



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**FACULTAD DE ECOLOGÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA**



**Mejoramiento de la calidad del agua a partir de la instalación de un sistema de dosificación de cloro en el tratamiento de agua potable de la localidad de Valle del Chinao, distrito de Tabalosos, San Martín**

**Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Sanitario**

**AUTOR:**

Gianmarco La Madrid Cruz

**ASESOR:**

Ing. M. Sc. Rubén Ruiz Valles

**Código N° 6056819**

**Moyobamba – Perú**

**2021**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**FACULTAD DE ECOLOGÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA**



**Mejoramiento de la calidad del agua a partir de la instalación de un sistema de dosificación de cloro en el tratamiento de agua potable de la localidad de Valle del Chinao, distrito de Tabalosos, San Martín**

**AUTOR:**

Gianmarco La Madrid Cruz

**Sustentada y aprobada el 01 de diciembre del 2021, por los siguientes jurados:**

.....  
**Ing. M.Sc. Mirtha Felicita Valverde Vera**

**Presidente**

.....  
**Ing. M.Sc. Alfonso Rojas Bardález**

**Secretario**

.....  
**Ing. Angel Tuesta Casique**

**Miembro**

.....  
**Ing. M. Sc. Rubén Ruiz Valles**

**Asesor**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO**  
**PROFESIONAL DE INGENIERO SANITARIO**

Siendo las **3:00 de la tarde del día miércoles 1 de diciembre del 2021** en la ciudad de Moyobamba, según la Directiva N° 01-2020-USNM-T, aprobado con Resolución N° 367-2020-USNM/CU-R de fecha 29 de mayo del 2020, sobre Sustentación de Tesis de Pregrado según la Modalidad No Presencial (forma virtual) de la Facultad de Ecología, se reunieron virtualmente los miembros de jurado de tesis integrado por:

|  |                   |
|--|-------------------|
| <b>Ing. M. Sc. MIRTHA FELÍCITA VALVERDE VERA</b> | <b>PRESIDENTE</b> |
| <b>Ing. M. Sc. ALFONSO ROJAS BARDÁLEZ</b>        | <b>SECRETARIO</b> |
| <b>Ing. ÁNGEL TUESTA CASIQUE</b>                 | <b>MIEMBRO</b>    |
| <b>Ing. M. Sc. RUBÉN RUIZ VALLES</b>             | <b>ASESOR</b>     |
| <b>Ing. SINTIA MARLITH CIGUEÑAS PIÑA</b>         | <b>CO-ASESOR</b>  |

Para evaluar la sustentación de la tesis titulado: **Mejoramiento de la calidad del agua a partir de la instalación de un sistema de dosificación de cloro en el tratamiento de agua potable de la localidad de Valle del Chinao, Tabalosos, San Martín**, presentado por el Bachiller en Ingeniería Sanitaria: **Gianmarco La Madrid Cruz** según Resolución N° **255-2019-USNM/CFT/FE** de fecha 29 de octubre del 2019.

Los señores miembros del jurado, después de haber escuchado la sustentación virtual, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran: **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de: **BUENO** y nota **QUINCE ( 15 )**.

En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las **16.22** horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.

Ing. M. Sc. Mirtha Felícita Valverde Vera  
Presidente

Ing. M. Sc. Alfonso Rojas Bardález  
Secretario

Ing. Ángel Tuesta Casique  
Miembro

Ing. M. Sc. Rubén Ruiz Valles  
Asesor

## Declaratoria de autenticidad

**Gianmarco La Madrid Cruz**, con DNI N° 71852705, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **Mejoramiento de la calidad del agua a partir de la instalación de un sistema de dosificación de cloro en el tratamiento de agua potable de la localidad de Valle del Chinao, distrito de Tabalosos, San Martín.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Moyobamba, 01 de diciembre del 2021.

  
  
.....  
**Gianmarco La Madrid Cruz**  
DNI N° 71852705

## **Dedicatoria**

Dedico con todo cariño mi tesis a mi familia, en especial a una de las mujeres más importantes de mi vida, mi adorada mamá Silvia, que desde el cielo guíamis pasos, a mis queridos padres Ludit y Luis, a mi abuelita Otilia, y hermanas, porque sin ellos nada de esto hubiese sido posible, a mi compañera de vida, Karol por su apoyo incondicional, y a cada uno de las personas que estuvieron conmigo en uno de los proyectos más importantes de mi vida.

## **Agradecimientos**

A Dios, por permitir que todo sea posible, a mi casa de estudios la Universidad Nacional de San Martín, a la Municipalidad distrital de Tabalosos, y a mis asesores que me ayudaron en la presente investigación.

## Índice

|  |     |
|--|-----|
| Dedicatoria .....                          | vi  |
| Agradecimientos.....                       | vii |
| Resumen .....                              | xi  |
| Abstract .....                             | xii |
| Introducción.....                          | 1   |
| CAPÍTULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....    | 3   |
| 1.1. Antecedentes de la investigación..... | 3   |
| 1.2. Bases teóricas.....                   | 5   |
| 1.3. Definición de términos .....          | 14  |
| CAPÍTULO II MATERIAL Y METODOS.....        | 16  |
| 2.1. Materiales .....                      | 16  |
| 2.2. Métodos .....                         | 17  |
| CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSION .....  | 21  |
| 3.1 Resultados.....                        | 21  |
| 3.2. Análisis estadístico .....            | 33  |
| 3.3. Discusión de resultados .....         | 36  |
| CONCLUSIONES.....                          | 38  |
| RECOMENDACIONES .....                      | 39  |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....           | 40  |
| ANEXOS.....                                | 43  |

## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. <i>Estándares de Calidad Ambiental / Agua – Categoría I – MINAM 2017.</i> .....  | 7  |
| Tabla 2. <i>Determinación de técnica de cloración</i> .....   | 10 |
| Tabla 3. <i>Materiales utilizados en la ejecución de la investigación.</i> .....  | 16 |
| Tabla 4. <i>Resultados de los niveles del agua pre instalación del sistema de cloración.</i> ....   | 22 |
| Tabla 5. <i>Resultados de los niveles del agua post instalación del sistema de cloración.</i> ..  | 23 |
| Tabla 6. <i>Comparación de resultados pre y post de la instalación del sistema de cloración.</i> .....  | 24 |
| Tabla 7. <i>Monitoreo - cloro residual, setiembre 2020</i> .....  | 25 |
| Tabla 8. <i>Monitoreo - cloro residual, octubre 2020</i> .....  | 26 |
| Tabla 9. <i>Monitoreo - cloro residual, noviembre 2020</i> .....  | 27 |
| Tabla 10. <i>Promedios del monitoreo de cloro residual de los meses setiembre, octubre y noviembre del 2020.</i> .....                        | 27 |
| Tabla 11. <i>Saneamiento básico en la localidad Valle del Chinao</i> .....  | 28 |
| Tabla 12. <i>Diagnóstico de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento</i> .....   | 30 |
| Tabla 13. <i>Temario de capacitaciones para el Fortalecimiento de la Organización Comunal (JASS Valle del Chinao)</i> .....                   | 31 |
| Tabla 14. <i>Reporte de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA) antes de la implementación del sistema de cloración</i> .....                    | 32 |
| Tabla 15. <i>Reporte de enfermedades diarreicas agudas (EDA) después de la implementación del sistema de cloración</i> .....                  | 33 |
| Tabla 16. <i>Prueba de correlación entre calidad de agua - remoción de coliformes totales y funcionamiento del sistema de cloración</i> ..... | 34 |
| Tabla 17. <i>Prueba de correlación entre calidad de agua - remoción de coliformes fecales y funcionamiento del sistema de cloración</i> ..... | 34 |
| Tabla 18. <i>Prueba de correlación entre calidad de agua - remoción de Escherichia Coli y funcionamiento del sistema de cloración</i> .....   | 35 |
| Tabla 19. <i>Prueba de correlación entre calidad de agua - remoción de Eterótrofos y funcionamiento del sistema de cloración</i> .....        | 36 |

## Índice de figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: <i>Punto de muestreo (P1) y georreferenciación de los componentes del sistema de agua potable de la localidad Valle del Chinao.</i> ..... | 17 |
| Figura 2: <i>Tecnología de tratamiento de sistema de dosificación con carga constante con flotador.</i> .....                                       | 18 |
| Figura 3: <i>Puntos de muestreo tomados para determinar el cloro residual.</i> .....  | 20 |
| Figura 4: <i>Incidencia de EDA´s antes de la instalación del sistema de dosificación de cloro.</i> .....  | 21 |

## Resumen

El mejoramiento y tratamiento del agua en las zonas rurales, es realmente crítica; el agua es poco saludable y muchas veces es también escasa, las únicas fuentes de abastecimiento existentes no son aptas para el consumo humano, resultandos perjudiciales para la salud de los pobladores. La presente investigación se desarrolló en el Centro Poblado Valle del Chinao – Tabalosos - Lamas – San Martín; en el año 2019. Cuyo objetivo fue: Mejorar la calidad del agua a partir de la instalación de un sistema de dosificación de Cloro en el tratamiento de agua potable de la localidad. La metodología empleada fue la siguiente: primero, se recopiló la información básica; segundo, se tomaron muestras de agua en la fuente de abastecimiento para conocer el estado físico, químico y biológico de la misma; tercero, se instaló una tecnología conocida como sistema de dosificación de cloro con el objetivo de mejorar las condiciones básicas de calidad del agua; cuarto, se realizó el fortalecimiento de capacidades a la organización comunal y asociados en general en temas relacionados a la administración del sistema de agua, además de la operación y mantenimiento de la misma, para finalmente realizar la toma de muestras postratamiento para su análisis correspondiente y establecer el comportamiento de las enfermedades diarreicas agudas (EDA`s) en la población; llegando a la conclusión de que, a partir de la instalación e implementación de un sistema de dosificación de cloro en el tratamiento de agua, se logra mejorar la calidad del agua del Centro Poblado Valle del Chinao.

**Palabras clave:** Cloro, calidad del agua, organización comunal, sistema de agua.

## Abstract

The improvement and treatment of water quality in rural areas is really critical; water is unhealthy and often scarce, the only existing supply sources are not suitable for human consumption, resulting in damage to the health of the inhabitants. This research was developed in the Valle del Chinao - Tabalosos - Lamas - San Martin Village Center; in 2019. Whose objective was: To improve the quality of the water from the installation of a chlorine dosing system in the treatment of drinking water in the town. The methodology used was the following: first, the basic information was collected; second, water samples were taken at the supply source to determine its physical, chemical and biological state; third, a technology known as chlorine dosing system was installed with the aim of improving water quality; Fourth, capacity building was carried out for the community organization and its associates in general on issues related to the administration, operation and maintenance of the water system, to finally carry out post-treatment sampling for its corresponding analysis and determine the prevalence of diarrheal diseases. acute (EDA`s); reaching the conclusion that, from the installation of a chlorine dosing system in the water treatment, it is possible to improve the water quality of the Centro Poblado Valle del Chinao.

**Keywords:** Chlorine, water quality, community organization, water system.



## Introducción

De acuerdo a registros de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y UNICEF, existen a nivel global miles de millones de casos de infecciones diarreicas al año y, sobre todo en aquellos países subdesarrollados, 1,9 millones de niños cuyas edades es menor a los cinco años pueden padecer esta enfermedad. Las enfermedades diarreicas siguen constituyendo un grave riesgo para la salud en los países de bajos recursos, debido a factores como la falta de limpieza y la ausencia de instalaciones sanitarias o su calidad. El distrito de Tabalosos, según el Diagnostico de Abastecimiento de Agua (SIAS-2018) tiene dentro de su jurisdicción 70 centro poblados de los cuales 54 centros poblados no cuentan con sistema y solo 15 cuentan con un sistema de abastecimiento de agua y de estos solamente 02 centros poblados realizan la cloración de agua. En la localidad de Valle del Chinao el problema principal es que el sistema existente de suministro de agua potable no cuenta con ningún tipo de tecnología de desinfección, convirtiéndose esto en un gran problema para la salud de los moradores, teniendo en cuenta que la normativa vigente exige que se realice la desinfección a toda agua que tenga como objetivo servir para que el poblador pueda consumir sin riesgos.

Teniendo en cuenta la situación problemática descrita se planteó la siguiente interrogante: ¿En qué medida se mejora la calidad del agua a partir de la instalación de un sistema de dosificación de cloro en el tratamiento de agua potable de la localidad de Valle del Chinao?, para lo cual se planteó como objetivo general, mejorar la calidad del agua a partir de la instalación de un sistema de dosificación de Cloro en el tratamiento de agua potable de la localidad de Valle del Chinao y como objetivos específicos; determinar los parámetros de la caracterización de la fuente de agua para consumo humano de la localidad Valle del Chinao según lo establecidos por el sector salud para clorar el agua pre y post, realizar la cloración del agua y monitorear el cloro residual del sistema de abastecimiento de agua en 04 puntos (Reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia y última vivienda), capacitar a los miembros de la Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento (JASS) en desinfección, cloración del agua, operación y mantenimiento del sistema de agua potable y finalmente determinar la prevalencia de enfermedades diarreicas agudas (EDA`s), antes y después de la instalación de la tecnología de tratamiento de sistema de dosificación de cloro. Así mismo se planteó la siguiente hipótesis: Mejorará la calidad del agua a partir de la Instalación de un Sistema

de Dosificación de Cloro en el Tratamiento de Agua Potable de la Localidad de Valle Del Chino, la cual fue contrastada mediante pruebas estadísticas; teniendo también como variable independiente a la instalación de un sistema de cloración y variable dependiente a la calidad del agua, utilizando técnicas tales como la lectura, afiches, tomas de muestras y análisis de datos de la calidad del agua y utilizando instrumentos GPS, libretas de campo, lapiceros plumones, entre otros.

La presente investigación tiene gran importancia, ya que servirá de línea base para que en futuras investigaciones y proyectos de mejoramiento de los sistemas en materia de desinfección, se mejore o se implemente con mucha facilidad y confianza la tecnología propuesta en la presente, así mismo es de gran importancia ya que servirá para mejorar las condiciones mínimas en cuanto a características básicas del agua del ámbito de estudio, teniendo en cuenta que se implementó una tecnología de desinfección, impactando de ésta manera positivamente en la preservación de la salud pública del sector.

Cada uno de los tres capítulos de este informe de estudio incluye la siguiente información:

**Capítulo I:** Incluye los antecedentes en los 3 niveles (internacional, nacional, local), además del marco teórico.

**Capítulo II:** Incluye los materiales y métodos que se utilizaron en el desarrollo de la presente investigación.

**Capítulo III:** Incluye las conclusiones de todo el proceso de estudio, así como su interpretación y discusión de todos los resultados.

Como parte final del informe, se establecen las conclusiones a las que se ha llegado, las respectivas recomendaciones o sugerencias, bibliografía y los anexos. Las acciones más significativas realizadas durante la ejecución de esta investigación se muestran en un panel fotográfico en esta última sección.

# CAPÍTULO I

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### **1.1. Antecedentes de la investigación**

#### **a. Antecedentes Internacionales**

Campoverde (2015), en su tesis denominada “Análisis del Efecto Toxicológico que provoca el consumo humano de agua no potable, mediante la determinación de cloro libre residual en aguas Tratadas de las Parroquias Rurales del Cantón Cuenca”, concluyen que en El agua que consumen estas comunidades presenta un posible riesgo toxicológico para la ingesta diaria, ya que no se descubrió cloro residual libre en el 90% de las muestras de agua recogidas. Así también, según datos extraídos del S.I.V.E.E.I-P, se demostró que los habitantes y comunidades de las parroquias rurales del Cantón Cuenca enfrentan un riesgo toxicológico diario, ya que más del 60% de la población sondeada bebe agua en mal estado.

Sotomayor (2010), en su tesis denominada “Sistemas de Abastecimiento de agua en Núcleos Rurales”, determinó que las características y calidades de agua de uso poblacional distribuida dentro de las áreas de abastecimiento de la Alpujarra Granadina, el 47% de las muestras, los niveles de cloración estaban dentro de los límites legales de aquel país. Entre el 100% de las muestras examinadas, sólo el 2,8% de las zonas de abastecimiento presentaban los niveles ideales de cloración. Dado que más de la mitad de los pobladores ingieren agua insalubre, se examinó el riesgo toxicológico al que están expuestos diariamente la población en general del área rural del cantón y se comprobó al adquirir los resultados.

#### **b. Antecedentes nacionales**

Hinostroza (2008), en su tesis denominada “Investigación del sistema de cloración por goteo en zonas rurales y pequeñas ciudades”; propone rangos de uso de acuerdo a la población servida y tipo de agua; asimismo, propone el mejoramiento del sistema de aplicación que permitiría evitar pérdidas y por ende gastos innecesarios plasmados en un Manual de Operación y Mantenimiento que sirve como guía para el correcto uso y fácil manejo del sistema alternativo de cloración planteado, con lo que se obtuvo un aporte importante en la calidad de vida de los pobladores de las zonas

rurales y pequeñas ciudades disminuyendo la contaminación y enfermedades de origen hídrico.

Landeo (2018), en su tesis denominada “Relación de los métodos por goteo y la Eficiencia de Cloro Residual en la Instalación de Sistemas de Cloración en Zonas Rurales”, tuvo por objetivo principal desarrollar dos métodos de cloración como una herramienta para la adecuada cloración del agua en pequeños sistemas de abastecimiento de agua potable. Finalmente concluye que, la efectividad de estos dos sistemas de cloración ha sido probada en varios sistemas de abastecimiento de agua potable, se ha comprobado que estos sistemas de cloración se presentan como una tecnología apropiada para el ámbito rural. Con lo que se obtendrá un aporte importante en la calidad de vida de los pobladores de las zonas rurales y pequeñas ciudades disminuyendo la contaminación y enfermedades de origen hídrico.

Quispe (2018), en su tesis denominada “Evaluación y planteamiento de diseño del sistema de dosificación de Cloro en el tratamiento de agua potable del centro poblado Cayacaca-Putina” desarrollada en el Centro Poblado de Cayacaya – Putina - San Antonio de Putina – Puno en el año 2017; tuvo como objetivo plantear un diseño mejorado; siguiendo una metodología. Finalmente concluye que los beneficiarios del actual sistema de abastecimiento, utilizan agua no apta para consumo humano, debido a que carecen de capacitación y sensibilización en los usuarios; planteándose un diseño mejorado del sistema de cloración y un manual de operación, para que el servicio sea económico, eficiente, equitativo y ambientalmente sustentable.

### **c. Antecedentes locales**

Chamorro y Fernández (2005) realizaron un trabajo de investigación titulada “Efecto del uso de un método artesanal para el tratamiento de agua en comunidades rurales de la región San Martín, Perú”, donde se tuvo como objetivo evaluar la eficacia y aceptabilidad del micro-dosificador de cloro como sistema de tratamiento de agua para consumo humano en localidades rurales; concluyéndose que el uso del micro-dosificador de cloro y el sistema de participación comunitaria para lograr el consumo de agua de calidad son aceptados satisfactoriamente en las comunidades rurales estudiadas, y reducen significativamente la contaminación del agua para consumo humano.

López y López (2018), en su tesis denominada “Mejoramiento de la calidad del agua a partir de tecnología de tratamiento, fortalecimiento de la organización comunal, en el caserío Santa Cruz, distrito de Pardo Miguel, Provincia de Rioja – San Martín”. Con la instalación de un sistema de dosificador por goteo, se mejora en un 0.43 % con respecto al valor estándar que se permite por los LMP, así mismo para el pH ha mejorado su valor en un 8.24 % con respecto a su primer valor, el color y la temperatura se encuentran estables y en los valores permitidos poco variables a la cloración, los valores como los coliformes totales, fecales y e. coli, han bajado con respecto al valor límite hasta un 100%; lográndose una considerable mejora de la calidad del agua, con la instalación de un sistema de Dosificador por Goteo.

Lizana (2019), en su tesis denominada “Efecto de la cobertura de agua clorada en la prevalencia de enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años, en el distrito de Awajun, provincia de Rioja”. Los resultados de la investigación nos muestran que a nivel de todo el distrito 6 de 10 casas no cuenta con acceso a agua clorada, asimismo, respecto a prevalencia de EDAs en niños menores de 5 años, 72 de cada 100 niños han presentado dicho diagnóstico. De igual forma el coeficiente de correlación entre las dos variables indica una correlación negativa o inversa, sin embargo, dicho correlación no es significativa. Todos estos resultados conllevan a afirmar que la solución al problema de la morbilidad por EDAs en los niños no es sólo dotar de acceso a agua clorada a las viviendas del distrito, sino que existen otros factores de correlación a la prevalencia de EDAs y por ende a la desnutrición infantil.

