras de servicios de saneamiento en el ámbito rural. Lima-Perú.
- ✓ Ministerio de la Salud (2011). Programa de Incentivos a la mejora de la Gestión Municipal – meta35. Desinfección de sistemas, características de fuentes de agua y cloración del agua para consumo humano. Lima-Perú.
- ✓ Ministerio de Salud (2011). Reglamento de la calidad del agua para consumo humano DS.031-2010-SA. Lima-Perú.
- ✓ Norma os.050. Redes de distribución de agua para consumo humano. Lima-Perú.
- ✓ Ordoñez J. (2011). Global Water Partnership south America – Foro Peruano para el Agua. Lima-Perú.

- ✓ Organismo Mundial de la Salud (2013). Guías para la calidad del agua potable. Vol1, tercera adición.
- ✓ Organización de las Naciones Unidas (2015). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento. Naciones Unidas.
- ✓ Organización Panamericana de la Salud (2004), Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural – OMS. Lima-Perú.
- ✓ Tejero H.2006. Introducción a la Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Madrid-España.
- ✓ Torres P. y Hernán C. (2009). Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. Una revisión técnica. Sao Paulo: Brasil.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

FORMULACION DEL PROBLEMA	VARIABLES ANALITICAS	DEFINICIÓN	DIMENSIONES
¿CUÁL ES EL RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA Y LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (SAPS) EN LOS DISTRITOS: POROTO – LUCMA – HUARANCHAL – SIMBAL, LA LIBERTAD - 2019?	VARIABLE DEPENDIENTE CALIDAD DEL AGUA	“Cualquier límite fijado de variación o alteración del estado del agua, juzgado expertamente, en base a datos científicos, para los organismos que lo habiten” (Warren, 1971).	PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS DEL AGUA
			PROPIEDADES MICROBIOLÓGICAS
	VARIABLE INDEPENDIENTE EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones por lo general de larga vida útil que prestan servicios necesarios para el desarrollo con fines productivos, políticos, sociales y personales (BID, 2000).	OBRAS HIDRÁULICAS
			LÍNEA DE CONEXIÓN
ACCESORIOS			

Anexo 2: Instrumentos utilizados

Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el distrito Poroto -Trujillo - La Libertad			
ITEM	PARTIDAS	SI/NO	DETALLE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA			
1	Cimentación y Estructura	Si	No se observa filtración ni sacudidas
2	Línea de entrada	Si	Por gravedad
3	Válvula de interrupción en línea de entrada	Si	llave de paso de 6"
4	Accesorios	Si	PVC y bronce
5	Volumen del reservorio	Si	45m ³
6	Línea by pass entrada	No	no tiene
7	Caudal promedio	Si	4,84 L/s
8	Línea de aducción (salida)	Si	Tubería de 4 y de 2"
9	Caseta de válvulas	Si	concreto armado
10	Línea de rebose	Si	tubería de 3"
11	Arquitectura	Si	Forma rectangular
12	Vereda perimetral (protección de la infraestructura)	No	No tiene
13	Fuente de captación	Si	manantial
14	Obra de captación	Si	Mampostería de piedra
15	Planta de tratamiento	No	No tiene
16	Tubería de conducción	Si	Tubería de 6"
17	Estación de bombeo	No	No tiene
18	Equipo de bombeo	No	No tiene
SISTEMA DE CLORACION			
19	Tipo de sistema de cloración	Si	Sistema de cloración autocompensante por goteo con caja
20	Recarga de hipoclorito de calcio	Si	Cada 15 días
21	Peso de hipoclorito de calcio en cada recarga	Si	4,5 Kg
22	Concentración de cloro utilizado en cálculos	Si	1,00 mg/L

FORMATO N°1	TOMA DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE		"EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA Y LA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE EN LOS DISTRITOS : POROTO-LUCMA-HUARANCHAL-SIMBAL,LA LIBERTAD-2019"			
TESISTAS	Juanita Esthefany Pesantes Infantes					
	Jamer Nehiser Garcia Gutierrez					
FECHA	07/08/2019					
LUGAR	Poroto - Trujillo - La Libertad					
I. MUESTRA PARA CLORO RESIDUAL						
Según la norma 05 N° 031-2010-SA año 2011 (reglamento de la calidad del agua)						
MUESTRA	FECHA	LECTURA DE CLORO RESIDUAL				OBSERVACIONES
		RESERVORIO	CASA INTERMEDIA	ULTIMA CASA	CLORO RESIDUAL PROMEDIO	
01	12/08/19	0,2	0	0	0,066	
02	13/08/19	0	0	0	0	
03	14/08/19	0	0	0	0	
04	15/08/19	0	0	0	0	
05	16/08/19	0	0	0	0	

