

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
“SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO”  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**“DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS  
DESINFECCIONES EN EL ABASTECIMIENTO  
DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO,  
CLORACION POR GOTEO Y DIFUSIÓN,  
PRIMORPAMPA- SHUPLUY - YUNGAY -  
ANCASH, AÑO 2018.”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTORA:**

**Bach. JOSELIN LLOYSI LEÓN PAREDES**

**ASESOR:**

**Ing. CIRO WALTER FERNÁNDEZ ROSALES**

**Huaraz - Ancash – Perú**

**Julio, 2019.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
“SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO”  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**“DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS  
DESINFECCIONES EN EL ABASTECIMIENTO  
DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO,  
CLORACION POR GOTEO Y DIFUSIÓN,  
PRIMORPAMPA- SHUPLUY - YUNGAY -  
ANCASH, AÑO 2018.”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTORA:**

**Bach. JOSELIN LLOYSI LEÓN PAREDES**

**ASESOR:**

**Ing. CIRO WALTER FERNÁNDEZ ROSALES**

**Huaraz - Ancash – Perú**

**Julio, 2019.**





UNIVERSIDAD NACIONAL  
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO  
"Una nueva Universidad para el  
Desarrollo"

REPOSITORIO  
INSTITUCIONAL  
UNASAM



Dirección del  
Instituto de  
Investigación

**FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL - UNASAM**

Conforme al Reglamento Nacional de Trabajos de Investigación – RENATI  
Resolución de Consejo Directivo de SUNEDU N° 033-2016-SUNEDU/CD

1. Datos del Autor:

Apellidos y Nombres: LEON PAREDES JOSELIN LLOYSI

Código de alumno: 102.0605.106

Teléfono: 926415705

Correo electrónico:

DNI o Extranjería: 72691555

Joselin\_08\_26@hotmail.com

2. Datos del Autor:

Trabajo de investigación

Trabajo académico

Trabajo de suficiencia profesional

Tesis

3. Título profesional o grado académico:

Bachiller

Título

Segunda especialidad

Licenciado

Magister

Doctor

4. Título del trabajo de investigación:

"DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACION POR GOTEO Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA- SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018."

5. Facultad de: CIENCIAS DEL AMBIENTE

6. Escuela, Carrera o Programa: INGENIERÍA AMBIENTAL

7. Asesor:

Apellidos y Nombres: CIRO  
FERNANDEZ ROSALES

Teléfono: 957670796


Correo electrónico:

DNI o Extranjería: 31761595

cirofer19@gmail.com

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNASAM, versión impresa y digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito respecto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

Firma: 

D.N.I.: 72691555

FECHA: Huaraz, 06 de noviembre de 2019

# ACTA DE SUSTENTACIÓN



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO**  
*"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"*  
Av. Centenario N° 200 – Teléfono (043) 640020 anexo 1103  
HUARAZ - ANCASH - PERÚ



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

## ACTA DE SUSTENTACIÓN Y DEFENSA DE TESIS

Los Miembros del Jurado en pleno que suscriben, reunidos en la fecha, en el Auditorium de la FCAM-UNASAM, de conformidad a la normatividad vigente conducen el Acto Académico de Sustentación y Defensa de Tesis **DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEO Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA – SHUPLUY – YUNGAY – ANCASH, AÑO 2018**, que presenta **LEON PAREDES JOSELIN LLOYSI** para optar el **Título Profesional de Ingeniero Ambiental**.

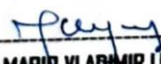
En seguida, después de haber atendido la exposición oral y escuchada las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, lo declaramos:

### APROBADA


Con el calificativo de: .....**QUINCE**..... ( 15 )

En consecuencia, **LEON PAREDES JOSELIN LLOYSI** queda expedito para que el Consejo de Facultad de la Facultad de Ciencias del Ambiente de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" apruebe el otorgamiento de su **Título Profesional de Ingeniero Ambiental** de conformidad al Art. 113 numeral 113.9 del Reglamento General de la UNASAM (Resolución de Consejo Universitario N° 399-2015-UNASAM), el Art. 48° del Reglamento General de Grados y Títulos de la UNASAM (Resolución de Consejo Universitario - Rector N° 761-2017-UNASAM) y el Art. 160° del Reglamento de Gestión de la Programación, Ejecución y Control de las Actividades Académicas (Resolución de Consejo Universitario - Rector N° 232-2017-UNASAM).

Huaraz, 05 de Julio de 2019

  
MSc. **MARIO VLADIMIR LEYVA COLLAS**  
Presidente  
Jurado de sustentación

  
Ing. **FRANCISCO CLAUDIO LEON HUERTA**  
Primer miembro  
Jurado de sustentación

  
Dra. **BHENNY JANETT TUYA CERNA**  
Segundo miembro  
Jurado de sustentación

  
Ing. **CIRIO WALTER FERNANDEZ ROSALES**  
Asesor de tesista

E-mail: info@unasam.edu.pe

**UNASAM  
LICENCIADA**  
(La primera en la región Ancash)



## **DEDICATORIA**

A mis padres, por brindarme su amor, confianza, comprensión y apoyo incondicional en todo momento de mi etapa escolar, colegial y universitaria. Ellos siempre me motivan a seguir creciendo como persona y profesional.

A mis hermanos y mi hermana, por haber fomentado en mí, la paciencia y el deseo de superación en la vida.

A mis abuelos, por enseñarme los valores de respeto lealtad y confianza hacia con otras personas.

Joselin Lloysi Leon Paredes

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Ing. Ciro Walter Fernández Rosales, por su asesoramiento, quien, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ayudó de manera trascendental en el desarrollo de esta investigación.

A la Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”, que por medio de su dirección de Investigación contribuyó con parte del financiamiento de esta tesis.

Al Laboratorio de la facultad de Ciencias del Ambiente y el Laboratorio de Calidad Ambiental de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, donde se realizó el presente trabajo.

A los miembros del jurado, por el tiempo dedicado en la corrección de mi investigación



## RESUMEN

La importancia de la desinfección radica en eliminar los microorganismos patógenos presentes en el agua. La desinfección es importante en todos los sistemas, pero es crítica en las comunidades pequeñas y zonas rurales, donde se debe buscar un tratamiento asequible. Para proporcionar un abastecimiento continuo de agua segura para consumo humano, deben seguirse algunas normas simples que permitan garantizar su buena calidad microbiológica. Frente a lo señalado el objetivo de la investigación fue identificar el tipo de desinfección más eficiente en el abastecimiento de agua en el Centro Poblado de Primorpampa, distrito de Shupluy, Provincia de Yungay, en el periodo octubre 2018 a marzo 2019. Se analizaron los parámetros obligatorios según el reglamento de la calidad de agua para consumo humano el Decreto Supremo N° 031-2010-SA. Los puntos de muestreo fueron 02 sistemas de agua que abastecen a la población total de 76 usuarios. El primer sistema de agua con la instalación del sistema de desinfección de cloración por goteo (52 usuarios) y el segundo sistema de agua con la instalación de desinfección por difusión (24 usuarios). Se analizó durante 17 semanas, donde las variaciones de coliformes totales, fecales, turbiedad, conductividad y Ph son inversamente proporcional a la variación de cloro residual; los parámetros de color y temperatura en los dos sistemas de agua fueron constantes.

En la comparación de las eficiencias de los sistemas de cloración por difusión y goteo, los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, se concluye que ninguno de los dos es eficiente. Sin embargo, al comparar ambos, resulta más eficiente el sistema de cloración por goteo, ya que logra acercarse a eliminar en un 99% de los coliformes fecales y totales en la vivienda inicial, en 80% en la vivienda intermedia y 60% en la vivienda final, además que reporta el cloro residual por encima de 0.5 mg/l.

**Palabras clave:** eficiencia, cloro residual, sistema de agua potable, sistema de cloración por goteo, sistema de cloración por difusión, Ph, color, conductividad, turbiedad, coliformes fecales, coliformes totales y temperatura.

## ABSTRACT

The importance of disinfection lies in eliminating the pathogenic microorganisms present in the water. Disinfection is important in all systems, but it is critical in small communities and rural areas, where affordable treatment should be sought. To provide a continuous supply of safe water for human consumption, some simple rules must be followed to ensure its good microbiological quality.

And in view of the above, the objective of the investigation was to identify the most efficient type of disinfection in the water supply in the Town Center of Primorpampa, Shupluy Distrito, Yungay Provincia, in the period October 2018 to March 2019. The mandatory parameters according to the regulation of water quality for human consumption

Where, the sampling points were 02 water systems that supply the total population of 76 users; the first water system with the installation of the drip chlorination disinfection system (52 users) and the second water system with the diffusion disinfection system (24 users), were analyzed for 17 weeks, where the total coliform variations, fecal, turbidity, conductivity and Ph are inversely proportional to the variation of residual chlorine; the color and temperature parameters in the two water systems were constant

When comparing the efficiencies of diffusion and drip chlorination systems, the fiscal, chemical and microbiological parameters, it is concluded that neither is efficient.

However, in comparison to both, the drip chlorination system is more efficient, since it manages to get close to eliminating fecal and total coliforms in initial housing by 99%, by 80% in intermediate housing and even in a 60% in the final dwelling, in addition to reporting residual chlorine above 0.5 mg / l.

**Keywords:** efficiency, residual chlorine, drinking water system, drip chlorination system, diffusion chlorination system, Ph, color, conductivity, turbidity, fecal coliforms, total coliforms and temperature.

## INDICE

CONTENIDO	Pág.
<b>FORMATO DE AUTORIZACIÓN</b> _____	<i>i</i>
<b>ACTA DE SUSTENTACIÓN</b> _____	<i>ii</i>
<b>DEDICATORIA</b> _____	<i>iii</i>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> _____	<i>iv</i>
<b>RESUMEN</b> _____	<i>v</i>
<b>ABSTRACT</b> _____	<i>vi</i>
<b>LISTA DE LAS FIGURAS</b> _____	<i>x</i>
<b>LISTA DE LAS TABLAS</b> _____	<i>xiii</i>
<b>CAPÍTULO I</b> _____	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> _____	<b>1</b>
<b>1.1. Planteamiento del problema</b> _____	<b>2</b>
<b>1.2. Formulación del problema</b> _____	<b>2</b>
<b>1.3. Hipótesis</b> _____	<b>2</b>
<b>1.4. Objetivos</b> _____	<b>2</b>
1.4.1. Objetivo General _____	2
1.4.2. Objetivos Específicos _____	2
<b>1.5. Descripción del ámbito de estudio</b> _____	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO II</b> _____	<b>5</b>
<b>MARCO REFERENCIAL</b> _____	<b>5</b>
<b>2.1. Antecedentes</b> _____	<b>5</b>
2.1.1. Estado situacional a nivel mundial _____	5
2.1.2. Estado situacional nacional y/o regional _____	6
2.1.3. Estado situacional Local: _____	7
<b>2.2. Marco teórico</b> _____	<b>9</b>
2.2.1. Saneamiento básico _____	9
2.2.2. Desinfección del agua: _____	9
2.2.3. Importancia de la desinfección: _____	10
2.2.4. Eficiencia de la desinfección _____	10
2.2.5. La cloración como método de desinfección apropiado para el ámbito rural _____	11
2.2.6. Tipos y funcionalidad de los sistemas de cloración _____	12
2.2.2. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano (D.S. N° 031-2010-S.A)	16
2.2.3. Medios de cultivo para el recuento de coliformes fecales y coliformes totales, E.C.	
COLI	16

2.2.4.	Medios de cultivo para el recuento de coliformes fecales y coliformes totales, Mac Conkey Agar _____	17
2.2.5.	Ph metro _____	17
2.3.	Definición de términos _____	17
2.3.1.	Sistemas de cloración _____	17
2.3.2.	Eficiencia de los sistemas de cloración _____	17
2.3.3.	Sistema de agua potable _____	18
2.3.4.	Desinfección _____	18
2.3.5.	Cloro _____	18
<b>CAPÍTULO III _____</b>		<b>19</b>
<b>METODOLOGÍA _____</b>		<b>19</b>
3.1.	Tipo de investigación: _____	19
3.2.	Selección de los puntos de muestreo _____	19
3.3.	Frecuencia de los puntos de muestreo _____	20
3.4.	Diseño _____	21
3.5.	Análisis microbiológico de la cantidad de Coliformes Totales y Coliformes Fecales en el agua para consumo humano en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy. _____	23
3.6.	Análisis fisicoquímico de la cantidad de conductividad, turbiedad, Ph, temperatura y color en el agua para consumo humano en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy. _____	30
3.7.	Descripción de las características del sistema de cloración por goteo y garantizar su funcionabilidad en el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en Primorpampa del distrito de Shupluy. _____	34
3.8.	Instalación del sistema de cloración por difusión en el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy. _____	40
<b>CAPÍTULO IV _____</b>		<b>45</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN _____</b>		<b>45</b>
4.1.	Análisis microbiológico de la cantidad de Coliformes Totales y Coliformes Fecales en el agua para consumo humano en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy. _____	45
4.1.1.	Coliformes fecales vs cloro residual _____	45
4.1.1.1.	Coliformes fecales vs cloro residual - sistema de cloración por difusión. _____	45
4.1.1.2.	Coliformes fecales vs cloro residual - sistema de cloración goteo _____	50
4.1.2.	Coliformes totales vs cloro residual _____	55
4.1.2.1.	Coliformes totales vs cloro residual en el sistema de abastecimiento de agua con sistema de cloración por difusión. _____	55
4.1.2.2.	Coliformes totales vs cloro residual en el sistema de abastecimiento de agua con sistema de cloración goteo _____	60

<b>4.2. Análisis fisicoquímico de la cantidad de conductividad, turbiedad, Ph, temperatura y color en el agua para consumo humano en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy.</b>	<b>65</b>
4.2.1. Conductividad vs cloro residual	65
4.2.1.1. Conductividad vs cloro residual - sistema de cloración por difusión	65
4.2.1.2. Conductividad fecales vs cloro residual - sistema de cloración por goteo	69
4.2.2. Turbiedad vs cloro residual	73
4.2.2.1. Turbiedad vs cloro residual - sistema de cloración por difusión.	73
4.2.2.2. Turbiedad vs cloro residual - sistema de cloración por goteo	77
4.2.3. Temperatura vs cloro residual	81
4.2.3.1. Temperatura vs cloro residual - sistema de cloración por difusión	81
4.2.3.2. Temperatura vs cloro residual - sistema de cloración por goteo.	84
4.2.4. Ph vs cloro residual	87
4.2.4.1. Ph vs cloro residual - sistema de cloración por difusión	87
4.2.4.2. Ph vs cloro residual - sistema de cloración por goteo	90
4.2.5. Color vs cloro residual	93
4.2.5.1. Color vs cloro residual - sistema de cloración por difusión	93
4.2.5.2. Color vs cloro residual - sistema de cloración por goteo	95
<b>4.3. Descripción las características del sistema de cloración por goteo y garantizar su funcionalidad en el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy.</b>	<b>98</b>
<b>4.4. Instalación del sistema de cloración por difusión en el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy.</b>	<b>99</b>
<b>4.5. Comparación de la eficiencia de la desinfección de los sistemas de cloración por goteo y sistema de cloración por difusión en el sistema de abastecimiento de en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy.</b>	<b>100</b>
<b><i>CAPÍTULO V</i></b>	<b>113</b>
<b><i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i></b>	<b>113</b>
5.1. Conclusiones	113
5.2. Recomendaciones	114
<b><i>REFERENCIAS</i></b>	<b>115</b>
<b><i>ANEXO N° 01</i></b>	<b>119</b>
<b><i>RESULTADO DE ANALISIS FISICOS, QUIMICOS Y BACTERIOLOGICO DE LAS FUENTES DE AGUA</i></b>	<b>119</b>
<b><i>ANEXO N° 04</i></b>	<b>127</b>
<b><i>Resultado de los análisis de los parámetros obligatorios</i></b>	<b>127</b>

## LISTA DE LAS FIGURAS

CONTENIDO	PÁG.
Figura 1: Sistemas de agua potable existentes en el distrito de Shupluy .....	8
Figura 2: Cantidad de habitantes y cobertura de agua (izquierda), cantidad de sistemas de agua (derecha) .....	9
Figura 3: Esquema general del sistema de cloración por difusión.....	13
Figura 4: Cálculo para aplicación de cantidad de Hipoclorito de calcio al 70%.....	16
Figura 5: Diseño esquemático de la investigación .....	22
Figura 6: Dosificación de cloro residual según datos reales en campo .....	37
Figura 7: Cálculo de la dosificación de cloro - sistema de cloración por difusión.....	42
Figura 8: Variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual en la vivienda inicial - sistema de cloración por difusión.....	47
Figura 9: Variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia - sistema de cloración por difusión .....	48
Figura 10: Variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual en la vivienda final - sistema de cloración por difusión.....	49
Figura 11: Variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual en la vivienda inicial - sistema de cloración por goteo .....	52
Figura 12: Variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia - sistema de cloración por goteo.....	53
Figura 13: Variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual en la vivienda final - sistema de cloración por goteo .....	54
Figura 14: Variación de coliformes totales con respecto al cloro residual en la vivienda inicial – sistema de difusión .....	57
Figura 15: Variación de coliformes totales con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia – sistema de difusión.....	58
Figura 16: Variación de coliformes totales con respecto al cloro residual en la vivienda final – sistema de difusión .....	59
Figura 17: Variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual en la vivienda inicial – sistema de goteo.....	62
Figura 18: Variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia – sistema de goteo .....	63
Figura 19: Variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual en la vivienda final – sistema de goteo .....	64
Figura 20: Variación de la conductividad con respecto al cloro residual en la vivienda inicial del sistema n° 01 .....	66
Figura 21: Variación de la conductividad con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia del sistema n° 01.....	67
Figura 22: Variación de la conductividad con respecto al cloro residual en la vivienda final del sistema n° 01 .....	68
Figura 23: Variación de la conductividad con respecto al cloro residual en la vivienda inicial del sistema n° 02 .....	70

Figura 24: Variación de la conductividad con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia del sistema n° 02.....	71
Figura 25: Variación de la conductividad con respecto al cloro residual en la vivienda final del sistema n° 02 .....	72
Figura 26: Variación de la turbiedad con respecto al cloro residual en la vivienda inicial del sistema n° 01 .....	74
Figura 27: Variación de la turbiedad con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia del sistema n° 01 .....	75
Figura 28: Variación de la turbiedad con respecto al cloro residual en la vivienda final del sistema n° 01 .....	76
Figura 29: Variación de la turbiedad con respecto al cloro residual en la vivienda inicial del sistema n° 02.....	78
Figura 30: Variación de la turbiedad con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia del sistema n° 02 .....	79
Figura 31: Variación de la turbiedad con respecto al cloro residual en la vivienda final del sistema n° 02.....	80
Figura 32: Variación de la temperatura con respecto al cloro residual en la vivienda inicial del sistema n° 01 .....	82
Figura 33: Variación de la T° con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia del sistema n° 01.....	83
Figura 34: Variación de la T° con respecto al cloro residual en la vivienda final del sistema n° 01 .....	83
Figura 35: Variación de la temperatura con respecto al cloro residual en la vivienda inicial del sistema n° 02 .....	85
Figura 36: Variación de la temperatura con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia del sistema n° 02.....	86
Figura 37: Variación de la temperatura con respecto al cloro residual en la vivienda final del sistema n° 02 .....	86
Figura 38: Variación de la Ph con respecto al cloro residual en la vivienda inicial del sistema n° 01 .....	88
Figura 39: Variación de la Ph con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia del sistema n° 01 .....	89
Figura 40: Variación de la Ph con respecto al cloro residual en la vivienda final del sistema n° 01 .....	89
Figura 41: Variación de la Ph con respecto al cloro residual en la vivienda inicial del sistema n° 02.....	91
Figura 42: Variación de la Ph con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia del sistema n° 02.....	92
Figura 43: Variación de la Ph con respecto al cloro residual en la vivienda final del sistema n° 02.....	92
Figura 44: Variación de la color con respecto al cloro residual en la vivienda inicial del sistema n° 01 .....	94
Figura 45: Variación del color con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia del sistema n° 01 .....	94

Figura 46: Variación de la color con respecto al cloro residual en la vivienda final del sistema n° 01.....	95
Figura 47: Variación de la color con respecto al cloro residual en la vivienda inicial del sistema n° 02.....	97
Figura 48: Variación del color con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia del sistema n° 02.....	97
Figura 49: Variación de la color con respecto al cloro residual en la vivienda final del sistema n° 02.....	98
Figura 50: Variación de los parámetros frente al cloro residual en la vivienda inicial – sistema por difusión.....	100
Figura 51: Variación de los parámetros con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia – sistema por difusión.....	102
Figura 52: Variación de los parámetros con respecto al cloro residual en la vivienda final – sistema por difusión.....	102
Figura 53: Variación de los parámetros con respecto al cloro residual en la vivienda inicial – sistema por goteo .....	103
Figura 54: Variación de los parámetros con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia – sistema por goteo.....	104
Figura 55: Variación de los parámetros con respecto al cloro residual en la vivienda final – sistema por goteo .....	105
Figura 56: Variación de los coliformes fecales en la vivienda inicial- sistema por difusión y goteo .....	106
Figura 57: Variación de los coliformes fecales en la vivienda intermedia sistema por difusión y goteo.....	107
Figura 58: Variación de los coliformes fecales en la vivienda final sistema por difusión y goteo .....	108
Figura 59: Variación de los coliformes totales en la vivienda inicial- sistema por difusión y goteo .....	110
Figura 60: Variación de los coliformes totales en la vivienda intermedia- sistema por difusión y goteo.....	111
Figura 61 Variación de los coliformes fecales en la vivienda intermedia de ambos sistemas - sistema por difusión y goteo .....	112



## LISTA DE LAS TABLAS

CONTENIDO	PÁG.
Tabla 1: Consideraciones según ubicación geográfica y tipo de sistema de saneamiento .....	15
Tabla 2: Codificación y descripción del sistema N° 01 .....	20
Tabla 3: Codificación y descripción del sistema N° 02 .....	20
Tabla 4: Rotulación básica.....	24
Tabla 5: Preparación de muestras en placas Petri.....	26
Tabla 6: Control de calidad en placas Petri.....	26
Tabla 7: Rotulación básica para cada frasco .....	27
Tabla 8: Preparación de muestras en tubos de ensayo .....	28
Tabla 9: Preparación de muestras en tubos de ensayo .....	29
Tabla 10: rotulación básica para cada frasco.....	30
Tabla 11: Resultado de análisis de coliformes totales y cloro residual .....	45
Tabla 12: Resultado de análisis de coliformes fecales y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por goteo.....	50
Tabla 13: Resultado de análisis de coliformes totales y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por difusión .....	55
Tabla 14: Resultado de análisis de coliformes totales y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por goteo.....	60
Tabla 15: Resultado de análisis de coliformes totales y cloro residual en las 03 viviendas muestreadas - sistema de cloración por difusión .....	65
Tabla 16: Resultado de análisis de coliformes totales y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por goteo.....	69
Tabla 17: Resultado de análisis de turbiedad y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por difusión .....	73
Tabla 18: Resultado de análisis de turbiedad y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por goteo.....	77
Tabla 19: Resultado de análisis de temperatura y cloro residual de cloración por difusión .....	81
Tabla 20: Resultado de análisis de temperatura y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por goteo.....	84
Tabla 21: Resultado de análisis de Ph y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por difusión.....	87
Tabla 22: Resultado de análisis de ph y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por goteo .....	90
Tabla 23: Resultado de análisis del color y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por difusión .....	93

Tabla 24 : Resultado de análisis de color y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por goteo.....	96
Tabla 25: Datos obtenidos para garantizar la funcionabilidad del sistema de cloración por goteo .....	99
Tabla 26: Datos obtenidos para garantizar la funcionabilidad del sistema de cloración por difusión .....	100
Tabla 27: Datos estadísticos vivienda inicial – Coliformes fecales (UFC).....	107
Tabla 28: Datos estadísticos vivienda intermedia – Coliformes fecales (UFC).....	108
Tabla 29: Datos estadísticos vivienda final – Coliformes fecales (UFC) .....	109
Tabla 30: Datos estadísticos vivienda inicial–Coliformes totales (UFC) .....	110
Tabla 31: Datos estadísticos viv. intermedia–Coliformes totales (UFC) .....	111
Tabla 32: Datos estadísticos vivienda final – Coliformes totales (UFC).....	112

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

En el capítulo I, se contextualiza los hitos de partida de la tesis a través del proyecto de investigación en el que se sustenta los aspectos teóricos del planteamiento y formulación del problema de la investigación, el objetivo general, los objetivos específicos, la hipótesis de trabajo y las variables abordadas.

En el capítulo II, se fundamenta el contenido de la tesis a través de tres secciones. La primera, referida a los antecedentes de la investigación que contiene estudios anteriores sobre la cloración. La segunda, referida a las bases teóricas de los parámetros estudiados sustentado por diferentes autores. La tercera, contiene la definición de términos conceptuales.