## **1.2. Bases teóricas**

### **Calidad de agua**

La calidad del agua se determina por tres parámetros que son: físicos, químicos y bacteriológicos, de los 3 componentes, los aspectos físicos y bacteriológicos se pueden mejorar con procesos de filtros y desinfección respectivamente, los aspectos químicos no se pueden modificar por tanto son los de mayor cuidado. Un aspecto fundamental en la calidad de las aguas es la salinidad, determinada por la conductividad eléctrica (CE) que se expresa mhos/cm (García, 2009).

La calidad del agua puede considerarse como una medida de la idoneidad del agua para un uso particular basado en características físicas, químicas y biológicas seleccionadas.

Para determinar la calidad del agua, los científicos primero miden y analizan características del agua tales como temperatura, contenido mineral disuelto, y número de bacterias. Las características seleccionadas se comparan con las normas y directrices numéricas para decidir si el agua es adecuada para un uso particular. Algunos aspectos de la calidad del agua se pueden determinar directamente en la corriente o en el pozo. Estos incluyen temperatura, acidez (pH), oxígeno disuelto y conductancia eléctrica (un indicador indirecto de minerales disueltos en el agua). Los análisis de las sustancias químicas individuales generalmente se realizan en un laboratorio (García, 2009).

### **Estándares de calidad ambiental del agua**

En el año 2017, el MINAM a través del D.S N° 004-2017-MINAM, aprueba los ECAS para agua. Estos estándares significan ser una herramienta utilizada para evaluar la calidad ambiental del agua, incluida su aptitud para el consumo humano, el riego o el uso en industrias en una ciudad, región o nación.

Asimismo, esta norma no es un requisito legal porque, al igual que las demás, se utiliza para establecer políticas en materia ambiental públicas y no mide las emisiones de un individuo, ya que su objetivo es establecer una norma de calidad aceptable para las emisiones producidas por la sociedad en su conjunto.

Esta normativa está estructurada bajo 4 categorías:

Cat 1. Poblacional y Recreacional / Cat 2. Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales / Cat. 3: Riego de Vegetales y bebidas de animales / Cat 4. Conservación del medio ambiente acuático

**Tabla 1***Estándares de Calidad Ambiental / Agua – Categoría I – MINAM 2017.*

| <b>PARÁMETROS</b>  | <b>UNIDAD</b> | <b>A1</b> | <b>A2</b> | <b>A3</b> |
|--------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| Turbiedad          | U.N.T         | 5.0       | 100       | **        |
| pH                 | Potencial de  | 6.5-8.5   |           |           |
|                    | Hidrogeno     |           | 5.5-9     | 6-9       |
| Conductividad      |               | 1500      | 1600      | ---       |
| Solidos Totales    |               |           | 1000      | 1500      |
| Disueltos          | mg/L          | 1000      |           |           |
| Oxígeno Disuelto   | mg/L          | ≥6        | ≥5        | ≥4        |
| Sulfatos           | mg/L          | 250       | **        | **        |
| Nitratos           | mg/L          | 10        | 10        | 10        |
| Cloruros           | mg/L          | 250       | 250       | 250       |
| Aluminio           | mg/L          | 0.20      | 0.20      | 0.20      |
| Hierro             | mg/L          | 0.30      | 1.00      | 1.00      |
| Manganeso          | mg/L          | 0.40      | 0.4       | 0.5       |
| Dureza Total       | mg/L          | 500.00    | **        | **        |
| Oro                | mg/L          | N.D       | N.D       | N.D       |
| Sodio              | mg/L          | 200       | 200       | 200       |
| Arsenico           | mg/L          | 0.01      | 0.01      | 0.05      |
| Cobre              | mg/L          | 2         | 2         | 2         |
| Zinc               | mg/L          | 3         | 5         | 5         |
| Coliformes Totales | UFC/100       | 50        | 3000      | 50000     |
|                    | MI            |           |           |           |
| Coliformes Fecales | UFC/100       | 0         | 2000      | 2000      |
|                    | MI            |           |           |           |
| Escheaichia Coli   | UFC/100       | 0         | 0         | ---       |
|                    | MI            |           |           |           |

### **Proceso de potabilización del agua**

El agua debe pasar por una PTAP para eliminar los contaminantes y matar los microbios antes de que sea consumible por la población. Potabilizar agua es el proceso de convertir el agua no tratada en agua consumible.

### **Descripción de estructuras del sistema de potabilización de agua**

- a. Cámara húmeda (colectora).** Se trata de una construcción de forma rectangular. Este componente recogerá el agua, y está equipada con una cesta donde el agua drenará y se evacuará hasta en punto de salida, un tubo de limpieza y un accesorio de rebose (RNE, 2006).

- b. Cámara seca (de válvulas).** Estructura rectangular. Estará distanciada de la cámara seca por una separación de 0,60 m de altura por 0,15 m de espesor. El agua de la tubería de conducción se registrará mediante una válvula de control que se colocará (RNE, 2006).
- c. Rejas.** Define los requisitos para el diseño de la cámara de rejas. Las estructuras de captación o entrada del desarenador por lo general suelen incluir esta unidad. El diseño está en función al grado de remoción de sólidos de gran diámetro, lo que determina la separación de las barras de la siguiente manera: separación de sólidos extremadamente grandes (50 y 100 mm). A menudo, esta criba precede a una criba mecánica (RNE, 2006).
- d. Sedimentación con coagulación previa.** Especifica los requisitos fundamentales para los componentes de sedimentación o decantación de pre-coagulación que se utilizan para eliminar los flóculos formados (RNE, 2006).
- e. Filtros lentos.** Para el tratamiento de aguas con concentraciones bajas de turbiedad, recurrentemente se emplean filtros de arena lentos. Estos filtros constan de un depósito con una capa de arena apoyada sobre una capa de grava de tamaño variable. Un sistema de control de entrada y salida de agua que mantiene una carga constante y gestiona el caudal de salida está conectado a un sistema de drenaje de recogida de agua filtrada que se encuentra bajo la capa de grava, para este componente no se emplea el proceso de coagulación. Estos filtros requieren de extensas áreas para su correcta operación y mantenimiento. Para una planta de magnitud pequeña es necesario contar con 3 o 4 componentes filtrantes. Para filtros lentos se suele utilizar arena fina como material filtrante, aunque no deja de ser una opción viable la arena gruesa. El proceso que se lleva a cabo en los filtros se resume en la retención de material particulado en la zona superior de la capa filtrante, reduciendo significativamente las impurezas (Orellana, 2005).
- f. Filtración rápida.** Datos generales para el diseño de filtros en una PTAP (RNE, 2006).

El filtro rápido de arena precisa agua pre tratada. La coagulación y sedimentación deben considerarse como procesos esenciales previos a la filtración rápida. Este filtro está constituido por un estanque generalmente de hormigón armado, el cual contiene una capa de arena de 0,60 a 0,65 m de espesor soportado por grava de una altura de 0,30 a 0,40 m de granulometría creciente hacia abajo, la cual tiene por objeto distribuir uniformemente el agua de lavado y prevenir que la arena pase a través del sistema de drenaje durante el proceso de filtración (Orellana, 2005).

- g. Válvulas.** Para cada unidad de filtrado, las válvulas o compuertas necesarias deben corresponder al diseño elegido. Deben utilizarse válvulas de mariposa para las válvulas de uso frecuente, especialmente si se requiere un accionamiento manual.

- **Operación**

Dependiendo de la escala de las estructuras e insumos o recursos, puede realizarse de forma manual, neumática, hidráulica o mediante una combinación de estos métodos. El accionamiento manual tiene que ser una opción en todas las situaciones.

- **Dispositivo de seguridad**

Para evitar un funcionamiento inadecuado de los filtros en caso de funcionamiento mecanizado, deben incluirse y adoptarse protocolos de seguridad (RNE, 2006).

- h. Reservorios.** La finalidad de estas estructuras debe ser servir de depósitos de agua. Su tamaño y forma dependerán de características físicas del terreno, de la cantidad de agua a almacenar, de las presiones necesarias y de los insumos civiles del proceso constructivo. Las formas de los embalses no deben parecerse a construcciones complejas. Es obligatorio instalar puntos de ingreso, salida, desfogue en los depósitos de agua. Los puntos de ingreso y de salida deben tener una llave de cierre instalada en un lugar que facilite su uso y mantenimiento. En las mismas circunstancias, deben añadirse las válvulas específicas adicionales que sean necesarias (RNE, 2006).

## Cloración del agua

Método utilizado para desinfectar continuamente el agua utilizando un bajo contenido en cloro. Para garantizar que el agua contenga cloro residual, sólo se libera por goteo dentro del componente de almacenamiento. Es el proceso utilizado para eliminar las bacterias nocivas del agua de modo que sea segura para la ingestión humana, sin alterar significativamente las características organolépticas. (Conza y Páucar, 2013). Se puede ingerir agua con cloro, ya que contiene una pequeña cantidad de cloro, que mata los microorganismos, pero no tiene efectos negativos para la salud humana. Todas las bacterias, virus y parásitos son erradicados permanentemente por la cloración, que también impide su proliferación. (Care, 2013).

## Sistemas de cloración

Aspectos a considerar:

- La cantidad de agua de ingreso
- Organización y gestión de la población
- Aspectos básicos de operación del sistema y mantenimiento
- Fácil obtención de los insumos de cloración
- Gasto en la obtención de los insumos de cloración
- Otros detalles de importancia

**Tabla 2**

*Determinación de técnica de cloración*

| <b>Poblacion</b> | <b>Caudal</b>  | <b>Tecnología</b>                               |
|------------------|----------------|---|
| 25 fam           | < 0.25 l/s     | Goteo<br>Goteo Clorinador<br>automático         |
| 26 - 60 fam      | 0.26 - 0.5 l/s | Embalse   |
| 61 - 100 fam     | 0.51 - 1.0 l/s | Goteo<br>Clorinador<br>Automático               |
| > 100 fam        | > 1.0 l/s      | Cloración por goteo<br>Clorinador<br>automático |

Nota: Consideraciones básicas para la elección de la técnica – tecnología propuesta por SABA plus, 2017.

### **Cloración Convencional (Goteo)**

Se aconseja utilizar un sistema de cloración superiores a 0,25 litros. Hay una zona de depósitos para la "solución madre", y también hay una zona más pequeña que actúa como controlador SABA plus (2017).

- **Ventajas**

Se trata de una tecnología muy precisa y sencilla de utilizar que permite la adquisición permanente de cloro residual en los límites permitidos en todo el sistema de distribución. No produce una cantidad excesiva de cloración que pueda perjudicar la salud del cliente. La dosis viene determinada por el caudal de consumo de agua poblacional, por lo que sólo se utiliza la cantidad de cloro que las personas realmente necesitan. Con esta tecnología, el cloro puede añadirse cada hora (cada 24, 12 o 10) y así se ahorra para los momentos en que el sistema de agua se desborda, por ejemplo.

- **Costos**

De acuerdo al tamaño del tanque, determina de acuerdo al volumen de agua que consume la población, se proyecta que el costo oscile entre S/. 1,000 y S/. 3,000 soles. Los materiales, la mano de obra cualificada, la instalación, los cuidados posteriores y la instrucción en el uso del aparato están incluidos en los gastos estimados.

### **Sistema de cloración por goteo con flotador adaptado**

Funciona mediante un mecanismo de dosificación por goteo de flujo continuo y una idea de carga hidráulica constante. Las piezas son un recipiente o depósito que contendrá la solución de cloro que se aplicará, un flotador, un tubo de suministro y una manguera flexible. La manguera flexible se coloca dentro del depósito de la solución, y el tubo de suministro se conecta a él. A continuación, la manguera flexible se dirige hacia el exterior a través de una pequeña placa que se monta en el centro de una junta universal. Para evitar que el contenido del tanque se vacíe completamente en el depósito, se puede cambiar la profundidad de inmersión del orificio para modificar convenientemente la dosificación. La solución de hipoclorito de calcio no debe provocar la corrosión de los materiales utilizados en el sistema (SABA plus, 2017).

### **Sistema de cloración por goteo de flujo constante – modelo GIZ**

La Cooperación Alemana GIZ empleó por primera vez la cloración por goteo en 2006. Este sistema clorador se utilizó en sistemas de agua para pequeñas poblaciones. En zonas más pobladas, se instalaron contenedores de solución de cloro con capacidades iniciales de hasta 250 litros y, posteriormente, de 750 litros, así como dispositivos de dosificación constante de fabricación local y, más tarde, sistemas con goteros auto compensantes modificados para su uso con hipocloritos (SABA plus, 2017).

### **Clorinadores automáticos de Pastillas de cloro**

Utiliza un clorador. Para suministrar hipoclorito de calcio directamente a pozos profundos, tanques o depósitos a un ritmo constante y controlable, el dosificador emplea pastillas de hipoclorito. Las pastillas sumergidas ofrecen un cloro residual bastante constante y se desintegran lentamente. Es posible usar polvos a base de cloro también.

Necesita agua con una turbidez inferior a 5 UNT (SABA plus, 2017).

### **Sistema de cloración por embalse goteo inverso**

Es un método intermedio de cloración que permite la caída de gotas directo a través de un depósito, respetando al mismo tiempo la idea de continuidad del flujo. Consta de una cámara de dosificación, una válvula de presión y un visor. A continuación, este flujo de entra en un sector separado con dos recipientes de tela y cloro granulado en forma de briquetas o pastillas al 70% (SABA plus, 2017).

### **Determinación del cloro libre residual**

Materiales a usar:

- Comparador
- Pastillas DPD (CARE, 2013).

La mejor forma de realizar esta prueba es utilizando la denominada DPD (dietilfenilendiamina), que, cuando se utiliza con un pH comprendido entre 6,2 y 6,5, provoca una reacción.

## **Importancia de la cloración**

La cloración es la técnica más utilizada para limpiar el agua potable, ya que el cloro contiene la mayoría de las características del "desinfectante ideal." El objetivo principal de la cloración es eliminar los microorganismos inhibiendo su capacidad de germinación. Sin embargo, la cloración también tiene efectos significativos en otros procesos, como la oxidación de sustancias inorgánicas reducidas, la destrucción de compuestos que producen olor y sabor, la erradicación de algas y microorganismos formadores de limo y la ayuda a la coagulación (Pérez y Espigares, 1995).

El agua puede tratarse a un coste mínimo utilizando cloro, que también ayuda a aclarar el sabor del agua y mata numerosos gérmenes, incluidas bacterias y virus. Ofrece a la población acceso a agua potable limpia. Protege contra el cólera, la fiebre tifoidea, la gastroenteritis, las alergias, las hepatitis A y C, la poliomielitis, las afecciones cutáneas y otros trastornos diarreicos agudos (Conza y Páucar, 2013).

Además, el cloro elimina el sulfuro de hidrógeno, el manganeso y el hierro, lo que mejora el sabor del agua. La cloración puede ajustarse a la capacidad del sistema. Además, el uso del cloro es bastante fácil y no se requiere conocimientos técnicos complejos para operar los equipos de tratamiento (ANC, 2017).

Se pueden utilizar diferentes elementos para clorar. En recipientes presurizados, el cloro se mantiene en estado líquido y luego se introduce como gas directamente en el suministro de agua. Dado que el cloro gaseoso es una sustancia venenosa que puede ser nociva o incluso mortal, este procedimiento debe gestionarse y llevarse a cabo adecuadamente. (ANC, 2017). El tratamiento con solución de hipoclorito sódico es una alternativa de cloración adicional, más cara. A pesar de ser más manejable y menos peligrosa que el cloro gaseoso, esta solución es corrosiva. Para desinfectar el agua, basta con diluir el líquido y combinarlo con el agua de origen (ANC, 2017).

La cloración se puede lograr también con un desinfectante sólido, hipoclorito cálcico. Este material es corrosivo y puede reaccionar explosivamente cuando entra en contacto con materiales orgánicos. Sin embargo, todos estos polvos, gránulos y

tabletas se pueden almacenar a granel y usarse con eficacia hasta un máximo de un año. En todas sus formas, el hipoclorito de calcio se disuelve fácilmente en agua (ANC, 2017).

Todos estos métodos de cloración requieren de algún tiempo para funcionar — la desinfección no ocurre instantáneamente. Las dosis necesarias cambian también con las variaciones en la calidad del agua de manera que el monitoreo del agua fuente, particularmente de las aguas superficiales, es una parte importante del proceso de tratamiento (ANC, 2017).

### 1.3. Definición de términos

**Agua:** El componente abiótico más importante del planeta es el agua, que también es un componente clave tanto del entorno en el que viven los seres humanos como de la composición de los seres vivos (Hernández, 2010).

**Agua potable:** Cualquier agua que haya sufrido un tratamiento físico, químico o biológico para convertirla en una sustancia apta para la ingestión humana (DS 031-2010 SA).

**Agua de consumo humano:** Fluido adecuada para la higiene personal y el uso doméstico cotidiano (DS 031- 2010 SA).

**Calidad de agua:** Cualidades aceptables, incluidos el aspecto, el sabor y el olor, que la hacen segura para su ingestión por los seres humanos sin comprometer la salud (RNE, 2016).

**Cloración:** Desinfectar el agua con cloro u otros productos químicos clorados. Aunque el cloro gaseoso es una opción, normalmente se utiliza hipoclorito sódico (lejía) en su lugar, ya que es más fácil de dosificar y almacenar (López, 2009).

**Escherichia coli:** Enterobacterias patógenos presentes en aguas para consumo poblacional (OMS, 1995).

**Estreptococos fecales:** Son cocos Gram positivos patógenos presentes en aguas (OMS, 1995).

**Límite máximo permisible:** Son los criterios más indicativos de los niveles máximos admisibles de agua (DIGESA, 2011).

**Desinfección:** Destrucción de organismos patógenos externos al organismo por contacto directo con medios físicos o químicos (LNA, 2003).

**Parámetros microbiológicos:** Presencia de microorganismos que pueden ocasionar enfermedades a personas que ingieren agua contaminada con estos (DS 031- 2010 SA).

**Parámetros organolépticos:** Características del agua que cualquier ser humano puede percibir con sus sentidos (DS 031- 2010 SA).

**Parámetro inorgánico:** Elementos encontrados en el agua potable que carecen de enlaces orgánicos (DS 031- 2010 SA).

**Toma de agua:** Métodos diseñados para redirigir el agua de una fuente a las otras secciones constituyentes de la cuenca (RNE, 2016).

**Sistemas de tratamiento de agua potable:** Conjunto de unidades de proceso físico, químico y biológico, equipos electromecánicos y técnicas de gestión para general agua segura (DIGESA, 2011).