FORMATO N°1	TOMA DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE		"EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA Y LA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE EN LOS DISTRITOS : POROTO-LUCMA-HUARANCHAL-SIMBAL,LA LIBERTAD-2019"			
TESISTAS	Juanita Esthefany Pesantes Infantes					
	Jamer Nehiser Garcia Gutierrez					
FECHA	07/08/2019					
LUGAR	Poroto - Trujillo - La Libertad					
I. MUESTRA PARA PH						
Según la norma 05 N° 031-2010-SA año 2011 (reglamento de la calidad del agua)						
MUESTRA	FECHA	LECTURA DE PH				OBSERVACIONES
		RESERVORIO	CASA INTERMEDIA	ULTIMA CASA	PH PROMEDIO	
01	12/08/19	7	7	6,8	6,93	
02	13/08/19	6,8	7	7	6,93	
03	14/08/19	6,8	6,8	7	6,867	
04	15/08/19	7	7	7	7	
05	16/08/19	7	7	6,8	6,93	

Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el distrito Lucma - Gran Chimú- La Libertad			
ITEM	PARTIDAS	SI/NO	DETALLE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA			
1	Cimentación y Estructura	Si	Socavación y humedad por filtración
2	Línea de entrada	Si	Por gravedad
3	Válvula de interrupción en línea de entrada	Si	Cuenta con llave de paso 2"
4	Accesorios	Si	PVC y bronce
5	Volumen del reservorio	Si	80m ³
6	Línea by pass entrada	NO	No tiene
7	Caudal promedio	Si	3.16 L/s
8	Línea de aducción (salida)	Si	Tubería de salida 2"
9	Caseta de válvulas	NO	No tiene
10	Línea de rebose	Si	Tubería de 4"
11	Arquitectura	Si	Forma rectangular
12	Vereda perimetral (protección de la infraestructura)	NO	No tiene
13	Fuente de captación	Si	Manantial
14	Obra de captación	NO	No tiene
15	Planta de tratamiento	NO	No tiene
16	Tubería de conducción	Si	Tubería de 2"
17	Estación de bombeo	NO	No tiene
18	Equipo de bombeo	NO	No tiene
SISTEMA DE CLORACION			
19	Tipo de sistema de cloración	Si	Sistema de cloración por goteo automatizado
20	Recarga de hipoclorito de calcio	Si	Cada 7 días
21	Peso de hipoclorito de calcio en cada recarga	Si	2.5 Kg.
22	Concentración de cloro utilizado en cálculos	Si	1.00 mg/L

FORMATO N°1	TOMA DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE		"EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA Y LA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE EN LOS DISTRITOS : POROTO-LUCMA-HUARANCHAL-SIMBAL,LA LIBERTAD-2019"			
TESISTAS	Juanita Esthefany Pesantes Infantes					
	Jamer Nehiser Garcia Gutierrez					
FECHA	11/09/2019					
LUGAR	Lucma - Gran Chimú - La Libertad					
1. MUESTRA PARA CLORO RESIDUAL						
Según la norma 05 N° 031-2010-SA año 2011 (reglamento de la calidad del agua)						
MUESTRA	FECHA	LECTURA DE CLORO RESIDUAL				OBSERVACIONES
		RESERVORIO	CASA INTERMEDIA	ULTIMA CASA	CLORO RESIDUAL PROMEDIO	
01	11/09/19	0,6	0,4	0,2	0,4	
02	12/09/19	0,7	0,6	0,2	0,5	
03	13/09/19	0,8	0,4	0,2	0,46	
04	14/09/19	0,8	0,4	0,2	0,46	
05	15/09/19	0,6	0,4	0,2	0,4	

FORMATO N°1	TOMA DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE		"EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA Y LA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE EN LOS DISTRITOS : POROTO-LUCMA-HUARANCHAL-SIMBAL,LA LIBERTAD-2019"			
TESISTAS	Juanita Esthefany Pesantes Infantes					
	Jamer Nehiser Garcia Gutierrez					
FECHA	11/09/2019					
LUGAR	Lucma - Gran Chimú - La Libertad					
1. MUESTRA PARA PH						
Según la norma 05 N° 031-2010-SA año 2011 (reglamento de la calidad del agua)						
MUESTRA	FECHA	LECTURA DE PH				OBSERVACIONES
		RESERVORIO	CASA INTERMEDIA	ULTIMA CASA	PH PROMEDIO	
01	11/09/19	7,2	7,6	7,2	7,33	
02	12/09/19	7,6	7,6	7,2	7,46	
03	13/09/19	7,2	7,2	7	7,13	
04	14/09/19	7	7,2	7,2	7,13	
05	15/09/19	7,2	7	7,2	7,13	

Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el distrito Huaranchal- Otuzco- La Libertad			
ITEM	PARTIDAS	SI/NO	DETALLE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA			
1	Cimentación y Estructura	Si	No se observa filtración ni sacudación
2	Línea de entrada	Si	Por gravedad
3	Válvula de interrupción en línea de entrada	Si	1/2" de paso de 4"
4	Accesorios	Si	PVC y bronce
5	Volumen del reservorio	Si	60 m ³
6	Línea by pass entrada	Si	Tubería de 4"
7	Caudal promedio	Si	3.3 L/s
8	Línea de aducción (salida)	Si	Tubería de 4"
9	Caseta de válvulas	Si	Concreto armado
10	Línea de rebose	Si	Tubería de 4"
11	Arquitectura	Si	Forma rectangular
12	Vereda perimetral (protección de la infraestructura)	NO	No tiene
13	Fuente de captación	Si	Manantial
14	Obra de captación	Si	Mampostería de piedra
15	Planta de tratamiento	NO	No tiene
16	Tubería de conducción	Si	tubería de 4"
17	Estación de bombeo	NO	No tiene
18	Equipo de bombeo	NO	No tiene
SISTEMA DE CLORACION			
19	Tipo de sistema de cloración	Si	Sistema de cloración autocompensante.
20	Recarga de hipoclorito de calcio	Si	Cada 7 días
21	Peso de hipoclorito de calcio en cada recarga	Si	2.8 Kg.
22	Concentración de cloro utilizado en cálculos	Si	1.00 mg/L

FORMATO N°1	TOMA DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE		"EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA Y LA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE EN LOS DISTRITOS : POROTO-LUCMA-HUARANCHAL-SIMBAL,LA LIBERTAD-2019"			
TESISTAS	Juanita Esthefany Pesantes Infantes					
	Jamer Nehiser Garcia Gutierrez					
FECHA	16/09/19					
LUGAR	Huaranchal - Otuzco - La Libertad					
I. MUESTRA PARA CLORO RESIDUAL						
Según la norma 05 N° 031-2010-SA año 2011 (reglamento de la calidad del agua)						
MUESTRA	FECHA	LECTURA DE CLORO RESIDUAL				OBSERVACIONES
		RESERVORIO	CASA INTERMEDIA	ULTIMA CASA	CLORO RESIDUAL PROMEDIO	
01	16/09/19	0,6	0,5	0,2	0,5	
02	17/09/19	0,7	0,5	0,3	0,5	
03	18/09/19	0,7	0,4	0,2	0,43	
04	19/09/19	0,7	0,4	0,2	0,43	
05	20/09/19	0,6	0,4	0,2	0,4	

FORMATO N°1	TOMA DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE		"EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA Y LA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE EN LOS DISTRITOS : POROTO-LUCMA-HUARANCHAL-SIMBAL,LA LIBERTAD-2019"			
TESISTAS	Juanita Esthefany Pesantes Infantes					
	Jamer Nehiser Garcia Gutierrez					
FECHA	16/09/19					
LUGAR	Huaranchal - Otuzco - La Libertad					
I. MUESTRA PARA PH						
Según la norma 05 N° 031-2010-SA año 2011 (reglamento de la calidad del agua)						
MUESTRA	FECHA	LECTURA DE PH				OBSERVACIONES
		RESERVORIO	CASA INTERMEDIA	ULTIMA CASA	PH PROMEDIO	
01	16/09/19	7,2	7,2	7	7,13	
02	17/09/19	7,2	7	7	7,06	
03	18/09/19	7	7,2	7,2	7,13	
04	19/09/19	7,2	7,2	7	7,13	
05	20/09/19	7	7	7,2	7,06	

Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el distrito Simbal - Trujillo - La Libertad			
ITEM	PARTIDAS	SI/NO	DETALLE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA			
1	Cimentación y Estructura	Si	No se observa filtración ni saturación
2	Línea de entrada	Si	Por gravedad
3	Válvula de interrupción en línea de entrada	Si	llave de paso de 6"
4	Accesorios	Si	PVC y bronce
5	Volumen del reservorio	Si	84.5 m ³
6	Línea y by pass entrada	Si	Tubería de 4"
7	Caudal promedio	Si	8,33 L/s
8	Línea de aducción (salida)	Si	Tubería de 4"
9	Caseta de válvulas	Si	Concreto armado
10	Línea de rebose	Si	Tubería de 6"
11	Arquitectura	Si	Forma rectangular
12	Vereda perimetral (protección de la infraestructura)	No	No tiene
13	Fuente de captación	Si	Agua superficial (río)
14	Obra de captación	Si	Panpastas de piedra
15	Planta de tratamiento	Si	Si tiene
16	Tubería de conducción	Si	Tubería de 6"
17	Estación de bombeo	No	No tiene
18	Equipo de bombeo	No	No tiene
SISTEMA DE CLORACION			
19	Tipo de sistema de cloración	Si	Sistema de clorogás
20	Recarga de cloro	Si	Cada 60 días
21	Peso de hipoclorito de calcio en cada recarga	Si	48 kg de clorogás
22	Concentración de cloro utilizado en cálculos	Si	1,5 mg/L

FORMATO N°1	TOMA DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE		"EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA Y LA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE EN LOS DISTRITOS : POROTO-LUCMA-HUARANCHAL-SIMBAL,LA LIBERTAD-2019"			
TESISTAS	Juanita Esthefany Pesantes Infantes					
	Jamer Nehiser Garcia Gutierrez					
FECHA	07/10/2019					
LUGAR	Simbal - Trujillo - La Libertad					
I. MUESTRA PARA CLORO RESIDUAL						
Según la norma 05 N° 031-2010-SA año 2011 (reglamento de la calidad del agua)						
MUESTRA	FECHA	LECTURA DE CLORO RESIDUAL				OBSERVACIONES
		RESERVORIO	CASA INTERMEDIA	ULTIMA CASA	CLORO RESIDUAL PROMEDIO	
01	07/10/19	1	0,8	0,6	0,8	
02	08/10/19	1	0,7	0,6	0,766	
03	09/10/19	0,9	0,7	0,7	0,766	
04	10/10/19	1	0,8	0,6	0,8	
05	11/10/19	1	0,8	0,6	0,8	

FORMATO N°1	TOMA DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE		"EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA Y LA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE EN LOS DISTRITOS : POROTO-LUCMA-HUARANCHAL-SIMBAL,LA LIBERTAD-2019"			
TESISTAS	Juanita Esthefany Pesantes Infantes					
	Jamer Nehiser Garcia Gutierrez					
FECHA	07/10/2019					
LUGAR	Simbal - Trujillo - La Libertad					
I. MUESTRA PARA PH						
Según la norma 05 N° 031-2010-SA año 2011 (reglamento de la calidad del agua)						
MUESTRA	FECHA	LECTURA DE PH				OBSERVACIONES
		RESERVORIO	CASA INTERMEDIA	ULTIMA CASA	PH PROMEDIO	
01	07/10/19	7	7,2	7	7,06	
02	08/10/19	7,2	7	7	7,06	
03	09/10/19	7	7,2	7,2	7,13	
04	10/10/19	7,2	7,2	7,2	7,2	
05	11/10/19	7,2	7,2	7,2	7,2	

Calidad del agua y la infraestructura de agua potable en el sector Cajamarca- Simbal-Trujillo - La Libertad			
ITEM	PARTIDAS	SI/NO	DETALLE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA			
1	Cimentación y Estructura	Si	No se observa filtración ni saturación
2	Línea de entrada	Si	Por impulsión
3	Válvula de interrupción en línea de entrada	NO	No tiene
4	Accesorios	Si	PVC y bronce
5	Volumen del reservorio	Si	40 m ³
6	Línea by pass entrada	NO	No tiene
7	Caudal promedio	Si	10 L/s
8	Línea de aducción (salida)	Si	Tubería de 2"
9	Caseta de válvulas	Si	concreto armado
10	Línea de rebose	Si	Mal instalado
11	Arquitectura	Si	Forma rectangular
12	Vereda perimetral (protección de la infraestructura)	NO	No tiene
13	Fuente de captación	Si	Manantial
14	Obra de captación	Si	concreto armado
15	Planta de tratamiento	NO	No tiene
16	Tubería de conducción	Si	Tubería de 2"
17	Estación de bombeo	Si	Si tiene
18	Equipo de bombeo	Si	Bomba peristáltica de 10HP
SISTEMA DE CLORACION			
19	Tipo de sistema de cloración	Si	Bomba dosificadora de cloro
20	Recarga de hipoclorito de calcio	Si	Cada 7 días
21	Peso de hipoclorito de calcio en cada recarga	Si	0,5 Kg
22	Concentración de cloro utilizado en cálculos	Si	1,5 mg/L