En el capítulo III, se explica los diferentes mecanismos del marco metodológico que han sido utilizados para el análisis del tema de la tesis, tales como tipo de investigación, diseño de investigación, técnicas, instrumentos de colección de datos, población y muestra y tratamiento de datos.

En el capítulo IV, se expone los resultados obtenidos en laboratorio. Se muestra la variación de los parámetros como: de coliformes totales, coliformes fecales, conductividad, turbiedad, Ph y temperatura, con respecto al cloro residual, los cuales son mostrados a través de tablas, etc.

En el capítulo V, se contrasta los resultados expuestos en el capítulo IV con los fundamentos teóricos expuestos en el capítulo II.

En el capítulo VI se responde a los objetivos, tanto como al objetivo general como a los objetivos específicos, teniendo en cuenta el capítulo V (análisis de la discusión de resultados).

En el capítulo VII se presentan todas las fuentes utilizadas (Referencias) en el proceso de investigación y que se han organizado con en estilo APA, sexta edición.

## **1.1. Planteamiento del problema**

El agua es un líquido elemento preciado e importante para la vida. Es un componente ambiental sumamente indispensable para la población y su consumo tanto en cantidad y calidad día a día va haciéndose difícil. Tal es así que en la mayoría de los anexos del distrito de Shupluy existen sistemas de agua potable sin ningún tipo de sistema de cloración, por lo que se está consumiendo agua entubada o en su defecto agua sin clorar.

Es por ello que se plantea determinar la eficiencia de desinfección de los sistemas de cloración por goteo y difusión. Este resultado apoyará a la Municipalidad distrital de Shupluy en la toma de decisiones para adoptar una tecnología apropiada en la implementación con el sistema de cloración más eficiente en todos los anexos con sistemas de agua potable.

## **1.2. Formulación del problema**

Entre los sistemas de cloración ¿Cuál de los sistemas por goteo y difusión es más eficiente en el abastecimiento de agua para consumo humano de la localidad de Primorpampa - Shupluy – Yungay – Ancash?

## **1.3. Hipótesis**

El sistema de cloración por goteo es más eficiente que el sistema de cloración por difusión en el abastecimiento de agua para consumo en la zona rural del distrito de Shupluy - Yungay - Ancash.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar la eficiencia de la desinfección entre el sistema de cloración por goteo y el sistema de cloración por difusión en el abastecimiento de agua para consumo humano en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy - Yungay - Ancash, año 2018.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Analizar microbiológicamente la cantidad de Coliformes Totales y Coliformes Fecales en el agua para consumo humano en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy.

- Analizar fisicoquímicamente la cantidad de conductividad, turbiedad, Ph, temperatura y color en el agua para consumo humano en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy.
- Describir las características del sistema de cloración por goteo y garantizar su funcionabilidad en el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy.
- Instalar el sistema de cloración por difusión en el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy.
- Comparar la eficiencia de la desinfección de los sistemas de cloración por goteo y sistema de cloración por difusión el en sistema de abastecimiento de en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy.

### **1.5. Descripción del ámbito de estudio**

El ámbito de estudio se basa en los 02 sistemas de agua para consumo humano del centro poblado de Primorpampa, distrito de Shupluy, provincia de Yungay, departamento de Ancash, en el periodo 2018 – 2019.

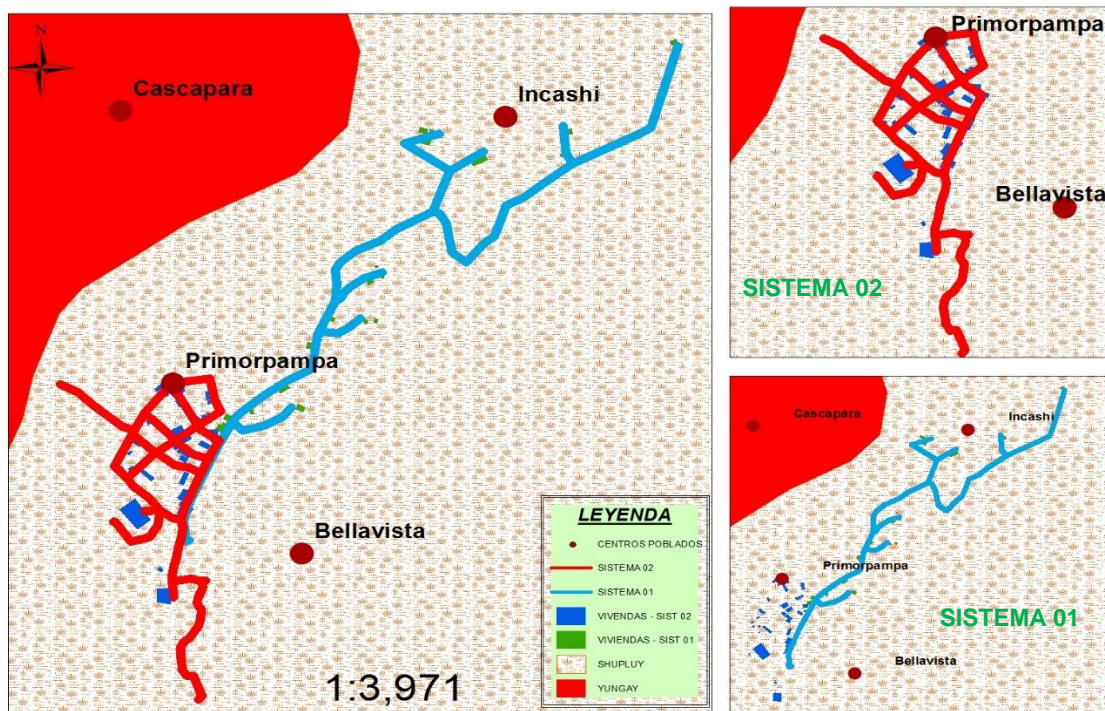
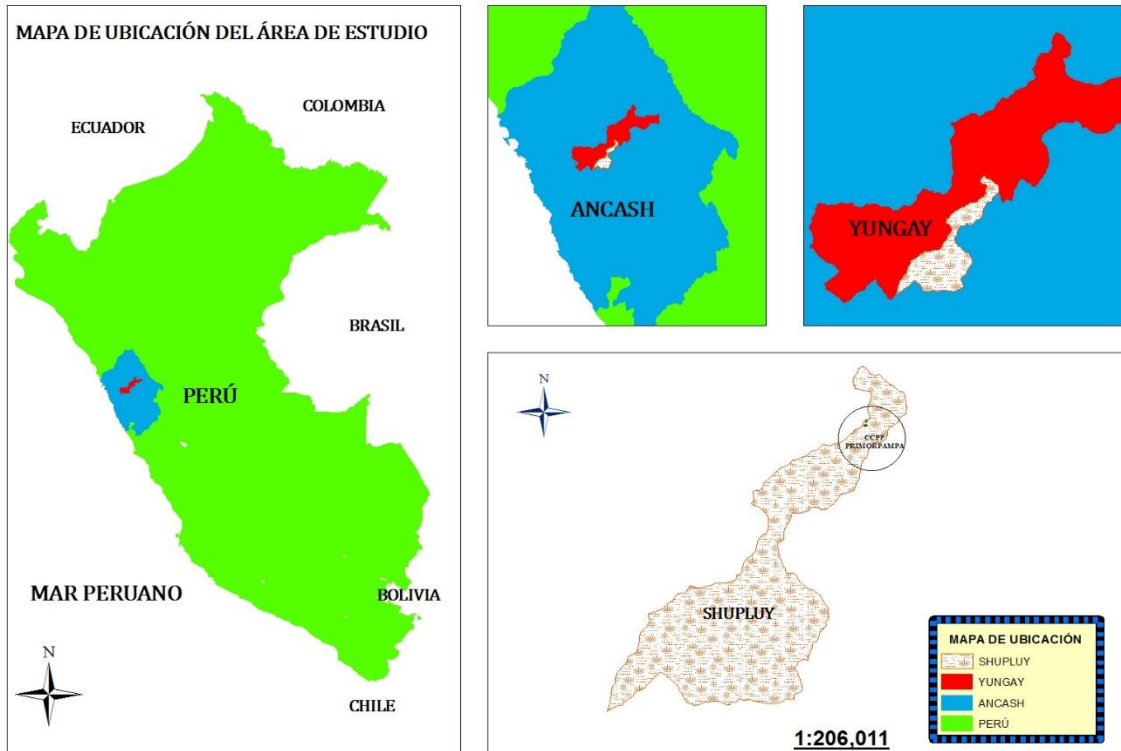


Figura. 1. Ubicación del ámbito de estudio

Fuente: Google Earth Pro, 2018.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO REFERENCIAL**

#### **2.1. Antecedentes**

##### **2.1.1. Estado situacional a nivel mundial**

En la América Latina y el Caribe, las enfermedades diarreicas representan un grave problema de salud pública, encontrándose entre las primeras cinco causas de defunción en menores de un año, y en muchos casos son la primera causa en niños de uno a cuatro años (Organización Panamericana de Salud, 2007)

La desinfección del agua podría evitar que ésta sea un vehículo para la transmisión de enfermedades como el cólera, hepatitis infecciosa, poliomielitis, fiebres tifoidea y paratifoidea, amibiasis, balantidiasis, campilobacteriosis, enteritis causada por rotavirus, y diarrea causada por cepas patógenas de E. coli.

La desinfección de los sistemas de abastecimiento de agua comunitarios sigue siendo una de las medidas de salud pública más importantes que se puedan tomar para impedir brotes y epidemias de enfermedades (Ministerio de Salud de Argentina, 2012)

Existen varias opciones tecnológicas de desinfección entre las que se incluyen: cloración, ozonización, yodación, radiación solar y ultravioleta. Respecto a la cloración, hay diversos métodos como gas cloro, los hipocloritos de calcio y sodio, cloraminas y algunos métodos para la generación de desinfectantes in situ. (Ministerio de Salud Perú, 2011)

En 1908 se empleó el cloro por primera vez como un desinfectante primario del agua potable de New Jersey. Otro desinfectante como el ozono, también empezó a emplearse por estas fechas en Europa (Navarro, 1999)

Luego aparecieron otras sustancias químicas procedentes de vertidos, generalmente industriales, contaminando las aguas de abastecimiento público (mayoritariamente aguas superficiales) y causando un gran impacto negativo y obligando a la implantación de técnicas de tratamiento del agua

cada vez más efectivas y complejas (coagulación, floculación, absorción con carbón activo, etc.). No obstante, no han resultado tan efectivas como se esperaba para eliminar los nuevos y emergentes contaminantes (Navarro, 1999).

En la actualidad la tecnología de desinfección de mayor uso en Latinoamérica y el Caribe es la cloración. El cloro gas y los hipocloritos forman ácido hipocloroso al disociarse en el agua, que puede penetrar en la pared de las células bacterianas destruyendo su integridad y permeabilidad y, al reaccionar con grupos sulfhídricos, inactiva las enzimas esenciales para el metabolismo, matando el microorganismo (García, Burón, La Rosa, & Martínez, 2014).

### **2.1.2. Estado situacional nacional y/o regional**

En el Perú de acuerdo al último Censo de Población y Vivienda del 2007 el 54% de los hogares tienen acceso a servicios de agua dentro de la vivienda, el 29.3% se abastece de cisterna, pozos y el 16% consume de ríos, manantiales y acequias. Por otro lado, el 48% del total de peruanos cuentan con servicios higiénicos, el 21.8% con letrinas sanitarias y el 17.4% no cuentan con ningún tipo de servicios sanitarios. A esto se suma los problemas de desnutrición crónica infantil del 25%, atribuido en parte a la falta de acceso a servicios básicos de saneamiento y a las inadecuadas prácticas de higiene de la población (COSUDE, GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO, SANBASUR, 2010).

De los 4 millones de personas en áreas rurales del Perú, solo el 2.9 % tiene acceso a servicios de saneamiento con conexión a redes públicas dentro o fuera de la vivienda y casi un 27 % no posee en lo absoluto un sistema es decir no hay servicio (Instituto de Estudios Peruanos, 2011).

El inadecuado tratamiento del agua y saneamiento tiene consecuencias directas sobre la población y aun más severas sobre los infantes, por lo que el 16% de total de niños en zonas rurales mostraron algún episodio de enfermedad diarreica aguda. Del mismo modo, otra enfermedad infantil asociada a la falta de servicio de agua y saneamiento es la desnutrición crónica infantil. Si bien este indicador es difícil de registrar en el campo, la encuesta de línea base muestra lo siguiente: en el ámbito rural a nivel



nacional el 23.6% de niños menores de 5 años ha experimentado un estado de desnutrición, donde el estrato de 501 a 999 habitantes presenta la tasa de desnutrición crónica más alta de 28.1% y el estrato poblacional de 1000 a 2000 habitantes presenta el 25.6%. (Instituto de Estudios Peruanos, 2011)

Y en términos agregados, la mayoría de las localidades es decir el 48.4% no usa cloro y el 40.8% usa el cloro en menores concentraciones. Es decir, más del 90% de las localidades rurales tienen déficit de cloro, estos problemas surgen por la inexistencia de sistemas de cloración o por la incapacidad de los encargados para ser operados. (Instituto de Estudios Peruanos, 2011)

En el ámbito del Gobierno Regional Cusco la realidad es similar. Sólo el 65.2% de los hogares acceden a servicios de agua de red pública (pozo); el 31.5% no tiene ningún tipo de sistema de eliminación de excretas y la tasa de incidencia de enfermedades diarreicas es de 161.1 por cada 1000 niños (as) menores de 05 años de edad principalmente en el área rural.

Pese a los esfuerzos por disminuir las brechas referidas precedentemente, los niveles de sostenibilidad de las inversiones en saneamiento se mantienen bajos. Así, en la década de los 90 el Perú invirtió 332 millones de Dólares Americanos en saneamiento rural, de los cuales el 94% de esta inversión con fondos públicos; sin embargo, luego de un estudio, se estableció que sólo el 29% de los servicios de saneamiento rural del país era sostenible, habiendo colapsado la diferencia del 71%. (COSUDE, GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO, SANBASUR, 2010)

### **2.1.3. Estado situacional Local:**

El distrito de Shupluy cuenta con 31 sistemas de agua para consumo humano, contando con los componentes en su mayoría deteriorados por haber cumplido los 20 años útiles de vida y solo el solo 9.67 % cuenta con un sistema de cloración instalado (03 sistemas de cloración), y en funcionamiento regular, tal como se muestra en La Figura 1:

SISTEMA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y REPORTE DE EDAS EN LOS C.P. DEL DISTRITO DE SHUPLUY (2017)						
ITEM	CCPP (INEI,2017)	(Puesto S. Shupluy,2017)	(ATM, 2017)			
		N° EDAs (trimestral)	Sistema de agua	Sistema de cloración	N° EDAs (trimestral)	Usuarios (total)
1	INCASHI	19	2	1	19	76
2	CABRACANCHA					
3	PRIMORPAMPA					
4	BELLAVISTA	3	1	0	3	34
5	ANTA	10	1	0	10	61
6	SHAMPAC					
7	HUACAPAMPA					
8	SAN ISIDRO	6	1	0	6	45
9	TARNAY					
10	COCHAYO	5	1	0	5	28
11	PIA CORRAL	12	5	0	12	47
12	CACHUS	3	1	0	3	15
13	COTOCORRAL	5	1	0	5	7
14	PAMPAMARCA		1	0		12
15	ORATORIA	4	1	0	4	20
16	OCSHAPACHAN	12	1	0	12	51
17	ISCOPAMPA	13	1	0	13	50
18	PUEBLO VIEJO					
19	TOCASH					
20	ANGASPAMPA	3	1	0	3	11
21	CACHI	2	1	0	2	8
22	TAMBRA	14	5	0	14	51
23	QUELLECANCHA	15	3	0	15	44
24	PUTACA	12	2	0	12	29
25	UCHCU PEDRO	1	1	0	1	23
26	CONCHI	0	0	0	0	3
27	CUSHAP	6	0	0	6	20
28	SHUPLUY	23	1	1	23	102

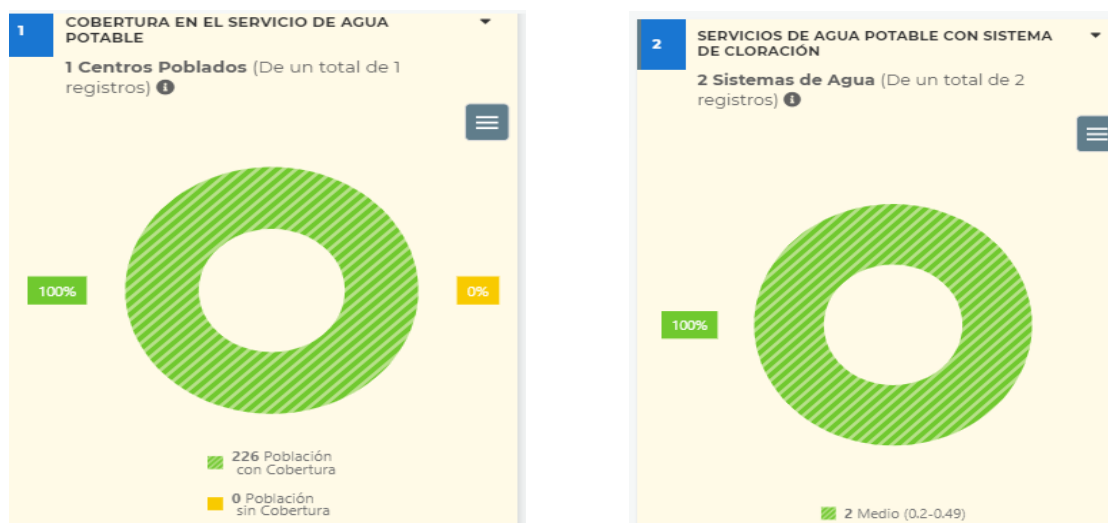
**Figura 1: Sistemas de agua potable existentes en el distrito de Shupluy**

SC. DIFUSIÓN	Localidades que tienen instalados sistemas de cloración por difusión y no funcionan
SC. GOTEÓ	Localidades que tienen instalados sistemas de cloración por goteo y no funcionan

**Fuente:** (Área Técnica Municipal del distrito de Shupluy, 2017)

El problema principal para el abastecimiento óptimo de agua es justamente su escasez en las fuentes de captación en épocas de estiaje, puesto que los sistemas fueron construidos en la cordillera negra hace más 20 años y es por eso que los filtros de las captaciones están colmatados.

El centro poblado de Primorpampa cuenta con 76 usuarios que representan 226 habitantes, se muestra en la Figura 2:



**Figura 2: Cantidad de habitantes y cobertura de agua (izquierda), cantidad de sistemas de agua (derecha)**

Fuente: (DATASS , 2018)

## 2.2. Marco teórico

### 2.2.1. Saneamiento básico

Es el conjunto de medidas y acciones que permiten atender las necesidades básicas de las poblaciones para abastecerlas de agua apta para consumo humano y disponer adecuadamente sus excretas, aguas servidas y/o residuos sólidos. (Organización Mundial de la Salud, 2012).

### 2.2.2. Desinfección del agua:

La desinfección del agua puede realizarse mediante agentes físicos o agentes químicos. Se presentan los principales agentes desinfectantes que se utilizan en sistemas de abastecimiento de agua potable, así como sus principales ventajas y desventajas. (Cheremisinoff, 2002)

Los agentes desinfectantes actúan generalmente en dos formas para la destrucción de los microorganismos:

- Destruyendo directamente la pared celular y por tanto al microorganismo

- Afectando la actividad enzimática en el exterior del microorganismo y por tanto su metabolismo o alimentación, originando su muerte.

### **2.2.3. Importancia de la desinfección:**

La OMS, en el reporte de salud ambiental de fin de siglo XX, ubica a las diarreas como la séptima causa de muerte en el mundo. Así también reporta que las diarreas es la primera causa de morbilidad en el ser humano. Las diarreas tienen como causas una deficiente nutrición, la inapropiada disposición de excretas, inadecuadas prácticas higiénicas, y una mala calidad del agua de bebida. (Organización Mundial de la Salud, 2013)

La primera asociada al contexto de pobreza y el de la mala calidad del agua de consumo. Aparece como una responsabilidad de la ingeniería sanitaria y otras ciencias asociadas. Dentro de este marco, la desinfección del agua de bebida es clave para la solución del problema. En la visión moderna del tratamiento de agua se conoce como “buena práctica” y también dentro del análisis de riesgos y puntos críticos de control o ARPCC (HACCP en inglés). La importancia de la desinfección radica en eliminar los microorganismos patógenos presentes en el agua. La desinfección es importante en todos los sistemas, pero es crítica en las comunidades pequeñas y zonas rurales, donde se debe buscar un tratamiento asequible. Para proporcionar un abastecimiento continuo de agua segura para consumo humano, deben seguirse algunas normas simples que permitan garantizar su buena calidad microbiológica. La OMS considera prioritarias las siguientes: 1) Utilizar un recurso hídrico de la mejor calidad posible; 2) emplear todos los medios disponibles para proteger las captaciones; 3) garantizar en forma permanente la desinfección del agua.

La protección de la población frente a enfermedades de origen hídrico depende de la aplicación y del cumplimiento de dichas normas.

### **2.2.4. Eficiencia de la desinfección**

Según la Organización Mundial de la Salud (2017), la eficiencia de este proceso dependerá de factores que se deberán tener en cuenta, como son:

- La naturaleza y número de los organismos a ser destruidos.
- El tipo y concentración del desinfectante usado.

- La temperatura del agua a ser desinfectada. Cuanta más alta sea la temperatura, más rápido es el proceso.
- El tiempo de contacto entre el desinfectante y el agua. Mientras mayor sea este periodo, los resultados son mejores. La totalidad de muertes de microorganismos es proporcional al tiempo de contacto.
- La calidad del agua a ser desinfectada. Si el agua contiene partículas, especialmente de naturaleza coloidal y orgánica, la eficiencia de la desinfección es menor. Es recomendable que la turbiedad del agua sea menor a 5 UNT.
- El pH del agua.
- Las condiciones de la mezcla. Se obtiene buenos resultados cuando la mezcla del agua y el desinfectante es homogénea.

### **2.2.5. La cloración como método de desinfección apropiado para el ámbito rural**

Es un proceso de higienización que se llevó a cabo por primera vez en los sistemas de abastecimiento de agua potable. Surge como alternativa eficiente para eliminar las enfermedades infecciosas transmitidas por el agua; aunque pueda resultar extraño y a la vez sorprendente, la cloración ha sido responsable en gran parte del 50% de aumento de expectativa de vida en los países desarrollados durante el siglo XX (Antelo et al., 1990). La Cloración es el procedimiento químico más utilizado para desinfectar el agua consiste en utilizar cloro o alguno de sus derivados, como los hipocloritos de sodio o de calcio. La utilización de cloro presenta la gran ventaja de su bajo costo, pero puede dar lugar a la formación de sus subproductos de carácter peligroso, como los halometanos (Digesa, 2007)

El cloro como desinfectante puede utilizarse en forma de gas, en forma sólida como hipoclorito de calcio y líquida como hipoclorito de sodio. En cualquiera de sus formas el poder desinfectante del cloro es similar. Sin embargo, en el ámbito rural y lugares con pequeñas poblaciones, la selección dependerá de la complejidad de su manejo.

Por ejemplo, la cloración usando cloro gas es más complicada, requiere de equipos más especializados, personal calificado y condiciones especiales de almacenamiento. Los hipocloritos de sodio y calcio contienen concentraciones más bajas de cloro, son más estables que el cloro gas y

por tanto su manejo es relativamente más sencillo, lo cual hace su aplicación más factible al ámbito rural. Según (Programa Proagua; Nilsson Fustamante, 2017) , la desinfección del agua mediante la cloración se da en dos etapas:

- Desinfección primaria, en donde el cloro destruye los microorganismos presentes en el agua durante el primer contacto,
- y una desinfección residual o secundaria, que protege al agua de posibles futuras contaminaciones (por ejemplo, la destrucción de bacterias presentes en las tuberías de distribución de agua). Este efecto residual es aportado por concentración adicional de desinfectante aplicado al agua.

La cloración es un método de desinfección muy efectivo y apropiado para el ámbito rural; no obstante, su inadecuada aplicación o manipulación también puede generar riesgos para la salud. En este sentido es necesario conocer y tomar en cuenta otros aspectos que determinan la efectividad de la cloración y ayudan a minimizar los riesgos asociados a la cloración sobre la salud humana. (Programa Proagua, 2017)

## **2.2.6. Tipos y funcionabilidad de los sistemas de cloración**

### **2.2.1.1. Hipoclorador de orificio de carga constante o por difusión.**

El hipoclorito en solución se utiliza principalmente en instalaciones para localidades pequeñas, donde, por lo general, no hay condiciones apropiadas para operar y mantener un equipo automático.