## CAPÍTULO II

### MATERIAL Y METODOS

#### 2.1. Materiales

Para la ejecución de la presente investigación se han empleado los siguientes materiales:

**Tabla 3**

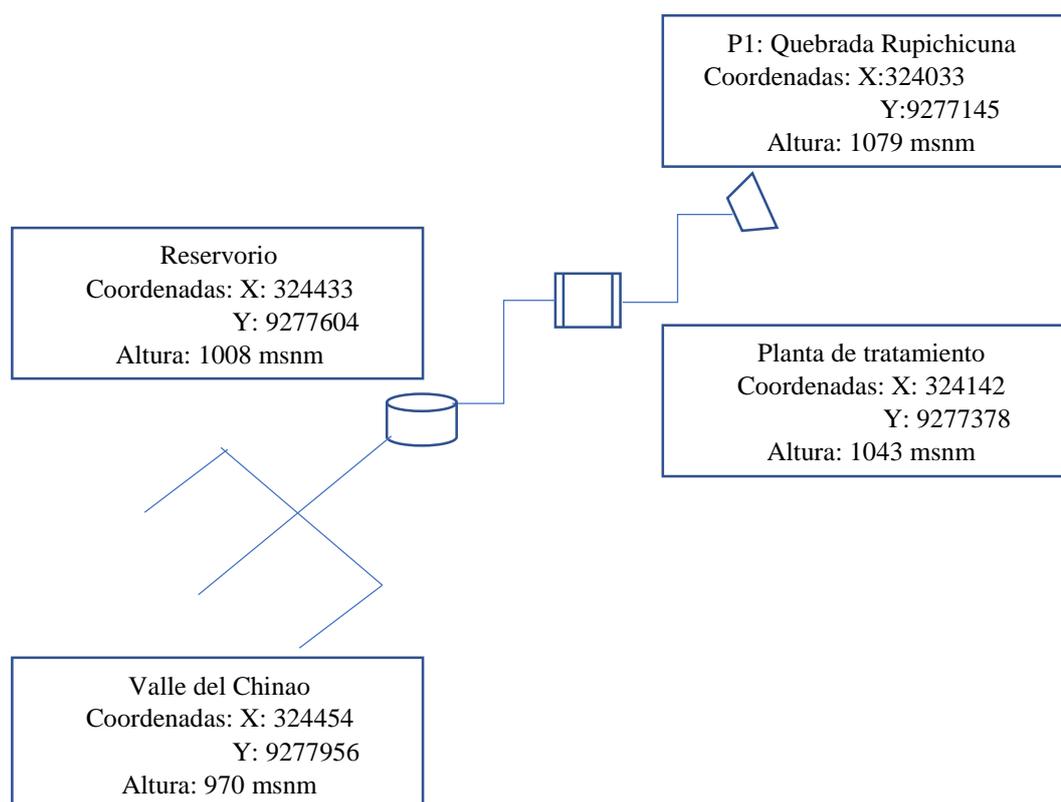
*Materiales utilizados en la ejecución de la investigación.*

| ITEM | DESCRIPCION                                       | UND     | CANTIDAD |
|------|---|---------|----------|
| 01   | Polietileno de 600 L / accesorios.                | UND     | 1.00     |
| 02   | Flotador - PVC 3/4.                               | UND     | 1.00     |
| 03   | Hipoclorito de calcio - 30 o 70%.                 | KG      | 20.00    |
| 04   | Comparador de cloro Tipo Disco o Digital          | UND     | 1.00     |
| 05   | Nylon.  | M       | 5.00     |
| 06   | Manguera (transparente) - 1.5 mm (diámetro 6 mm). | M       | 5.00     |
| 07   | Tubo PVC 3/4                                      | UND     | 2.00     |
| 08   | Accesorios PVC 3/4                                | GLB     | 1.00     |
| 09   | Escobilla (plástico).                             | UND     | 2.00     |
| 10   | EPPs.   | GLB     | 1.00     |
| 11   | Baldes graduados (litros).                        | UND     | 2.00     |
| 12   | Balanza de reloj.                                 | UND     | 1.00     |
| 13   | Pastillas DPD 1.                                  | BLISTER | 5.00     |
| 14   | Cronometro.                                       | UND     | 1.00     |
| 15   | Cuaderno de campo.                                | UND     | 1.00     |
| 16   | Lapiceros.  | UND     | 1.00     |
| 17   | Frasco de muestreo.                               | GLB     | 1.00     |
| 18   | Pegamento (para PVC).                             | UND     | 1.00     |
| 19   | Laptop.   | UND     | 1.00     |
| 20   | Cámara de fotos.                                  | UND     | 1.00     |
| 21   | Moto lineal.                                      | UND     | 1.00     |
| 22   | Calculadora.                                      | UND     | 1.00     |
| 23   | GPS GARMIN.                                       | UND     | 1.00     |
| 24   | Wincha.   | UND     | 1.00     |

## 2.2. Métodos

### Diagnóstico y caracterización del sistema de agua potable:

El agua se capta de la quebrada Rupichicuna, se almacena en un reservorio de 15 m<sup>3</sup> y luego se distribuye para consumo humano a 76 usuarios de la localidad de Valle del Chinao a través e gravedad sin aplicar algún tratamiento. Este sistema está a cargo de la Junta Administradora del Servicio de Saneamiento, que recibe apoyo técnico de la Municipalidad de Tabalosos, del área técnica municipal. Para el presente se georreferenció con la ayuda de un GPS, en coordenadas UTM la fuente de donde se tomaron muestras (P1) en la pre evaluación de los parámetros del agua, así como también los componentes del sistema de agua potable.

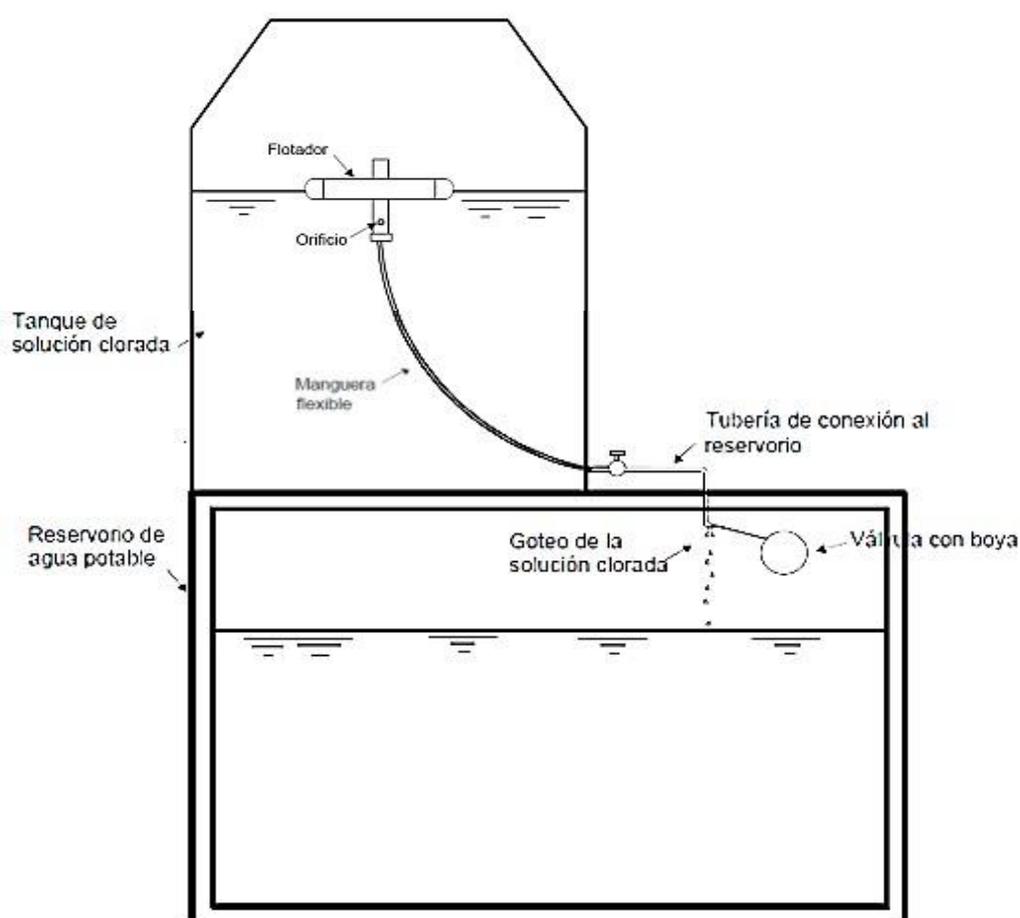


**Figura 1.** Punto de muestreo (P1) y georreferenciación de los componentes del sistema de agua potable de la localidad Valle del Chinao.

En el laboratorio Inspection & Testing Services del Perú S.A.C, se analizaron los parámetros físicos, y microbiológico (Coliformes termo-tolerantes, Escherichia Coli, heterotrofos y Coliformes Totales) los mismo que se pueden apreciar en la Tabla 4, y corroborar en el Anexo N°04, los cuales se utilizaron para comparar con los Límites Máximos Permisibles (LMP's).

### Tratamiento y desinfección del agua:

Como el proceso de tratamiento de agua de la localidad Valle del Chinao carecía de un sistema de desinfección; se procedió a instalar en el componente hidráulico del reservorio una tecnología de tratamiento de sistema de dosificación con carga constante con flotador (sistema de cloración por goteo), teniendo como principales componentes de este sistema un tanque de solución madre conteniendo un flotador que regulará el goteo, una manguera que va hasta el reservorio, siendo ésta regulada por una válvula antes de su ingreso al reservorio a través de una tubería de 1 1/2 pulg.



**Figura 2.** Tecnología de tratamiento de sistema de dosificación con carga constante con flotador.

### Monitoreo de cloro residual:

Se realizó el monitoreo y/o acompañamiento a la JASS, asociados y a todos los comuneros de la localidad Valle del Chinao; donde, para realizar la potabilización del

agua de la localidad Valle del Chinao Se limpió y desinfectó todo el sistema de suministro de agua y se instaló un sistema de dosificación de cloro. Así mismo, se determinaron las cantidades o concentraciones de cloro a usar,  $(Ca(ClO)_2)$  al 70% de concentración, la solución madre y el caudal de goteo en función del caudal de 1,20 L/s en el depósito. Se hizo uso de la siguiente expresión:

$$P = \frac{V_d \times C_r \times sol.}{C_p \times 10}$$

Donde:

$P =$  Peso del hipoclorito de calcio en gramo por día.

$V_d =$  Volumen de agua en un día en litros por día

$C_r =$  Concentración en el reservorio (1.2 ppm)

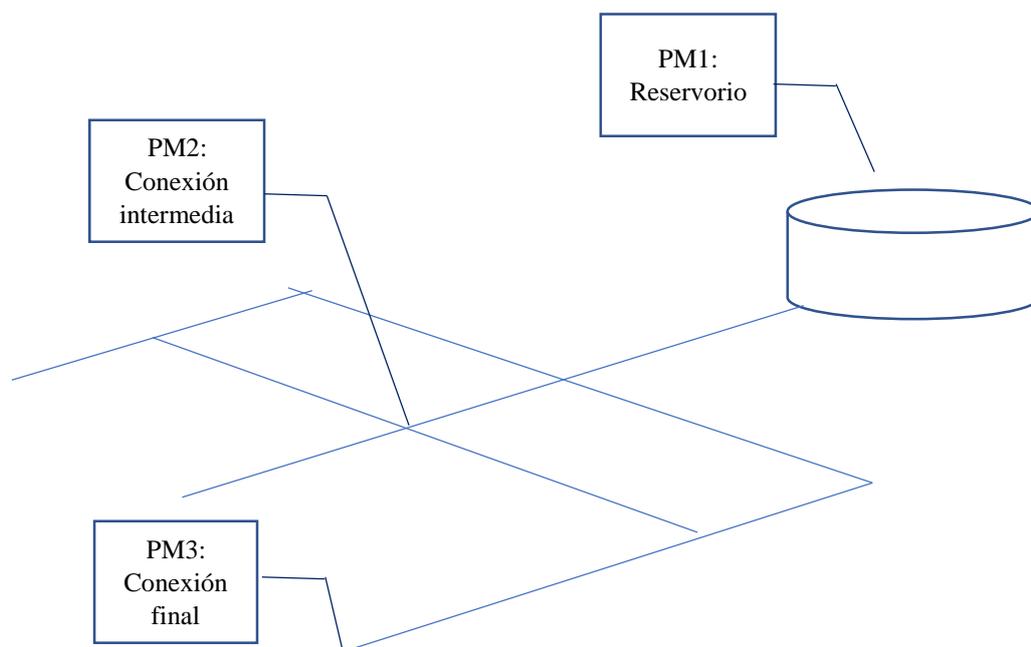
$C_{sol.} =$  Concentración de la solución madre

$C_p =$  Concentración del hipoclorito de calcio

### **Cálculo del volumen de agua (L/día)**

$$V_d = 103,680 \frac{\text{litros}}{\text{día}}$$

Posterior a los cálculos realizados, y proceder a realizar la solución de Hipoclorito de calcio para desinfectar el agua, se procedió al monitoreo del agua propiamente dicha; la cual consistió en monitorear el cloro residual que se encontraba, tanto en el Reservorio (PM1), en una conexión intermedia (PM2) y en una conexión al final (PM3) de la red de distribución del agua de la localidad Valle del Chinao; tal como se detalla en la siguiente figura:



**Figura 3.** Puntos de muestreo tomados para determinar el cloro residual.

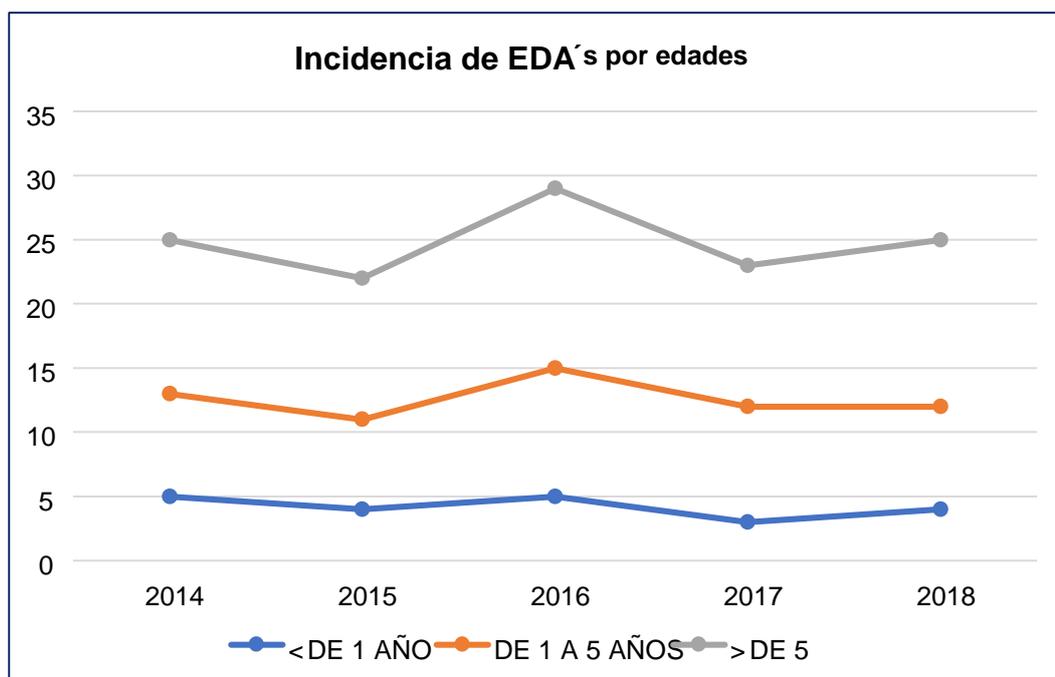
### **Capacitación a los miembros de la JASS - Valle del Chino:**

Para asegurar que la gestión de los sistemas de agua sea adecuada y que el servicio de abastecimiento de agua sea sostenible y sustentable, se acompañó a las JASS, asociados y población en general del Valle del Chino con un programa de capacitación y visitas programadas durante tres meses consecutivos.

La mayoría de los asociados, la junta directiva y el consejo fiscal de JASS participaron en las acciones que se implementaron en el campo donde se realizó la cloración, además de la capacitación teórica y de gabinete (ver anexos), con el objetivo de concientizar a todos y contribuir de manera conjunta en la operación del funcionamiento del sistema de agua, ya que es de gran importancia para la sustentabilidad del servicio.

### **Enfermedades diarreicas agudas (EDA's):**

Para determinar las EDA's, se tomó como referencia lo reportado por la Microred de salud Tabalosos, desde el año 2014 hasta el año 2018.



**Figura 4.** Incidencia de EDA's antes de la instalación del sistema de dosificación de cloro.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1 Resultados

##### 3.1.1. Caracterización de los parámetros de la fuente de agua para consumo humano pre y post cloración.

- **Caracterización de los parámetros de la fuente de agua pre cloración.**

**Tabla 4**

*Resultados de los niveles del agua pre instalación del sistema de cloración.*

| <b>Parámetro</b>          | <b>Und</b>              | <b>Inicio</b> | <b>LMP</b> |
|---------------------------|-------------------------|---------------|------------|
| Coliformes totales        | NMP/100mL               | 490           | 1.8        |
| Coliformes fecales        | NMP/100mL               | 130           | 1.8        |
| Escherichia Coli          | NMP/100mL               | 33            | 0          |
| Heterótrofos              | UFC/mL                  | 10000         | 500        |
| Turbidez                  | UNT                     | 5             | 5          |
| Dureza total              | mg CaCO <sub>3</sub> /L | 50.21         | 500        |
| Solidos totales disueltos | mg/L                    | 30.10         | 1000       |
| pH                        | pH                      | 6.90          | 6.5 - 8.5  |
| Conductividad             | uS/cm                   | 380.30        | 1500       |
| Manganeso                 | mg/L                    | 0.0014        | 0.4        |
| Hierro                    | mg/L                    | 0.0035        | 0.3        |
| Color                     | UCV                     | 1             | 15         |

Con la ayuda del laboratorio ITS DEL PERU S.A.C se realizó la medición inicial de los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos; dando como resultados que más del 60% de los parámetros caracterizados cumplan con los LMP que establece la normativa peruana; sin embargo, existen también parámetros que no cumplen con los LMP y que, aunque no sobrepasen más del 35% de los parámetros caracterizados tal como se aprecia en la tabla 4, terminan siendo determinantes al momento de utilizarlas para el consumo humano; siendo éstos parámetros los coliformes totales que sobrepasa en un 27 222% más de lo permitido, coliformes fecales que sobrepasa en un 7 222% más de lo permitido, escherichia coli que sobrepasa en un 3300% más de lo

permitido y heterótrofos que sobrepasan en un 2 000% más de lo permitido; los cuales no la hacen apta para el consumo humano.

- **Caracterización de los parámetros de la fuente de agua para consumo humano post cloración.**

**Tabla 5**

*Resultados de los niveles del agua post instalación del sistema de cloración.*

| <b>Parámetro</b>          | <b>Und</b>              | <b>Final</b> | <b>LMP</b> |
|---------------------------|-------------------------|--------------|------------|
| Coliformes totales        | NMP/100mL               | <1.8         | 1.8        |
| Coliformes fecales        | NMP/100mL               | <1.8         | 1.8        |
| Escherichia Coli          | NMP/100mL               | 0            | 0          |
| Heterotrofos              | UFC/mL                  | 250          | 500        |
| Turbidez                  | UNT                     | 2.46         | 5          |
| Dureza total              | mg CaCO <sub>3</sub> /L | 35           | 500        |
| Solidos totales disueltos | mg/L                    | 25           | 1000       |
| pH                        | pH                      | 6.64         | 6.5 - 8.5  |
| Conductividad             | uS/cm                   | 108          | 1500       |
| Manganeso                 | mg/L                    | 0.00035      | 0.4        |
| Hierro                    | mg/L                    | 0.00046      | 0.3        |
| Color                     | UCV                     | 7            | 15         |

Con la ayuda del laboratorio ITS DEL PERU S.A.C se realizó la caracterización final de los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos, después de haber instalado la tecnología de cloración por goteo en el sistema; se observa que en la tabla4 el parámetro Coliformes totales se encuentra por debajo de 1.8 NMP/100mL que es lo que establece los LMP; el parámetro Coliformes fecales se encuentra por debajo de 1.8 NMP/100mL que es lo que establece los LMP; el parámetro Echiericha coli se encuentra en cero NMP/100mL cumpliendo también con los LMP y el parámetro Heterótrofos se encuentra por debajo de 500 UFC/ml que es lo que establece los LMP. Esto da como resultados que el 100% de los parámetros caracterizados cumplan con los LMP que establece la normativa peruana; asiendo de que el agua de la que se abastece la localidad de Valle del Chinao resulte consumible.

- **Comparación de resultados de la caracterización de los parámetros de la fuente de agua para consumo humano pre y post cloración.**

**Tabla 6**

*Comparación de resultados pre y post de la instalación del sistema de cloración.*

| <u>Parámetro</u>          | <u>Unidad</u>          | <u>Antes</u> | <u>Despues</u> | <u>Tendencia</u> | <u>LMP</u> | <u>Cumple</u> |
|---------------------------|------------------------|--------------|----------------|------------------|------------|---------------|
| Coliformes totales        | NMP/100mL              | 490          | <1.8           | Descendente      | 1.8        | SI            |
| Coliformes fecales        | NMP/100mL              | 130          | <1.8           | Descendente      | 1.8        | SI            |
| Escherichia Coli          | NMP/100mL              | 33           | 0              | Descendente      | 0          | SI            |
| Heterótrofos              | UFC/mL                 | 10000        | 250            | Descendente      | 500        | SI            |
| Turbiedad                 | UNT                    | 5            | 2.46           | Descendente      | 5          | SI            |
| Dureza total              | mgCaCO <sub>3</sub> /L | 50.21        | 35             | Descendente      | 500        | SI            |
| Solidos totales disueltos | mg/L                   | 30.10        | 25             | Descendente      | 1000       | SI            |
| pH                        | pH                     | 6.90         | 6.64           | Descendente      | 6.5-8.5    | SI            |
| Conductividad             | uS/cm                  | 380.30       | 108            | Descendente      | 1500       | SI            |
| Manganeso                 | mg/L                   | 0.0014       | 0.00035        | Descendente      | 0.4        | SI            |
| Hierro                    | mg/L                   | 0.0035       | 0.00046        | Descendente      | 0.3        | SI            |
| Color                     | UCV                    | 1            | 7              | Ascendente       | 15         | SI            |

En la Tabla 6 se puede apreciar un comparativo de los resultados del antes y después de la instalación del sistema dosificador de cloro; en el cual se observa evidentemente que, los niveles de los parámetros estudiados demostraron descender favorablemente y acogerse a la normativa vigente según los LMP. El parámetro Coliformes totales descendió desde 490 NMP/100mL hasta <1.8 NMP/100mL; el parámetro Coliformes fecales descendió desde 130 NMP/100mL hasta <1.8 NMP/100mL; también el parámetro Escherichia coli descendió desde 33 NMP/100mL hasta 0 NMP/100mL y finalmente el parámetro Heterótrofos descendió desde 10000 UFC/mL hasta 250 UFC/ML. Todos los parámetros en estudio, se encuentran por debajo de los Límites Máximos Permisibles, dando como resultado que éste sirva para el consumo poblacional de la localidad Valle del Chino.