FORMATO N°1	TOMA DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE		"EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA Y LA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE EN LOS DISTRITOS : POROTO-LUCMA-HUARANCHAL-SIMBAL,LA LIBERTAD-2019"			
TESISTAS	Juanita Esthefany Pesantes Infantes					
	Jamer Nehiser Garcia Gutierrez					
FECHA	07/10/2019					
LUGAR	Cayamarca - Simbal - Trujillo - La Libertad					
I. MUESTRA PARA CLORO RESIDUAL						
Según la norma 05 N° 031-2010-SA año 2011 (reglamento de la calidad del agua)						
MUESTRA	FECHA	LECTURA DE CLORO RESIDUAL				OBSERVACIONES
		RESERVORIO	CASA INTERMEDIA	ULTIMA CASA	CLORO RESIDUAL PROMEDIO	
01	07/10/19	0,2	0,5	0,3	0,5	
02	08/10/19	0,2	0,4	0,3	0,46	
03	09/10/19	0,2	0,4	0,3	0,46	
04	10/10/19	0,2	0,5	0,3	0,5	
05	11/10/19	0,6	0,4	0,2	0,4	

FORMATO N°1	TOMA DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE		"EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA Y LA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE EN LOS DISTRITOS : POROTO-LUCMA-HUARANCHAL-SIMBAL,LA LIBERTAD-2019"			
TESISTAS	Juanita Esthefany Pesantes Infantes					
	Jamer Nehiser Garcia Gutierrez					
FECHA	07/10/2019					
LUGAR	Cayamarca - Simbal - Trujillo - La Libertad					
I. MUESTRA PARA PH						
Según la norma 05 N° 031-2010-SA año 2011 (reglamento de la calidad del agua)						
MUESTRA	FECHA	LECTURA DE PH				OBSERVACIONES
		RESERVORIO	CASA INTERMEDIA	ULTIMA CASA	PH PROMEDIO	
01	07/10/19	6,8	7	7	6,93	
02	08/10/19	7	6,8	6,8	6,86	
03	09/10/19	7	7	6,8	6,93	
04	10/11/19	6,8	6,8	6,8	6,8	
05	11/11/19	6,8	7	7	6,93	

Anexo 3: Resultados del análisis bacteriológicos y físicos: Bacterias Totales y Turbidez

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Poroto

DATOS GENERALES.

Solicitante: estudiantes.

Datos del muestreo (datos por el solicitante)

Procedencia de muestra: red domiciliaria

Punto de muestreo: Comisaria

Fecha y hora de muestreo: 15/11/19 - 11 am

Muestreado por: Jamer García Gutiérrez

Distrito: Poroto

Provincia: Trujillo

Departamento: La Libertad

LABORATORIO DE INGENIERÍA AMBIENTAL UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE:

ANÁLISIS DE BACTERIAS TOTALES DE AGUA POTABLE:

- Según el ensayo para bacterias totales es 9

ANÁLISIS DE TURBIEDAD:

- Según el ensayo para turbidez es de 0.78 NTU

CONCLUSIONES:

- Respecto al análisis para bacterias totales los resultados no cumplen con los límites permisibles de D. S. N°031 - 2010 Estándares Nacionales De Calidad de agua para consumo humano (0 bacterias totales)
- RESPECTO al análisis para turbidez los resultados cumple con los parámetros para agua potable (0 – 5 NTU)

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Lucma

DATOS GENERALES.

Solicitante: estudiantes.

Datos del muestreo (dados por el solicitante)

Procedencia de muestra: red domiciliaria

Punto de muestreo: Vivienda

Fecha y hora de muestreo: 15/11/19 - 11 am

Muestreado por: Jamer García Gutiérrez

Distrito: Lucma

Provincia: Gran Chimú

Departamento: La Libertad

LABORATORIO DE INGENIERÍA AMBIENTAL UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE:

ANÁLISIS DE BACTERIAS TOTALES DE AGUA POTABLE:

- Según el ensayo para bacterias totales es 27

ANÁLISIS DE TURBIEDAD:

- Según el ensayo para turbidez es de 0.95 NTU

CONCLUSIONES:

- Respecto al análisis para bacterias totales los resultados no cumplen con los límites permisibles de D. S. N°031 - 2010 Estándares Nacionales De Calidad de agua para consumo humano (0 bacterias totales)
- RESPECTO al análisis para turbidez los resultados cumple con los parámetros para agua potable (0 – 5 NTU)

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Huaranchal

DATOS GENERALES.