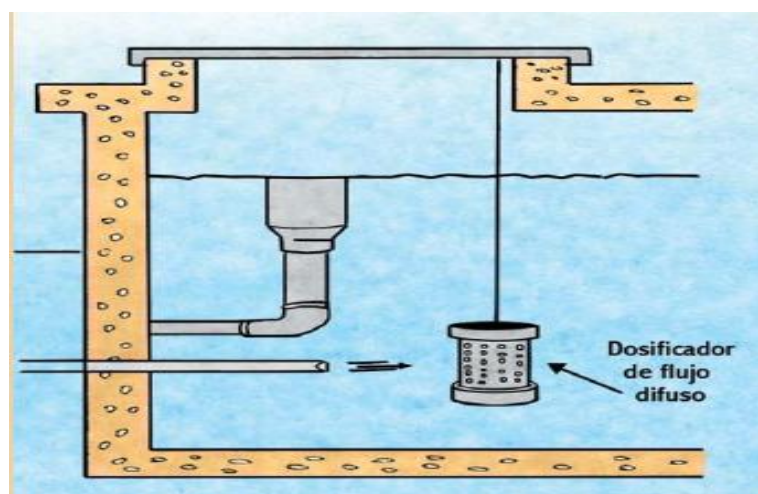
Realizada la desinfección del sistema de agua potable, se procede a clorar el agua. Con mayor frecuencia se utilizan los hipocloradores de flujo difusión, que son unidades relativamente sencillas de PVC y diseñadas para ser ubicadas en recipientes donde el flujo es constante, de preferencia en los reservorios. (Desarrollo Sostenible, 2014)

Cada Hipoclorador está diseñado para entregar un promedio de 40 a 50 gramos por día con un gasto constante de un litro por segundo, es decir, permite una concentración de 0.5 ppm.

Estos dispositivos no requieren energía, son sencillos de operar y mantener, el rango de aplicación es para caudales entre 0.2 a 0.35 lt/s; el Hipoclorador de flujo de difusión se instala en el interior del reservorio cerca del tubo de entrada y salida a 30 cm de distancia y a un nivel adecuado del nivel de piso para que el Hipoclorador este siempre por debajo del nivel de agua, con la finalidad de que este en constante movimiento deje en proporción adecuada (OPS/OMS; COSUDE; MINISTERIO DE SALUD GUATEMALA, 2003).

Durante el proceso de instalación es necesario tomar muestras de comparador de cloro y utilizar pastillas de DPD -1, a fin de comprobar la cantidad de cloro residual que existe en el reservorio y en las conexiones domiciliarias de la red de distribución. (OPS/OMS; COSUDE; MINISTERIO DE SALUD GUATEMALA, 2003).

Los sistemas de orificio de carga constante, por su bajo costo y porque funcionan por gravedad, son muy empleados en localidades pequeñas. Se pueden fabricar artesanalmente, no requieren energía eléctrica y con muy poco mantenimiento se puede obtener una operación constante. También se consideran en los sistemas grandes, como alternativa para eventuales situaciones de emergencia. (Desarrollo Sostenible, 2014).



**Figura 3: Esquema general del sistema de cloración por difusión**

**Fuente:** (AGUA LIMPIA, 2013)

### **2.2.1.2. Sistemas de cloración por goteo**

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2015), los sistemas convencionales constan de una cámara a ser instalada encima o a un costado del reservorio, la que contendrá el hipoclorito de calcio a alta concentración disuelto en agua (solución madre). Mediante un conducto se llevará la solución a otra cámara reguladora de carga, que poseerá una pequeña boya. Ésta última será la encargada de mantener un caudal y una altura de carga constante, para garantizar un goteo uniforme de la solución en el reservorio.

El goteo o salida del pequeño tanque regulador se puede hacer a través de un tubo o una manguera, regulada por una válvula ubicado preferentemente a la altura de la losa de tapa del reservorio. Actualmente esta tecnología está siendo muy usada y presenta varias innovaciones, pero en general consta de una cámara o reservorio de polietileno ubicada encima del reservorio, la que contendrá el hipoclorito de calcio a alta concentración disuelto en agua (solución madre).

El objetivo del sistema es que esta solución gotee en el interior del reservorio de agua potable con un caudal constante a lo largo del vaciado del tanque. La concentración, el caudal de goteo y el período de recarga del tanque dependen de la cantidad de agua que consume la comunidad, donde el sistema está instalado (Olivares, 2016).

- **Ventajas de un sistema de cloración por goteo.**

Es un sistema bastante exacto y permite la obtención del residual en los rangos permitidos (0.5 a 1.0 mg/L), en cualquier punto de la red de distribución en forma permanente. No se genera excesos de cloración que pueden afectar la salud del consumidor (Saneamiento básico, 2016).

El equipo funciona utilizando preferentemente hipoclorito de calcio granulado del 70 %, con lo cual se prepara una solución madre (Olivares, 2016).



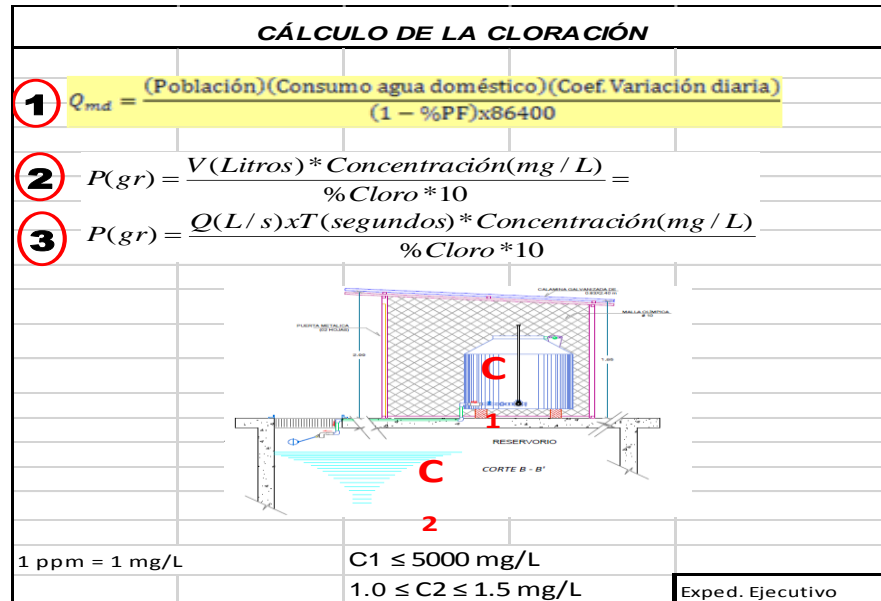
- ✓ La dosificación se calcula en función al caudal de consumo de agua de la población, por lo que el gasto de cloro es solo lo que realmente necesita la población (Saneamiento básico, 2016).
  - ✓ La cloración con este equipo, puede hacerse por horas (24, 12 o 10 horas) o solo en horas punta, a buen criterio de la administración del servicio, lo 15 que significa ahorro de cloro en horas cuando por ejemplo existe rebose en el sistema de agua (Olivares, 2016).
- **Principio de funcionamiento:** la cloración por goteo consiste principalmente en:
    - ✓ La aplicación continua de un caudal pequeño (goteo) de una solución clorada, con alta concentración de cloro libre ( $H_2O + Ca(OCl)_2$  o  $NaOCl$ ) en la cámara de cloración o reservorio de almacenamiento. Las concentraciones de cloro en la solución clorada pueden variar en un rango de 200mg/l hasta 5000mg/l.
    - ✓ El objetivo es aplicar un caudal y una dosis de cloro suficiente para cubrir la demanda de cloro y asegurar la concentración de cloro residual libre.
    - ✓ Luego de determinada la dosis de cloro, mediante un análisis simplificado de balance de masas se determina el caudal de cloración (Programa Proagua, 2017).

En la Tabla 1 se muestra los datos respectivos para tener en cuenta el diseño de cloración por goteo:

**Tabla 1: Consideraciones según ubicación geográfica y tipo de sistema de saneamiento**

<b>CONSUMO DE AGUA DOMÉSTICO, DEPENDIENDO DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS UTILIZADO</b>		
<b>REGIÓN GEOGRÁFICA</b>	Letrinas sin arrastre hidráulico	Letrinas con arrastre hidráulico
<b>COSTA</b>	60 L/h/d	90 L/h/d
<b>SIERRA</b>	50 L/h/d	80 L/h/d
<b>SELVA</b>	70 L/h/d	100 L/h/d

En la Figura 4 se muestra el cálculo para la aplicación de hipoclorito de calcio al 70%:



**Figura 4: Cálculo para aplicación de cantidad de Hipoclorito de calcio al 70%**

**Fuentes:** (Ned Ancash Romas Dit, Care, Midis, Foncodes COSUDE, 2010)

### 2.2.2. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano (D.S. N° 031-2010-S.A)

El Reglamento establece las disposiciones generales con relación a la gestión de la calidad del agua para consumo humano, con la finalidad de garantizar su inocuidad, prevenir los factores de riesgos sanitarios, así como proteger y promover la salud y bienestar de la población.

### 2.2.3. Medios de cultivo para el recuento de coliformes fecales y coliformes totales, E.C. COLI

La tripteína es la fuente de péptidos, aminoácidos y nitrógeno. La lactosa es el hidrato de carbono fermentable y favorece el desarrollo de bacterias coliformes, las sales biliares inhiben el crecimiento de la flora acompañante Gram positiva, las sales fosfatos constituyen en sistema buffer que impide que los productos ácidos originados por la fermentación de lactosa afecten el crecimiento microbiano y cloruro de sodio mantiene el balance osmótico. (Britania, 2011).

#### **2.2.4. Medios de cultivo para el recuento de coliformes fecales y coliformes totales, Mac Conkey Agar**

En el medio de cultivo, las peptonas aporten los nutrientes necesarios para el desarrollo bacteriano, la lactosa es el hidrato de carbono fermentable, mientras que la mezcla de sales biliares y cristal violeta son los agentes selectivos que inhiben el desarrollo de la flora Gram positiva.

El agar es el agente solidificante. Por fermentación de la lactosa, disminuye el PH alrededor de la colonia. Esto produce un viraje del color del indicador de PH (rojo neutro), la absorción en las colonias y la precipitación de las sales biliares. Los microorganismos no fermentadores de lactosa producen colonias incoloras. (Britania, 2011)

#### **2.2.5. Ph metro**

El **pH**-metro o potenciómetro es un sensor utilizado en el método electroquímico para medir el pH de una disolución. La determinación de pH consiste en medir el potencial que se desarrolla a través de una fina membrana de vidrio que separa dos soluciones con diferente concentración de protones.

### **2.3. Definición de términos**

#### **2.3.1. Sistemas de cloración**

El propósito de un sistema de cloración es obtener eficacia máxima del desinfectante sobre la variedad más amplia de condiciones microbiológicas esperadas; mejor economía general; efectos indeseables mínimos sobre el agua que se va a tratar; y fiabilidad máxima con el fin de obtener los mayores beneficios para la salud (Organización Panamericana de la Salud, 2007).

#### **2.3.2. Eficiencia de los sistemas de cloración**

Mediante la instalación de los sistemas de cloración en los sistemas de agua potable se elimina de forma sencilla y con bajo costo la mayor parte de los microbios, las bacterias, los virus y los gérmenes responsables

de enfermedades como la disentería, la fiebre tifoidea y el cólera; no obstante, es incapaz de destruir ciertos microorganismos y parásitos patógenos (Organización Panamericana de la Salud, 2007).

### **2.3.3. Sistema de agua potable**

Los sistemas de agua potable tienen por objetivo abastecer de agua potable a una población determinada; pueden ser convencionales y no convencionales. Los sistemas convencionales son los que brindan acceso al agua potable a nivel domiciliario y cuentan con un sistema de tratamiento y distribución del agua potable en cantidad y calidad establecida por las normas de diseño. Cada una de las viviendas se abastece a través de una conexión domiciliaria. Un sistema de agua potable (SAP) no convencional es aquel “esquema de agua compuesto por soluciones individuales o multifamiliares que aprovechan pequeñas fuentes de agua y que normalmente demandan el transporte, almacenamiento y desinfección del agua en el nivel intradomiciliario” (Organización Panamericana de la Salud, 2003).

### **2.3.4. Desinfección**

Proceso que consiste en eliminar los microorganismos patógenos que pueden estar presentes en el agua, mediante el uso de equipos o sustancias químicas. (Desarrollo Sostenible, 2014).

### **2.3.5. Cloro**

La desinfección del agua en los sistemas de abastecimiento constituye la barrera más importante contra las bacterias y virus patógenos; en una forma u otra, es el principal agente desinfectante utilizado en la mayoría de países por su factibilidad y viabilidad económica. La preferencia del cloro como desinfectante, se explica indudablemente por su fácil disponibilidad, su bajo costo y su confiabilidad, así como por la facilidad con que se puede usar y medir en los abastecimientos de agua (Solsona, 1983)

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo de investigación:**

##### **3.1.1. Según su naturaleza, profundidad y/o alcance: EXPERIMENTAL**

El tipo de investigación es experimental ya que se utiliza experimentos y los principios del método científico. Las pruebas fueron llevadas a cabo en el laboratorio de la Facultad de Ciencias del Ambiente de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo (durante los meses de octubre a diciembre) y en el Laboratorio de Calidad Ambiental de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo (durante los meses de enero a marzo).

##### **3.1.2. Según su propósito o aplicación: BÁSICA**

El tipo de investigación es básica ya que se lleva a cabo sin fines prácticos inmediatos, sino con el fin de incrementar el conocimiento en estos temas.

#### **3.2. Selección de los puntos de muestreo**

Se seleccionó al Centro Poblado de Primorpampa debido a la existencia de 02 sistemas de agua para consumo humano y el fácil acceso hacia estas, cuyos sistemas abastecen de manera continua a un total de 76 usuarios.

El primer sistema de agua para consumo abastece a un total de 52 usuarios y presenta sobre su reservorio de 15 m<sup>3</sup> un sistema de cloración por goteo ya instalado; que a partir de ahora se denomina sistema N° 01.

Del mismo modo, el segundo sistema de agua para consumo abastece a un total de 24 usuarios y presenta su reservorio de 15 m<sup>3</sup>, que inicialmente no contaba con ningún tipo de sistema de cloración y que por motivos de la presente investigación se instaló el sistema por difusión.

Teniendo en cuenta "la distribución del agua para consumo, el proveedor realizará la desinfección con un desinfectante eficaz para eliminar todo microorganismo y dejar un residual a fin de proteger el agua de posible

contaminación microbiológica en la distribución. En caso de usar cloro o solución clorada como desinfectante, las muestras tomadas en cualquier punto de la red de distribución, no deberán contener menos de 0.5 mg/l de cloro residual libre en el noventa por ciento (90%) del total de muestras tomadas durante un mes. Del diez por ciento (10%) restante, ninguna debe contener menos de 0.3 mg y la turbiedad deberá ser menor de 5 unidad nefelométrica de turbiedad (UNT)” (Ministerio de Salud Perú, 2011), seleccionar 03 viviendas por cada sistema de agua para consumo humano, donde la selección se tomó en cuenta con respecto a “se tendrá que realizar los monitoreos en los 03 puntos: salida del reservorio o en la primera, vivienda intermedia y ultima vivienda” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento , 2017).

En la Tabla 2 se muestra la codificación y descripción de las viviendas seleccionas para el monitoreo correspondiente en el sistema de agua con el sistema de cloración por difusión instalado:

**Tabla 2: Codificación y descripción del sistema N° 01**

COMPONENTES	CODIFICACIÓN		WGS84	
			ESTE	NORTE
SISTEMA N° 01	S1		ESTE	NORTE
VIVIENDA INICIAL	V1	S1V1	201515	8978228
VIVIENDA INTERMEDIA	V2	S1V2	201544	8978426
VIVIENDA FINAL	V3	S1V3	201540	8978525

**Fuente:** elaboración propia

En la Tabla 3 se muestra la codificación y descripción de las viviendas seleccionas para el monitoreo correspondiente en el sistema de agua con el sistema de cloración por goteo instalado:

**Tabla 3: Codificación y descripción del sistema N° 02**

COMPONENTES	CODIFICACIÓN		WGS84	
			ESTE	NORTE
SISTEMA N° 02	S2		ESTE	NORTE
VIVIENDA INICIAL	V1	S2V1	201600	8978459
VIVIENDA INTERMEDIA	V2	S2V2	201824	8978639
VIVIENDA FINAL	V3	S2V3	202268	8979095

**Fuente:** elaboración propia

### 3.3. Frecuencia de los puntos de muestreo

Los puntos fueron los 06 puntos descritos en el ítem anterior, con una frecuencia de 1 vez por semana en un periodo de 17 semanas, los cuales inician a

partir del 15 de octubre del 2018 al 22 de marzo del 2019; los mismos que se encuentran en época de avenidas.

El horario de toma de muestra fue entre las 7.00 am a 8.00 am, esto debido a que el uso en mayor cantidad se da a esas horas de la mañana para la preparación de los alimentos, el aseo personal y las necesidades fisiológicas.

### **3.4. Diseño**

La presente investigación desarrollará le siguiente diseño esquemático, tal como se muestra en la Figura 5:

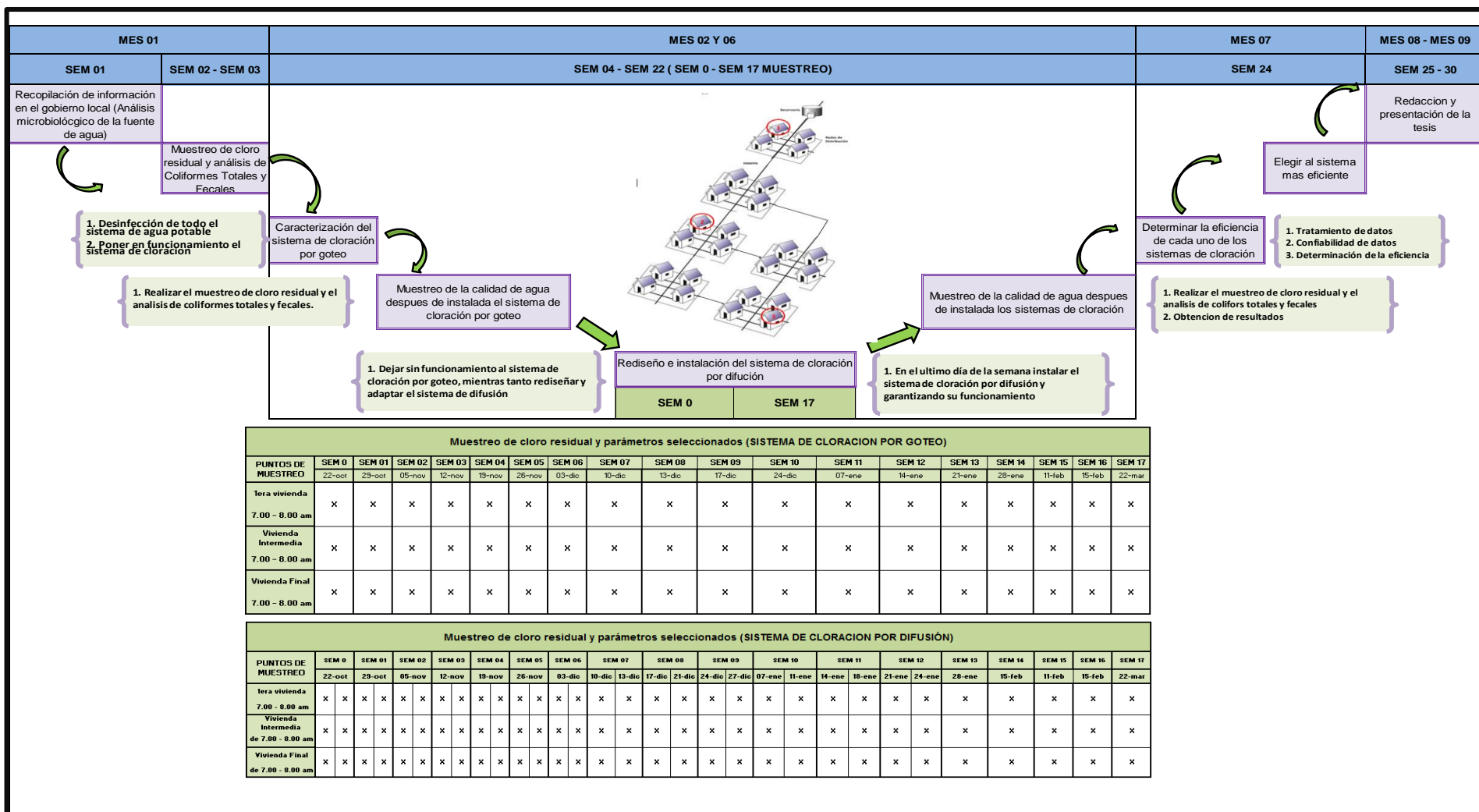


Figura 5: Diseño esquemático de la investigación



### **3.5. Análisis microbiológico de la cantidad de Coliformes Totales y Coliformes Fecales en el agua para consumo humano en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy.**

#### **3.5.1. Reporte de resultados anteriores (gobierno local)**

Se logró adquirir los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de meses pasados, el mismo que se muestra en el ANEXO N° 01.

Estos resultados fueron evaluados en agosto del 2017 por pedido del Área Técnica Municipal, resultados analizados para ambos sistemas N° 01 y N° 02, los mismos que representaban datos iniciales; es decir antes de la instalación del sistema de cloración por difusión y mucho antes de iniciar con los monitoreos correspondientes.

#### **3.5.2. Equipos y materiales**

Para la recolección de la muestra se usó:

- 06 Frascos ámbar de 500 ml
- 01 Cooler + Ice pack

Para trabajos en el laboratorio se usó los siguientes materiales:

- 24 de Tubos de ensayo
- 12 placas Petri
- 01 matraz
- 01 varilla
- 01 piscetas
- 02 pipetas de 10 ml y 5 ml

Para trabajos en el laboratorio se usó los siguientes equipos y medios de cultivo:

- 01 estufa
- 01 balanza electrónica
- 01 autoclave
- 01 camufla
- Agar Mac Conkey
- Caldo Ec

### 3.5.3. Recolección de la muestra y procedimientos en laboratorio

Durante los meses de octubre – diciembre 2018

- Antes de tomar la muestra, el frasco de vidrio se enjuagó 03 veces con la misma agua de muestreo, tal como se muestra en la Fotografía 1:



Fotografía 1: Enjuague de los frascos Ámbar

- Se llenó 500 ml de agua de muestra
- Se rotuló para cada uno de los frascos en ambos sistemas, tal como se muestra en la Tabla 4:

Tabla 4: Rotulación básica

ROTULACIÓN	
CÓDIGO	S1V1
FECHA	15/10/2018
HORA	7.14 am

Fuente: elaboración propia

- El cooler con los frascos fueron trasladados al laboratorio
- Preparación del medio de cultivo.  
Se pesó 12.06 g del polvo en 240 ml de agua destilada, tal como se muestra en la fotografía 2.



**Fotografía 2: Pesado del medio de cultivo Agar Mac Conkey**

Se calentó a fuego constante y se agitó frecuentemente hasta su ebullición para la disolución total; se distribuyó en 12 placas Petri, tal como se muestra en la Fotografía 3



**Fotografía 3: Distribución de medio de cultivo en placas Petri**

- La siembra de agua se realizó por duplicado: 10 ml en medio agar de doble concentración y 1 ml en medio agar de simple concentración, de acuerdo a lo señalado en la Tabla 5:

**Tabla 5: Preparación de muestras en placas Petri**

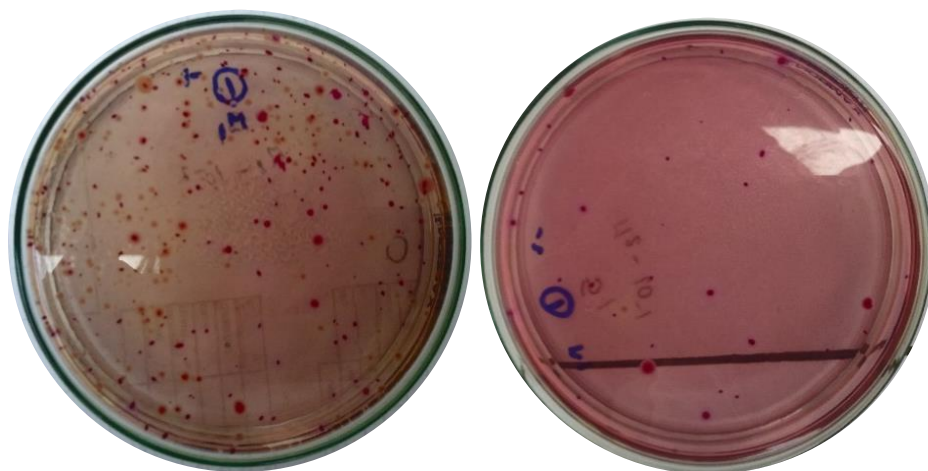
NÚMERO DE TUBOS	VOLUMEN DE LA MUESTRA (ml)	VOLUMEN DE MEDIO (ml)	CONCENTRACIÓN DEL MEDIO
2	1	10	Doble
2	1	9	Simple
1		Muestra en blanco	

- Para el recuento de coliformes totales y fecales en aerobiosis, a 36 °C durante 24 horas
- Se consideró resultado positivo el crecimiento microbiano con coloración distintas, teniendo en cuenta el cuadro de control de calidad, teniendo en cuenta la Tabla 6:

**Tabla 6: Control de calidad en placas Petri**

MICROORGANISMOS	CRECIMIENTO	COLOR	PRECIPITACION BILIAR
Escherichia coli	Satisfactorio	Rosado rojizo	+
Slamonella Typhimurium	Satisfactorio	Incoloro	-
Proteus mirabilis	Satisfactorio	Incoloro	-
Enteroccus Faecalis	Inhibido	-----	-----

En tanto se muestra los resultados del crecimiento microbiano en la fotografía 4:



**Fotografía 4: Resultados de crecimiento bacteriano**

**Durante los meses de enero – marzo 2019**

- Antes de tomar la muestra, el frasco de vidrio se enjuagó 03 veces con la misma agua de muestreo.
- Se llenó 500 ml de agua de muestra
- Se rotuló mediante el siguiente detalle (para cada uno de los frascos en ambos sistemas):

**Tabla 7: Rotulación básica para cada frasco**

ROTULACIÓN	
CÓDIGO	S1V1
FECHA	22/03/2019
HORA	7.33 am

**Fuente:** elaboración propia

En tanto, de acuerdo al procedimiento de recolección de las muestras de agua se presenta la Fotografía 5 y Fotografía 6, rotulado de frascos y traslado de las muestras respectivamente



**Fotografía 5: Rotulado de muestra**

**Fotografía 6: traslado de muestras**

- El cooler con los frascos fueron trasladados al laboratorio para su análisis
- Preparación del medio de cultivo.