### 3.1.2. Resultados de la cloración y monitoreo del cloro residual del sistema de abastecimiento de agua en 04 puntos (Reservorio, Primera Vivienda, Vivienda Intermedia y Vivienda final)

- **Cálculo de la cantidad de hipoclorito de calcio**

$$P = \frac{V_d \times C_{r,sol.}}{C_p \times 10} = 177.74 \text{ gramos de hipoclorito de calcio}$$

$$V_d = 103,680 \text{ L/día}$$

$$C_{r,sol.} = 1.2 \text{ ppm}$$

$$C_p = 70\%$$

Se realizó la recarga de la solución madre cada 7 días, por tanto, se multiplicará por 7 la cantidad de hipoclorito de calcio por día.

$$P = 1244 \text{ gramos} = 1.25 \text{ kg}$$

- **Cálculo de la solución clorada**

$$V = \frac{P \times C_p \times 10}{C_{sol.}} = 175 \text{ litros}$$

En concordancia con los cálculos realizados podemos decir que se utilizó 1.25 kg de hipoclorito de calcio al 70% diluido en 175 litros de agua, para un periodo de 7 días.

- **Monitoreo de cloro residual**

**Tabla 7**

*Monitoreo - cloro residual, setiembre 2020*

| Fecha      | Solución madre |          | Lectura de cloro residual (mg/L) |                     |                |
|------------|----------------|----------|----------------------------------|---------------------|----------------|
|            | Cloro          | Agua (l) | Reservorio                       | Vivienda Intermedia | Vivienda Final |
| 05/09/2020 |                |          | 1.55                             | 0.65                | 0.60           |
| 11/09/2020 |                |          | 1.40                             | 0.62                | 0.50           |
| 18/09/2020 | 1250           | 175      | 1.50                             |                     | 0.52           |
| 24/09/2020 |                |          | 1.60                             | 0.65                | 0.56           |

Tal como se observa en la tabla 7 referente al monitoreo de cloro realizado en 4 diferentes fechas de setiembre 2020; se realizó la recarga de 1250 g de cloro granulado en 175 L de agua, mostrándose que los datos registrados en el reservorio se localizan dentro del rango de 1 ppm a 1.5 ppm siendo el rango mínimo establecido por los LMP; los resultados obtenidos en las viviendas se encuentran dentro del rango de 0.5 a 1 ppm siendo el rango mínimo establecido por los LMP.

**Tabla 8**

*Monitoreo - cloro residual, octubre 2020*

| Fecha      | Solución madre |          | Lectura de cloro residual (mg/L) |      |            |       |
|------------|----------------|----------|----------------------------------|------|------------|-------|
|            | Cloro<br>(g)   | Agua (l) | Reservorio                       |      | Vivienda   |       |
|            |                |          |                                  |      | Intermedia | Final |
| 06/10/2020 |                |          | 1.75                             | 1.50 | 0.65       | 0.58  |
| 12/10/2020 |                |          | 1.40                             |      | 0.62       | 0.45  |
| 22/10/2020 | 1250           | 175      |                                  |      |            | 0.50  |
| 29/10/2020 |                |          | 1.49                             |      | 0.65       | 0.61  |

Tal como se observa en la tabla 8 referente al monitoreo de cloro realizado en 4 diferentes fechas de octubre 2020; se realizó la recarga de 1250 g de cloro granulado en 175 L de agua, mostrándose que los datos registrados en el reservorio se ubican dentro del rango de 1 ppm a 1.5 ppm siendo el rango mínimo establecido por los LMP, con excepción del día 06/10/2020 que como se puede apreciar excede en un 0.25 ppm más de los permitido, pero que de acuerdo con lo obtenido en las viviendas no resulta perjudicial para el consumo; los resultados obtenidos en las viviendas se encuentran dentro del rango de 0.5 a 1 ppm siendo el rango mínimo establecido por los LMP, con excepción del día 12/10/2020 que no llega a lo mínimo establecido en la última vivienda, debiéndose probablemente al gasto sufrido en las redes.

**Tabla 9***Monitoreo - cloro residual, noviembre 2020*

| Fecha      | Solución madre |          | Lectura de cloro residual (mg/L) |                     |                |
|------------|----------------|----------|----------------------------------|---------------------|----------------|
|            | Cloro<br>(g)   | Agua (l) | Reservorio                       | Vivienda Intermedia | Vivienda Final |
| 02/11/2020 |                |          | 1.50                             | 0.61                | 0.65           |
| 12/11/2020 |                |          | 1.55                             | 0.66                | 0.55           |
| 20/11/2020 | 1250           | 175      | 1.75                             |                     | 0.57           |
| 27/11/2020 |                |          | 1.60                             | 0.60                | 0.50           |

Tal como se observa en la tabla 9 referente al monitoreo de cloro realizado en 4 diferentes fechas de noviembre 2020; se realizó la recarga de 1250 g de cloro granulado en 175 L de agua, mostrándose que los resultados que se obtuvieron en el reservorio se ubican en el rango de 1 ppm a 1.5 ppm siendo el rango mínimo establecido por los LMP, con excepción del día 20/11/2020 que como se puede apreciar excede en un 0.25 ppm más de los permitido, pero que de acuerdo con lo obtenido en las viviendas no resulta perjudicial para el consumo; los resultados obtenidos en las viviendas se encuentran dentro del rango de 0.5 a 1 ppm siendo el rango mínimo establecido por los LMP, siendo el mínimo resultado de 0.50 ppm los días 02 y 27/11/20 en la última vivienda y el máximo resultado de 0.66 ppm en la vivienda intermedia el día 20/11/20.

**Tabla 10***Promedios del monitoreo de cloro residual de los meses setiembre, octubre y noviembre del 2020.*

| Fecha   | Solución madre |          | Lectura de cloro residual (mg/L) |                     |                |
|---------|----------------|----------|----------------------------------|---------------------|----------------|
|         | Cloro<br>(g)   | Agua (l) | Reservorio                       | Vivienda Intermedia | Vivienda Final |
| 09/2020 |                |          | 1.51                             | 0.63                | 0.53           |
| 10/2020 | 1250           | 175      | 1.53                             | 0.62                | 0.52           |
| 11/2020 |                |          | 1.60                             | 0.63                | 0.53           |

Tal como se observa en la tabla 10 referente al promedio del monitoreo de cloro residual realizado en los meses de setiembre, octubre y noviembre 2020; se realizó la recarga de 1250 g de cloro granulado en 175 L de agua, mostrándose que los promedios obtenidos en el reservorio se encuentran dentro del rango de 1 ppm a 1.6 ppm excediendo el rango mínimo establecido por los LMP que es de 1 ppm a 1.5 ppm; resultando en el mes de noviembre el mayor exceso según los resultados de la tabla; sin embargo, estos resultados no influye en la salud de los consumidores, ya que al observar los resultados en las viviendas éstas muestran que en la intermedia el valor promedio es de 0.63 ppm y en la última de 0.53 ppm como máximo resultados respectivamente, encontrándose dentro del rango establecido por los LMP que es de 0.5 ppm a 1 ppm, esto por encontrarse más cerca del reservorio y más alejado del reservorio respectivamente.

### 3.1.3. Fortalecimiento de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) de la localidad Valle del Chino.

- **Diagnóstico inicial de los servicios de saneamiento en la localidad Valle del Chino.**

**Tabla 11**

*Saneamiento básico en la localidad Valle del Chino*

| <b>Actualidad de las condiciones de saneamiento básico ambiental</b> |           |           |
|--|-----------|-----------|
| <b>Descripción</b>   | <b>Si</b> | <b>No</b> |
| Sistema de abastecimiento de agua potable                            | x         |           |
| Disposición final de RRSS  |           | <b>x</b>  |
| Disposición final de aguas residuales                                |           | <b>x</b>  |

En la tabla 11 se puede apreciar la situación del saneamiento básico ambiental de la localidad Valle del Chino, donde podemos observar que solo cuenta con un sistema de abastecimiento de agua, que opera de

manera continua, de igual manera la recolección y eliminación final de residuos sólidos y aguas residuales, respectivamente, así como otros servicios básicos fundamentales de saneamiento ambiental, son insuficientes.

**a. Ubicación geográfica.**

La localidad Valle del Chinao es uno de los centros poblados perteneciente a al distrito de Tabalosos, tiene las siguientes coordenadas UTM WGS 84 – ZONA 18M, E:324454, N: 9277956, Alt: 970, distrito Tabalosos, provincia Lamas, departamento San Martín.

Se llega a esta localidad haciendo uso de una trocha carrozable desde Tabalosos, a una distancia de aproximadamente 26 km (**Ver anexo 1**)

**b. Población y vivienda**

Según el estudio de diagnóstico (anexo 03), presentado al presidente de la JASS, Sr Ramiro López Olano con DNI: 42603242, la localidad de Valle del Chinao cuenta con 270 habitantes en 80 viviendas.

**c. Sistema de abastecimiento**

En las siguientes líneas se explica el estado de los componentes existentes del sistema:

**Captación.** - Esta ubicada aproximadamente a 20 minutos de la localidad. La fuente de abastecimiento, la quebrada Rupichicuna, es una fuente superficial y es de tipo barraje. La captación es funcional y está en excelente estado, por lo que no es necesario mejorarla; más bien, hay que proteger la zona que la rodea.

**Línea de conducción.** – Tiene un diámetro de 2pulg, construcción de tubería de PVC de clase 10, y tiene una longitud de unos 650 metros lineales. Funciona con normalidad.

**Sedimentador.** – El agua entra por una tubería de 2pulg de diámetro y el componente es de hormigón armado. Este componente funciona regularmente.

**Reservorio.** – Esta estructura puede almacenar 23 m<sup>3</sup>. Este componente opera con normalidad y no requiere de mejoramiento.

**línea de aducción.** – Desde el embalse hasta la primera residencia, está compuesta por tubería de PVC de clase 10 con un diámetro de 1 1/2'pulg y una longitud de unos 250 metros lineales. Se descubrió que esta línea funcionaba en su mejor momento.

- **Diagnóstico inicial del nivel de organización de la Junta Administradora de los servicios de saneamiento Valle del Chinao.**

**Tabla 12**

*Diagnóstico de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento*

| <b>Ítem</b> | <b>Descripción</b>   | <b>Diagnostico</b>   |
|-------------|--|--|
| 01          | Instrumentos de gestión                                    | La JASS cuenta con:<br>Estatutos<br>Padrón de asociados<br>Recibo de ingresos y egresos<br>Libro de registro de actas de asambleas |
| 02          | Intervención de los socios en asambleas generales          | 50% del total de asociados   |
| 03          | Tasa de morosidad  | 40%  |
| 04          | Intervención de los socios en actividades de mantenimiento | 30%  |
| 05          | Cuota por cada familia                                     | La cuota no cubre con los gastos para la organización y funcionamiento.  |

En la siguiente tabla presentada podemos observar el diagnóstico situacional inicial de la JASS Valle del Chinao, en la que podemos determinar que era una organización regularmente organizada, ya que contaba con instrumentos de gestión importantes con los que pueden brindar un buen servicio, con una participación muy baja de los usuarios en las asambleas, en los pagos de sus servicios, en sus faenas; es por ello que, hubo condiciones para mejorar la Organización Comunal.

- **Fortalecimiento del nivel de organización y las capacidades de los integrantes de la JASS Valle del Chino.**

**Tabla 13**

*Temario de capacitaciones para el Fortalecimiento de la Organización Comunal (JASS Valle del Chino)*

| <b>Mes</b> | <b>Temas de capacitación</b>   | <b>% de participación</b> |
|------------|--|---------------------------|
| 01         | Administrativo<br>actualización de los estatutos y aprobación de las normas de prestación de servicios         | 90 % Asociados            |
|            | Manejo de documentos e instrumentos de gestión interna de la JASS.   | 90 % Asociados            |
|            | Aprobación del plan operativo anual y cuota familiar   | 90 % Asociados            |
|            | Aprobación de fechas para realizar actividades de limpieza y desinfección del sistema de bastecimiento de agua | 90 % Asociados            |
| 02         | Operación y mantenimiento<br>componentes del sistema de suministro de agua y sus partes y finalidades.         | 87% Asociados             |
|            | Limpieza de componentes.   |                           |
| 03         | Operación y mantenimiento de accesorios.   | 95% Asociados             |
|            | Operación / mantenimiento de sistema.  |                           |

En la presenta tabla 13, se puede apreciar el temario desarrollado mediante una capacitación de fortalecimiento de la JASS, en la que principalmente se fortaleció dos ejes principales, que fueron la parte administrativa de la JASS y la parte de operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua propiamente dicha por parte del operador del sistema; contando con una participación activa de entre el 87% y 95% de la cantidad total de los usuarios.

### 3.1.4. Prevalencia de enfermedades diarreicas agudas (EDA's) en la localidad Valle del Chinao antes y después de la implementación del sistema de cloración.

**Tabla 14**

*Reporte de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA) antes de la implementación del sistema de cloración*

| <u>Año</u>          | <u>&lt; 1 año edad</u> | <u>1- 5 años edad</u> | <u>&gt; 5 años edad</u> | <u>Total EDAs</u> |
|---------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|
| 2014                | 5                      | 8                     | 12                      | 25                |
| 2015                | 4                      | 7                     | 11                      | 22                |
| 2016                | 5                      | 10                    | 9                       | 24                |
| 2017                | 8                      | 6                     | 10                      | 24                |
| <u>2018</u>         | 7                      | 8                     | 13                      | 28                |
| <b><u>Total</u></b> | <b>29</b>              | <b>39</b>             | <b>55</b>               | <b>123</b>        |

Nota: Microred de Salud Tabalosos.

De acuerdo a los datos emitidos por el ente de salud de Tabalosos que se plantea en la Tabla 14, se observa que la incidencia de EDAS en menores de 5 años de edad fue muy alta entre el año 2014 hasta el 2018, significando esto un grave problema en el desarrollo normal de los niños; siendo el año 2018 con mayor número de niños menores de 5 años afectados por las EDA's y siendo los niños >5 años los más afectados con un total de 13 niños en el año 2018.

**Tabla 15**

*Reporte de enfermedades diarreicas agudas (EDA) después de la implementación del sistema de cloración*

| <b>AÑO</b>   | <b>&lt; DE 1 AÑO</b> | <b>DE 1 A 5 AÑOS</b> | <b>&gt; DE 5 AÑOS</b> | <b>TOTAL EDA</b> |
|--------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------|
| <u>2019</u>  | 0                    | 2                    | 1                     | 3                |
| <b>Total</b> | <b>0</b>             | <b>2</b>             | <b>1</b>              | <b>3</b>         |

Nota: Microred de Salud Tabalosos

De acuerdo a los datos emitidos por el ente de salud de Tabalosos que se plantea en la Tabla 15, se puede apreciar una disminución muy considerable y marcada de las EDA's en el año 2019. En estos resultados se ve reflejado la instalación y funcionamiento del sistema de cloración; se puede relacionar directamente la disminución de casos de EDA's con el consumo de agua.

### 3.2. Análisis estadístico

Para comprobar y determinar el nivel de correlación entre las variables de estudio, y aceptar la hipótesis de estudio, se empleó la prueba de regresión, haciendo uso del software estadístico Excel con 12 observaciones; con nivel de significancia de 5% y de confianza de 95%.

- Hipótesis de investigación

Mejorará la calidad del agua a partir de la Instalación de un Sistema de Dosificación de Cloro en el Tratamiento de Agua Potable de la Localidad de Valle Del Chinao

- Variables
  - Variable Independiente: Instalación de un sistema de cloración.
  - Variable Dependiente: Calidad del agua.

**Tabla 16**

*Prueba de correlación entre calidad de agua - remoción de coliformes totales y funcionamiento del sistema de cloración*

| <i>Regresión</i>                            |            |
|---|------------|
| Coefficiente - correlación múltiple         | <b>1</b>   |
| Coefficiente - determinación R <sup>2</sup> | <b>1</b>   |
| R <sup>2</sup> ajustado                     | 0.90909091 |
| Error típico                                | 0          |
| Obs   | 12         |

Se evidencia que el valor del coeficiente de correlación obtenido es 1, lo que significa que entre ambas variables (calidad de agua – remoción de coliformes totales / sistema de cloración) existe una correlación perfecta; Es decir, existen datos estadísticos para testificar que la calidad del agua (parámetro: coliformes totales) mejora significativamente luego de ser sometido a tratamiento mediante el sistema de cloración. Se comprueba y se acepta de esta manera la hipótesis de investigación.

Del mismo modo se observa que el valor del coeficiente de determinación obtenido es 1, lo que comprueba que el 100% de la remoción de coliformes totales depende directamente del funcionamiento del sistema de cloración.

**Tabla 17**

*Prueba de correlación entre calidad de agua - remoción de coliformes fecales y funcionamiento del sistema de cloración*

| <i>Regresión</i>                            |            |
|---|------------|
| Coefficiente - correlación múltiple         | <b>1</b>   |
| Coefficiente - determinación R <sup>2</sup> | <b>1</b>   |
| R <sup>2</sup> ajustado                     | 0.90909091 |
| Error típico                                | 0          |
| Obs   | 12         |

Se evidencia que el valor del coeficiente de correlación obtenido es 1, lo que significa que entre ambas variables (calidad de agua – remoción de

coliformes fecales / sistema de cloración) existe una correlación perfecta; Es decir, existen datos estadísticos para testificar que la calidad del agua (parámetro: coliformes fecales) mejora significativamente luego de ser sometido a tratamiento mediante el sistema de cloración. Se comprueba y se acepta de esta manera la hipótesis de investigación.

Del mismo modo se observa que el valor del coeficiente de determinación obtenido es 1, lo que comprueba que el 100% de la remoción de coliformes fecales depende directamente del funcionamiento del sistema de cloración.

### Tabla 18

*Prueba de correlación entre calidad de agua - remoción de Escherichia Coli y funcionamiento del sistema de cloración*

| <i>Regresión</i>                    |          |
|-------------------------------------|----------|
| Coefficiente - correlación múltiple | <b>1</b> |
| Coefficiente - determinación $R^2$  | <b>1</b> |
| $R^2$ ajustado                      | 1        |
| Error típico                        | 0        |
| Obs                                 | 12       |

Se evidencia que el valor del coeficiente de correlación obtenido es 1, lo que significa que entre ambas variables (calidad de agua – remoción de *Escherichia Coli* / sistema de cloración) existe una correlación perfecta; Es decir, existen datos estadísticos para testificar que la calidad del agua (parámetro: *Escherichia Coli*) mejora significativamente luego de ser sometido a tratamiento mediante el sistema de cloración. Se comprueba y se acepta de esta manera la hipótesis de investigación.

Del mismo modo se observa que el valor del coeficiente de determinación obtenido es 1, lo que comprueba que el 100% de la remoción de *Escherichia Coli* depende directamente del funcionamiento del sistema de cloración.

**Tabla 19**

*Prueba de correlación entre calidad de agua - remoción de Eterótrofos y funcionamiento del sistema de cloración*

| <i>Regresión</i>                           |           |
|--|-----------|
| Coeficiente - correlación múltiple         | <b>1</b>  |
| Coeficiente - determinación R <sup>2</sup> | <b>1</b>  |
| R <sup>2</sup> ajustado                    | 1         |
| Error típico                               | 0         |
| Obs  | <u>12</u> |

Se evidencia que el valor del coeficiente de correlación obtenido es 1, lo que significa que entre ambas variables (calidad de agua – remoción de Eterótrofos / sistema de cloración) existe una correlación perfecta; Es decir, existen datos estadísticos para testificar que la calidad del agua (parámetro: Eterótrofos) mejora significativamente luego de ser sometido a tratamiento mediante el sistema de cloración. Se comprueba y se acepta de esta manera la hipótesis de investigación.

Del mismo modo se observa que el valor del coeficiente de determinación obtenido es 1, lo que comprueba que el 100% de la remoción de Eterótrofos depende directamente del funcionamiento del sistema de cloración.

### **3.3. Discusión de resultados**

La creación de un sistema de tratamiento - cloración por goteo en el municipio de Valle del Chino, significa ser una solución muy eficaz, de fácil operación, mantenimiento y con bajo costo para producir agua potable.

Los parámetros de la fuente de agua para consumo humano pre cloración, evidencian que dichas concentraciones no se adecuan a las exigencias de la normativa vigente peruana (LMP), encontrándose resultados muy altos en referencia con las concentraciones de coliformes, *Echiericha coli* y Heterótrofos, coincidiendo con (Valenzuela, 2007), quien en su investigación desarrollada en Chile demuestra que

el agua presenta resultados bastante constantes en las primeras evaluaciones de la unión de tres fuentes de agua del centro poblado de Santa Cruz, pero no alcanza la normatividad para criterios como la turbiedad y los coliformes.