Solicitante: estudiantes.

Datos del muestreo (datos por el solicitante)

Procedencia de muestra: red domiciliaria

Punto de muestreo: Vivienda

Fecha y hora de muestreo: 15/11/19 - 11 am

Muestreado por: Jamer García Gutiérrez

Distrito: Huaranchal

Provincia: Gran Chimú

Departamento: La Libertad

LABORATORIO DE INGENIERÍA AMBIENTAL UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE:

ANÁLISIS DE BACTERIAS TOTALES DE AGUA POTABLE:

- Según el ensayo para bacterias totales es 29

ANÁLISIS DE TURBIEDAD:

- Según el ensayo para turbidez es de 0.88 NTU

CONCLUSIONES:

- Respecto al análisis para bacterias totales los resultados no cumplen con los límites permisibles de D. S. N°031 - 2010 Estándares Nacionales De Calidad de agua para consumo humano (0 bacterias totales)
- RESPECTO al análisis para turbidez los resultados cumple con los parámetros para agua potable (0 – 5 NTU)

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Simbal

DATOS GENERALES.

Solicitante: estudiantes.

Datos del muestreo (dados por el solicitante)

Procedencia de muestra: red domiciliaria

Punto de muestreo: vivienda

Fecha y hora de muestreo: 15/11/19 - 11 am

Muestreado por: Jamer García Gutiérrez

Distrito: Simbal

Provincia: Trujillo

Departamento: La Libertad

LABORATORIO DE INGENIERÍA AMBIENTAL UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE:

ANÁLISIS DE BACTERIAS TOTALES DE AGUA POTABLE:

- Según el ensayo para bacterias totales es 53

ANÁLISIS DE TURBIEDAD:

- Según el ensayo para turbidez es de 2.1 NTU

CONCLUSIONES:

- Respecto al análisis para bacterias totales los resultados no cumplen con los límites permisibles de D. S. N°031 - 2010 Estándares Nacionales De Calidad de agua para consumo humano (0 bacterias totales)
- RESPECTO al análisis para turbidez los resultados cumplen con los parámetros para agua potable (0 – 5 NTU)

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Cajamarca - Simbal.

DATOS GENERALES.

Solicitante: Estudiantes.

Datos del muestreo (dados por el solicitante)

Procedencia de muestra: Red domiciliaria

Punto de muestreo: Vivienda

Fecha y hora de muestreo: 15/11/19 - 11 am

Muestreado por: Jamer García Gutiérrez

Sector: Cajamarca

Distrito: Simbal.

Provincia: Trujillo

Departamento: La Libertad

LABORATORIO DE INGENIERÍA AMBIENTAL UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE:

ANÁLISIS DE BACTERIAS TOTALES DE AGUA POTABLE:

- Según el ensayo para bacterias totales es 84

ANÁLISIS DE TURBIEDAD:

- Según el ensayo para turbidez es de 1.84 NTU

CONCLUSIONES:

- Respecto al análisis para bacterias totales los resultados no cumplen con los límites permisibles de D. S. N°031 - 2010 Estándares Nacionales De Calidad de agua para consumo humano (0 bacterias totales)
- RESPECTO al análisis para turbidez los resultados cumplen con los parámetros para agua potable (0 – 5 NTU)

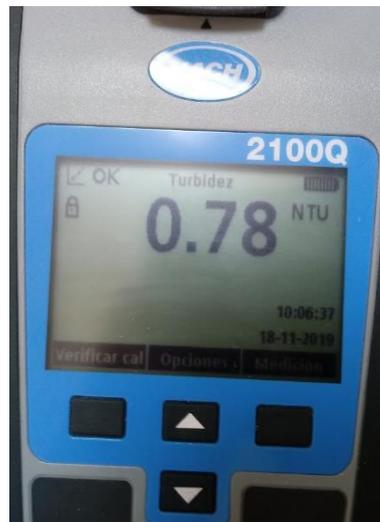
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

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

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

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

Imágenes del análisis establecido por sus resultados:



Anexo 04: Plano Ubicación de los distritos evaluados.