Se pesó 8.06 g del polvo en 200 ml de agua destilada. Se dejó reposar durante 05 minutos, se calentó a fuego constante y se agitó frecuentemente hasta su ebullición para la disolución total.

Se distribuyó en 33 tubos de ensayo.

Se esterilizó en autoclave a 121 °C durante 15 minutos.

En la Fotografía 7 se muestra la distribución del caldo de cultivo de los tubos de ensayo:



**Fotografía 7: distribución de medio de cultivo en tubos de ensayo**

- La siembra de agua se realizó por duplicado: 10 ml en caldo de doble concentración y 1 ml en caldo de simple concentración, tal como se muestra en Tabla 8:

**Tabla 8: Preparación de muestras en tubos de ensayo**

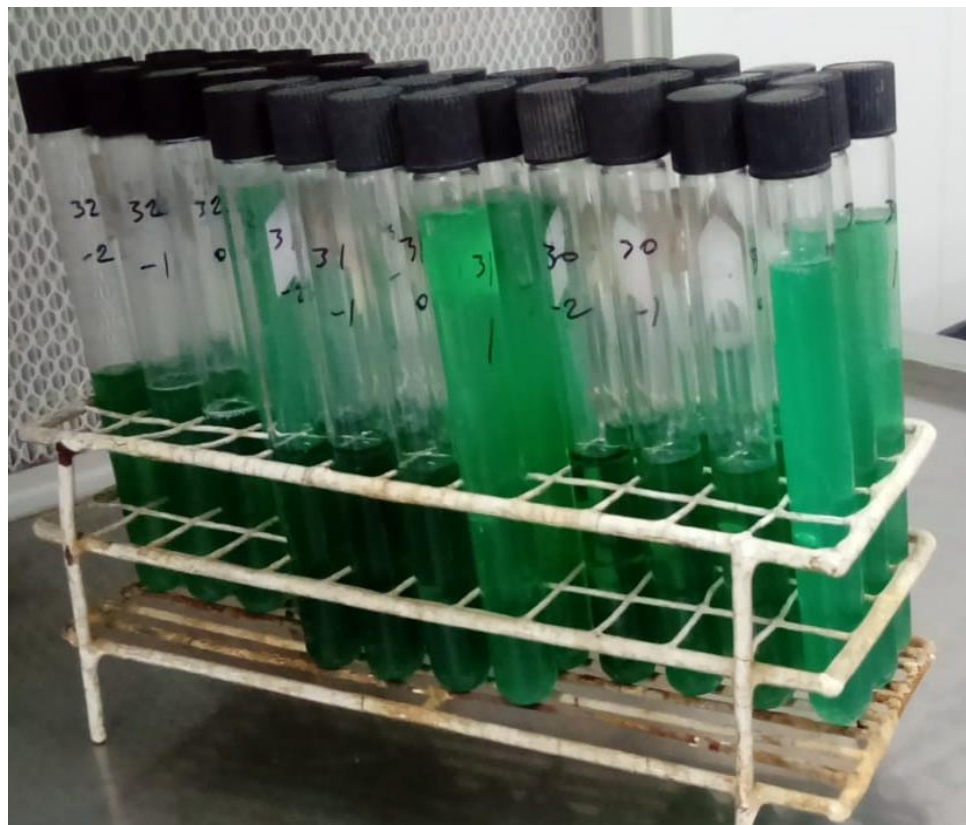
NÚMERO DE TUBOS	VOLUMEN DE LA MUESTRA (ml)	VOLUMEN DE MEDIO (ml)	CONCENTRACIÓN DEL MEDIO
3	10	10	Doble
3	1	10	Simple
1		Muestra en blanco	

- Para el recuento de coliformes totales en aerobiosis, a 36 °C durante 24 horas
- Para el análisis de coliformes fecales en aerobiosis a 45 °C durante 24 horas
- Se consideró resultado positivo el crecimiento microbiano y la producción de gas, teniendo en cuenta la Tabla N° 9:

**Tabla 9: Preparación de muestras en tubos de ensayo**

MICROORGANISMOS	CRECIMIENTO	PRODUCCION DE GAS
Escherichia coli	Satisfactorio	+
Salmonella Typhimurium	Satisfactorio	+
Staphylococcus aureus	Inhibido	-
Enterococcus Faecalis	Inhibido	-

En la Fotografía 8 se muestra los resultados obtenidos en el recuento del crecimiento microbiano mediante tubos de ensayo:



**Fotografía 8: Resultado de siembra microbiana**

### 3.6. Análisis fisicoquímico de la cantidad de conductividad, turbiedad, Ph, temperatura y color en el agua para consumo humano en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy.

#### 3.6.1. Equipos y materiales

Para la recolección de la muestra se usó:

- 06 frascos de plástico de 1000 ml (1 litro)
- 01 cooler + ice pack

Para trabajos en el laboratorio se usó los siguientes materiales:

- 06 de tubos de ensayo
- 01 varilla
- 01 piscetas
- 02 pipetas de 10 ml y 5 ml

#### 3.6.2. Recolección de la muestra

- Antes de tomar la muestra, el frasco de plástico se enjuagó 03 veces con la misma agua de muestreo.
- Se llenó 1 litro de agua de muestra
- Se rotuló mediante el siguiente detalle (para cada uno de los frascos en ambos sistemas):

**Tabla 10: rotulación básica para cada frasco**

ROTULACIÓN	
CÓDIGO	S1V1
FECHA	22/03/2019
HORA	7.33 am

**Fuente:** elaboración propia

- El cooler con los frascos fueron trasladados al laboratorio para su análisis.

En la Fotografía 9 se muestra la recolección de las muestras en frascos:





**Fotografía 9: Toma de muestras con frascos de plástico**

### **3.6.3. Procedimientos en laboratorio**

#### **3.6.3.1. Temperatura**

- Se cogió el volumen necesario (10 ml)
- Se introdujo el termómetro lo más rápido posible y se realizó la lectura

#### **3.6.3.2. PH**

- Se tomó un vaso precipitado de 50 ml esterilizado
- Se humedeció el electrodo de cristal y calomel para su uso, se calibró y estandarizo el Ph metro
- Se determinó el valor del Ph con un electrodo de referencia (blanco).
- Se introdujo el electrodo en la muestra
- Se realizó la lectura

#### **3.6.3.3. Conductividad**

- Se calibró el conductímetro
- Se reinició el equipo
- Se tomó la muestra en vasos precipitados de 50 ml
- Se colocó la muestra en el equipo

- Se realizó la lectura directamente, en tanto en la fotografía 10 se muestra el análisis de la conductividad:



**Fotografía 10: Medición de la conductividad**

#### **3.6.3.4. Color**

- Se filtró la muestra, se llenó la muestra hasta el aforo en un tubo Nessler, se retiró la tapa del lente del comparador de color, se prendió el equipo y se colocó una muestra en blanco de agua destilada y al lado otra muestra de agua a analizar.
- Se comparó con los patrones del disco de colores que van en una escala de 0 – 50 y de 5 – 100.
- Se observó verificando verticalmente hacia abajo a través de los tubos, contra superficie blanca, colocado en un ángulo tal que la luz reflejó hacia arriba a través de las columnas del líquido.

#### **3.6.3.5. Turbiedad**

- Se calibró el turbidímetro
- Se encendió el equipo y luego se calibró con el patrón requerido
- Se tomó la muestra en tubos de ensayo
- Se esperó a que todas las burbujas de aire desaparezcan
- Vertió la muestra en el tubo del turbidímetro

- Se realizó la lectura directamente, en tanto en la Fotografía 11 se muestra la medición de la turbiedad, con el espectrómetro.



Fotografía 11: Medición de la turbiedad

#### 3.6.3.6. Cloro residual

- Se usó el clorímetro manual
- Se recogió 5 ml de la muestra
- Se colocó las pastillas DPD
- Se agitó la muestra
- Se realizó la lectura (*in situ*), en tanto en la Fotografía 12 se muestra la medición del cloro residual en la vivienda inicial – Sistema de agua con sistemas de cloración por difusión



Fotografía 12: Medición del cloro residual

### 3.7. Descripción de las características del sistema de cloración por goteo y garantizar su funcionalidad en el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en Primorpampa del distrito de Shupluy.

#### 3.7.1. Descripción de componentes

El sistema de cloración por goteo fue instalado en el año 2017, por ende se describe los componentes existentes:

- **Tanque de Polietileno/ Cilindro de 220 litros**
- **Sistema de goteo adaptado**
- **Caseta de cloración**, en tanto en la Fotografía 13 se muestra el sistema de cloración por goteo adaptado.



**Fotografía 13: Vista general del sistema de cloración por goteo**

#### 3.7.1.1. Prueba de funcionalidad del sistema, (medición de cloro residual)

Aquí se tuvo 02 opciones las cuales se muestran:

- a. Funcionabilidad negativa:** Se procedió a ajustar y replantear la concentración de cloro en el tanque dosador y si fuera necesario se tendrá que adaptar el sistema para su funcionamiento correcto.

**b. Funcionabilidad positiva:** Se realizó el muestreo de cloro residual y análisis microbiológico (Coliformes totales y fecales)

- ✓ Recopilación de información insitu
- ✓ Llenado de la ficha de evaluación

Se describió los componentes y el paso siguiente fue demostrar su funcionabilidad, donde se procedió a medir el cloro residual sin ningún tipo de recarga.

Esta medición de cloro residual se realizó en compañía del responsable de salud ambiental del Puesto de Salud Shupluy, donde al leer el resultado salió negativa, sin ninguna cantidad de cloro en el agua de consumo humano.

En tanto, se muestra la Fotografía 14 al momento de realizar la prueba de funcionabilidad, el mismo que resulta se negativo:



**Fotografía 14: Prueba de funcionabilidad en sistema de cloración por goteo - negativo**

### **3.7.1.2. Acondicionamiento del sistema de cloración por goteo y dosificación de cloro**

Se observó en la prueba de funcionabilidad que no se registró cantidad alguna de presencia de cloro (PRUEBA NEGATIVA), por lo que se reemplazó la llave de paso, la misma

que se encontraba atrofiada y la manguerilla de salida que se encontraba acumulada de cloro, ver Fotografía N° 15:



**Fotografía 15: Reemplazo de la llave de paso y la manguerilla de salida**

Se procedió a medir el caudal en la entrada del reservorio

Se midió el metro cúbico del reservorio.

Y se procedió a realizar los cálculos según formato, ver Figura 6:

### DOSIFICACIÓN DE CLORO EN EL SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO ADAPTADO

**1. Con los datos sugeridos, con un tanque para solución madre de 220 L o más:**

Qi (lps) =	<b>0.24</b>	caudal regulado de ingreso al reservorio
T (días) =	<b>17</b>	período de recarga de cloro
Vtanque (L) =	<b>220</b>	tanque clorador
C2 (mg/L) =	<b>1</b>	concentración cloro residual
Hip. Calc(%)=	<b>70</b>	

**2. Convertimos el valor del tiempo de recarga a segundos:**

$$T (s) = 17 \times 86,400 \quad (1 \text{ día tiene } 86400 \text{ segundos})$$

$$T (s) = 1468800$$

Calculamos la cantidad de cloro para 17 días y un caudal de 0.24 L/s

$$P(\text{gr}) = (0.24 \times 1468800) \times 1 / (70 \times 10)$$

$$P(\text{gr}) = 503.588571 \text{ gr}$$

**3. Esta cantidad de hipoclorito de calcio se mezcla con los 220 litros de agua y se tiene la solución madre:**

Verificamos C1

$$C'_1 = \frac{503588.6}{V_t} = 2,289 \text{ mg/L}$$

**|| C'1 encontrado es menor que 5000 mg/L-> CORRECTO!!**

Verificamos caudal de goteo

$$\begin{array}{rcl} & & \text{Volumen} \\ \mathbf{q} & = & (\text{ml})/\text{tiempo}(\text{min}) \\ \mathbf{q} & = & \mathbf{8.99 \text{ ml/min}} \\ \mathbf{q} & = & \mathbf{9.00 \text{ ml/min}} \quad \textit{redondeando} \end{array}$$

**Por lo tanto: Se acepta el cálculo de la dosificación de cloro en el sistema de cloración por goteo**

**Figura 6: Dosificación de cloro residual según datos reales en campo**

### **3.7.1.3. Realizar la prueba de funcionalidad del sistema, (medición de cloro residual).**

Con los datos obtenidos y los ajustes necesarios, se realizó la prueba de funcionalidad, la cual resultó POSITIVA, a partir de ello iniciaron los muestreos y la recarga de cloro al 70% (Hipoclorito de sodio) cada 17 días.

En tanto la Fotografía 16 muestra la preparación de la solución madre en el sistema de cloración por goteo:



**Fotografía 16: Preparación de la solución madre**

En la Fotografía 17 se muestra la recarga del Hipoclorito de Calcio al 70%, como solución madre en el tanque clorador:



**Fotografía 17: Recarga del hipoclorito de calcio cada 17 días en el tanque clorador**

#### **3.7.1.4. Control de cloro residual**

Una vez realizado la recarga de hipoclorito de calcio (cloro al 70%), al día siguiente entre las 7.00 am a 8.00 am se realizó el muestreo de cloro residual y demás parámetros descritos líneas arriba.

En ese sentido se muestra la Fotografía 18, donde se observa la recolección de las muestras para la medición de los parámetros seleccionados en la vivienda inicial.

En la Fotografía 19 se puede observar la recolección de las muestras para la medición de los parámetros seleccionados en la vivienda final:





**Fotografía 18: Muestreo de parámetros vivienda inicial**



**Fotografía 19: Muestreo de parámetros en la vivienda final**

### **3.8. Instalación del sistema de cloración por difusión en el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy.**

#### **3.8.1.1. Descripción inicial del sistema de agua para consumo**

El sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, denominado sistema N° 01, abastece a 24 usuarios, el mismo carecía de algún tipo de sistema de cloración y debido a la presente investigación se procedió a la instalación del sistema de cloración por difusión.

#### **3.8.1.2. Materiales para la instalación del sistema de cloración por difusión**

Se requirió de los siguientes materiales: 0.60 m de tubo PVC 1" y 0.60 m de tubo PVC 4", 02 unidades de tapón PVC 1", 02 metros de tubo de 1/2" PVC, 02 unidades de Adaptadores de 1" PVC, 01 unidad de berbiquí, 01 cono de hilo nylon, 01 par de guantes, 0.450 kg de cloro al 70% (hipoclorito de calcio), 01 jarra de 4 litros.

En ese sentido en la Fotografía 20 se puede observar los materiales utilizados para la adaptabilidad del sistema de cloración por difusión para su funcionalidad.



**Fotografía 20: Vista general de los materiales utilizados**

En la Fotografía 21 se muestra el sistema de cloración por difusión listo para ser instalado en el sistema de agua para consumo:



**Fotografía 21: Vista de la instalación del sistema de cloración por difusión**

### 3.8.1.3. Cálculo de la dosis de cloro

Según (OPS/OMS; COSUDE; MINISTERIO DE SALUD GUATEMALA, 2003), si presenta caudales entre 0.10 a 0.35 l/s, se requiere de 0.453 kg de cloro que durará hasta 08 días.

<b>DOSIFICACIÓN DE CLORO EN EL SISTEMA DE CLORACION POR DIFUSIÓN</b>			
1. Con los datos sugeridos:			
Qi (lps) =	<b>0.2</b>	caudal (entre 0.10 a 0.35 l/s)	
T (días) =	<b>8</b>	período de recarga de cloro	
C2 (mg/L) =	<b>1</b>	concentración cloro residual	
Hip. Calc(%)=	<b>30</b>		
P(gr) =	<b><u>648.00</u></b>		<b>= <u>0.648 Kg</u></b>
2. Calculamos la cantidad de cloro según datos reales obtenidos en campo y con el cloro al 70%			
Qi (lps) =	<b>0.16</b>	caudal (entre 0.10 a 0.35 l/s)	
T (días) =	<b>8</b>	período de recarga de cloro	
C2 (mg/L) =	<b>1</b>	concentración cloro residual	
Hip. Calc(%)=	<b>70</b>		
P(gr) =			<b>0.4536 gr</b>
3. Esta cantidad de hipoclorito de calcio se mezcla el volumen de agua total			
Verificamos C1			
C <sub>1</sub>	=	$\frac{1.2}{V_t}$	= 1,728 mg/L
<b>C<sub>1</sub> encontrado es menor que 5000 mg/L-&gt; CORRECTO!!</b>			
<b>Por lo tanto: Se acepta el cálculo de la dosificación de cloro en el sistema de cloración por goteo</b>			

**Figura 7: Cálculo de la dosificación de cloro - sistema de cloración por difusión**

Fuente: (OPS/OMS; COSUDE; MINISTERIO DE SALUD GUATEMALA, 2003)

### 3.8.1.4. Realizar la prueba de funcionalidad del sistema, (medición de cloro residual)

Con los datos obtenidos y los ajustes necesarios, se realizó la prueba de funcionalidad, la cual resultó POSITIVA, a partir de ello iniciaron los muestreos y la recarga de cloro al 70% (hipoclorito de calcio) cada 07 días, hasta la semana 07.

Sin embargo, se incrementó la cantidad de monitoreo por semana debido a la rápida disolución del cloro colocado en el sistema, en tanto se monitorearon 02 veces por semana a partir de la semana 07 hasta la semana 12, donde se obtuvieron resultados inesperados. La recarga del hipoclorito de calcio al 70% fue de cada 07 días.

Tanto en la Fotografía 22 y Fotografía 23 se muestra el preparado de la solución madre y la recarga del Hipoclorito de calcio respectivamente para iniciar con la prueba de la funcionalidad después de haber realizado los ajustes necesarios.



**Fotografía 22: Preparación de la solución madre**



**Fotografía 23: Puesta en funcionalidad del sistema de cloración por difusión**

### 3.8.1.5. Control de cloro residual

Para la medición del cloro residual en la Fotografía 24 y Fotografía 25 se puede observar el muestreo en la vivienda inicial y vivienda final respectivamente:



**Fotografía 24: Muestreo de cloro residual vivienda inicial**



**Fotografía 25: Muestreo de cloro residual - vivienda final**

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Análisis microbiológico de la cantidad de Coliformes Totales y Coliformes Fecales en el agua para consumo humano en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy.

##### 4.1.1. Coliformes fecales vs cloro residual

##### 4.1.1.1. Coliformes fecales vs cloro residual - sistema de cloración por difusión.

En la Tabla N° 11 Se muestra los datos obtenidos durante el monitoreo de Coliformes Fecales frente al cloro residual, en las 03 viviendas seleccionadas.

DÍAS DE RECARGA DE CLORO	24 USUARIOS							
	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA SISTEMA DE CLORACION POR DIFUSIÓN							
	F. MUESTREO		VIV 01	V1 CR	VIV 02	V2 CR	VIV 03	V3 CR
21 de oct	22/10/2018	SEM 0	2863	0.00	2963	0.00	3012	0.00
28 de oct	29/10/2018	SEM 01	12	0.90	33	0.80	1420	0.60
04 de nov	05/11/2018	SEM 02	8	0.80	49	0.80	1260	0.60
13 de nov	12/11/2018	SEM 03	6	0.80	58	0.80	1234	0.50
18 de nov	19/11/2018	SEM 04	6	0.80	46	0.80	1230	0.70
25 de nov	26/11/2018	SEM 05	5	0.90	58	0.70	1102	0.60
02 de dic	03/12/2018	SEM 06	5	0.90	46	0.70	1100	0.70
09 de dic	10/12/2018	SEM 07	6	0.80	87	0.70	986	0.70
	13/12/2018	A	316	0.60	148	0.60	1260	0.40
16 de dic	17/12/2018	SEM 08	6	0.80	231	0.50	1023	0.40
	21/12/2018	B	315	0.60	587	0.50	1193	0.30
23 de dic	24/12/2018	SEM 09	6	0.60	56	0.60	1093	0.50
	27/12/2018	C	276	0.50	128	0.40	1260	0.40
06 de ener	07/01/2019	SEM 10	5	0.90	144	0.60	1203	0.60
	11/01/2019	D	261	0.40	560	0.40	1236	0.30
13 de ener	14/01/2019	SEM 11	5	0.90	144	0.80	1196	0.80
	18/01/2019	E	282	0.40	320	0.40	1260	0.30
20 de ener	21/01/2019	SEM 12	6	0.80	56	0.90	126	0.90
	24/01/2019	F	282	0.40	86	0.30	326	0.30
27 de ener	28/01/2019	SEM 13	2	0.80	128	0.70	1	0.70
	04/02/2019	SEM 14	276	0.50	56	0.40	6600	0.30
10 de febr	11/02/2019	SEM 15	5	0.90	144	0.80	1260	0.60
	22/03/2019	SEM 17	1440	0.20	1440	0.10	1440	0.10

**Tabla 11: Resultado de análisis de coliformes totales y cloro residual**

Las muestras iniciales sin presencia del hipoclorito de calcio presentan coliformes fecales de hasta 4893 y 2863 UFC (02 muestreos) sin embargo un día después de la recarga de cloro, se reportó la eliminación de coliformes totales hasta un mínimo de 12, 33 y un incremento de hasta 1420 UFC en las viviendas 01, intermedia y final respectivamente en la SEMANA 01 con presencia de hipoclorito de calcio, de similar ocurrencia fue hasta la semana 07.

Debido a la eficiencia mostrada y a la rápida disolución del hipoclorito de calcio se pasó a muestrear 02 veces por semana, es decir el día uno y el día tres después de la recarga, lo que reportó una eliminación óptima en los 03 primeros días y en el día 04 se incrementó la cantidad de coliformes totales y se redujo la cantidad de cloro residual.

En tanto la semana 13,14,15 y 16 se muestrearon solo el día después de la recarga de cloro residual, reportando la máxima eliminación en la primera vivienda y un incremento progresivo de coliformes fecales en la vivienda intermedia y final, donde la variación de cloro residual fue inversamente proporcional a lo observado en la eliminación de coliformes fecales.

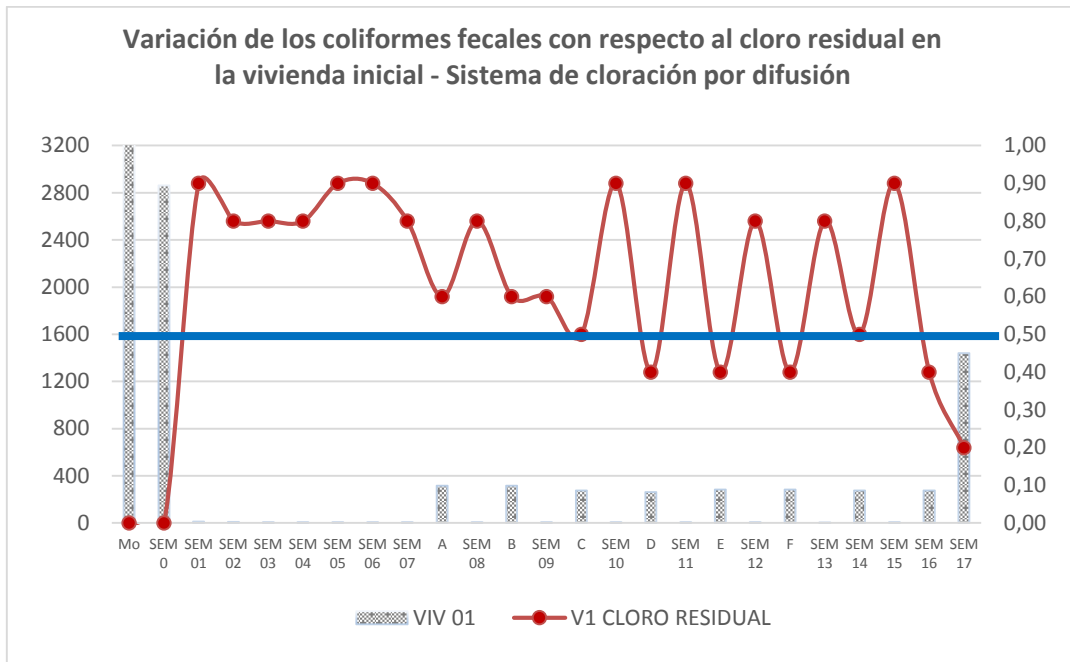
En la semana 17, cuando se monitoreo 05 semanas después de la última recarga de hipoclorito de calcio, se obtuvo un incremento considerable de 1440 UFC en las 03 viviendas seleccionadas, registrando el cloro residual de 0.2 mg/l y 0.1 mg/l en la vivienda intermedia y final.