En la post cloración se indica una eficacia de este sistema, ya que se puede evidenciar una gran disminución de la concentración de Coliformes (totales y fecales), *Echiericha coli* y Heterótrofos que fueron parámetros principales de estudio en la presente investigación, coincidiendo con los resultados de (López y López, 2018), quienes en su investigación llegaron a evidenciar que al modificar positivamente las características físicas, químicas y microbiológica del agua con la creación de un sistema de cloración, lo que se comprobó al punto de salida del agua tratada con los niveles de las concentraciones de las condiciones microbiológicas anteriormente superados que se acogen a la normativa de los LMP, los valores de coliformes disminuyeron en un 100%.

En el monitoreo del cloro residual, evidencian una buena dosificación de la recarga de cloro y por ende un buen funcionamiento del sistema de cloración por goteo, ya que como se puede apreciar se tienen valores promedios mensuales que no sobrepasan el rango de 1.5 – 1 ppm en reservorio y 1 – 0.5 ppm en las viviendas, coincidiendo con (Landeo, 2018) que en su investigación implementación de un sistema de tratamiento por cloración, obtuvo resultados finales de cloro residual del orden de 0,5 a 1 mg/l, lo que demuestra que la tecnología de goteo con flotador ajustado contribuye en gran medida a la eficacia del cloro residual.

Los resultados del fortalecimiento de la JASS de la localidad Valle del Chinao, muestran que se ejecutó un diagnóstico completo del sistema de agua potable, de la organización comunal, para posteriormente capacitar a la organización en materia de administración de organización y condiciones técnicas del proceso de potabilización, ya que ello es lo que principalmente se realiza, tal como lo evidencia (Izquierdo, 2018), en su investigación, donde se puede notar que; al brindar apoyo técnico a los miembros de la JASS, actualizar la documentación organizacional de la junta y el aporte de los comuneros, se debilita el nivel de organización comunal en el caserío Flor del Mayo, distrito de Moyobamba.

## CONCLUSIONES

- Los valores iniciales (pre tratamiento) de la fuente de agua potable de la localidad de Valle del Chinao indican encontrarse en condiciones desfavorables para el consumo poblacional, dichos datos están muy alejados a lo exigido por la normativa vigente de los LMP - Límites Máximos Permisibles, principalmente en los parámetros Coliformes totales, Coliformes fecales, *Echiericha coli* y Heterótrofos.
- El diagnóstico in situ del sistema o proceso de tratamiento de agua potable de la localidad Valle del Chinao, permitió identificar que éste no contaba con un sistema de desinfección del agua; por lo que se procedió a instalar e implementar un sistema de cloración por goteo; evidenciándose que mediante un seguimiento periódico, se determinó que el sistema instalado era eficiente, ya que de acuerdo con el monitoreo de cloro residual éste se encontró en el reservorio y las viviendas en el rengó óptimo establecido por la normativa.
- En cuanto a los instrumentos y/o documentos de gestión para la prestación de los servicios de agua, se logró implementar y actualizar estos de acuerdo a los procedimientos exigidos por las entidades locales, además se profundizó en los siguientes ítems: componentes del sistema de agua; la cloración - desinfección del agua; y el uso, administración y mantenimiento del sistema nuevo de cloración. Se logró implementar y/o actualizar documentos como: estatuto y reglamento de prestación del servicio, libros de la organización comunal.
- La incidencia de las EDAS (enfermedades diarreicas agudas), se redujo considerable en comparación a los datos de los años anteriores, concluyéndose que existe una fuerte relación entre el funcionamiento adecuado del sistema instalado y la calidad o características finales del agua, principalmente en la remoción total o parcial de la presencia de microorganismos patógenos que generan enfermedades principalmente gastrointestinales en los pobladores de la localidad Valle del Chinao, demostrando así la disminución de las EDA's.

## RECOMENDACIONES

- A la localidad de Valle del Chino, desinfectar regularmente el agua potable mediante cloración para ofrecer una barrera eficaz contra diversos agentes microbiológicos patógenos del agua contaminada por heces, así como proporcionar una desinfección adecuada para salvaguardar el agua antes de ser distribuida.
- A las autoridades del sector, proporcionar apoyo técnico como instrucción sobre cómo operar correctamente el sistema de cloración, adecuada educación y seguimiento sanitario cuando haga falta, y prevención en el consumo del agua.
- Al personal encargado del sector salud, con el fin de dar soporte al personal de la municipalidad del Valle del Chino, principalmente en la vigilancia de la calidad del agua destinada al consumo humano.
- A los futuros investigadores de las ramas de ingeniería sanitaria y ambiental, realizar proyectos de investigación sobre la calidad y características del agua que consumen las poblaciones rurales, siendo este grupo en su mayor porcentaje, los más necesitados en el acceso urgente al agua potable, como se pudo observar en la presente investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA – Autoridad Nacional del Agua. *Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales*. Recuperado de:  
[https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo\\_nacional\\_para\\_el\\_monitoreo\\_de\\_la\\_calidad\\_de\\_los\\_recursos\\_hidricos\\_superficiales.pdf](https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf)
- ANC- Academia Nacional de Ciencias. *El agua potable apta para el consumo es esencial:*  
*Desinfección química / Oxidantes – Tecnologías*. EEUU. 2017.
- CARE Perú. *Guía práctica de cloración y desinfección de agua para consumo humano*. Apurímac, Perú: RULIMAA EIRL.2013.
- Campovertte J.A. *Análisis del Efecto Toxicológico que provoca el consumo humano de agua no potable, mediante la determinación de cloro libre residual en aguas Tratadas de las Parroquias Rurales del Cantón Cuenca*. (Tesis de Maestría). Universidad Estatal de Cuenca. Ecuador.2015.
- Conza A. Y Páucar J. *Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad sin planta de tratamiento en zonas rurales*. Lima, Perú: Tarea Asociación Gráfica Educativa. 2013.
- Dirección General De Salud Ambiental (DIGESA) - Ministerio de Salud.
- Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano: D.S. N° 031-2010-SA / (p. 44).  
 Lima,2011.
- D.S. N° 031-2010-SA. *Reglamento de la calidad de Agua para Consumo Humano*. Ministerio de Salud. Dirección General de Salud Ambiental - Ministerio de Salud; (2011). Lima.
- García, E. *Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales*. Fondo PerúAlemania, 1, 15-16. Lima, 2009. Disponible de [www.ingcivilfree.com](http://www.ingcivilfree.com).
- Hernández C. *Importancia del agua para los seres vivos*. *Elementalwatson “la” revista*. (1). P. 9-15. 2010.

- Hinostroza I.L. *Investigación del sistema de cloración por goteo en zonas rurales y pequeñas ciudades*. (Tesis de pre grado). Universidad Nacional de Ingeniería. Perú.2008.
- Izquierdo M. *Mejoramiento de la calidad del agua a partir de tecnología de tratamiento de sistema de cloración por goteo en el centro poblado Flor del Mayo, distrito Moyobamba, San Martín*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín. Perú. 2018.
- LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS - INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS. *Conceptos básicos de aguas para consumo humano y disposición de aguas residuales*. Costa Rica: Dr. Mora, D. 2003.
- Landeo A.F. *Relación de los Métodos por Goteo y la Eficiencia de Cloro Residual en la Instalación de Sistemas de Cloración en Zonas Rurales*. (Tesis de pre grado). Universidad Nacional de Huancavelica. Perú.2018.
- Lizana E.J. *Efecto de la Cobertura de Agua Clorada en la Prevalencia de Enfermedades Diarreicas agudas en niños menos de 5 años, en el Distrito de Awajun, Provincia de Rioja*. (Tesis de pre grado). Universidad Nacional de San Martín. Perú.2019.
- Lopez M. Y Lopez E. *Mejoramiento de la calidad del agua a partir de tecnología de tratamiento, fortalecimiento de la organización comunal, en el caserío Santa cruz, distrito de Pardo Miguel, Provincia de Rioja - San Martín*. (Tesis de grado). Facultad de Ecología. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto,2018.
- López R. *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa Fé y Capachal, Piritú, Estado Anzoátegui. Tesis de grado, Universidad de Oriente, Puerto la Cruz*. 2009.
- MINAM. *Modifican los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación. D. S. N° 004-2017 MINAM*.  
3-4 Pág. Lima – Perú.2017.
- ORGANIZACIÓN Mundial de la Salud (OMS). *Glosario de términos en salud ambiental*. Estado de México, México, 1995.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). *Estadísticas Sanitarias Mundiales*. Suiza:

Beusenberg Michel, p.12, 2010. Disponible en: <http://www.who.int/>.

OPS/OMS. *Desinfección del agua para consumo humano*. La Paz, Bolivia: PGD.2014.

Pérez M. *Desinfección del agua/Cloración. Estudio Sanitario del agua*. Universidad de Granada. España.1995.

Quispe M.F. *Evaluación y Planteamiento de Diseño del Sistema de Dosificación de Cloro en el Tratamiento de Agua Potable del Centro Poblado Cayacaya-Putina*. (Tesis de pre grado). Universidad Nacional del Antiplano. Perú.2018.

Reglamento Nacional De Edificaciones- Norma S 020. *Planta de tratamiento de agua potable*. Perú. 2006.

Saba Plus Agencia Suiza Para El Desarrollo y Su Cooperación

Cosude. *Calidad de agua para consumo humano: Cloración del agua* (Diapositivas PowerPoint), 2017.

Sotomayor P.A. *Sistemas de Abastecimiento de agua en Núcleos Rurales*. (Tesis Doctoral). Universidad de Granada. España. 2010.

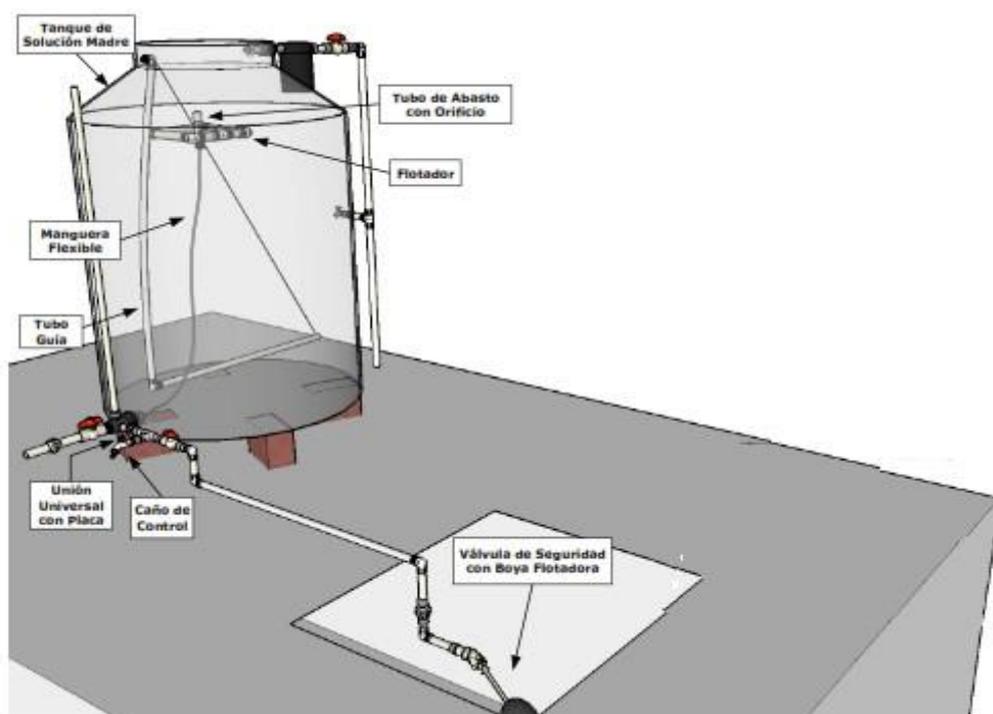
Tamayo Y Tamayo. *El proceso de la investigación científica*. México: Limusa.2004.

## **ANEXOS**

### Anexo 1. Croquis del Sistema de Abastecimiento de agua del Centro Poblado de Valle del Chino



### Anexo 2. Componentes de un Sistema de Dosificación de Cloro por Goteo.







**105. PARTICIPACION DE LOS MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO Y OTROS DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO**

A. ¿Participa el servicio de AYS en la (ver cargo)?

B. ¿Participa en las actividades de la Junta Directiva?

C. Sexo: 1 Hombre, 2 Mujer

D. Nivel Educativo: 1 Primaria incompleta, 2 Primaria completa, 3 Secundaria incompleta, 4 Secundaria completa, 5 Superior, 6 No sabe

E. ¿Recibe algún incentivo por el cargo/servicio?

F. ¿Cuál tipo de incentivo recibe? 1 Pago (S/), 2 Exoneración de pago del servicio, 3 Otro (especificar)

(De la respuesta es "SI", circule el código correspondiente)

|                         | TIENE | SI | NO | H | M | Código | SI | NO | Código |
|-------------------------|-------|----|----|---|---|--------|----|----|--------|
| A1. Presidente          | 0     | 2  | 0  | 2 | 0 | 2      | 1  | 0  |        |
| A2. Secretario          | 0     | 2  | 0  | 2 | 0 | 2      | 1  | 0  |        |
| A3. Secretario          | 0     | 2  | 0  | 2 | 0 | 2      | 1  | 0  |        |
| A4. Fiscal              | 0     | 2  | 0  | 2 | 0 | 2      | 1  | 0  |        |
| A5. Vocal(1)            | 0     | 2  | 0  | 2 | 0 | 2      | 1  | 0  |        |
| A6. Vocal(2)            | 0     | 2  | 0  | 2 | 0 | 2      | 1  | 0  |        |
| A7. Operador / Auxiliar | 0     | 2  | 0  | 2 | 0 | 2      | 0  | 2  | 1      |
| A8. Promotor(a) social  | 1     | 2  | 1  | 2 | 1 | 2      | 1  | 2  |        |
| A9. Otro (especificar)  | 1     | 2  | 1  | 2 | 1 | 2      | 1  | 2  |        |

**106. EL OPERADOR O GASIFERO RECIBE ALGUN TIPO DE INCENTIVO/PAGO?**

a. N° de operadores/asistentes encargados de la ADM del sistema: Operador/Asistente: 4

b. Frecuencia con que recibe el incentivo/pago: M

c. Monto promedio que recibe según frecuencia: 60

Ante el código de la frecuencia en el mes: 1, Semanal-2, Quincenal-3, Mensual-4, Cada 3 meses-5, Cada 6 meses-6, Anual-7

**107. ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. TIENE LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS DE GESTIÓN? Leer la lista y marque una respuesta para cada ítem. Verificar documentos.**

| DOCUMENTOS                                      | Tiene |    | Actualizado |    |
|---|-------|----|-------------|----|
|   | SI    | NO | SI          | NO |
| a. Estatutos de la Organización/IAS             | 0     | 2  | 0           | 2  |
| b. Pajón de ASOCIADOS                           | 0     | 2  | 0           | 2  |
| c. Libro de control de recaudos                 | 0     | 2  | 0           | 2  |
| d. Rubros de ingresos y egresos                 | 0     | 2  | 0           | 2  |
| e. Libro de Actas de la Asamblea                | 0     | 2  | 0           | 2  |
| f. Registro de dicho residual                   | 1     | 0  | 1           | 2  |
| g. Cuadro de inventario de herramientas         | 1     | 0  | 1           | 2  |
| h. Acta de Operación y Mantenimiento            | 1     | 0  | 1           | 2  |
| i. Plan Operativo Anual                         | 1     | 0  | 1           | 2  |
| j. Informe económico anual (balance de cuentas) | 1     | 0  | 1           | 2  |
| k. Balance bancario                             | 1     | 0  | 1           | 2  |
| l. Libro de ingresos y egresos                  | 1     | 0  | 1           | 2  |
| m. Otro   | 1     | 0  | 1           | 2  |

**108. ¿CUAL ES EL MONTO TOTAL DE INGRESOS EN EL AÑO ANTERIOR?**  
S/..... No sabe.....

**109. ¿CUAL ES EL MONTO TOTAL DE EGRESOS DEL AÑO ANTERIOR EN ADM?**

|                          | Gasto anual |
|--------------------------|-------------|
| a. Administración        | S/.....     |
| b. Operación             | S/.....     |
| c. Mantenimiento         | S/.....     |
| d. Servicios ambientales | S/.....     |
| e. Otros                 | S/.....     |
| f. No sabe               | 0           |

**110. ¿CUENTA CON FONDOS DISPONIBLES? (en efectivo o cuenta bancaria)**  
Si..... No.....

**111. ¿TIENEN HERRAMIENTAS, MAQUINARIAS Y EQUIPO SUFICIENTE PARA (A O.M.) DE LOS SERVICIOS DE AYS?**  
Administración..... Operación y Mantenimiento.....

**112. CON RELACION A LAS ACTIVIDADES DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO, ¿CADA CUÁNTO TIEMPO SE REUNEN EL CONSEJO DIRECTIVO Y LOS ASOCIADOS?**

| TIEMPO                | Consejo | Asociados |
|-----------------------|---------|-----------|
| Semanalmente          | 1       | 1         |
| Cada 15 días          | 2       | 2         |
| Una vez al mes        | 3       | 3         |
| Cada 2 meses          | 4       | 4         |
| Cada 3 meses          | 5       | 5         |
| Cada 4 meses          | 6       | 6         |
| Cada 6 meses          | 7       | 7         |
| 1 vez al año          | 8       | 8         |
| Sólo para emergencias | 9       | 9         |
| Nunca                 | 10      | 10        |
| Otro (Especificar)    | 99      | 99        |

**113. ¿CUAL PORCENTAJE DE ASOCIADOS ASISTEN A LAS REUNIONES?**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Menos del 25%             | 1 |
| Entre 25% y menos del 50% | 2 |
| Entre 50% y menos del 75% | 3 |
| De 75% y más              | 4 |

**114. ¿QUIÉN (ES) REALIZAN LA OPERACION Y MANTENIMIENTO EN LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA? (Respuestas múltiples)**

|                        |   |
|------------------------|---|
| Consejo Directivo      | 1 |
| Operador               | 2 |
| Asociación / ASOCIADOS | 3 |
| Personal contratado    | 4 |
| No realizan            | 5 |
| Otro (Especificar)     | 6 |

**115. ¿CUANTOS ASOCIADOS ACTIVOS ESTÁN INSCRITOS EN EL PADRÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN.? (Verifique el padrón de Asociados)**  
N° de ASOCIADOS: 96

**116. ¿EL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO COBRA LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DEL AGUA?**  
Si..... No.....

**117a. ¿CUAL ES LA RAZÓN / MOTIVO?**

|  |   |
|--|---|
| Falta de capacidad   | 1 |
| Falta de voluntad de pago de las familias del centro poblado | 2 |
| Por indisposición el prestador para cobrar el servicio       | 3 |
| Por falta de capacidad de pago                               | 4 |
| Otro (Especificar)   | 5 |

**117b. ¿CADA CUÁNTO TIEMPO REALIZAN EL COBRO DE LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DE AGUA?**

|            |   |           |   |
|------------|---|-----------|---|
| Mensual    | 1 | Semestral | 3 |
| Trimestral | 2 | Anual     | 4 |
| Otro       | 5 |           |   |

**118. ¿CUÁNTO ES LA CUOTA FAMILIAR PROMEDIO POR CADA ASOCIADO?**  
S/.....



Handwritten signature and official stamp of the responsible official.

17 ¿CUANTOS ASOCIADOS SE ENCUENTRAN ATRASADOS EN EL PAGO DE SU CUOTA FAMILIAR?  N° de asociados morosos

18 EN PROMEDIO ¿CUÁNTAS CUOTAS DE ATRASO TIENEN LOS ASOCIADOS?  N° de cuotas

19 ¿EXISTE ALGUNA SANCION PARA EL QUE SE ATRASA O NO PAGA?

No ..... 1  
 Si se le cobra imperceptiblemente el servicio ..... 2  
 Si se cobra en forma definitiva de la conexión ..... 3  
 Si, sobre el contador / medidor ..... 4  
 Si, otro ..... 5

20 ¿EXISTEN ASOCIADOS LIXIVIADOS EN EL PAGO DE CUOTAS?

Si ..... 1  N° de ASOCIADOS  
 No ..... 0

21 ¿MAYORÍA DE LOS ASOCIADOS RESPALDA AL SERVIDOR?

Si, se incrementó ..... 1 No ..... 2  
 Si, se redujo ..... 2

22 ¿EN QUE MONTO VARIÓ EN EL ÚLTIMO AÑO?  *Pasa a 223*

23 ¿CÓMO SE DETERMINA LA CUOTA FAMILIAR?

Valor de cuota familiar/PCU - Valoración ..... 1  
 Propuesta de Consejo Directivo - Intendencia ..... 2  
 Por imposición ..... 3  
 Nómina/ingresos ..... 4  
 Otro ..... 5

24 ¿EXISTE SOPORTE AL COMITÉ ASOCIADO EN EL SUPLENTO DEL COM DEL SISTEMA DE SERVICIO DE SUMA/BIENES EN ESTE AÑO?

No ..... 0

25 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SU CUENTA CONVIENE LOS EXTENDIDOS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA (MAYORES CONEXIONES, MULTAS, MORAS, CUOTAS EXTRAORDINARIAS, ETC.)

Si ..... 1  ¿CUÁL ES EL MONTO RECAUDADO EN EL AÑO?  No ..... 2

26 ¿LA MUNICIPALIDAD SUPERVISA LA GESTIÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO?

Si ..... 1 No ..... 2 *Pasa a 228*

27 ¿CADA CUÁNTO TIEMPO SUPERVISAN?

Cada 4 meses ..... 1 Cada 6 meses ..... 4  
 Cada 2 meses ..... 2 Cada 8 meses ..... 5  
 Cada 3 meses ..... 3 Otro ..... 6

28 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. RECIBE APOYO DE LA FUENTE DISTRITAL PARA ALGUNA DE LAS ACTIVIDADES?

| Actividad  | SI | NO |
|--|----|----|
| a. No asistencia técnica sobre operación, rehabilitación y mantenimiento del sistema | 1  | 2  |
| b. Capacitación  | 1  | 2  |
| c. Proveer dinero  | 1  | 2  |
| d. Da mantenimiento al sistema   | 1  | 2  |
| e. Amplia cobertura al sistema   | 1  | 2  |
| f. Subsidia costos familiares  | 1  | 2  |
| g. Controla la calidad del agua (comercial del hogar, claridad y cantidad de caudal) | 1  | 2  |
| h. Otro (Especificar)  | 1  | 2  |

229 ¿EXISTEN OTRAS INSTITUCIONES QUE BRINDAN APOYO A LA GESTIÓN DEL SERVIDOR DIRECTIVO / (Responde el municipio)

EPS ..... 1  
 MVCS ..... 2  
 UPELAC ..... 3  
 UPELAC ..... 4  
 EPS ..... 5  
 Municipal del Provincial ..... 6  
 Ninguna ..... 7  
 Otro (Especificar) ..... 8

230 LOS METRIS DEL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO...

| Servicio  | A. Puntos cobrados en: |    | B. Que incluye en (en) los últimos 2 años? (Riesgo Municipal) |
|---|------------------------|----|---|
|   | SI                     | NO |   |
| a. Manejo administrativo  | 1                      | 2  | MVCS ..... 1  |
| b. Mantenimiento del sistema de agua                                    | 1                      | 2  | EPS ..... 2   |
| c. Elaboración del plan de trabajo para la gestión del servicio de agua | 1                      | 2  | Municipalidad ..... 3   |
| d. Operación (limpieza, desinfección y cloración del SA)                | 1                      | 2  | MUNSA ..... 4   |
| e. Educación sanitaria  | 1                      | 2  | EPS ..... 5   |
| f. Gestión  | 1                      | 2  | ALAJANA ..... 6   |
| g. Conservación de bienes   | 1                      | 2  | Ninguna ..... 7   |
| h. Gestión de riesgos   | 1                      | 2  | Otro ..... 8  |
| i. Otro   | 1                      | 2  |   |

231 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. PROMUEVE ACCIONES DE PROTECCIÓN DE UN CUOTA CANTATA O SOBRE LA FUENTE Y/O CAPTACIÓN DEL SISTEMA?

Si ..... 1 No ..... 2 *Pasa al indicador 28*

232 ¿ALGUN ACCIÓN PREVENTIVA Y CORRECTIVA SE REALIZAN EN EL SERVIDOR PARA PROTEGER LA FUENTE Y/O CAPTACIÓN DEL SISTEMA?

Control de las infraestructuras ..... 1  
 Promoción del uso de plaguicidas en la zona captora ..... 2  
 Malar la fuente de agua ..... 3  
 Promoción de no descargar aguas residuales ..... 4  
 Deforestación ..... 5

233 ¿ALGUN AMPLIAZAS SE IDENTIFICAN EN LOS SNT, SAS DE AS y CUBA ES?

| Ampliación                                      | Ampliación |    | Ocurrencia |   |   |
|---|------------|----|------------|---|---|
|   | SI         | NO | B          | M | A |
| 1. Actividad sísmica frecuente                  | 1          | 2  | 1          | 2 | 3 |
| 2. Actividad volcánica y tsunamis               | 1          | 2  | 1          | 2 | 3 |
| 3. Amenaza por inundación                       | 1          | 2  | 1          | 2 | 3 |
| 4. Deslizamientos, derrumbes o caída de bloques | 1          | 2  | 1          | 2 | 3 |
| 5. Invasión tectónica y viciaciones             | 1          | 2  | 1          | 2 | 3 |
| 6. Sogas  | 1          | 2  | 1          | 2 | 3 |
| 7. Meñidos y granizadas                         | 1          | 2  | 1          | 2 | 3 |
| 8. Escisión fluvial en las márgenes             | 1          | 2  | 1          | 2 | 3 |
| 9. Huelvos                                      | 1          | 2  | 1          | 2 | 3 |
| Antolías  | 1          | 2  | 1          | 2 | 3 |
| 10. Contaminación ambiental                     | 1          | 2  | 1          | 2 | 3 |
| 11. Contaminación por agroquímicos              | 1          | 2  | 1          | 2 | 3 |
| 12. Inundación forestal                         | 1          | 2  | 1          | 2 | 3 |
| 13. Deforestación excesiva                      | 1          | 2  | 1          | 2 | 3 |
| 14. Invasión por actividades mineras            | 1          | 2  | 1          | 2 | 3 |
| 15. Invasión por actividades mineras            | 1          | 2  | 1          | 2 | 3 |
| Otros eventos                                   | 1          | 2  | 1          | 2 | 3 |
| 16. Deforestación y viciaciones                 | 1          | 2  | 1          | 2 | 3 |

234 ¿ALGUNA ENTIDAD CONTRIBUYE CON EL FINANCIAMIENTO DE LOS COSTOS DE OAM DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO?

| Entidad                      | Contribuye |    | Porcentaje de aporte |
|------------------------------|------------|----|----------------------|
|                              | SI         | NO |                      |
| a. Municipalidad Distrital   | 1          | 2  |                      |
| b. Municipalidad Provincial  | 1          | 2  |                      |
| c. Gobierno No Departamental | 1          | 2  |                      |
| d. Gobierno Local            | 1          | 2  |                      |
| e. Otro (Especificar)        | 1          | 2  |                      |



*[Handwritten signature]*

**EL SISTEMA DE AGUA Y CALIDAD DEL SERVICIO**

**202b. ¿CÓMO ES EL SERVICIO DE AGUA?**  
 ¿El suministro de agua es con un flujo 24 HORAS DEL DÍA DURANTE TODO EL AÑO?  
 Sí  No  **202b. % DE FAMILIAS QUE APORTECE EL SERVICIO**  95

**202c. ¿CUÁNTO TIEMPO TIENE SERVICIO DE AGUA?**

|                                    | A. Horas al día | B. Días a la semana | C. Si no tiene con el sistema |
|------------------------------------|-----------------|---------------------|-------------------------------|
| ¿En promedio cuántas horas?..... 1 | 24              | 7                   | 95                            |
| ¿En cuántos días?..... 2           | 24              | 7                   | 95                            |

**204a. ¿POR QUÉ EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO?**

|   | SI                                  | NO | SI                                  | NO |
|---|-------------------------------------|----|-------------------------------------|----|
| 1. Por falta de recursos humanos..... 1           |                                     |    |                                     |    |
| 2. Por falta de mantenimiento del sistema?..... 2 | <input checked="" type="checkbox"/> |    | <input checked="" type="checkbox"/> |    |
| 3. Por infraestructura deteriorada?..... 3        |                                     |    |                                     |    |
| 4. Por infraestructura inexistente?..... 4        |                                     |    |                                     |    |
| 5. Por accesos malagradados?..... 5               | <input checked="" type="checkbox"/> |    | <input checked="" type="checkbox"/> |    |
| 6. Por fugas de agua?..... 6                      |                                     |    |                                     |    |
| 7. Por inadecuado uso del agua..... 7             |                                     |    |                                     |    |
| 8. Por tuberías deterioradas?..... 8              |                                     |    |                                     |    |
| 9. Por capacidad de pago?..... 9                  |                                     |    |                                     |    |
| 10. Otro: Especificar..... 10                     |                                     |    |                                     |    |
| 11. No sabe / no precisa..... 11                  |                                     |    |                                     |    |

**205. ¿HACIA CUÁNTO TIEMPO EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO?**

Días..... 1  
 Meses..... 2  
 Años..... 3

**206. ¿EN QUE AÑO SE CONSTRUYÓ EL SISTEMA DE AGUA?**  
 Año 2012 No sabe..... 8

**207. ¿CÓMO FUE EL TIPO DE OBRAS QUE CONSTRUYÓ LA OBRAS DE REPARACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA?**

Mun. Distrital..... 1 Otro..... 5  
 Gobierno Regional..... 2 No sabe..... 7  
 CONCEJALDAD..... 3 MUES (MUSE, PROCOES...)  
 Mun. Provincial..... 4 Otro (Especificar)..... 6

**207a. ¿CUAL FUE EL MONTO DE FINANCIAMIENTO DE LA OBRA?**  
 Sí  No sabe/no recuerda..... 8

**208. ¿CUÁNDO FUE LA ÚLTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA?**  
 Año  No sabe..... 8 Puntaje 300  
 Ninguna..... 9

**208a. ¿CUAL ES EL MONTO DE FINANCIAMIENTO PARA AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN?**  
 Sí  No sabe/no recuerda..... 8

**209. ¿CÓMO CUÁNTO TIEMPO HACER EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA?**

| Componente                    | 1 (una vez al año)                  | 2 (una vez al mes) | 3 (una vez al mes)                  | 4 (una vez al mes) | 5 (una vez al mes)                  | 6 (una vez al mes) |
|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| Captación                     |                                     |                    | <input checked="" type="checkbox"/> |                    |                                     |                    |
| Línea de conducción/impulsión |                                     |                    | <input checked="" type="checkbox"/> |                    |                                     |                    |
| CRP o CRP?                    |                                     |                    |                                     |                    | <input checked="" type="checkbox"/> |                    |
| Reservorio                    | <input checked="" type="checkbox"/> |                    |                                     |                    |                                     |                    |
| Red de distribución           |                                     |                    |                                     |                    |                                     |                    |

**210. SOBRE EL SISTEMA DE AGUA, ¿COMENTA?**

¿Encuentra agua todos los días con calidad hoy?..... 1  76  
 ¿Encuentra agua todos los días con calidad hoy?..... 2  0  
 Población encuestada con acceso a hoy..... 3  95  
 ¿Encuentra agua todos los días con calidad hoy?..... 4  0

**211. ¿LAS VIVIENDAS CUENTAN CON MÓDULO CDR?**  
 Sí..... 1  Cuántas viviendas cuentan con recreación?.....  
 No..... 2  Puntaje 317

**212. ¿SE UTILIZA LA MICROMEDICIÓN DE AGUA PARA EL CÁLCULO DE LA COTA FAMILIAR?**  
 Sí..... 1  317a. ¿CUAL ES EL COSTO POR M<sup>3</sup> (S/)?.....  
 No..... 2

**B. LIMPIEZA Y REVISIÓN DEL SISTEMA Y CLORACIÓN DEL AGUA**

**213. ¿REALIZA LA LIMPIEZA Y REVISIÓN DEL SISTEMA DE AGUA CON CLORO?**

|                             | SI | NO | SI | NO |
|-----------------------------|----|----|----|----|
| 1. ¿CÓMO FRECUENCIA?..... 1 |    |    |    |    |
| 2. ¿CÓMO FRECUENCIA?..... 2 |    |    |    |    |

**214. ¿CÓMO COMPONENTES DEL SISTEMA DESINFECTA AL PASAR DEL DPO?**

| Componente                    | Una vez al mes (1) | Entre 1 y 2 meses (2) | Entre 3 y 4 meses (3) | Entre 5 a 6 meses (4) | Entre 7 a 8 meses (5) | Otro Especificar |
|-------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|
| Captación                     |                    |                       |                       |                       |                       |                  |
| Línea de conducción/impulsión |                    |                       |                       |                       |                       |                  |
| CRP o CRP?                    |                    |                       |                       |                       |                       |                  |
| Reservorio                    |                    |                       |                       |                       |                       |                  |
| Red de distribución           |                    |                       |                       |                       |                       |                  |

**215. ¿TIENE SISTEMA DE CLORACIÓN?**  
 Sí..... 1  
 No..... 2

**215a. ¿SE REALIZA LA CLORACIÓN DEL AGUA?**  
 Sí..... 1  Puntaje 317  
 No..... 2

**216. ¿POR QUÉ NO CLORA? (Preparar en orden de importancia)**

Por el costo desorbitado..... 1  
 El agua clorada causa enfermedad..... 2  
 El agua clorada altera el color..... 3  
 El agua clorada altera el sabor..... 4  
 Provoca enfermedad a muchos animales..... 5  
 Los cultivos se mueren..... 6  
 No tiene cloro..... 7  
 Otro NO CUENTA CON SISTEMA DE CLORACIÓN..... 8  
 Si circula del 3 al 8 PASA A 216

**217. ¿CÓMO ES EL SISTEMA DE CLORACIÓN QUE UTILIZAN?**

Por el sistema de difusión..... 1  
 Controlador por goteo o flujo constante..... 2  
 Controlador por embalse..... 3  
 Controlador automático..... 4  
 Controlador..... 5  
 Bomba dosificadora/injectora..... 6  
 Otro..... 7  
 (Especificar)..... 8



Handwritten signature and a fingerprint.

**318. ¿DÓNDE SE ENCUENTRA UBICADO EL SISTEMA DE CLORACIÓN?**

Castorón 1  
 Brevadero 2  
 Al lado de la planta de tratamiento 3  
 Cerca de la bomba/equipo de bombeo 4  
 Otro (especificar) 5

---

**319. ¿CÓMO ES LA PRESENTACIÓN Y CONCENTRACIÓN DEL CLORO?**

| A. Presentación del cloro |   | B. Concentración |   |
|---------------------------|---|------------------|---|
| Solución líquida          | 1 | Claro al 50%     | 1 |
| Gránulos                  | 2 | Claro al 70%     | 2 |
| Tanquetas/plásticos       | 3 | Claro al 90%     | 3 |
| Sólido                    | 4 | Otro             | 4 |
| Otro                      | 5 | (especificar)    |   |

---

**320. ¿DÓNDE PROVEE EL CLORO?**

| Fuente de cloro          | Proveedores |        |
|--------------------------|-------------|--------|
|                          | Venta       | Donado |
| Mano propia              | 1           | 2      |
| Establecimiento de salud | 2           | 2      |
| ONG                      | 3           | 2      |
| PHUJO                    | 4           | 2      |
| Otro (especificar)       | 5           | 2      |

---

**321. ¿CADA CUÁNTO TIEMPO SE REALIZA LA REVISIÓN DEL INSUMO PARA LA CLORACIÓN DEL AGUA?**

Día 1 Meses 5  
 Semanal 2 Cada 2 meses 6  
 Quincenal 3 Más de 2 meses 7  
 Trimestral 4

---

**322. A. ¿QUÉ CANTIDAD DE CLORO UTILIZA POR RECARGA?**  kilogramos 1  
**B. ¿CUAL ES EL COSTO DEL CLORO POR CADA RECARGA?**  Soles 2  
**C. ¿CUAL ES EL COSTO DEL CLORO POR CADA RECARGA?**  Soles 3  
 (Si el cloro solo es donado por el PHUJO)  (especificar)

---

**323. ¿CÓMO DISTANCIA TIENEN QUE RECORRER... Y CUÁNTO TIEMPO NECESITA PARA OBTENER EL CLORO PARA SU CENTRO POBLADO?**

| A. DISTANCIA | B. TIEMPO       |
|--------------|-----------------|
| 0m           | 0 minutos       |
| 1-30m        | 1-30 minutos    |
| 31-60m       | 31-60 minutos   |
| 61-90m       | 61-90 minutos   |
| 91-120m      | 91-120 minutos  |
| 121-150m     | 121-150 minutos |
| 151-180m     | 151-180 minutos |
| 181-210m     | 181-210 minutos |
| 211-240m     | 211-240 minutos |
| 241-270m     | 241-270 minutos |
| 271-300m     | 271-300 minutos |
| Otro         | (especificar)   |

---

**324. ¿SE TIENE EL CLORO RESIDUAL?**

Si 1 No 2

Para 326

---

**325. ¿POR QUÉ NO TIENE EL CLORO RESIDUAL? (Responda si aplica)**

No sabemos cómo hacerlo 1  
 No tiene comparador de cloro residual 2  
 No tiene reactivo (OP) 3  
 Otro 4

---

**326. (Entrevistado) Realice la prueba de cloro residual y registre el resultado**

Primer vivienda decimales 1  digito  
 Última vivienda 2  digito

---

**327. ¿EL ESTABLECIMIENTO DE SALUD REALIZA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA?**

Si 1  
 No 2  
 No sabe 3

Para 329

---

**328. ¿CADA CUÁNTO TIEMPO REALIZA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA?**

Cada día 1  
 Cada 2 meses 2  
 Cada 3 meses 3  
 Cada 6 meses 4  
 1 vez al año 5  
 Otro 6

---

**C. CARACTERÍSTICA DE LAS FUENTES DE AGUA**

| 329. COORDENADAS UTM EN WGS84 | 330a. Tipo de Fuente | 330. Aforamiento           |                        | 331. Caudal total (L/S) | 332. Tipo de fuente de agua (ANA) | 333. Distancia de la fuente al reservorio |           |
|-------------------------------|----------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---|-----------|
|                               |                      | Subterránea                | Superficial            |                         |                                   | Medios                                    | Distancia |
| 18 N                          | Subterránea          | Manantial de fondo 11      | Manantial de tierra 12 | 3 45                    | 1                                 | 0   | 0.5       |
|                               | Superficial          | Galería filtrada 13        | Lago/laguna 21         |                         |                                   |   |           |
|                               |                      | Pozo excavado 14           | Canales 22             |                         |                                   |   |           |
|                               |                      | Pozo perforado/entubado 15 | Estro/ quebrada 23     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 24     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 25     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 26     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 27     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 28     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 29     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 30     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 31     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 32     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 33     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 34     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 35     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 36     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 37     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 38     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 39     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 40     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 41     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 42     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 43     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 44     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 45     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 46     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 47     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 48     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 49     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 50     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 51     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 52     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 53     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 54     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 55     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 56     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 57     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 58     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 59     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 60     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 61     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 62     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 63     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 64     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 65     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 66     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 67     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 68     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 69     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 70     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 71     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 72     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 73     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 74     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 75     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 76     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 77     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 78     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 79     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 80     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 81     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 82     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 83     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 84     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 85     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 86     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 87     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 88     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 89     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 90     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 91     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 92     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 93     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 94     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 95     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 96     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 97     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 98     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 99     |                         |                                   |   |           |
|                               |                      |                            | Estro/ quebrada 100    |                         |                                   |   |           |

---

**334. ¿CÓMO QUE TIPO DE SISTEMA DE AGUA CUENTA? (Ver código)**

Si responde 1 al 4: ¿SE REALIZÓ EL DIAGNÓSTICO EXHAUSTIVO DEL SISTEMA DE AGUA? (Ver código)

Si responde 1: PASA A MÓDULO A/1  
 Si responde 2: PASA A MÓDULO A/2  
 Si responde 3: PASA A MÓDULO A/3  
 Si responde 4: PASA A MÓDULO A/4

Si responde 5: CONTINUAR LA ENTREVISTA

AL TÉRMINO DEL ENTENDIMIENTO DEL MÓDULO IV, RESPONDA ÍTEM D, INFRAESTRUCTURA



MEJORA ESTRUCTURAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE CAPTACION, RESERVORIO, CARGA Y DISTRIBUCION EN EL AREA COMARCAL DE TABALOSOS