Se observó también que según el manual (Ministerio de Salud Perú, 2011), el cloro residual en las viviendas debería de registrarse por encima de 0.5 mg/l y con respecto a coliformes debería ser de 0 UFC, y en detalle este sistema registra por debajo de lo señalado.

Y la misma tendencia reportó lo muestreado en las viviendas inicial, intermedia y final, con respecto al análisis comparativo entre coliformes fecales y cloro residual.



En la Figura 8 se observa la variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda inicial del sistema de abastecimiento de agua N° 01, Sistema de cloración por difusión.



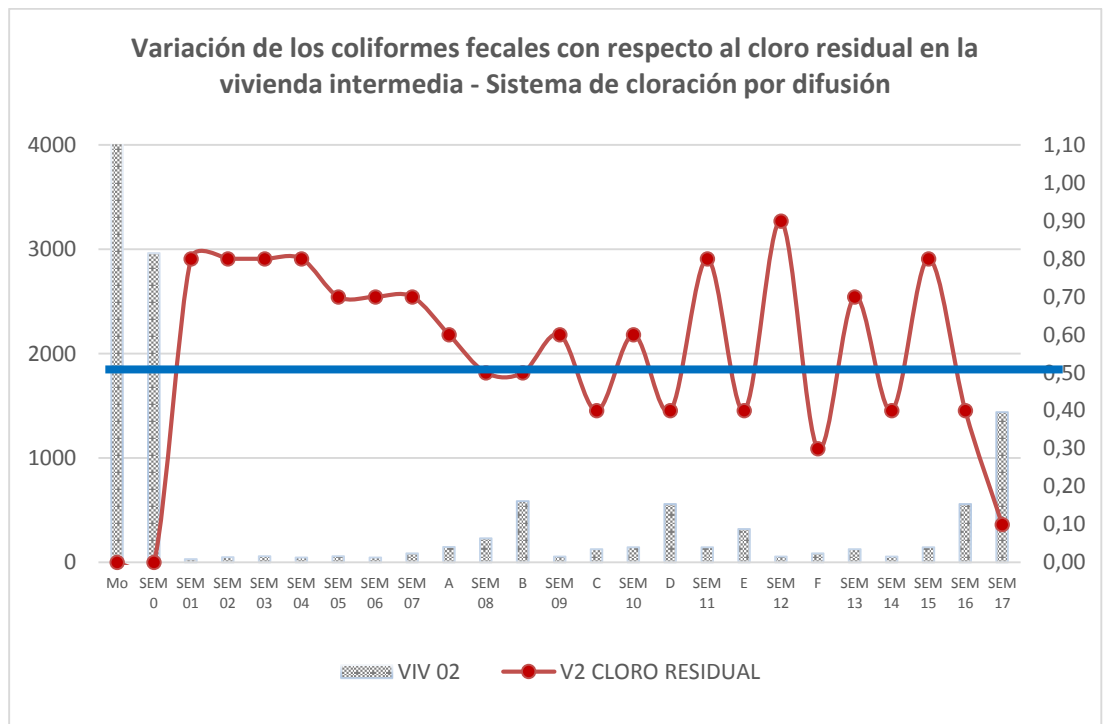
**Figura 8: Variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual en la vivienda inicial - sistema de cloración por difusión**

Donde en el primer y segundo muestreo la cantidad de coliformes fecales es superior a 2863 UFC sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l, y con la máxima eliminación de coliformes fecales se da en los primeros días de cargado el hipoclorito de calcio, reportando entre 0.6 y 0.9 de mg/l de cloro residual.

Se observó también que en los 03 primeros días después de la recarga de hipoclorito de calcio la eliminación de coliformes fecales es relativamente considerable, sin embargo una vez el cloro residual desciende la cantidad de coliformes fecales incrementa. Y la variación de cloro residual reportado es de 0.1 mg/l a 0.9 mg/l; siendo los días 04, 05, 06 y 07 donde existe el mayor incremento de coliformes fecales.

Se puede concluir que este sistema en la primera vivienda tiene una disminución promedio de 165 UFC, un máximo de 316 UFC y un mínimo de hasta 2 UFC.

En la Figura 9 se observa la variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda intermedia del sistema de abastecimiento de agua N° 01, sistema de cloración por difusión.



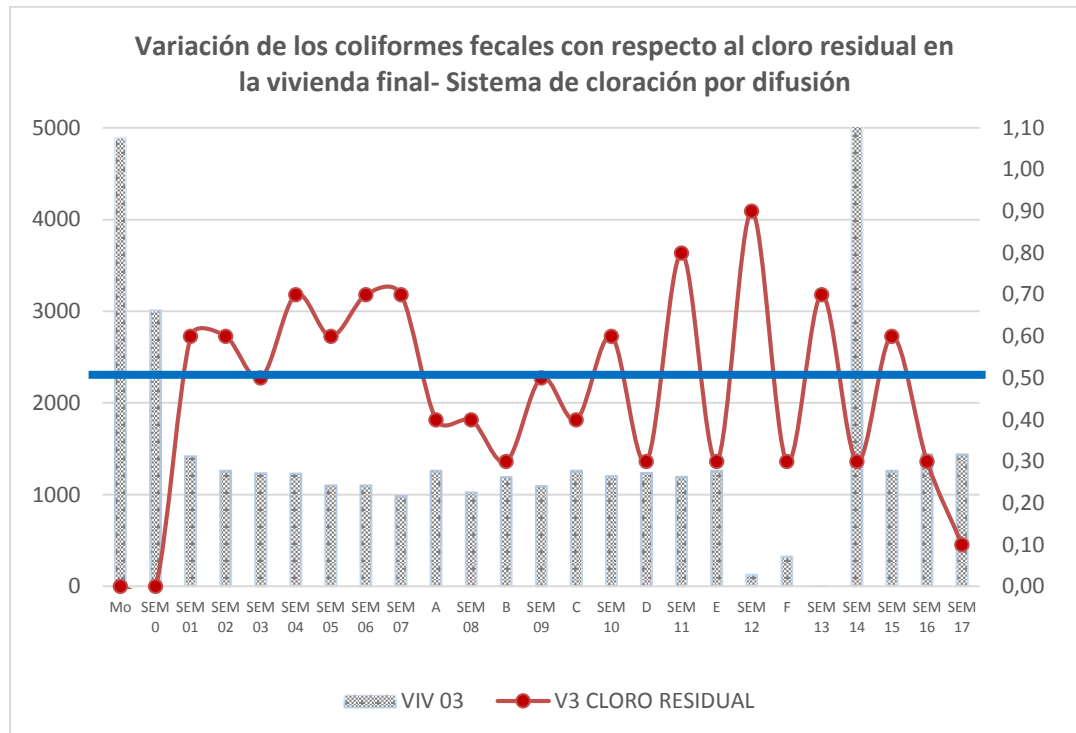
**Figura 9: Variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia - sistema de cloración por difusión**

Donde en el primer y segundo muestreo la cantidad de coliformes fecales es superior a 3012 UFC sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l, y con la máxima eliminación de coliformes fecales se da en los primeros días de cargado el hipoclorito de calcio, reportando entre 0.6 y 0.8 de mg/l de cloro residual.

Se observó también que en los 03 primeros días después de la recarga de hipoclorito de calcio la eliminación de coliformes fecales es relativamente considerable. Sin embargo una vez el cloro residual desciende la cantidad de coliformes fecales incrementa. Y la variación de cloro residual reportado es de 0.1 mg/l a 0.8 mg/l; siendo los días 04, 05, 06 y 07 donde existe el mayor incremento de coliformes fecales.

Se puede concluir que este sistema en la primera vivienda tiene una disminución promedio de 224 UFC, un máximo de 587 UFC y un mínimo de hasta 33 UFC.

En la Figura N° 10 se observa la variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda final del sistema de abastecimiento de agua N° 01, sistema de cloración por difusión.



**Figura 10: Variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual en la vivienda final - sistema de cloración por difusión**

Donde en el primer y segundo muestreo la cantidad de coliformes fecales es superior a 3012 UFC sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l, y con la máxima eliminación de coliformes fecales se da en los primeros días de cargado el hipoclorito de calcio, reportando entre 0.3 y 0.7 de mg/l de cloro residual.

Se observó también que en los 03 primeros días después de la recarga de hipoclorito de calcio la eliminación de coliformes fecales es relativamente considerable, sin embargo una vez el cloro residual desciende la cantidad de coliformes fecales se incrementa. Y la variación de cloro residual reportado es de 0.1 mg/l a 0.7 mg/l; siendo los días 04, 05, 06 y 07 donde existe el mayor incremento de coliformes fecales.

Se puede concluir que este sistema en la primera vivienda tiene una disminución promedio de 1315 UFC, un máximo de 587 UFC y un mínimo de hasta 126 UFC.

#### 4.1.1.2. Coliformes fecales vs cloro residual - sistema de cloración goteo

En la Tabla 12 Se muestra los datos obtenidos durante el monitoreo de Coliformes Fecales frente al cloro residual, en las 03 viviendas (inicial, intermedia y final) seleccionadas de acuerdo a la cantidad de viviendas existentes. Por ello se realizaron el análisis de cada una ellas.

52 USUARIOS								
DÍAS DE RECARGA DE CLORO	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO CON SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO COLIFORMES FECALES							
	FECHA		VIV 01	V1 CLORO RESIDUAL	VIV 02	V2 CLORO RESIDUAL	VIV 03	V3 CLORO RESIDUAL
	15/10/2017	Mo	9836	0	2560	0	18000	0
	22/10/2018	SEM 0	1440	0	1260	0	260	0
28de oct	29/10/2018	SEM 01	2	0.9	13	0.8	32	0.6
04 de nov.	05/11/2018	SEM 02	3	0.9	14	0.7	27	0.6
	12/11/2018	SEM 03	6	0.8	13	0.7	36	0.5
	19/11/2018	SEM 04	6	0.6	13	0.6	38	0.5
24 de nov	26/11/2018	SEM 05	6	0.8	14	0.7	68	0.5
	03/12/2018	SEM 06	5	0.7	11	0.6	32	0.6
	10/12/2018	SEM 07	5	0.6	12	0.5	45	0.5
13 de dic	17/12/2018	SEM 08	3	0.8	8	0.7	32	0.6
	24/12/2018	SEM 09	2	0.8	5	0.8	32	0.6
	07/01/2019	SEM 10	2	0.6	5	0.6	26	0.6
12 de enero	14/01/2019	SEM 11	0	1	4	0.9	14	0.8
	21/01/2019	SEM 12	2	1	5	0.9	24	0.8
	28/01/2019	SEM 13	3	0.8	1	0.8	1	0.7
30 de enero	04/02/2019	SEM 14	2	0.9	1	0.9	26	0.8
	11/02/2019	SEM 15	2	0.8	5	0.8	14	0.7
	15/02/2019	SEM 16	1	1	1	0.8	660	0.5
	22/03/2019	SEM 17	6600	0.3	1400	0.2	14400	0.1

**Tabla 12: Resultado de análisis de coliformes fecales y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por goteo**

La duración del hipoclorito de calcio fue de un máximo de 17 días, en los que se lograban monitorear hasta en 03 ocasiones; es decir la semana 02, semana 03 y semana 04, las mismas que reportaron los siguientes resultados respectivamente, 03, 06 y 06 UFC en la vivienda inicial; 14, 13 y 13 UFC en la vivienda intermedia y 26, 27, 28 UFC en la vivienda final, observándose el

incremento de coliformes fecales de acuerdo a la reducción de cloro residual en la vivienda final, pero en las dos primeras viviendas muestreadas sucedió lo contrario. Debido a la concentración de cloro residual existe mayor eliminación de coliformes.

La máxima eliminación de coliformes fecales se observó un día después de la recarga y en la primera vivienda, seguido de un incremento progresivo de coliformes fecales en la vivienda intermedia y final; la variación de Coliformes fecales frente al cloro residual frente es inversamente proporcional.

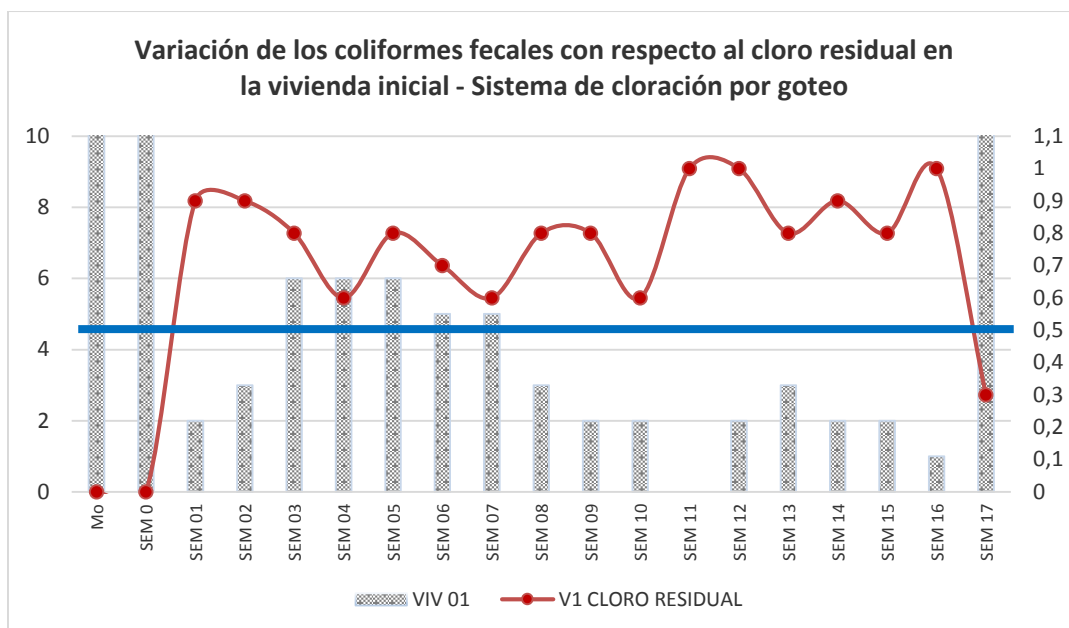
En la semana 17 donde, el cloro residual marcó 0 mg/l, la cantidad de coliformes fecales se incrementó rápidamente, reportando en las tres viviendas inicial, intermedia y final un total de 600, 1400 y hasta 14000 UFC respectivamente.

Se observó también que según el manual (Ministerio de Salud Perú, 2011), el cloro residual en las viviendas deberían de registrarse por encima de 0.5 mg/l y con respecto a coliformes deberán ser de 0 UFC, y en detalle este sistema registra la eliminación total de coliformes fecales solo en 01 semana y el resto de las semanas una disminución considerable de hasta como máximo 37 UFC.

Sin embargo, logra reportar el cloro residual por encima de 5 mg/l en todas las viviendas y en todas las semanas, excepto en la semana 17, debido a lo señalado líneas arriba.

Y la misma tendencia de eliminación consecutiva se reportó lo muestreado en las viviendas inicial, intermedia y final, con respecto al análisis comparativo entre coliformes fecales y cloro residual.

En la Figura 11 se observa la variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda inicial del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo.



**Figura 11: Variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual en la vivienda inicial - sistema de cloración por goteo**

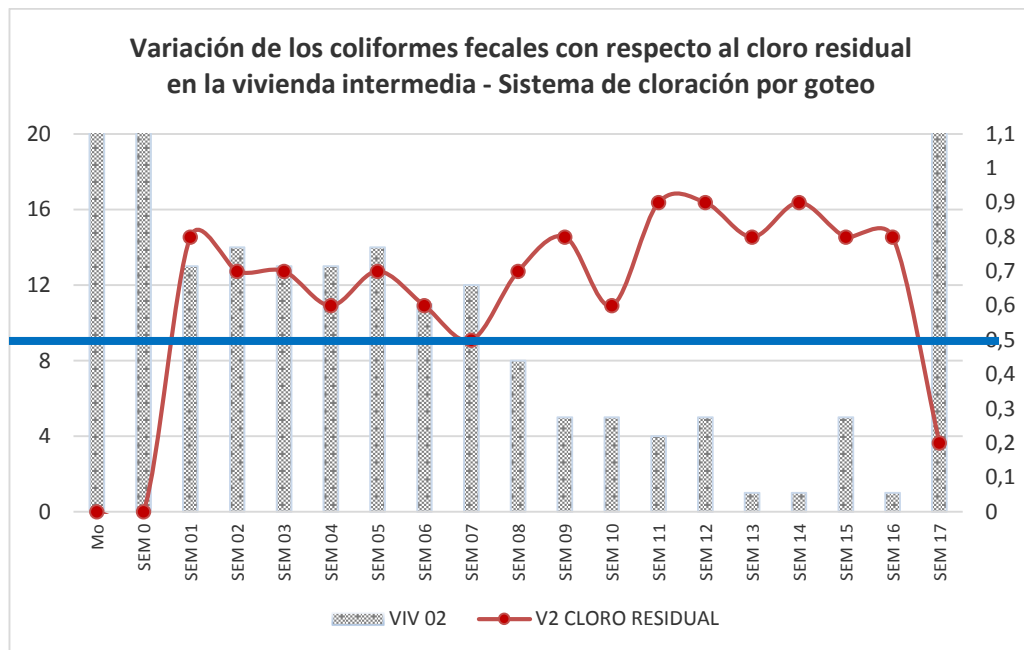
Donde en el primer y segundo muestreo la cantidad de coliformes fecales es superior a 1440 UFC sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l.

Se puede observar también que en los 02 primeros muestreos después de la recarga de hipoclorito de calcio (02 semanas) la eliminación de coliformes fecales es relativamente considerable. Sin embargo una vez el cloro residual desciende la cantidad de coliformes fecales se incrementa, tal es el caso de la semana 04 de 03 a 06 UFC y la reducción de cloro residual de 0.9 a 0.6 mg/l

Durante el muestreo de la semana 05 a la semana 10, existe una reducción o eliminación mayor de coliformes, días después de recargado el cloro, en tanto se reduce en promedio de 02 UFC. Y la variación de cloro residual reportado es de 0.6 mg/l a 0.1 mg/l; siendo a partir de la semana 06 hasta el 16 donde existe el mayor eliminación de coliformes fecales.

Se puede concluir que este sistema en la primera vivienda tiene una disminución promedio de 03 UFC, un máximo de 6 UFC y un mínimo de hasta 0 UFC.

En la Figura 12 Se observa la variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda inicial del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo.



**Figura 12: Variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia - sistema de cloración por goteo**

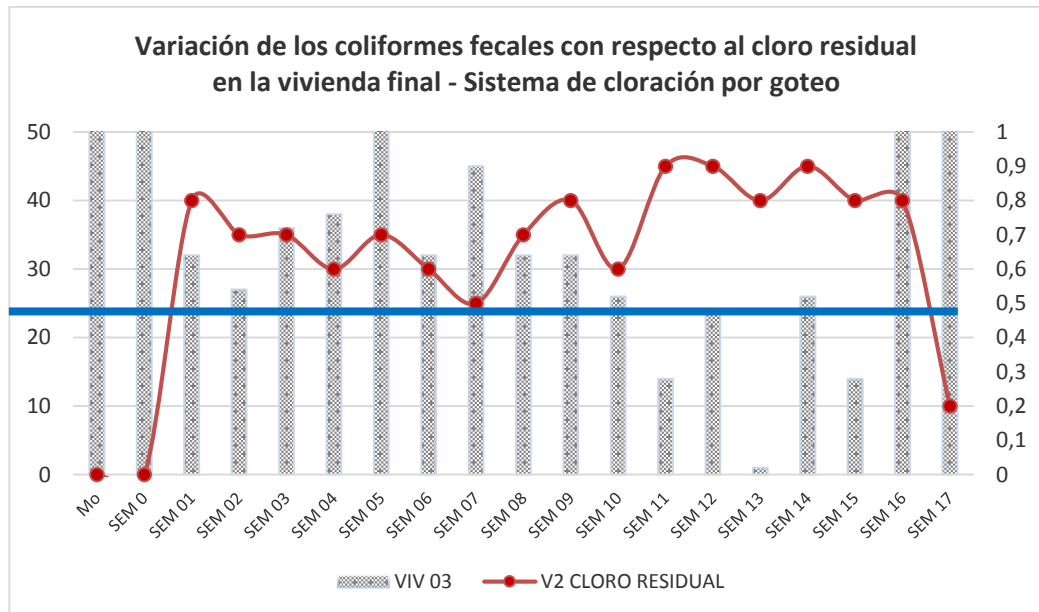
Donde en el primer y segundo muestreo la cantidad de coliformes fecales es superior a 1260 UFC sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l.

Se puede observar también que en los 02 primeros muestreos después de la recarga de hipoclorito de calcio (02 semanas) la eliminación de coliformes fecales es relativamente considerable. Sin embargo una vez el cloro residual desciende la cantidad de coliformes fecales incrementa, tal es el caso de la semana 05 de 13 a 14 UFC y la reducción de cloro residual de 0.6 a 0.7 mg/l de.

Durante el muestreo de la semana 06 a la semana 10, existe una reducción o eliminación mayor de coliformes, días después de recargado el cloro, en tanto se reduce en promedio de 03 UFC. Y la variación de cloro residual reportado es de 0.5 mg/l a 0.9 mg/l; siendo a partir de la semana 06 hasta el 16 donde existe la mayor eliminación de coliformes fecales.

Se puede concluir que este sistema en la primera vivienda tiene una disminución promedio de 07 UFC, un máximo de 14 UFC y un mínimo de hasta 01 UFC.

En la Figura 13 se observa la variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda final del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo;



**Figura 13: Variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual en la vivienda final - sistema de cloración por goteo**

Donde en el primer y segundo muestreo la cantidad de coliformes fecales es superior a 260 UFC sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l.

Se puede observar también que en los 02 primeros muestreos después de la recarga de hipoclorito de calcio (02 semanas) la eliminación de coliformes fecales es relativamente considerable. Sin embargo una vez el cloro residual desciende la cantidad de coliformes fecales incrementa, tal es el caso de la semana 05 de 38 a 68 UFC y la no alteración de cloro residual de 0.5 mg/l.

Durante el muestreo de la semana 06 a la semana 10, existe una reducción o eliminación mayor de coliformes, días después de recargado el cloro, en tanto se reduce en promedio de 14 UFC. Y la variación de cloro residual reportado es de 0.5 mg/l a 0.9 mg/l; siendo a partir de la semana 06 hasta el 16 donde existe la mayor eliminación de coliformes fecales.

Se puede concluir que este sistema en la primera vivienda tiene una disminución promedio de 70 UFC, un máximo de 45 UFC y un mínimo de hasta 01 UFC.



#### 4.1.2. Coliformes totales vs cloro residual

##### 4.1.2.1. Coliformes totales vs cloro residual en el sistema de abastecimiento de agua con sistema de cloración por difusión.

En la Tabla 13 se muestra los datos obtenidos durante el monitoreo de Coliformes Fecales frente al cloro residual, en las 03 viviendas seleccionadas; por ello se realizó el análisis de cada una de las viviendas.