335. EL SISTEMA DE AGUA CUENTA CON LOS SIGUIENTES COMPONENTES? SEGUN TIPOLOGIA

335 A. TIENE  SI  NO  OTRA RESPUESTA?  OTRA OPCIÓN?  NO RESPUESTA?

335 B. EL ESTADO OPERATIVO ACTUAL ES:

335 C. ESTADO DEL ENTORNO Y CAPACIDAD DE MEJORA

335 D. N° DE COMUNITARIOS: 1043

| Componente del Sistema de Gravedad sin Tratamiento            | 335 A. TIENE      |    |                   | 335 B. EL ESTADO OPERATIVO ACTUAL ES: |                  |                      | 335 C. ESTADO DEL ENTORNO Y CAPACIDAD DE MEJORA |                        |                  | 335 D. N° DE COMUNITARIOS |
|---|-------------------|----|-------------------|---------------------------------------|------------------|----------------------|---|------------------------|------------------|---------------------------|
|   | SI                | NO | Otra respuesta?   | Otra Opción?                          | No respuesta?    | El entorno es seguro | El entorno es poco seguro                       | El entorno es inseguro | Reserva espacio  |                           |
| 1. Captación?   | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 2. Línea de conducción?                                       | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 3. Cámara rompe presión?                                      | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 4. Reservorio?  | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 5. Línea de distribución y aducción?                          | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 6. Pilas públicas?  | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 7. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)?  | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 8. Micromedición?   | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| <b>Componente del Sistema de Gravedad con Tratamiento</b>     |                   |    |                   |                                       |                  |                      |   |                        |                  |                           |
| 1. Captación superficial?                                     | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 2. Línea de conducción?                                       | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 3. Cámara rompe presión?                                      | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 4. Reservorio?  | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 5. Línea de distribución y aducción?                          | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 6. Pilas públicas?  | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 7. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)?  | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 8. Micromedición?   | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| <b>Componente del Sistema de Bombeo sin Tratamiento</b>       |                   |    |                   |                                       |                  |                      |   |                        |                  |                           |
| 1. Captación de agua subterránea? (Batería filtrante)         | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 2. Pozo tubular y/o artesiano?                                | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 3. Cisterna y equipo de bombeo?                               | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 4. Línea de impulsión?  | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 5. Reservorio?  | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 6. Línea de distribución y aducción?                          | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 7. Pilas públicas?  | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 8. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)?  | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 9. Micromedición?   | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 10. Sistema de energía eléctrica para bombeo                  | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| <b>Componente del Sistema de Bombeo con Tratamiento</b>       |                   |    |                   |                                       |                  |                      |   |                        |                  |                           |
| 1. Captación de agua superficial (Caisson o balsa flotante)?  | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 2. Pozo tubular y/o artesiano?                                | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 3. Línea de conducción?                                       | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 4. Planta de tratamiento?                                     | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 5. Cisterna y equipo de bombeo?                               | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 6. Línea de impulsión?  | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 7. Reservorio   | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 8. Línea de distribución y aducción?                          | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 9. Pilas públicas?  | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 10. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)? | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 11. Micromedición y medidores?                                | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 12. Sistema de energía eléctrica para bombeo                  | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| <b>336 Planta de Tratamiento de agua</b>                      |                   |    |                   |                                       |                  |                      |   |                        |                  |                           |
| Centro poblado  | VALLE DEL CHIMBO  |    | Zona UTM en WGS84 | 18 H                                  | Este             | 529142               | Norte   | 927276                 | Altitud (metros) | 1043                      |
| 1. Cámara de rejilla  | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 2. Cámara de sedimentación                                    | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 3. Flotación  | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 4. Filtro lento   | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 5. Filtro rápido  | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 6. Cámara de reacción   | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 7. Sistema de cloración para sistema de bombeo                | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| <b>337A Sistemas No Convencionales</b>                        |                   |    |                   |                                       |                  |                      |   |                        |                  |                           |
| Centro poblado  | Zona UTM en WGS84 |    | Este              | Norte                                 | Altitud (metros) |                      |   |                        |                  |                           |
| 1. Planta de tratamiento portátil de agua                     | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 2. Sistema de agua de lluvia                                  | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 3. Producción de manantios                                    | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |
| 4. Otro   | 1                 | 2  | 1                 | 2                                     | 3                | 1                    | 2   | 3                      | 1                | 2                         |



|   |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
|---|--|-----------------|--|-------------------|--|-----|--|--------------|--|---------------|--|-----------------------|--|
| Reservorio N°   |  | 01              |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| a. Volumen útil del reservorio (metros cúbicos)   |  | 23              |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| Centro Poblado  |  | Vello del Ojoso |  | Zona UTM en WGS84 |  | 18H |  | Elev. 524433 |  | Norte 9277604 |  | Altitud (metros) 1008 |  |
| 1. Reservorio/tanque de almacenamiento?   |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 2.- Tapa de reservorio?   |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 3. Caja de válvulas?  |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 4.- Tapa de caja de válvulas?   |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 5.- Canastilla?   |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 6.- Trazado de limpia y reboso?   |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 7.- Tubo de ventilación con canastilla?   |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 8.- Sistema de cloración?   |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 338 Alcantarillado o Sistema de Eliminación de Excretas   |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| a. Componentes del sistema de alcantarillado  |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 1 Red colectora de desague  |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 2 Buzones   |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| b. Planta de Tratamiento de aguas residual (PTAR) (si tiene se registra información en el ítem 338 (b. 1 a. 6) y si no se cierra con una línea) |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| b.1 Coordenadas UTM en WGS84 de la (PTAR)   |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 1 Planta de tratamiento de agua residual  |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 2 Tanque séptico (Imhof y/o reactor anaeróbico)   |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 3 Pozos de percolación (infiltración)   |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 4 Laguna de oxidación   |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 5 Emisor (tubería final de entrega al cuerpo receptor)  |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| c. Unidades Básicas de Saneamiento UBS  |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 7 Arrastre hidráulico con tanque séptico...   |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 8 Arrastre hidráulico con biodigestor   |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 9 Compostera de doble cámara...   |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 10 Compostaje continuo...   |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 11 Hoyo seco ventilado...   |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |
| 12 Otro (especificar)   |  |                 |  |                   |  |     |  |              |  |               |  |                       |  |

ELABORAR EL CROQUIS DEL CENTRO POBLADO, CON LOS COMPONENTES DEL SISTEMA GEOREFERENCIADO

OBSERVACIONES: MEJORAS QUE REQUIERE EL SISTEMA DE AGUA O SISTEMA DE EUMINACION DE EXCRETAS CONSIDERANDO LOS TIPOLOGIA DE SISTEMA, COMPONENTES E ITEMS

PRESIDENTE O MIEMBRO DE LA ORGANIZACIÓN / JASS ENCARGADA DE LA ADMINISTRACIÓN  
MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DEL AGUA

Nombre y Apellidos: Ramiro Lopez Olano IDA: 41603242  
Cargo: SECRETARIO JASS

*[Firma]*  
Fecha y Lugar:



*[Firma]*  
Santo Maritillo  
Organico Añu  
Responsable del ATM

Anexo 4. Resultados iniciales de análisis del agua.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 120



Registro N° LE - 120

INFORME DE ENSAYO 91179.28

FR-044

**N° de Orden de Servicio** : O.S. 190605 01 DA  
**N° de Protocolo** : 91179.28  
**Cliente** : CENTRO DE INVESTIGACION ,GESTION Y CONSULTORIA AMBIENTAL S.A.C.  
**Dirección legal del cliente** : P.J. 28 DE JULIO NRO. 123 SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO  
**Muestra(s) declarada(s)** : Agua Natural  
**Procedencia de la Muestra** : Muestreo realizado por el cliente  
**Nombre del Proyecto:** Monitoreo de Calidad de Agua - Talabosco  
**Punto de Muestreo:** C.P. Chinao - Talabosco - Lamas - San Martin.

**Cantidad de Muestra(s) para ensayo** : 09 muestras  
**Forma de Presentación** : 1 Frasco de Plastico Estéril, 02 Frascos de Vidrio y 06 Frascos de Plastico de Primer uso por muestra  
**Identificación de la Muestra** : Cod. Lab. 06-28028  
**Fecha de recepción de muestra(s)** : 2019-06-27  
**Fecha de Inicio del Análisis** : 2019-06-27  
**Fecha de Emisión de Informe** : 2019-07-10

|                                      |                 |                           |
|--------------------------------------|-----------------|---------------------------|
| Código de Laboratorio                |                 | 06-28028                  |
| Código de Muestra                    |                 | PS-CP-CH                  |
| Descripción del Punto de Muestreo    |                 | Ingreso al desarenador    |
| Coordenadas del Punto de Muestreo    |                 | 324030E<br>9277141N       |
| Tipo de Muestra                      |                 | Agua Superficial          |
| Fecha Inicial / Hora de Muestreo     |                 | 27-06-2019/<br>12:15 Hrs. |
| Fecha Final / Hora de Muestreo       |                 | 27-06-2019/<br>12:30 Hrs. |
| Parámetro de Ensayo                  | Unidades        | Resultados                |
| Coliformes Totales                   | NMP/100mL       | 490                       |
| Coliformes Fecales                   | NMP/100mL       | 130                       |
| Escherichia coli                     | NMP/100mL       | 33                        |
| Heterotrofos                         | UFC/mL          | 10000                     |
| <b>Parásitos - Protozoarios*</b>     |                 |                           |
| Quistes y Coquistes de Protozoarios* | NºOrganismos/L  | 0                         |
| <b>Quistes - Amebas *</b>            |                 |                           |
| Endolimax sp*                        | Quistes/ L      | 0                         |
| Entamoeba sp*                        | Quistes/ L      | 0                         |
| Giardia sp*                          | Quistes/ L      | 0                         |
| Iodamoeba sp*                        | Quistes/ L      | 0                         |
| Chilomastix sp*                      | Quistes/ L      | 0                         |
| Acanthamoeba sp*                     | Quistes/ L      | 0                         |
| Naegleria fowleri*                   | Quistes/ L      | 0                         |
| <b>Ciliados*</b>                     |                 |                           |
| Balantidium sp*                      | Quistes/ L      | 0                         |
| <b>Coccidia*</b>                     |                 |                           |
| Isospora sp*                         | Quistes/ L      | 0                         |
| <b>Parásitos - Helmintos *</b>       |                 |                           |
| Huevos y Larvas de Helmintos         | Huevos/L 100 mL | 0                         |
| Huevos de Helmintos                  | Huevos/L 100 mL | 0                         |
| Larvas de Helmintos                  | Huevos/L 100 mL | 0                         |



El informe de ensayo solo es válido para las muestras recibidas en el presente informe, no pudiendo ser válidos los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados se deben ser utilizados como una referencia de conformidad del material de producto a corto plazo, no es un documento oficial de conformidad. Su validez está sujeta a las condiciones de uso y manejo. Este informe es propiedad de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.  
 Pág. 1 de 4  
 Fecha de revisión: 2019-03-13

## INFORME DE ENSAYO 91179.28

FR-044

Continuación

| <b>Nematodos (Huevos)*</b>              |                 |   |
|---|-----------------|---|
| <i>Ascaris sp</i>                       | Huevos/ 100 mL  | 0 |
| <i>Trichostrongylus sp</i>              | Huevos/ 100 mL  | 0 |
| <i>Strongyloides sp</i>                 | Huevos/ 100 mL  | 0 |
| <i>Ancylostoma sp / Necator sp</i>      | Huevos/ 100 mL  | 0 |
| <i>Enterobius sp</i>                    | Huevos/ 100 mL  | 0 |
| <i>Trichuris sp</i>                     | Huevos/ 100 mL  | 0 |
| <i>Capillaria sp</i>                    | Huevos/ 100 mL  | 0 |
| <b>Trematodos (Huevos)*</b>             |                 |   |
| <i>Clonorchis sp</i>                    | Huevos/ 100 mL  | 0 |
| <i>Echinostoma sp</i>                   | Huevos/ 100 mL  | 0 |
| <i>Fasciola hepatica</i>                | Huevos/ 100 mL  | 0 |
| <i>Paragonimus sp</i>                   | Huevos/ 100 mL  | 0 |
| <i>Schistosoma sp</i>                   | Huevos/ 100 mL  | 0 |
| <b>Cestodos (Huevos)*</b>               |                 |   |
| <i>Diphyllobothrium sp</i>              | Huevos/ 100 mL  | 0 |
| <i>Dipylidium sp</i>                    | Huevos/ 100 mL  | 0 |
| <i>Hymenolepis sp</i>                   | Huevos/ 100 mL  | 0 |
| <i>Taenia sp</i>                        | Huevos/ 100 mL  | 0 |
| <b>Organismos de vida libre*</b>        |                 |   |
| Organismos de vida libre. Algas*        | N°Organismos/ L | 0 |
| Organismos de vida libre. Copepodos*    | N°Organismos/ L | 0 |
| Organismos de vida libre. Nematodos*    | N°Organismos/ L | 0 |
| Organismos de vida libre. Protozoarios* | N°Organismos/ L | 0 |
| Organismos de vida libre. Rotíferos*    | N°Organismos/ L | 0 |
| <b>Virus*</b>                           |                 |   |
| Virus(Coifegos)*                        | UFP/L           | 0 |



| <b>Código de Laboratorio</b>             |          | 06-28026                  |                               |
|--|----------|---------------------------|-------------------------------|
| <b>Código de Muestra</b>                 |          | PS.CP.CH                  |                               |
| <b>Descripción del Punto de Muestreo</b> |          | Ingreso al desarenador    |                               |
| <b>Coordenadas del Punto de Muestreo</b> |          | 324030E<br>9277141N       |                               |
| <b>Tipo de Muestra</b>                   |          | Agua Superficial          |                               |
| <b>Fecha Inicial / Hora de Muestreo</b>  |          | 27-06-2019/<br>12:15 Hrs. |                               |
| <b>Fecha Final / Hora de Muestreo</b>    |          | 27-06-2019/<br>12:30 Hrs. |                               |
| Parámetro de Ensayo                      | Unidades | Resultados                | Limite de Detección de Método |
| <b>Metales (ICP-AES)*</b>                |          |                           |                               |
| Ag Plata*                                | mg/L     | <0.0004                   | 0.0004                        |
| Al Aluminio*                             | mg/L     | <0.003                    | 0.003                         |
| As Arsenico*                             | mg/L     | <0.0001                   | 0.0001                        |
| B Boro*                                  | mg/L     | <0.009                    | 0.009                         |
| Ba Bario*                                | mg/L     | <0.0006                   | 0.0006                        |
| Be Berilio*                              | mg/L     | <0.0011                   | 0.0011                        |
| Ca Calcio*                               | mg/L     | 14.22                     | 0.07                          |
| Cd Cadmio*                               | mg/L     | <0.0006                   | 0.0006                        |
| Ce Cerio*                                | mg/L     | <0.0006                   | 0.0006                        |
| Co Cobalto*                              | mg/L     | <0.003                    | 0.003                         |
| Cr Cromo*                                | mg/L     | <0.0005                   | 0.0005                        |

El informe de ensayo solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. No pudiendo entenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una verificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de control de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público. Su adulteración o falsificación constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.

Rev 01

Fecha de revisión: 2019-03-15

Pág. 2 de 4

**INFORME DE ENSAYO 91179.28**

FR-044

Continuación

|                             |                             |           |          |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------|----------|
| Cu Cobre*                   | mg/L                        | <0.0006   | 0.0006   |
| Fe Hierro*                  | mg/L                        | 0.0035    | 0.0007   |
| K Potasio*                  | mg/L                        | 8.142     | 0.005    |
| Li Litio*                   | mg/L                        | <0.0004   | 0.0004   |
| Mg Magnesio*                | mg/L                        | 3.313     | 0.005    |
| Mn Manganeso*               | mg/L                        | 0.0014    | 0.0006   |
| Mo Molibdeno*               | mg/L                        | <0.0007   | 0.0007   |
| Na Sodio*                   | mg/L                        | 19.31     | 0.03     |
| Ni Niquel*                  | mg/L                        | <0.0007   | 0.0007   |
| P Fósforo*                  | mg/L                        | <0.07     | 0.07     |
| Pb Plomo*                   | mg/L                        | <0.003    | 0.003    |
| Sb Antimonio*               | mg/L                        | <0.008    | 0.008    |
| Se Selenio*                 | mg/L                        | <0.0001   | 0.0001   |
| Si Silicio*                 | mg/L                        | <0.007    | 0.007    |
| Sn Estaño*                  | mg/L                        | <0.004    | 0.004    |
| Sr Estroncio*               | mg/L                        | <0.0005   | 0.0005   |
| Tl Talio*                   | mg/L                        | <0.0005   | 0.0005   |
| Ti Titanio*                 | mg/L                        | <0.04     | 0.04     |
| U Uranio*                   | mg/L                        | <0.000001 | 0.000001 |
| V Vanadio*                  | mg/L                        | <0.0005   | 0.0005   |
| <b>Metales (CVAA-FIMS)*</b> |                             |           |          |
| Mercurio (Hg)               | mg/L                        | <0.0003   | 0.0003   |
| <b>Fisicoquímicos</b>       |                             |           |          |
| Color Verdadero*            | Color verdadero Escala PtCo | 1         | 1        |
| Turbidez *                  | NTU                         | 5         | 5        |
| Dureza Total *              | mg CaCO <sub>3</sub> /L     | 50.21     | 0.67     |
| Sólidos Totales Disueltos*  | mg/L                        | 30.1      | 0.2      |
| pH*                         | Valor de pH                 | 6.9       | -        |
| Conductividad*              | uS/cm                       | 380.3     | -        |
| Cloruros Cl *               | mg/L                        | 1.024     | 0.072    |
| Sulfatos *                  | mg/L                        | 30.231    | 0.060    |

**Observaciones:**

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

**Metodologías**

| Parámetro  | Método de Referencia   |
|--|--|
| COLIFORMES TOTALES   | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B y C, 23rd Edition, Multiple-Tube Fermentation Technique for members of the Coliform Group, Standard Total Coliform Fermentation Technique  |
| COLIFORMES FECALES   | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23rd Edition, Multiple-Tube Fermentation Technique for members of the Coliform Group, Fecal Coliform Procedure, Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)                          |
| ESCHERICHIA COLI   | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F, 23rd Edition, Multiple-Tube Fermentation Technique for members of the Coliform Group, Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate, Escherichia coli test (EC-MUG Medium) |
| HETEROTROFOS   | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 B, 23rd Edition, Heterotrophic Plate Count, Pour plate Method  |
| HUEVOS Y LARVAS DE HELMINTOS   | Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio (Balenger modificado) / OMS 1997 (Validado) -- No incluye Muestras   |
| DETERMINACION DE ORGANISMOS DE VIDA LIBRE (FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON) | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C 1, F 2, G 1 / SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C1, G 2nd Ed (No incluye muestras para Agua de Manantial, Agua de río, Agua de Laguna/Lago)  |
| VIRUS (COLIFAGOS)  | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9224 B, 23rd Edition, Detection of Coliphages Somatic Coliphage Assay   |
| PARASITOS PROTOZOARIOS   | Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio (Balenger modificado) / OMS 1997 (Validado) -- No incluye Muestras   |
| COLOR  | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C 23rd Ed.   |
| TURBIDEZ   | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed. 2017 Turbidity, Nephelometric Method   |
| CONDUCTIVIDAD  | SMEWW-APHA-AWWA-WEF 22 th Ed 2012/2010 B   |
| DUREZA TOTAL   | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C 23rd Ed.   |
| SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES  | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed.  |
| pH   | APHA-AWWA-WEF, 22 th Ed. 2012/ 4500-H-B  |
| CLORUROS   | SMEWW-APHA-AWWA-WEF 4500 Cl - A y B, 23rd Edition 2017 Chloride Argentometric Method   |
| SULFATOS   | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO4 <sup>2-</sup> E, 23rd Ed. 2017, Sulfate Turbidimetric Method   |

El informe de ensayo solo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados de informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de gestión de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su edición, copia o uso indebido constituye delito contra la pública y se sigue por las disposiciones penales y civiles en la materia. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.

Rev 21

Fecha de revisión: 2019-03-15

Pág. 3 de 4



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 120



Registro N°LE - 120

INFORME DE ENSAYO 91179.28

FR-044

Continuación

|                 |  |
|-----------------|--|
| METALES POR ICP | Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry EPA Method 200.7, Rev. 4.4, 1994 |
| MERCURIO        | Determination of Mercury in Water by cold vapor atomic absorption EPA Method 245.1 Rev. 3, 1994  |



*[Signature]*  
 Sr. Grover A. Rupay Falcón  
 C.B.P. 8505  
 Jefe de Laboratorio

FIN DE DOCUMENTO

El informe de ensayo sólo es válido para las muestras recibidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de nuestra gestión, su elaboración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles de la materia. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, con la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.

## Anexo 5. Resultados finales de análisis del agua.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-099



### INFORME DE ENSAYO N° 000056300

|  |  |
|--|--|
| <b>CLIENTE:</b>  | GIAN MARCO LA MADRID CRUZ  |
| <b>DOMICILIO LEGAL:</b>                                | MOYOBAMBA  |
| <b>REFERENCIA CLIENTE:</b>                             | P-01   |
| <b>CÓDIGO TYPASA:</b>                                  | 000051617  |
| <b>MATRIZ:</b>   | Agua natural, Agua superficial - Rio   |
| <b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:</b>                      | Cotización N°00020005589.<br>Muestreo realizado por Cliente<br>Aproximadamente 2.100 L de Muestra (Agua superficial).<br>Proyecto: Mejoramiento de la Calidad del agua a partir de la instalación de un sistema de Dosificación de Cloro en el tratamiento de Agua potable de la Localidad de Valle del Chirao, Tabalosos, San Martín. |
| <b>DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA:</b>      | PNTE-LTMO-01, Rev.03 Aguas naturales   |
| <b>CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS:</b> | Despejado  |
| <b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO:</b>              | N:9277604 / E:0324433 RESERVOIRIO CHIRAO - COMUNIDAD VALLE DEL CHIRAO  |
| <b>FECHA DE TOMA:</b>                                  | 10/11/2020 12:38:00 p.m.   |
| <b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>                             | 11/11/2020   |
| <b>FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:</b>            | 11/11/2020 - 17/11/2020  |

#### RESULTADOS ANALÍTICOS IN SITU

| Parámetro                         | Unidad                | Resultado | Método  | Técnica Empleada   | L.D. |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------|---|--|------|
| pH "in situ"                      | ud. pH                | 6.64      | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed 2017. | pH Value. Electrometric Method   |      |
| Cloro residual (Libre) "in situ"  | mg Cl <sub>2</sub> /L | 1.39      | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl G, 23rd Ed 2017  | DPD Colorimetric Method  |      |
| Conductividad a 25 °C "in situ"   | µS/cm                 | 108       | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017    | Conductivity Laboratory Method   |      |
| Temperatura del Agua              | °C                    | 24        | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd Ed. 2017    | Temperature. Laboratory and Field Methods pH Value. Electrometric Method |      |
| Oxígeno Disuelto (O.D.) "in situ" | mg O.D./L             | 6.8       | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 19 rd Ed. 2017   | Oximeter-Laboratory Method   |      |

#### RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES

| Parámetro                       | Unidad                  | Resultado | Método   | Técnica Empleada                                       | L.D.   |
|---------------------------------|-------------------------|-----------|--|--|--------|
| Color                           | CU                      | 7         | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017 | Spectrophotometric-single-wavelength Method (proposed) | 0.4    |
| Dureza                          | mg CaCO <sub>3</sub> /L | 35        | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 B, 23rd Ed. 2017 | Hardness. By Calculation                               | 0.0242 |
| Sólidos Totales Disueltos (STD) | mg STD/L                | 25        | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. 2017 | Solids, Total Dissolved Solids Dried at 180°C          | 2.5    |
| Turbidez                        | NTU                     | 2.46      | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed. 2017 | Turbidity. Nephelometric Method                        | 0.02   |

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el [INACAL - DA](#)

NOTA:

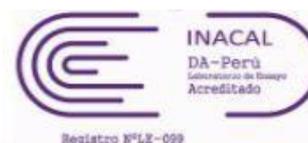
Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPASA, S.A. Sucursal del Perú. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción de la muestra en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

LABORATORIO TYPASA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 911-711-9738/711-9753 E-mail: [labperu@typasa.com](mailto:labperu@typasa.com)



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-099



### INFORME DE ENSAYO N° 000056300

|  |   |
|--|---|
| <b>CLIENTE:</b>  | GIAN MARCO LA MADRID CRUZ   |
| <b>DOMICILIO LEGAL:</b>                                | MOYOBAMBA   |
| <b>REFERENCIA CLIENTE:</b>                             | P-01  |
| <b>CÓDIGO TYP SA:</b>                                  | 000051617   |
| <b>MATRIZ:</b>   | Agua natural. Agua superficial - Rio  |
| <b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:</b>                      | <p>Cotización N°0020005589.<br/>Muestreo realizado por Cliente<br/>Aproximadamente 2.100 L de Muestra (Agua superficial).<br/>Proyecto: Mejoramiento de la Calidad del agua a partir de la instalación de un sistema de Dosificación de Cloro en el tratamiento de Agua potable de la Localidad de Valle del Chirao, Tabalosos, San Martín.</p> |
| <b>DESCRIPCIÓN PROCÉDIMIENTO TOMA DE MUESTRA:</b>      | PNTE-LTMO-01, Rev.03 Aguas naturales  |
| <b>CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS:</b> | Despejado   |
| <b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO:</b>              | N:8277604 / E:0324433 RESERVOIRIO CHIRAO - COMUNIDAD VALLE DEL CHIRAO   |
| <b>FECHA DE TOMA:</b>                                  | 10/11/2020 12:38:00 p.m.  |
| <b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>                             | 11/11/2020  |
| <b>FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:</b>            | 11/11/2020 - 17/11/2020   |

| RESULTADOS ANALÍTICOS METALES PESADOS |        |           |   |  |         |
|---------------------------------------|--------|-----------|---|--|---------|
| Parámetro                             | Unidad | Resultado | Método  | Técnica Empleada   | L.D.    |
| Manganeso total                       | mg/L   | 0.00035   | SMEIWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 23rd Ed. 2017 | Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method | 0.00006 |
| Hierro total                          | mg/L   | 0.00048   | SMEIWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 23rd Ed. 2017 | Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method | 0.00013 |

L.C. Límite de cuantificación L.D. Límite de detección

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYP SA, S.A. Sucursal del Perú. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de preservabilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción de la muestra en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

LABORATORIO TYP SA PERÚ, Urb. Parque Industrial Calleo. C/ Delta, 289. Calleo. Telf 511-711-9738/711-9753 E-mail: [labperu@typsa.com](mailto:labperu@typsa.com)



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-099



### INFORME DE ENSAYO N° 000056300

|   |  |
|---|--|
| CLIENTE:  | GIAN MARCO LA MADRID CRUZ  |
| DOMICILIO LEGAL:                                | MOYOBAMBA  |
| REFERENCIA CLIENTE:                             | P-01   |
| CÓDIGO TYPESA:                                  | 000051617  |
| MATRIZ:   | Agua natural: Agua superficial - Río   |
| DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:                      | Cotización N°00020005589.<br>Muestreo realizado por Cliente<br>Aproximadamente 2.100 L de Muestra (Agua superficial).<br>Proyecto: Mejoramiento de la Calidad del agua a partir de la instalación de un sistema de Dosificación de Cloro en el tratamiento de Agua potable de la Localidad de Valle del Chirao, Tabalosos, San Martín. |
| DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA:      | PNTE-LTMO-01- Rev.03 Aguas naturales   |
| CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: | Despejado  |
| DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO:              | N:9277604 / E:0324433 RESERVOIRIO CHINAO - COMUNIDAD VALLE DEL CHIRAO  |
| FECHA DE TOMA:                                  | 10/11/2020 12:38:00 p.m.   |
| FECHA DE RECEPCIÓN:                             | 11/11/2020   |
| FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:            | 11/11/2020 - 17/11/2020  |

| RESULTADOS ANALÍTICOS MICROBIOLOGÍA                |            |           |  |  |      |
|--|------------|-----------|--|--|------|
| Parámetro  | Unidad     | Resultado | Método   | Técnica Empleada   | L.C. |
| Conteo de heterótrofos en placa                    | UFC/mL     | 250       | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 B, 23rd Ed. 2017   | Heterotrophic Plate Count: Pour Plate Method, 35°C/48h, R2A agar   | 1    |
| Escherichia coli Test (EC-MUG Medium)              | NMP/100 mL | 0         | PNTE/LTMO/06 Rev.00<br>Determinación de huevos de helmintos y nemátodos intestinales en muestras acuosas | Técnica de centrifugación, decantación y observación microscópica  | 0    |
| Numeración de Coliformes fecales o termotolerantes | NMP/100 mL | <1.8      | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E1, 23rd Ed. 2017  | Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Fecal Coliform Procedure, 1, Thermotolerant Coliform Test (EC Medium). | 1.8  |
| Numeración de Coliformes totales                   | NMP/100 mL | <1.8      | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017   | Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Standard Total Coliform Fermentation Technique.                        | 1.8  |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)                | mg DBO/L   | <1.0      | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1, F.2.a, F.2.c.1, G, 20rd Ed. 1992.                                    | Espectrofotometría - Plate Count, Pour Plate Method, 20°C/5 días, R2A viales.  | 1.0  |

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL-DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción de la muestra en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 288, Callao, Telf 511-711-9739/711-8753 E-mail: [labperu@typesa.com](mailto:labperu@typesa.com)



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-099



### INFORME DE ENSAYO N° 000056300

|  |   |
|--|---|
| <b>CLIENTE:</b>  | GIAN MARCO LA MADRID CRUZ   |
| <b>DOMICILIO LEGAL:</b>                                | MOYOBAMBA   |
| <b>REFERENCIA CLIENTE:</b>                             | P-01  |
| <b>CÓDIGO TYPESA:</b>                                  | 000051617   |
| <b>MATRIZ:</b>   | Agua natural. Agua superficial - Rio  |
| <b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:</b>                      | Coilización N°00020005589.<br>Muestreo realizado por Cliente<br>Aproximadamente 2.100 L de Muestra (Agua superficial).<br>Proyecto: Mejoramiento de la Calidad del agua a partir de la instalación de un sistema de Dosificación de Cloro en el tratamiento de Agua potable de la Localidad de Valle del Chirao, Tabalosos, San Martín. |
| <b>DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA:</b>      | PNTE-LTMO-01, Rev.03 Aguas naturales  |
| <b>CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS:</b> | Despejado   |
| <b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO:</b>              | N:9277604 / E:0324433 RESERVOIRIO CHIRAO - COMUNIDAD VALLE DEL CHIRAO   |
| <b>FECHA DE TOMA:</b>                                  | 11/11/2020 12:38:00 p.m.  |
| <b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>                             | 11/11/2020  |
| <b>FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:</b>            | 11/11/2020 - 17/11/2020   |

Callao, 20 de Noviembre de 2020



Fdo. Jorge Alberto Nayra Ariza  
Jefe de Laboratorio de Microbiología  
CBP N° 8303

Fdo. Vanessa León Legua  
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía  
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación; L.D. Límite de detección.

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

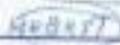
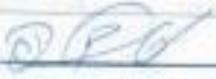
NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción de la muestra en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 911-711-8738/711-8783 E-mail: [labperu@typesa.com](mailto:labperu@typesa.com)

MC2301-1

Anexo 6. Registro de Asistencia de capacitación a la OC.

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|    |      |  |  |
|    |     |  |  |
| PRESIDENTE DE LA JASS   | SECRETARIO DE LA JASS   |  |  |
| NOMBRE: ROBERTO ALVAREZ CAMPODESI   | NOMBRE: RAFAEL LÓPEZ OLIVERA  |  |  |
| DNI: 49876203   | DNI: 47803143   |  |  |
|    |     |  |  |
| TESORERO DE LA JASS   | FISCAL DE LA JASS   |  |  |
| NOMBRE: ESTANISLAO JULIA MARQUEZ  | NOMBRE: HENRY MANUEL ALVAREZ CAMPODESI  |  |  |
| DNI: 27318073   | DNI: 40188420   |  |  |
|  |  |  |  |
| VOCALES DE LA JASS  | VOCALES DE LA JASS  |  |  |
| NOMBRE: EDUARDO H. EULALIANO VALENTI  | NOMBRE: VICENTE MANUEL PEREZ LEÓN   |  |  |
| DNI: 4992483  | DNI: 47888771   |  |  |
|  |    |  |  |
| JORGE RICARDO COLLAJTEC   |   | RUBÉN RICARDO OLIVERA  |  |
| DNI: 27801823   |   | SECRETARIO DE ASISTENCIA TÉCNICA   |  |
| TENIENTE GOBERNADOR   |   |  |  |



| Nº | NOMBRES Y APELLIDOS             | SEXO |   | DNI      | FIRMA              |
|----|---------------------------------|------|---|----------|--------------------|
|    |                                 | M    | F |          |                    |
|    |                                 |      |   |          | <i>[Signature]</i> |
| 01 | Segundo M. Vilchamango Vallejos | x    |   | 41993433 | <i>[Signature]</i> |
| 02 | Gilberto Ojeda Ignacio          | x    |   | 27839412 | <i>[Signature]</i> |
|    |                                 |      |   |          | Rosendo Muñoz      |
| 03 | Angel Rosendo Muñoz Diaz        | x    |   | 60838746 | <i>[Signature]</i> |
| 04 | Jana Peña Collantes             | x    |   | 44061627 | <i>[Signature]</i> |
| 05 | Ricardo Morales Silva           | x    |   | 09932112 | <i>[Signature]</i> |
| 06 | Robert Alvarez Compañero        | x    |   | 49530803 | <i>[Signature]</i> |
| 07 | Wilmer Martínez González        | x    |   | 41849492 | <i>[Signature]</i> |
| 08 | Adriana Quispe Segura           | x    |   | 27829798 | <i>[Signature]</i> |
| 09 | Magdalena Compañero Compañero   | x    |   | 80217629 | <i>[Signature]</i> |
| 10 | Thiner Ojeda Ramirez            | x    |   | 45124319 | <i>[Signature]</i> |
| 11 | Regalberto Navarro Quispe       | x    |   | 25822101 | <i>[Signature]</i> |
| 12 | Segundo M. Vilchamango Rojas    | x    |   | 47329741 | <i>[Signature]</i> |
| 13 | Emiliano Venturo López          | x    |   | 01834136 | <i>[Signature]</i> |
| 14 | Ignacio Flores Oyello           | x    |   | 00929225 | <i>[Signature]</i> |

*[Signature]*



|    |                                | H. M. |          |                    |
|----|--------------------------------|-------|----------|--------------------|
| 15 | Hermenegildo Espinosa Olivares | x     | 25513097 | <i>[Signature]</i> |
| 16 | Segundo E. Ojeda Ramirez       | x     | 49781490 | <i>[Signature]</i> |
| 17 | Yoni Suroso Suroso             | x     | 78380495 | <i>[Signature]</i> |
| 18 | Luis Zumbado Porto             | x     | 32668363 | <i>[Signature]</i> |
| 19 | Juan Herrera Campoverde        | x     | 80288035 | <i>[Signature]</i> |
| 20 | Rey Manuel Alvarez Campoverde  | x     | 48181480 | <i>[Signature]</i> |
| 21 | Alvino Pérez Vázquez           | x     | 57350554 | <i>[Signature]</i> |
| 22 | Archiebo Riquelme Herrera      | x     | 44582798 | <i>[Signature]</i> |
| 23 | Florencia Suroso Flores        | x     | 27250690 | <i>[Signature]</i> |
| 24 | Elidoro Vázquez Torres         | x     | 33586976 | <i>[Signature]</i> |
| 25 | Tamás A. Navarro Fernández     | x     | 27716768 | <i>[Signature]</i> |
| 26 | Daria Karan Suroso             | x     | 27671781 | <i>[Signature]</i> |
| 27 | Estanislao Julio Morales       | x     | 27118073 | <i>[Signature]</i> |
| 28 | Donaña Ramirez León            | x     | 00893873 | <i>[Signature]</i> |
| 29 | Ramón López Oliva              | x     | 42503243 | <i>[Signature]</i> |

*[Handwritten signature]*



|    |               |           |            | H      | M | DNI      | Firma                         |
|----|---------------|-----------|------------|--------|---|----------|-------------------------------|
| 30 | Geor          | Vilato    | Ariudo     | *      |   | 46147339 | <i>[Signature]</i>            |
| 31 | Rony          | Vásquez   | Navarro    | *      |   | 48671390 | <i>[Signature]</i>            |
| 32 | Celestino     | Gusado    | Torres     | *      |   | 27851278 | <i>[Signature]</i><br>ARZ     |
| 33 | Antón         | Ros       | Zamora     | *      |   | 33642280 | <i>[Signature]</i>            |
| 34 | Berlin        | Carabí    | Pineda     | *      |   | 42042767 | <i>[Signature]</i>            |
| 35 | Victor Manuel | Rosa      | León       | *      |   | 41883334 | <i>[Signature]</i>            |
| 36 | Roberto       | Goy       | Koccalada  | López  | * | 42363307 | <i>[Signature]</i>            |
| 37 | Enzo          | Luis      | Quino      | *      |   | 27341279 | <i>[Signature]</i>            |
| 38 | Diego         | Carlos    | Navarro    | Castro | * | 76177771 | <i>[Signature]</i>            |
| 39 | José          | Ruano     | Merced     | *      |   | 42973330 | <i>[Signature]</i>            |
| 40 | Diego         | Cristóbal | Vásquez    | Torres | * | 27407492 | <i>[Signature]</i>            |
| 41 | Olga          | María     | Pérez      | *      |   | 01047385 | <i>[Signature]</i>            |
| 42 | Zaira         | Cristóbal | Vásquez    | Cabato | * | 27263324 | <i>[Signature]</i>            |
| 43 | Analía        | Maldonado | Pérez      | *      |   | 43981812 | <i>[Signature]</i>            |
| 44 | Juan Carlos   | Álvarez   | Compassato | *      |   | 42735533 | <i>[Signature]</i><br>Cabrera |



|    |          |          |                | N | M | IdM      | FIRMA |
|----|----------|----------|----------------|---|---|----------|-------|
| 45 | Miguel   | Vázquez  | Rico           | x |   | 27407465 |       |
| 46 | Teodoro  | González | Segovia        | x |   | 27853369 |       |
| 47 | Wilder   | Zamora   | Quiroga        | x |   | 41680361 |       |
| 48 | Elmer    | Vázquez  | Olivera        | x |   | 80403369 |       |
| 49 | Bernardo | Alvarado | Salinas        | x |   | 2117765  |       |
| 50 | José     | Nazarán  |                |   |   |          |       |
| 51 | Rodrigo  | José     | Tapallina      | x |   | 47304192 |       |
| 52 | Nemes    | Alberca  | Gordillo       | x |   | 44589116 |       |
| 53 | Flamiro  | Vázquez  | Vázquez        | x |   | 27577187 |       |
| 54 | Augusto  | Alberca  | Rosillo        | x |   | 33671248 |       |
| 55 | Manuel   | del      | flora Gallardo | x |   | 77124667 |       |
| 56 | Numberto | Barreras | Dávila         | x |   | 00909838 |       |
| 57 | Adán     | Mundaca  | Vázquez        | x |   | 40321035 |       |
| 58 | Carlos   | Juárez   | Valcher        | x |   | 77478790 |       |
| 59 | Celso    | León     | Ramírez        | x |   | 72302734 |       |

Continúa

## Anexo 7. Panel fotográfico



*Fotografía 1.* Instalación del sistema de cloración por goteo



*Fotografía 2.* Montaje y puesta en marcha del sistema de cloración por goteo



*Fotografía 3.* Preparación y disolución del Hipoclorito de calcio al 70% con agua.



*Fotografía.* Monitoreo del cloro residual en el Reservorio



*Fotografía 5:* Monitoreo del cloro residual en las viviendas de Valle del Chino.



*Fotografía 6:* Entrega de Hipoclorito de calcio al 70% al operador de saneamiento de la JASS Valle del Chino..



*Fotografía 7.* Capacitación al consejo directivo de la JASS Valle del Chiriquí.



*Fotografía 8.* Capacitación al consejo directivo de la JASS Valle del Chiriquí.



*Fotografía 9.* Capacitación al consejo directivo de la JASS Valle del Chino.



*Fotografía 10.* Capacitación a la población del CC. PP Valle del Chino.

# Mejoramiento de la calidad del agua a partir de la instalación de un sistema de dosificación de cloro en el tratamiento de agua potable de la localidad de Valle del Chino, distrito de Tabalosos, San

*por Gianmarco- La Madrid Cruz*

---

**Fecha de entrega:** 23-ago-2023 07:43a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2149933299

**Nombre del archivo:** Ing.\_Sanitaria\_-\_Gianmarco\_La\_Madrid\_Cruz\_para\_repositorio.docx (10.88M)

**Total de palabras:** 11911

**Total de caracteres:** 63970

# Mejoramiento de la calidad del agua a partir de la instalación de un sistema de dosificación de cloro en el tratamiento de agua potable de la localidad de Valle del Chinao, distrito de Tabalosos, San

## INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

|   |   |     |
|---|---|-----|
| 1 | <a href="https://repositorio.unsm.edu.pe">repositorio.unsm.edu.pe</a><br>Fuente de Internet | 6%  |
| 2 | <a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a><br>Fuente de Internet                   | 4%  |
| 3 | <a href="https://tesis.unsm.edu.pe">tesis.unsm.edu.pe</a><br>Fuente de Internet             | 1%  |
| 4 | <a href="https://repositorio.unh.edu.pe">repositorio.unh.edu.pe</a><br>Fuente de Internet   | 1%  |
| 5 | <a href="https://repositorio.unap.edu.pe">repositorio.unap.edu.pe</a><br>Fuente de Internet | 1%  |
| 6 | <a href="https://www.scribd.com">www.scribd.com</a><br>Fuente de Internet                   | <1% |
| 7 | <a href="https://distancia.udh.edu.pe">distancia.udh.edu.pe</a><br>Fuente de Internet       | <1% |
| 8 | #N/A. "PAP de la Sísmica 2D – Lote 95-IGA0002273", R.D. N° 418-2014-MEM/DGAAE,              | <1% |