DÍAS DE RECARGA DE CLORO	24 USUARIOS							
	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO CON SISTEMA DE CLORACION POR DIFUSIÓN							
	FECHA DE MUESTREO	VIV 01	V1 CLORO RESIDUAL	VIV 02	V2 CLORO RESIDUAL	VIV 03	V3 CLORO RESIDUAL	
	15/10/2017	M0	1100		1230		1440	
						0		
21 de oct	22/10/2018	SEM 0	660	0	1265	0	2860	0
28 de oct	29/10/2018	SEM 01	18	0.9	25	0.8	1260	0.6
04 de nov	05/11/2018	SEM 02	42	0.8	105	0.8	2760	0.6
13 de nov	12/11/2018	SEM 03	40	0.8	32	0.8	46	0.5
18 de nov	19/11/2018	SEM 04	42	0.8	111	0.8	260	0.7
25 de nov	26/11/2018	SEM 05	14	0.9	98	0.7	869	0.6
02 de dic	03/12/2018	SEM 06	14	0.9	142	0.7	842	0.7
09 de dic	10/12/2018	SEM 07	38	0.8	148	0.7	660	0.7
	13/12/2018	A	42	0.6	852	0.6	1440	0.4
16 de dic	17/12/2018	SEM 08	36	0.8	189	0.5	784	0.4
	21/12/2018	B	560	0.6	230	0.5	1456	0.3
23 de dic	24/12/2018	SEM 09	36	0.6	144	0.6	27	0.5
	27/12/2018	C	536	0.5	900	0.4	1260	0.4
06 de ener	07/01/2019	SEM 10	21	0.9	56	0.6	2760	0.6
	11/01/2019	D	420	0.4	760	0.4	2781	0.3
13 de enero	14/01/2019	SEM 11	25	0.9	64	0.8	1126	0.8
	18/01/2019	E	560	0.4	868	0.4	46	0.3
20 de ener	21/01/2019	SEM 12	45	0.8	18	0.9	1086	0.9
	24/01/2019	F	660	0.4	875	0.3	1600	0.3
27 de ener	28/01/2019	SEM 13	40	0.8	20	0.7	3	0.7
	04/02/2019	SEM 14	660	0.5	90	0.4	1440	0.3
10 de febr	11/02/2019	SEM 15	14	0.9	144	0.8	1260	0.6
	15/02/2019	SEM 16	660	0.4	900	0.4	2760	0.3
	22/03/2019	SEM 17	660	0.2	56	0.1	660	0.1

**Tabla 13: Resultado de análisis de coliformes totales y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por difusión**

Las muestras iniciales sin presencia del hipoclorito de calcio presentan coliformes totales de hasta 1100 y 660 UFC (02 muestreos) sin embargo un día después de la recarga de cloro, se reportó la eliminación de coliformes totales hasta un mínimo de 18, 25 y un incremento de hasta 1260 UFC en las viviendas 01, intermedia y final respectivamente en la SEMANA 01 con presencia de hipoclorito de calcio. Se observó una similar ocurrencia hasta la semana 07.

Debido a la eficiencia mostrada y a la rápida disolución del hipoclorito de calcio se pasó a muestrear 02 veces por semana, es decir el día uno y el día tres después de la recarga, lo que reportó una eliminación óptima en los 03 primeros días y en el día 04 se incrementó la cantidad de coliformes totales y se redujo la cantidad de cloro residual.

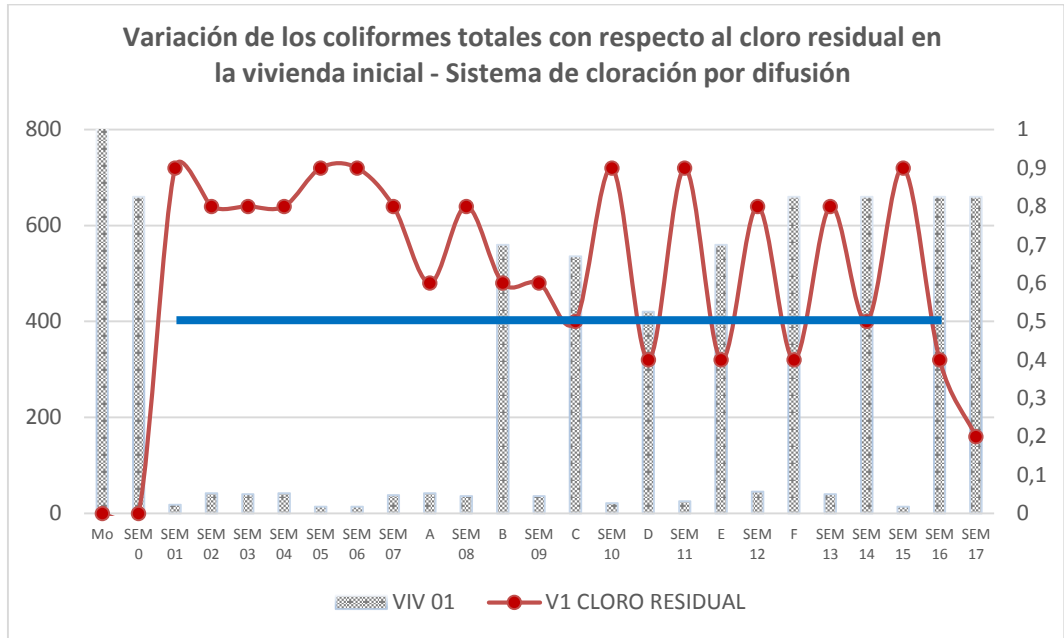
En tanto las semanas 13,14,15 y 16 se muestrearon solo el día después de la recarga de cloro residual, reportando la máxima eliminación en la primera vivienda y un incremento progresivo de coliformes fecales en la vivienda intermedia y final, donde la variación de cloro residual fue inversamente proporcional a lo observado en la eliminación de coliformes fecales.

En la semana 17, donde se monitoreo 05 semanas después de la última recarga de hipoclorito de calcio, se obtuvo un incremento considerable de 660, 900 y 2760 UFC en las 03 viviendas seleccionadas, registrando el cloro residual de 0.2 mg/l y 0.1 mg/l en la vivienda intermedia y final. Y la misma tendencia reportó lo muestreado en las viviendas inicial, intermedia y final, con respecto al análisis comparativo entre coliformes totales y cloro residual.

Se observó también que según el manual (Ministerio de Salud Perú, 2011), el cloro residual en las viviendas deberían de registrarse por encima de 0.5 mg/l y con respecto a coliformes deberán ser de 0 UFC, en ese sentido se muestra:

En la Figura 14 se observa la variación de coliformes totales con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda inicial del sistema de abastecimiento de agua N° 01, sistema de cloración por difusión, donde en el primer y segundo muestreo la cantidad de

coliformes totales es superior a 660 UFC sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l. La máxima eliminación de coliformes fecales se da en los primeros días de cargado el hipoclorito de calcio, reportando entre 0.4 y 0.9 de mg/l de cloro residual.



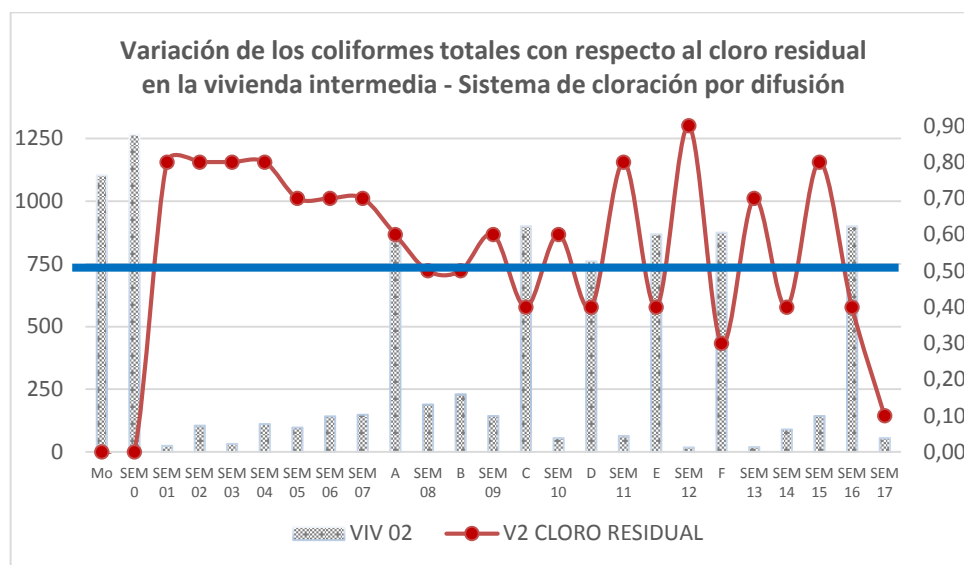
**Figura 14: Variación de coliformes totales con respecto al cloro residual en la vivienda inicial – sistema de difusión**

Se puede observar también que en los 03 primeros días después de la recarga de hipoclorito de calcio, la eliminación de coliformes fecales es relativamente considerable. Sin embargo, una vez el cloro residual desciende, la cantidad de coliformes fecales se incrementa. La variación de cloro residual reportado es de 0.4 mg/l a 0.9 mg/l; siendo los días 04, 05, 06 y 07 donde existe el mayor incremento de coliformes fecales.

La relación entre coliformes totales y el cloro residual es inversamente proporcional. Los valores mínimos de cloro residual se registran en las semanas 10, 11, 12 y un descenso brusco en la semana 16 y finalmente con 0.1 mg/l en la semana 17

Se puede concluir que este sistema, en la primera vivienda, tiene una disminución promedio de 205 UFC, un máximo de 660 UFC y un mínimo de hasta 14 UFC.

En la Figura 15 se observa la variación de coliformes totales con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda intermedia del sistema de abastecimiento de agua N° 01, sistema de cloración por difusión.



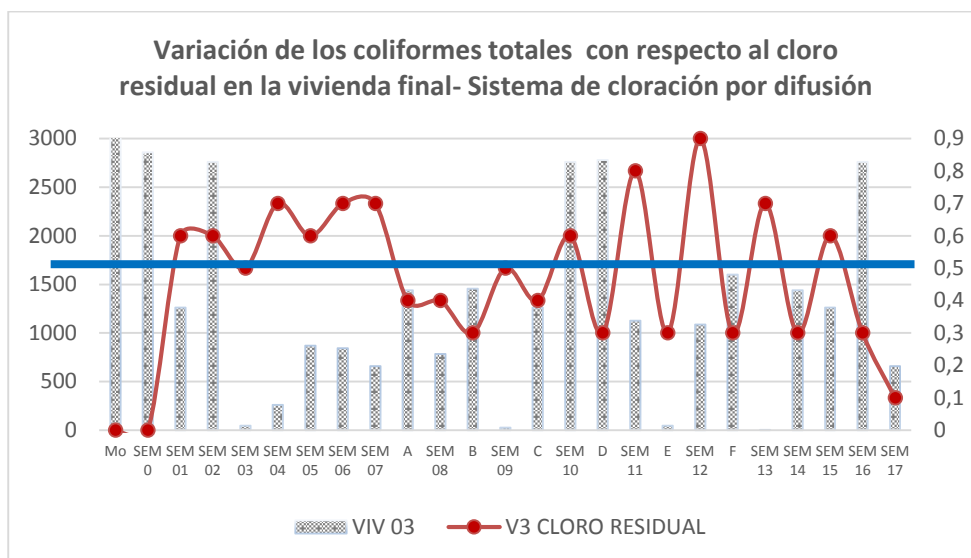
**Figura 15: Variación de coliformes totales con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia – sistema de difusión**

En el primer y segundo muestreo la cantidad de coliformes totales es superior a 105 UFC sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l. La máxima eliminación de coliformes fecales se da en los primeros días de cargado el hipoclorito de calcio.

Se puede observar también que en los 03 primeros días después de la recarga de hipoclorito de calcio la eliminación de coliformes fecales es relativamente considerable. Sin embargo, una vez que el cloro residual desciende, la cantidad de coliformes fecales se incrementa. La variación de cloro residual reportado es de 0.4 mg/l a 0.8 mg/l; siendo los días 04, 05, 06 y 07 donde existe el mayor incremento de coliformes fecales. La relación entre coliformes totales y el cloro residual es inversamente proporcional. Los valores mínimos de cloro residual se registran en las semanas 09, 10, 11, 12 y un descenso brusco en la semana 16 y finalmente con 0.1 mg/l en la semana 17.

Se puede concluir que este sistema en la primera vivienda tiene una disminución promedio de 307 UFC, un máximo de 900 UFC y un mínimo de hasta 20 UFC.

En la Figura N° 16 se observa la variación de coliformes totales con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda final del sistema de abastecimiento de agua N° 01, sistema de cloración por difusión.



**Figura 16: Variación de coliformes totales con respecto al cloro residual en la vivienda final – sistema de difusión**

En el primer y segundo muestreo la cantidad de coliformes totales es superior a 2760 UFC, sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l. La máxima eliminación de coliformes fecales se da en los primeros días de cargado el hipoclorito de calcio.

Se puede observar también que en los 03 primeros días después de la recarga de hipoclorito de calcio, la eliminación de coliformes fecales es relativamente considerable. Sin embargo, una vez que el cloro residual descende, la cantidad de coliformes fecales se incrementa. La variación de cloro residual reportado es de 0.3 mg/l a 0.8 mg/l; siendo los días 04, 05, 06 y 07 donde existe el mayor incremento de coliformes fecales.

La relación entre coliformes totales y el cloro residual es inversamente proporcional. Los valores mínimos de cloro residual se

registran en la semana 07, 08, 09, 10, 11, 12 y un descenso brusco en la semana 16 y finalmente con 0.1 mg/l en la semana 17. Se puede concluir que en la primera vivienda este sistema tiene una disminución promedio de 1205 UFC, un máximo de 2760 UFC y un mínimo de hasta 3 UFC.

#### 4.1.2.2. Coliformes totales vs cloro residual en el sistema de abastecimiento de agua con sistema de cloración goteo

En la Tabla N° 14 Se muestra los datos obtenidos durante el monitoreo de Coliformes totales frente al cloro residual, en las 03 viviendas seleccionadas; por ello se realizó el análisis de cada una de las viviendas.

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO CON SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO COLIFORMES TOTALES								
RECARGA DE CLORO	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO CON SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO COLIFORMES TOTALES							
	FECHA		VIV 01	V1 CR	VIV 02	V2 CR	VIV 03	V3 CR
	15/10/2017	Mo	11000	0	7000	0	15000	0
	22/10/2018	SEM 0	3200	0	7100	0	9603	0
28de oct	29/10/2018	SEM 01	6	0.9	8	0.8	34	0.6
04de nov.	05/11/2018	SEM 02	6	0.9	7	0.7	32	0.6
	12/11/2018	SEM 03	8	0.8	10	0.7	36	0.5
	19/11/2018	SEM 04	12	0.6	21	0.6	198	0.5
24 de nov	26/11/2018	SEM 05	5	0.8	7	0.7	29	0.5
	03/12/2018	SEM 06	6	0.7	10	0.6	31	0.6
	10/12/2018	SEM 07	10	0.6	16	0.5	120	0.5
13 de dic	17/12/2018	SEM 08	4	0.8	5	0.7	27	0.6
	24/12/2018	SEM 09	4	0.8	8	0.8	70	0.6
	07/01/2019	SEM 10	9	0.6	16	0.6	124	0.6
12de ene	14/01/2019	SEM 11	1	1	5	0.9	26	0.8
	21/01/2019	SEM 12	2	1	4	0.9	8	0.8
	28/01/2019	SEM 13	40	0.8	40	0.8	10	0.7
30de ene	04/02/2019	SEM 14	2	0.9	1	0.9	26	0.8
	11/02/2019	SEM 15	2	0.8	5	0.8	14	0.7
	15/02/2019	SEM 16	1	1	1	0.8	1440	0.5
	22/03/2019	SEM 17	2760	0.3	6600	0.2	6600	0.1

**Tabla 14: Resultado de análisis de coliformes totales y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por goteo**

La duración del hipoclorito de calcio fue de un máximo de 17 días, en los que se lograban monitorear hasta en 03 ocasiones: la semana 02, semana 03 y semana 04, en las mismas que se observó los siguientes resultados, respectivamente: 06, 08 y 12 UFC en la vivienda inicial; 07, 10 y 21 UFC en la vivienda intermedia y 32, 36, 198 UFC en la vivienda final, observándose el incremento de coliformes totales de acuerdo a la reducción de cloro residual en la vivienda final. Pero en las dos primeras viviendas muestreadas pasó lo contrario. Debido a la concentración de cloro residual existe mayor eliminación de coliformes

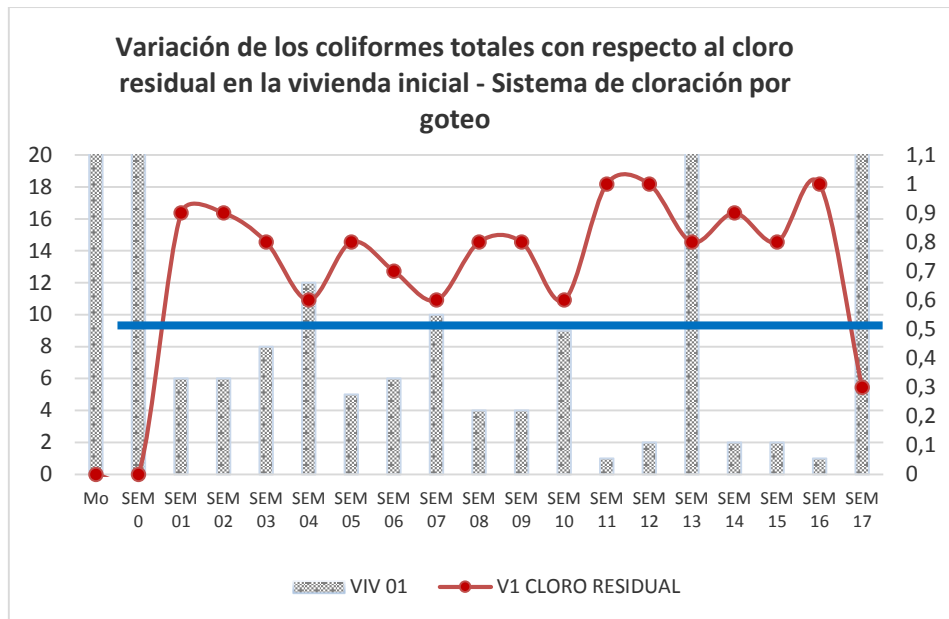
La máxima eliminación de coliformes totales ocurrió un día después de la recarga, en la primera vivienda, seguido de un incremento progresivo de coliformes totales en la vivienda intermedia y final. La variación de coliformes totales frente al cloro residual es inversamente proporcional.

En la semana 17 el cloro residual marcó 0 mg/l. La cantidad de coliformes totales se incrementó rápidamente, reportando en las tres viviendas inicial, intermedia y final un total de 2760, 6600 y hasta 6000 UFC, respectivamente.

Se observó también que según el Manual del Ministerio de Salud (2011) el cloro residual en las viviendas debería registrarse por encima de 0.5 mg/l y con respecto a coliformes debería ser de 0 UFC. En detalle, este sistema registra la eliminación total de coliformes totales solo en 01 semana y en el resto de las semanas, una disminución considerable de hasta máximo 01 UFC.

Sin embargo, se logra reportar el cloro residual por encima de 5 mg/l en todas las viviendas y en todas las semanas, excepto en la semana 17, debido a lo señalado líneas arriba. Y la misma tendencia de eliminación consecutiva se reportó en lo muestreado en las viviendas inicial, intermedia y final, con respecto al análisis comparativo entre coliformes fecales y cloro residual.

En la Figura 17 Se observa la variación de coliformes totales con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda inicial del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo.



**Figura 17: Variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual en la vivienda inicial – sistema de goteo**

En el primer y segundo muestreo la cantidad de coliformes fecales es superior a 11000 UFC, sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l.

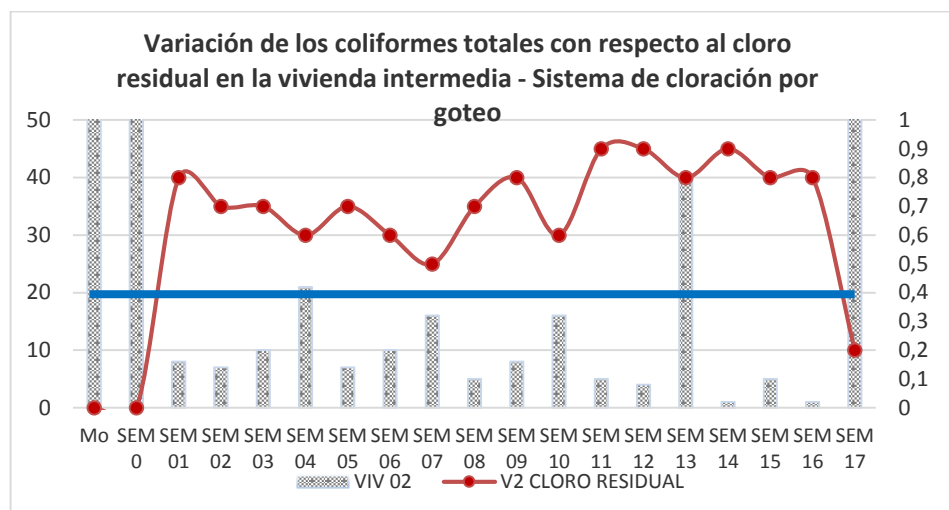
Se puede observar también que en los 02 primeros muestreos después de la recarga de hipoclorito de calcio (02 semanas) la eliminación de coliformes fecales es relativamente considerable. Sin embargo, una vez que el cloro residual desciende, la cantidad de coliformes fecales se incrementa. Tal es el caso de la semana 04, de 06 a 12 UFC y la reducción de cloro residual de 0.9 a 0.6 mg/l.

Durante el muestreo de la semana 05 a la semana 10, existe una reducción de coliformes, días después de recargado el cloro, en tanto los coliformes totales se reduce en 05 UFC como promedio. La variación de cloro residual reportado es de 0.6 mg/l a 0.9 mg/l; siendo a partir de la semana 06 hasta el 16 donde existe el mayor eliminación de coliformes fecales.

Se puede concluir que este sistema en la primera vivienda tiene una disminución promedio de 07 UFC, un máximo de 40 UFC y un mínimo de hasta 01 UFC.



En la Figura N° 18 se observa la variación de coliformes totales con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda intermedia del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo.



**Figura 18: Variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia – sistema de goteo**

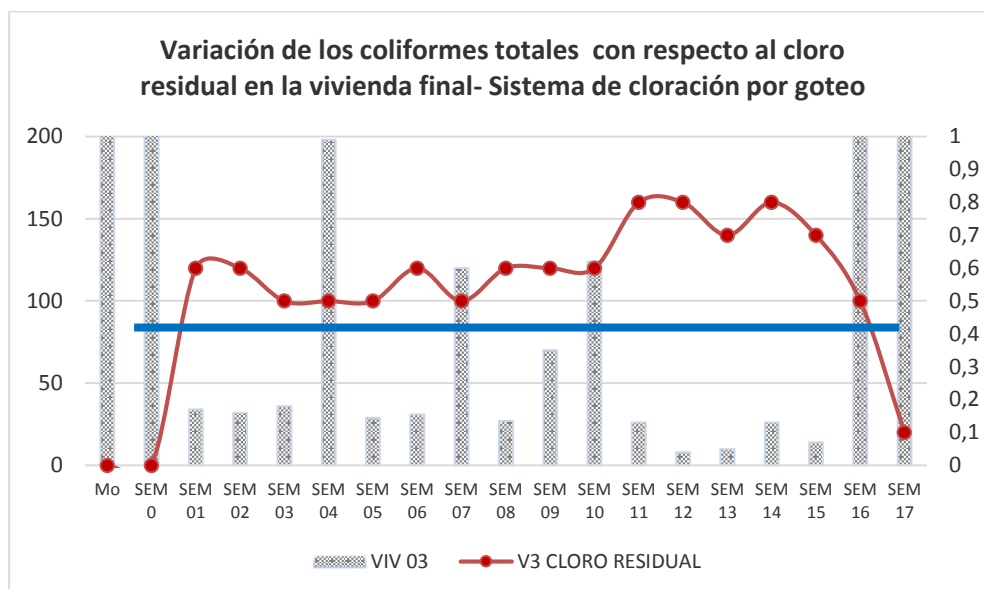
Donde en el primer y segundo muestreo la cantidad de coliformes totales es superior a 7100 UFC sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l.

Se puede observar también que en los 02 primeros muestreos después de la recarga de hipoclorito de calcio (02 semanas), la eliminación de coliformes totales es relativamente considerable. Sin embargo, una vez que el cloro residual desciende, la cantidad de coliformes totales se incrementa. Tal es el caso de la semana 04, de 08 a 21 UFC y la reducción de cloro residual de 0.8 a 0.6 mg/l de.

Durante el muestreo de la semana 05 a la semana 10, existe una reducción de coliformes, días después de recargado el cloro, en tanto los coliformes totales se reduce en promedio de 08 UFC. La variación de cloro residual reportado es de 0.5 mg/l a 0.8 mg/l; siendo a partir de la semana 06 hasta el 16 donde existe la mayor eliminación de coliformes totales.

Se puede concluir que en la primera vivienda este sistema tiene una disminución promedio de 10 UFC, un máximo de 40 UFC y un mínimo de hasta 01 UFC.

En la Figura N° 19 se observa la variación de coliformes totales con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda final del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo.



**Figura 19: Variación de coliformes fecales con respecto al cloro residual en la vivienda final – sistema de goteo**

En el primer y segundo muestreo la cantidad de coliformes totales es superior a 15000 UFC, sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l.

Se puede observar también que, en los 02 primeros muestreos, después de la recarga de hipoclorito de calcio (02 semanas), la eliminación de coliformes totales es relativamente considerable. Sin embargo, una vez que el cloro residual desciende, la cantidad de coliformes totales se incrementa. Tal es el caso de la semana 04, de 34 a 198 UFC y la reducción de cloro residual de 0.6 a 0.5 mg/l.

Durante el muestreo de la semana 05 a la semana 10, existe una reducción de coliformes, días después de recargado el cloro, en tanto los coliformes totales reduce en promedio de 50 UFC.

Se puede concluir que, en la primera vivienda, este sistema tiene una disminución promedio de 139 UFC, un máximo de 1440 UFC y un mínimo de hasta 08 UFC.

## 4.2. Análisis fisicoquímico de la cantidad de conductividad, turbiedad, Ph, temperatura y color en el agua para consumo humano en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy.

### 4.2.1. Conductividad vs cloro residual

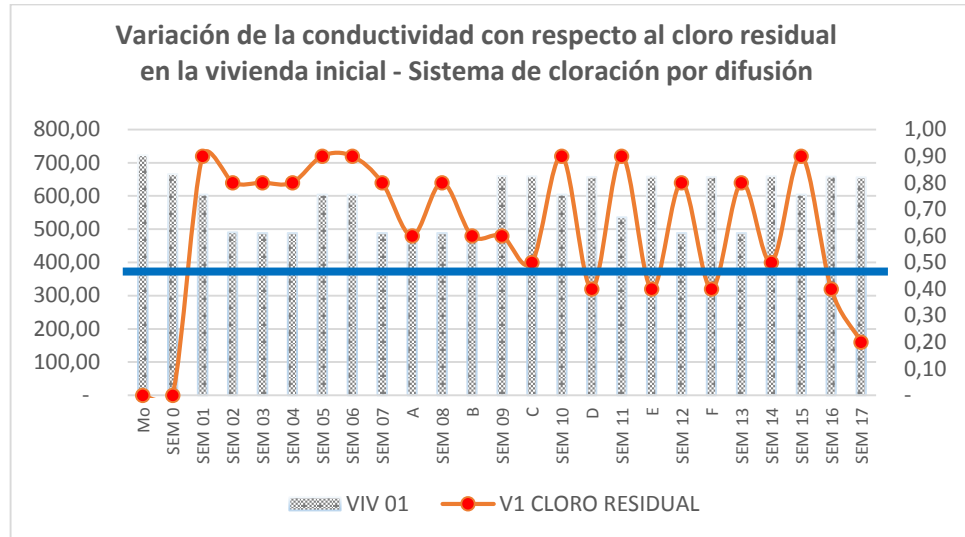
#### 4.2.1.1. Conductividad vs cloro residual - sistema de cloración por difusión

En la Tabla N° 15 se muestra los datos obtenidos durante el monitoreo de conductividad frente al cloro residual, en las 03 viviendas seleccionadas. Por ello se realizó el análisis de cada una de las viviendas.

24 USUARIOS								
DÍAS DE RECARGA DE CLORO	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO CON SISTEMA DE CLORACION POR DIFUSIÓN CONDUCTIVIDAD							
	FECHA DE MUESTREO		VIV 01	V1 CR	VIV 02	V2 CR	VIV 03	V3 CR
	15/10/2017	Mo	723.00	-	721.50	-	722.30	-
21 de oct	22/10/2018	SEM 0	666.30	-	665.50	-	663.50	-
28 de oct	29/10/2018	SEM 01	604.50	0.90	603.00	0.80	600.50	0.60
04 de nov	05/11/2018	SEM 02	490.30	0.80	604.20	0.80	601.20	0.60
13 de nov	12/11/2018	SEM 03	489.00	0.80	603.00	0.80	623.10	0.50
18 de nov	19/11/2018	SEM 04	489.00	0.80	603.00	0.80	536.00	0.70
25 de nov	26/11/2018	SEM 05	604.60	0.90	520.00	0.70	603.40	0.60
02 de dic	03/12/2018	SEM 06	604.50	0.90	520.00	0.70	536.20	0.70
09 de dic	10/12/2018	SEM 07	489.00	0.80	520.00	0.70	536.20	0.70
	13/12/2018	A	482.00	0.60	660.10	0.60	688.60	0.40
16 de dic	17/12/2018	SEM 08	489.00	0.80	659.80	0.50	313.60	0.40
	21/12/2018	B	480.00	0.60	659.20	0.50	628.10	0.30
23 de dic	24/12/2018	SEM 09	660.00	0.60	660.10	0.60	622.30	0.50
	27/12/2018	C	659.40	0.50	657.20	0.40	613.20	0.40
06 de ener	07/01/2019	SEM 10	604.50	0.90	660.10	0.60	600.10	0.60
	11/01/2019	D	657.10	0.40	657.20	0.40	633.20	0.30
13 de enero	14/01/2019	SEM 11	536.00	0.90	520.00	0.80	536.00	0.80
	18/01/2019	E	658.20	0.40	657.40	0.40	641.10	0.30
20 de ener	21/01/2019	SEM 12	489.00	0.80	425.00	0.90	462.00	0.90
	24/01/2019	F	657.30	0.40	655.80	0.30	641.20	0.30
27 de ener	28/01/2019	SEM 13	489.00	0.80	520.00	0.70	536.00	0.70
	04/02/2019	SEM 14	659.40	0.50	657.40	0.40	640.10	0.30
10 de febr	11/02/2019	SEM 15	604.50	0.90	603.00	0.80	600.50	0.60
	15/02/2019	SEM 16	658.00	0.40	657.30	0.40	648.00	0.30
	22/03/2019	SEM 17	656.00	0.20	655.50	0.10	653.00	0.10

**Tabla 15: Resultado de análisis de coliformes totales y cloro residual en las 03 viviendas muestreadas - sistema de cloración por difusión**

En la Figura N° 20 se observa la variación de la conductividad con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda inicial del sistema de abastecimiento de agua N° 01, sistema de cloración por difusión.



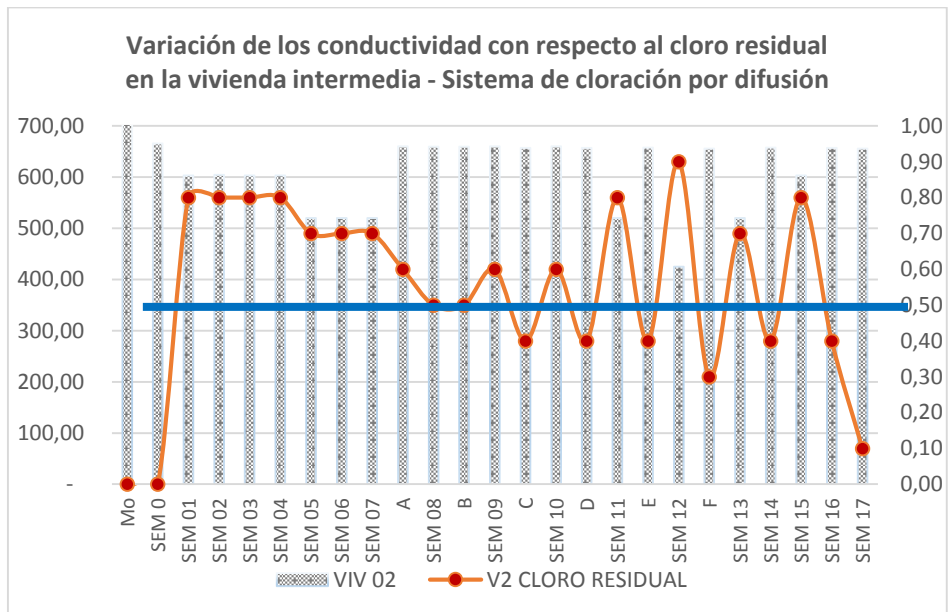
**Figura 20: Variación de la conductividad con respecto al cloro residual en la vivienda inicial del sistema n° 01**

En el primer y segundo muestreo la conductividad es superior a 665.5 (us.cm<sup>-1</sup>), sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l. Se puede observar también que en los 03 primeros días después de la recarga de hipoclorito de calcio (SEM 07), la reducción de la conductividad es relativamente despreciable. Sin embargo, una vez que el cloro residual desciende, la conductividad se incrementa.

La relación entre la conductividad y el cloro residual es inversamente proporcional. Los valores mínimos de cloro residual se registran en las semanas 10, 11 y el ascenso promedio máximo de la conductividad. Del mismo modo, se observa un descenso brusco de la conductividad en la semana 12 y por el lado del cloro residual en la semana 16 y 17, hasta con 0.1 mg/l

Se puede concluir que este sistema en la primera vivienda tiene una disminución promedio de 578.19 (us.cm<sup>-1</sup>), un máximo de 659.4 (us.cm<sup>-1</sup>) y un mínimo de hasta 498.00 (us.cm<sup>-1</sup>).

En la Figura N° 20 Se observa la variación de la conductividad con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda intermedia del sistema de abastecimiento de agua N° 01, sistema de cloración por difusión.



**Figura 21: Variación de la conductividad con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia del sistema n° 01**

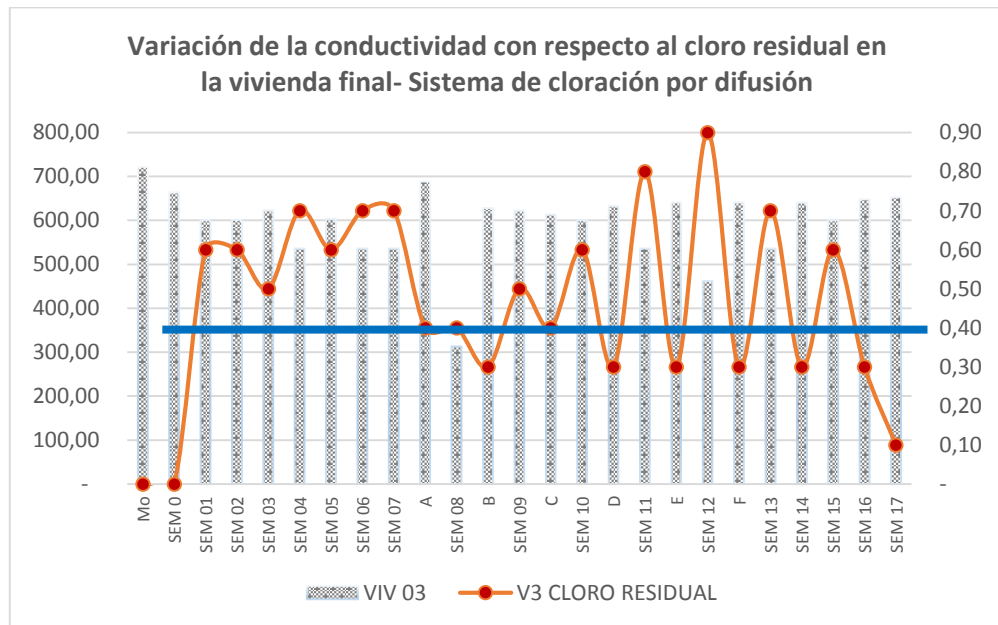
Donde en el primer y segundo muestreo la conductividad es superior a 665.5 (us.cm<sup>-1</sup>), sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l.

Se puede observar también que en los 03 primeros días después de la recarga de hipoclorito de calcio (SEM 07), la reducción de la conductividad es relativamente despreciable, sin embargo una vez el cloro residual desciende la conductividad incrementa.

La relación entre la conductividad y el cloro residual es inversamente proporcional, donde se registra los valores mínimos de cloro residual en la semana 10, 11 y el ascenso promedio máximo de la conductividad; del mismo modo un descenso brusco de la conductividad en la semana 12 descenso y por el lado del cloro residual en la semana 16 y 17, hasta con 0.1 mg/l

Se puede concluir que este sistema en la vivienda intermedia tiene una disminución promedio de 608.49 (us.cm<sup>-1</sup>), un máximo de 660.10 (us.cm<sup>-1</sup>) y un mínimo de hasta 425.00 (us.cm<sup>-1</sup>).

En la Figura N° 21 se observa la variación de la conductividad con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda final del sistema de abastecimiento de agua N° 01, sistema de cloración por difusión.



**Figura 22: Variación de la conductividad con respecto al cloro residual en la vivienda final del sistema n° 01**

En el primer y segundo muestreo la conductividad es superior a 663.5 (us.cm<sup>-1</sup>), sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l. Se puede observar también que en los 03 primeros días después de la recarga de hipoclorito de calcio (SEM 07), la reducción de la conductividad es relativamente despreciable. Sin embargo, una vez que el cloro residual desciende, la conductividad se incrementa.

La relación entre la conductividad y el cloro residual es inversamente proporcional. Los valores mínimos de cloro residual se registran en las semanas 10, 11 y el ascenso promedio máximo de la conductividad; del mismo modo un descenso brusco de la conductividad en la semana 12 y por el lado del cloro residual en la semana 16 y 17, hasta con 0.1 mg/l.

Se puede concluir que, en la primera vivienda, este sistema tiene una disminución promedio de 589.88 (us.cm<sup>-1</sup>), un máximo de 648.10 (us.cm<sup>-1</sup>) y un mínimo de hasta 462.00 (us.cm<sup>-1</sup>).

#### 4.2.1.2. Conductividad fecales vs cloro residual - sistema de cloración por goteo

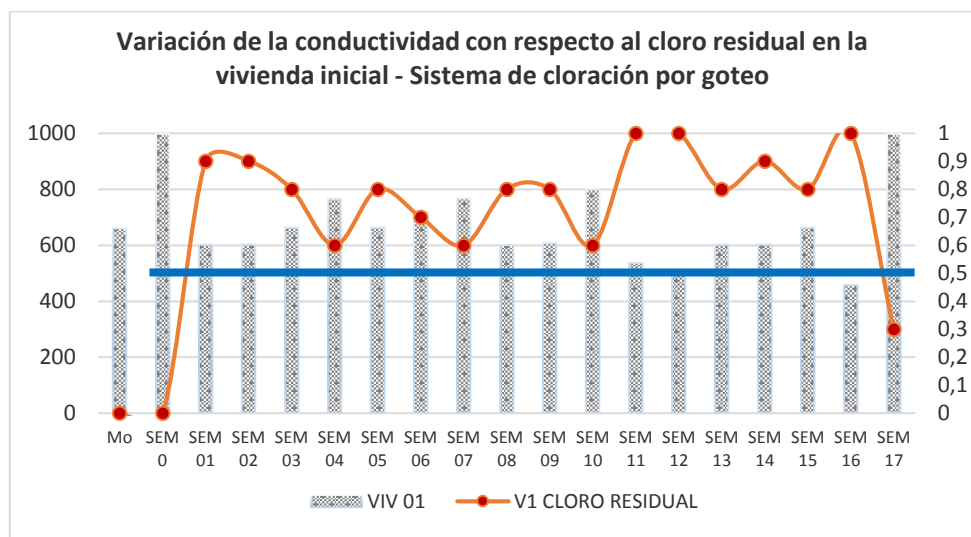
En la Tabla N° 16 se muestran los datos obtenidos durante el monitoreo de conductividad frente al cloro residual, en las 03 viviendas seleccionadas. Por ello se realizó el análisis de cada una de las viviendas.

52 USUARIOS								
DÍAS DE RECARGA DE CLORO	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO CON SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO CONDUCTIVIDAD							
	FECHA		VIV 01	V1 CLORO RESIDUAL	VIV 02	V2 CLORO RESIDUAL	VIV 03	V3 CLORO RESIDUAL
	15/10/2017	Mo	660.50	0	660.50	0	660.30	0
	22/10/2018	SEM 0	998.50	0	998.00	0	997.50	0
28 de oct	29/10/2018	SEM 01	603.50	0.9	667.00	0.8	680.00	0.6
04 de nov.	05/11/2018	SEM 02	603.50	0.9	660.50	0.7	697.60	0.6
	12/11/2018	SEM 03	664.00	0.8	652.30	0.7	667.40	0.5
	19/11/2018	SEM 04	766.00	0.6	786.00	0.6	667.60	0.5
24 de nov	26/11/2018	SEM 05	664.00	0.8	690.00	0.7	667.60	0.5
	03/12/2018	SEM 06	720.00	0.7	668.70	0.6	6320	0.6
	10/12/2018	SEM 07	768.00	0.6	769.00	0.5	667.30	0.5
13 de dic	17/12/2018	SEM 08	600.50	0.8	677.30	0.7	643.00	0.6
	24/12/2018	SEM 09	608.00	0.8	667.00	0.8	462.00	0.6
	07/01/2019	SEM 10	801.00	0.6	668.50	0.6	536.00	0.6
12 de ener	14/01/2019	SEM 11	536.20	1.0	606.50	0.9	589.50	0.8
	21/01/2019	SEM 12	510.00	1.0	606.50	0.9	589.50	0.8
	28/01/2019	SEM 13	603.50	0.8	606.50	0.8	668.00	0.7
30 de enero	04/02/2019	SEM 14	603.50	0.9	606.50	0.9	589.50	0.8
	11/02/2019	SEM 15	664.00	0.8	667.00	0.8	668.00	0.7
	15/02/2019	SEM 16	458.10	1.0	667.00	0.8	667.00	0.5
	22/03/2019	SEM 17	998.50	0.3	998.00	0.2	997.50	0.1

**Tabla 16: Resultado de análisis de coliformes totales y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por goteo**

Las muestras iniciales presentan conductividad de hasta 998.5 (us.cm<sup>-1</sup>), resultados que fueron reportados sin el contacto del cloro residual. Lo que en general se observa es que a mayor concentración de cloro residual la conductividad disminuye. Según el manual (Ministerio de Salud Perú, 2011), señala que la conductividad es un parámetro de medición obligatorio para realizar la desinfección y según (MINAM, 2008), señala que el rango máximo de conductividad es de 1500 (us.cm<sup>-1</sup>), donde las muestras analizadas están por debajo de lo señalado.

En la Figura N° 23 se observa la variación de la conductividad con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda inicial del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo.



**Figura 23: Variación de la conductividad con respecto al cloro residual en la vivienda inicial del sistema n° 02**

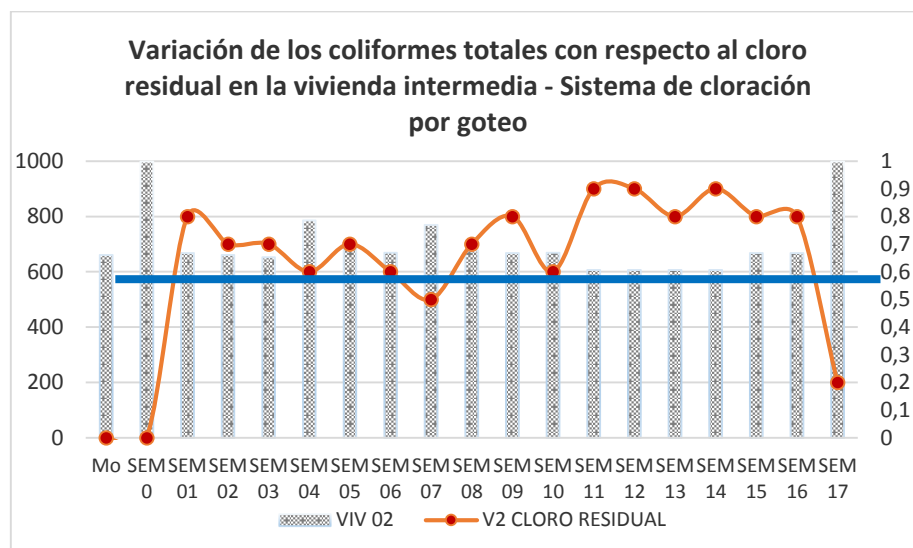
En el primer y segundo muestreo la conductividad es superior a 998.50 (us.cm<sup>-1</sup>), sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l. Se puede observar también que en los 02 primeros muestreos después de la recarga de hipoclorito de calcio (02 semanas), la variación de la conductividad es relativamente irrelevante. Sin embargo, una vez que el cloro residual desciende, la conductividad se incrementa. Tal es el caso de la semana 04, de 603.5 a 766.00 (us.cm<sup>-1</sup>) y la reducción de cloro residual de 0.9 a 0.6 mg/l.

La relación entre la conductividad y el cloro residual es inversamente proporcional. Los valores mínimos de cloro residual se registran en las semanas 07 y 10, y en ese mismo tiempo reporta el ascenso promedio máximo de la conductividad. Se observa un descenso brusco de la conductividad en la semana 12 y por el lado del cloro residual en la semana 16 y 17, hasta con 0.1 mg/l

Se puede concluir que, en la primera vivienda, este sistema tiene una disminución promedio de 675.33 (us.cm<sup>-1</sup>), un máximo de 998.5 (us.cm<sup>-1</sup>) y un mínimo de hasta 458.10 (us.cm<sup>-1</sup>).



En la Figura N° 24 se observa la variación de la conductividad con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda intermedia del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo.



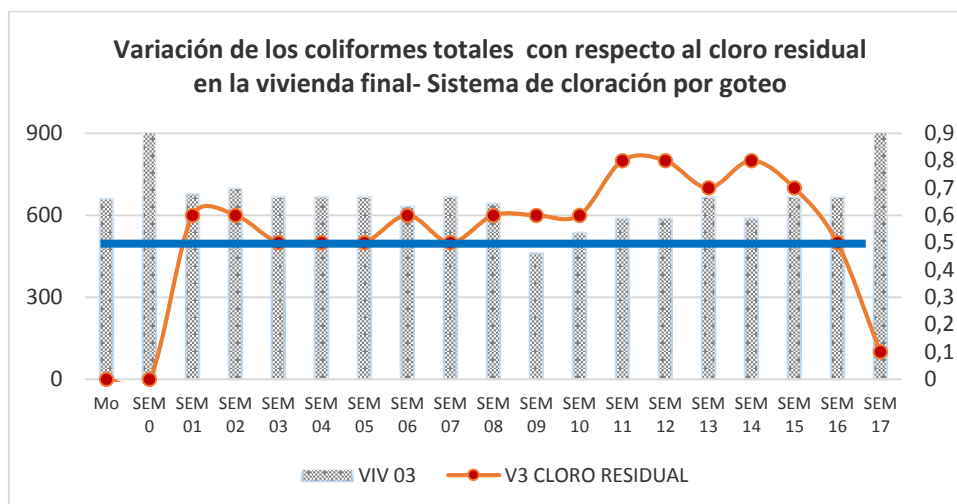
**Figura 24: Variación de la conductividad con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia del sistema n° 02**

En el primer y segundo muestreo la conductividad es superior a 998.00 (us.cm<sup>-1</sup>), sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l. Se puede observar también que, en los 02 primeros muestreos, después de la recarga de hipoclorito de calcio (02 semanas), la variación de la conductividad es relativamente irrelevante. Sin embargo, una vez que el cloro residual desciende, la conductividad se incrementa. Tal es el caso de la semana 04, de 667.00 a 786.00 (us.cm<sup>-1</sup>) y la reducción de cloro residual de 0.8 a 0.6 mg/l.

La relación entre la conductividad y el cloro residual es inversamente proporcional. Los valores mínimos de cloro residual se registran en la semana 07 y 10, en ese mismo tiempo reporta el ascenso promedio máximo de la conductividad. Se observa también un descenso moderado de la conductividad entre las semanas 10 a 14 y por el lado del cloro residual en la semana 16 y 17, hasta con 0.1 mg/l

Se puede concluir que, en la vivienda intermedia, este sistema tiene una disminución promedio de 701.2 (us.cm<sup>-1</sup>), un máximo de 998.00 (us.cm<sup>-1</sup>) y un mínimo de hasta 606.50 (us.cm<sup>-1</sup>).

En la Figura N° 25 se observa la variación de la conductividad con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda final del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo.



**Figura 25: Variación de la conductividad con respecto al cloro residual en la vivienda final del sistema n° 02**

En el primer y segundo muestreo la conductividad es superior a 997.50 (us.cm<sup>-1</sup>), sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l. Se puede observar también, que en los 02 primeros muestreos después de la recarga de hipoclorito de calcio (02 semanas), la variación de la conductividad es relativamente irrelevante. Sin embargo, una vez que el cloro residual desciende, la conductividad se incrementa; tal es el caso de la semana 04, de 680.00 a 667.60 (us.cm<sup>-1</sup>), y la reducción de cloro residual de 0.6 a 0.5 mg/l.

La relación entre la conductividad y el cloro residual es inversamente proporcional, relativamente despreciable. Los valores mínimos de cloro residual se registran en la semana 07 y 10 y se reporta el ascenso promedio máximo de la conductividad. Del mismo modo se observa un descenso moderado de la conductividad entre las semanas 10 a 14 y por el lado del cloro residual en la semana 16 y 17, hasta con 0.1 mg/l.

Se puede concluir que en la primera vivienda este sistema tiene una disminución promedio de 670.90 (us.cm<sup>-1</sup>), un máximo de 997.50 (us.cm<sup>-1</sup>) y un mínimo de hasta 462.00 (us.cm<sup>-1</sup>).

## 4.2.2. Turbiedad vs cloro residual

### 4.2.2.1. Turbiedad vs cloro residual - sistema de cloración por difusión.

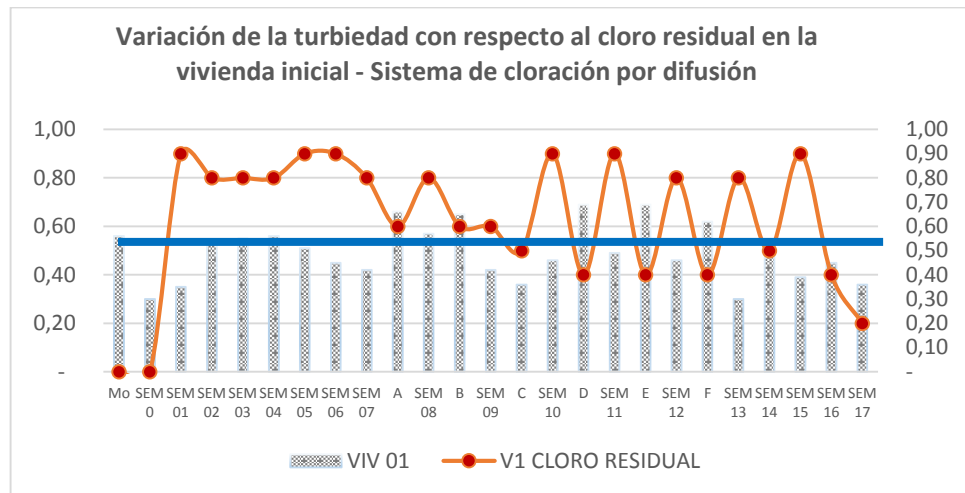
En la Tabla N° 17 se muestra los datos obtenidos durante el monitoreo de la turbiedad frente al cloro residual, en las 03 viviendas seleccionadas. Por ello se realizó el análisis de cada una de las viviendas.

RESULTADO DE TURBIEDAD (UNT)						
F. MUESTREO	VIV 01	V1 CR	VIV 02	V2 CR	VIV 03	V3 CR
Mo	0.56	0.00	0.57	0.00	0.58	0.00
SEM 0	0.30	0.00	0.28	0.00	0.24	0.00
SEM 01	0.35	0.90	0.41	0.80	0.41	0.60
SEM 02	0.53	0.80	0.42	0.80	0.42	0.60
SEM 03	0.55	0.80	0.42	0.80	0.42	0.50
SEM 04	0.56	0.80	0.42	0.80	0.24	0.70
SEM 05	0.51	0.90	0.52	0.70	0.51	0.60
SEM 06	0.45	0.90	0.46	0.70	0.48	0.70
SEM 07	0.42	0.80	0.41	0.70	0.48	0.70
A	0.66	0.60	0.53	0.60	0.52	0.40
SEM 08	0.57	0.80	0.37	0.50	0.59	0.40
B	0.65	0.60	0.90	0.50	0.42	0.30
SEM 09	0.42	0.60	0.40	0.60	0.50	0.50
C	0.36	0.50	0.62	0.40	0.56	0.40
SEM 10	0.46	0.90	0.35	0.60	0.44	0.60
D	0.69	0.40	0.62	0.40	0.67	0.30
SEM 11	0.49	0.90	0.39	0.80	0.42	0.80
E	0.69	0.40	0.65	0.40	0.56	0.30
SEM 12	0.46	0.80	0.35	0.90	0.24	0.90
F	0.62	0.40	0.54	0.30	0.42	0.30
SEM 13	0.30	0.80	0.27	0.70	0.24	0.70
SEM 14	0.51	0.50	0.38	0.40	0.38	0.30
SEM 15	0.39	0.90	2.36	0.80	0.67	0.60
SEM 16	0.45	0.40	0.39	0.40	0.36	0.30
SEM 17	0.36	0.20	0.34	0.10	0.30	0.10

**Tabla 17: Resultado de análisis de turbiedad y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por difusión**

Las muestras iniciales presentan turbiedad de hasta 0.8 (UNT), resultados que fueron reportados sin el contacto del cloro residual. En general se observa que a mayor concentración de cloro residual la turbiedad disminuye. El manual (Ministerio de Salud Perú, 2011), señala que la turbiedad es un parámetro de medición obligatorio para realizar la desinfección, y (MINAM, 2008), indica el estándar máximo de turbiedad de 5 (UNT). Donde las muestras analizadas se encuentran por debajo de lo señalado.

En la Figura N° 26 se observa la variación de la turbiedad con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda inicial del sistema de abastecimiento de agua N° 01, sistema de cloración por difusión.



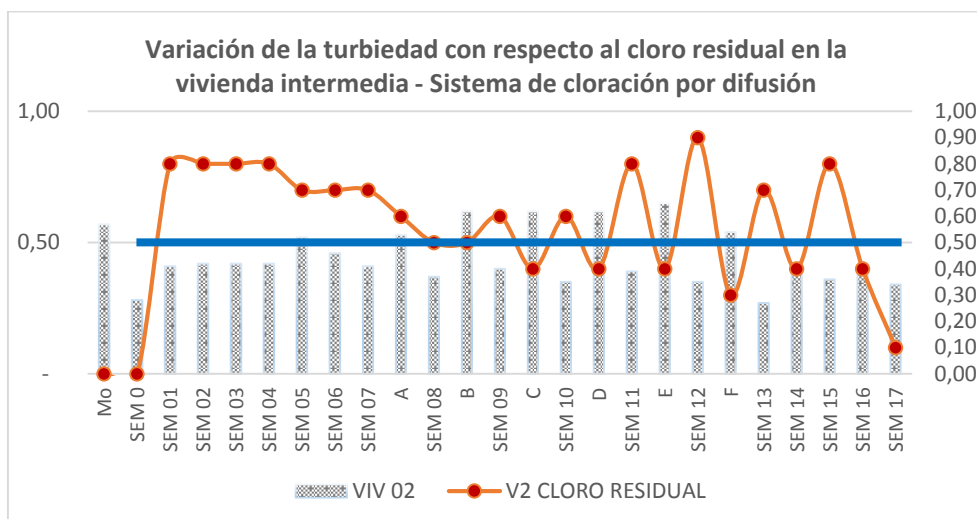
**Figura 26: Variación de la turbiedad con respecto al cloro residual en la vivienda inicial del sistema n° 01**

En el primer y segundo muestreo la turbiedad es superior a 0.30 (UNT), sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l. Se observa también que en los 03 primeros días después de la recarga de hipoclorito de calcio (SEM 07), la reducción de la turbiedad es relativamente despreciable. Sin embargo, una vez que el cloro residual desciende, la turbiedad se incrementa.

La relación entre la turbiedad y el cloro residual es inversamente proporcional. Los valores máximos de cloro residual y el descenso promedio mínimo de la turbiedad se da en las semanas 10, 11, 12. En la semana intermedia (08B, 09C, 10D, 11E, 12F) se observa un descenso de la turbiedad y al mismo tiempo el incremento del cloro residual. En la semana 13 la turbiedad es reportada con un mínimo de UNT y por el lado del cloro residual en la semana 16 y 17, hasta con 0.1 mg/l.

Se puede concluir que este sistema en la primera vivienda tiene una disminución promedio de 0.49 (UNT), un máximo de 0.69 (UNT) y un mínimo de hasta 0.30 (UNT).

En la Figura N° 27 se observa la variación de la turbiedad con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda intermedia del sistema de abastecimiento de agua N° 01, sistema de cloración por difusión.



**Figura 27: Variación de la turbiedad con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia del sistema n° 01**

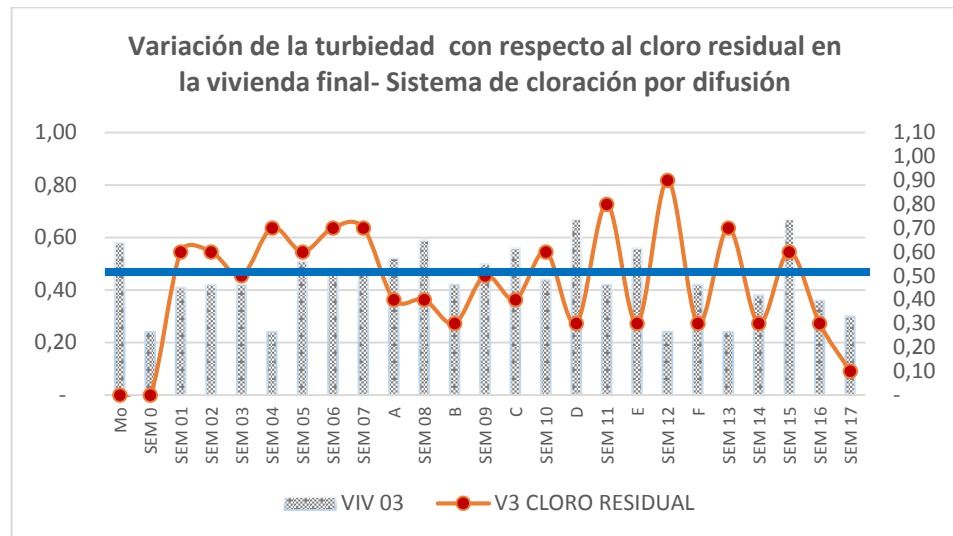
En el primer y segundo muestreo la turbiedad es superior a 0.28 (UNT), sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l.

Se puede observar también que en los 03 primeros días después de la recarga de hipoclorito de calcio (SEM 07), la reducción de la turbiedad es relativamente despreciable. Sin embargo, una vez que el cloro residual desciende, la turbiedad se incrementa.

La relación entre la turbiedad y el cloro residual es inversamente proporcional, donde se registra los valores máximos de cloro residual y el descenso promedio mínimo de la turbiedad en las semanas 09, 10, 11, 12; mientras que en la semana intermedia (09C,10D, 11E, 12F) se observa un descenso de la turbiedad y al mismo tiempo el incremento del cloro residual. En la semana 13 la turbiedad es reportada con un mínimo de UNT y por el lado del cloro residual en la semana 16 y 17, hasta con 0.1 mg/l.

Se puede concluir que este sistema en la vivienda intermedia tiene una disminución promedio de 0.44 (UNT), un máximo de 0.65 (UNT) y un mínimo de hasta 0.27 (UNT).

En la Figura N° 28 se observa la variación de la turbiedad con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda final del sistema de abastecimiento de agua N° 01, sistema de cloración por difusión.



**Figura 28: Variación de la turbiedad con respecto al cloro residual en la vivienda final del sistema n° 01**

En el primer y segundo muestreo la turbiedad es superior a 0.24 (UNT), sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l. Se puede observar también que en los 03 primeros días después de la recarga de hipoclorito de calcio (SEM 07), la reducción de la turbiedad es relativamente despreciable. Sin embargo, una vez que el cloro residual desciende, la turbiedad se incrementa.

La relación entre la turbiedad y el cloro residual es inversamente proporcional, donde se registra los valores máximos de cloro residual y el descenso promedio mínimo de la turbiedad en las semanas 11, 12, 13; mientras que en la semana intermedia (10D, 11E, 12F) se observa un descenso de la turbiedad y al mismo tiempo el incremento del cloro residual. En las semanas 12 y 13 la turbiedad es reportada con un mínimo de UNT y por el lado del cloro residual en la semana 16 y 17, hasta con 0.1 mg/l.

Se puede concluir que este sistema en la vivienda final tiene una disminución promedio de 0.44 (UNT), un máximo de 0.67 (UNT) y un mínimo de hasta 0.24 (UNT).

#### 4.2.2.2. Turbiedad vs cloro residual - sistema de cloración por goteo

En la Tabla N° 18 se muestra los datos obtenidos durante el monitoreo de la turbiedad frente al cloro residual, en las 03 viviendas seleccionadas. Por ello se realizó el análisis de cada una de las viviendas.

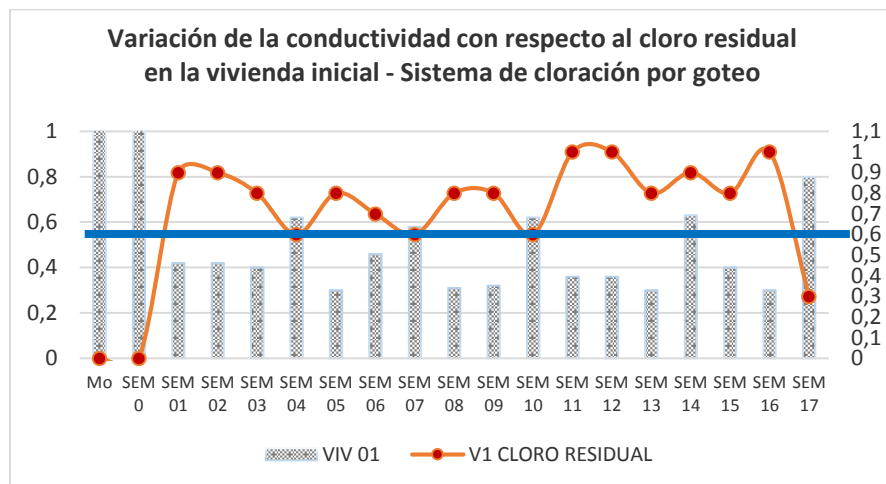
52 USUARIOS								
DÍAS DE RECARGA DE CLORO	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO CON SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO TURBIEDAD							
	FECHA		VIV 01	V1 CLORO RESIDUAL	VIV 02	V2 CLORO RESIDUAL	VIV 03	V3 CLORO RESIDUAL
	15/10/2017	Mo	1.54	0.00	1.56	0.00	0.65	0.00
	22/10/2018	SEM 0	1.54	0.00	1.25	0.00	0.86	0.00
28 de oct	29/10/2018	SEM 01	0.42	0.90	0.26	0.80	0.20	0.60
04 de nov.	05/11/2018	SEM 02	0.42	0.90	0.34	0.70	0.20	0.60
	12/11/2018	SEM 03	0.40	0.80	0.32	0.70	0.27	0.50
	19/11/2018	SEM 04	0.68	0.60	0.50	0.60	0.27	0.50
24 de nov	26/11/2018	SEM 05	0.30	0.80	0.30	0.70	0.28	0.50
	03/12/2018	SEM 06	0.46	0.70	0.38	0.60	0.20	0.60
	10/12/2018	SEM 07	0.60	0.60	0.52	0.50	0.28	0.50
13 de dic	17/12/2018	SEM 08	0.31	0.80	0.31	0.70	0.20	0.60
	24/12/2018	SEM 09	0.32	0.80	0.27	0.80	0.19	0.60
	07/01/2019	SEM 10	0.62	0.60	0.52	0.60	0.20	0.60
12 de ene	14/01/2019	SEM 11	0.36	1.00	0.16	0.90	0.16	0.80
	21/01/2019	SEM 12	0.39	1.00	0.18	0.90	0.17	0.80
	28/01/2019	SEM 13	0.30	0.80	0.45	0.80	0.26	0.70
30 de ene	04/02/2019	SEM 14	0.63	0.90	0.36	0.90	0.22	0.80
	11/02/2019	SEM 15	0.40	0.80	0.25	0.80	0.26	0.70
	15/02/2019	SEM 16	0.30	1.00	0.28	0.80	0.26	0.50
	22/03/2019	SEM 17	0.80	0.30	0.57	0.20	0.63	0.10

**Tabla 18: Resultado de análisis de turbiedad y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por goteo**

Las muestras iniciales presentan turbiedad de hasta 0.5 (UNT), resultados que fueron reportados sin el contacto del cloro residual. En general se observa que a mayor concentración de cloro residual la turbiedad disminuye.

El manual (Ministerio de Salud Perú, 2011), señala que la turbiedad es un parámetro de medición obligatorio para realizar la desinfección. Y (MINAM, 2008), muestra como estándar máximo de turbiedad de 5 (UNT), donde las muestras analizadas se encuentran por debajo de lo señalado.

En la Figura N° 29 se observa la variación de la turbiedad con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda inicial del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo.



**Figura 29: Variación de la turbiedad con respecto al cloro residual en la vivienda inicial del sistema n° 02**

En el primer y segundo muestreo la turbiedad es superior a 1.54 (UNT), sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l.

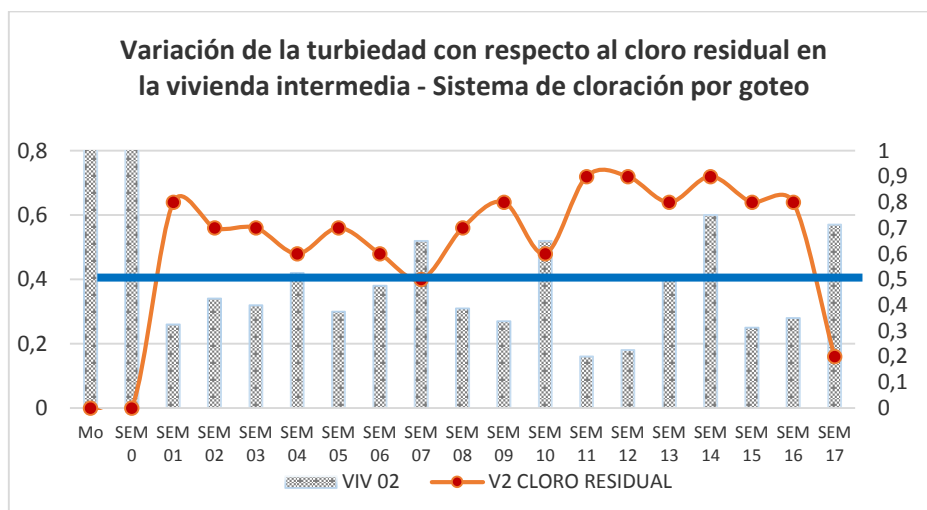
Se puede observar también que en los 02 primeros muestreos después de la recarga de hipoclorito de calcio (02 semanas), la variación de la turbiedad es relativamente irrelevante. Sin embargo, una vez que el cloro residual desciende, la conductividad se incrementa. Tal es el caso de la semana 04, de 0.42 a 0.68 (UNT), y la reducción de cloro residual de 0.9 a 0.6 mg/l.

La relación entre la conductividad y el cloro residual es inversamente proporcional, relativamente despreciable, donde se registra los valores mínimos de cloro residual en la semana 07 y 10; y el ascenso máximo de la turbiedad. Del mismo modo un descenso moderado de la turbiedad entre las semanas 10 a 14 y por el lado del cloro residual en la semana 16 y 17, hasta con 0.1 mg/l.

Se puede concluir que este sistema en la primera vivienda tiene una disminución promedio de 0.45 (UNT), un máximo de 1.54 (UNT) y un mínimo de hasta 0.30 (UNT).



En la Figura N° 30 se observa la variación de la turbiedad con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda intermedia del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo.



**Figura 30: Variación de la turbiedad con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia del sistema n° 02**

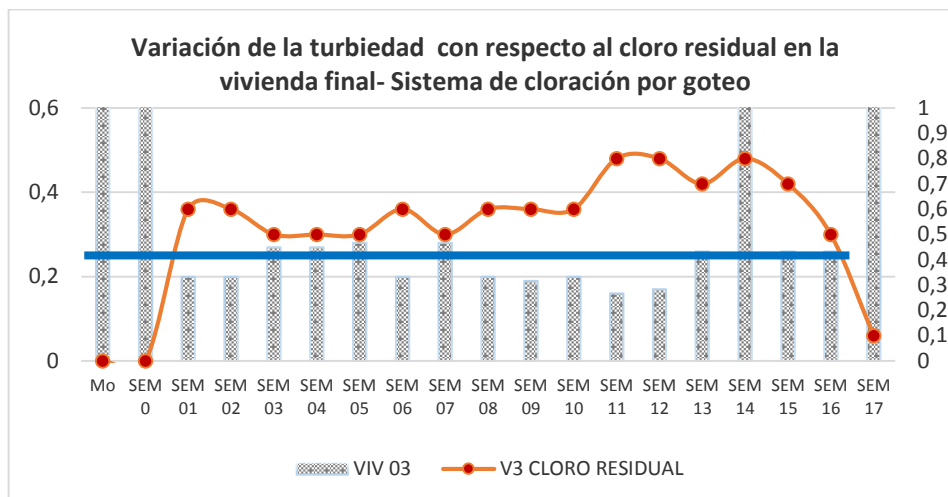
En el primer y segundo muestreo la turbiedad es superior a 1.25 (UNT), sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l.

Se puede observar también que en los 02 primeros muestreos después de la recarga de hipoclorito de calcio (02 semanas), la variación de la turbiedad es relativamente irrelevante. Sin embargo, una vez que el cloro residual desciende, la conductividad incrementa; tal es el caso de la semana 04, de 0.26 a 0.50 (UNT) y la reducción de cloro residual de 0.8 a 0.6 mg/l.

La relación entre la conductividad y el cloro residual es inversamente proporcional, relativamente despreciable, donde se registra los valores mínimos de cloro residual en las semanas 07 y 10; y el ascenso máximo de la turbiedad. Del mismo modo, hay un descenso moderado de la turbiedad entre las semanas 10 a 14 y por el lado del cloro residual, en las semanas 16 y 17, hasta con 0.1 mg/l.

Se puede concluir que este sistema en la vivienda intermedia tiene una disminución promedio de 0.35 (UNT), un máximo de 1.25 (UNT) y un mínimo de hasta 0.16 (UNT).

En la Figura N° 31 se observa la variación de la turbiedad con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda final del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo.



**Figura 31: Variación de la turbiedad con respecto al cloro residual en la vivienda final del sistema n° 02**

En el primer y segundo muestreo la turbiedad es superior a 0.86 (UNT), sin presencia de hipoclorito de calcio, con reporte de cloro residual de 0.0 mg/l.

Se puede observar también que en los 02 primeros muestreos después de la recarga de hipoclorito de calcio (02 semanas), la variación de la turbiedad es relativamente irrelevante. Sin embargo, una vez que el cloro residual desciende, la conductividad incrementa. Tal es el caso de la semana 04, de 0.20 a 0.27 (UNT) y la reducción de cloro residual de 0.6 a 0.5 mg/l.

La relación entre la conductividad y el cloro residual es inversamente proporcional, relativamente despreciable, donde se registra los valores mínimos de cloro residual en las semanas 06, 07 y 14 y se reporta el ascenso máximo de la turbiedad. Del mismo modo, hay un descenso moderado de la turbiedad entre las semanas 06 a 13 y por el lado del cloro residual en la semana 16 y 17, hasta con 0.1 mg/l.

Se puede concluir que este sistema en la primera final tiene una disminución promedio de 0.25 (UNT), un máximo de 0.86 (UNT) y un mínimo de hasta 0.16 (UNT).

### 4.2.3. Temperatura vs cloro residual

#### 4.2.3.1. Temperatura vs cloro residual - sistema de cloración por difusión

En la Tabla N° 19 se muestra los datos obtenidos durante el monitoreo de la temperatura frente al cloro residual, en las 03 viviendas seleccionadas. Por ello se realizó el análisis de cada una de las viviendas.

RESULTADO DE TEMPERATURA ( °C)						
F.MUESTREO	VIV 01	V1 CR	VIV 02	V2 CR	VIV 03	V3 CR
Mo	21.00	-	21.20	-	21.30	-
SEM 0	20.70	-	20.60	-	19.70	-
SEM 01	19.60	0.90	19.60	0.80	19.50	0.60
SEM 02	19.00	0.80	19.60	0.80	19.50	0.60
SEM 03	19.60	0.80	19.80	0.80	18.90	0.50
SEM 04	19.40	0.80	19.60	0.80	19.80	0.70
SEM 05	18.90	0.90	19.30	0.70	19.60	0.60
SEM 06	18.80	0.90	19.10	0.70	19.50	0.70
SEM 07	19.30	0.80	19.60	0.70	19.50	0.70
A	18.90	0.60	19.00	0.60	19.30	0.40
SEM 08	19.20	0.80	19.60	0.50	19.60	0.40
B	19.60	0.60	19.60	0.50	19.80	0.30
SEM 09	18.80	0.60	18.40	0.60	18.40	0.50
C	18.90	0.50	19.00	0.40	19.02	0.40
SEM 10	19.20	0.90	19.60	0.60	19.80	0.60
D	19.30	0.40	19.40	0.40	19.80	0.30
SEM 11	19.00	0.90	19.60	0.80	19.40	0.80
E	19.30	0.40	19.50	0.40	19.60	0.30
SEM 12	19.30	0.80	19.20	0.90	19.40	0.90
F	18.10	0.40	18.60	0.30	18.30	0.30
SEM 13	18.30	0.80	18.60	0.70	18.70	0.70
SEM 14	17.00	0.50	17.30	0.40	16.80	0.30
SEM 15	18.00	0.90	18.20	0.80	18.40	0.60
SEM 16	20.70	0.40	20.60	0.40	19.70	0.30
SEM 17	20.10	0.20	20.60	0.10	19.50	0.10

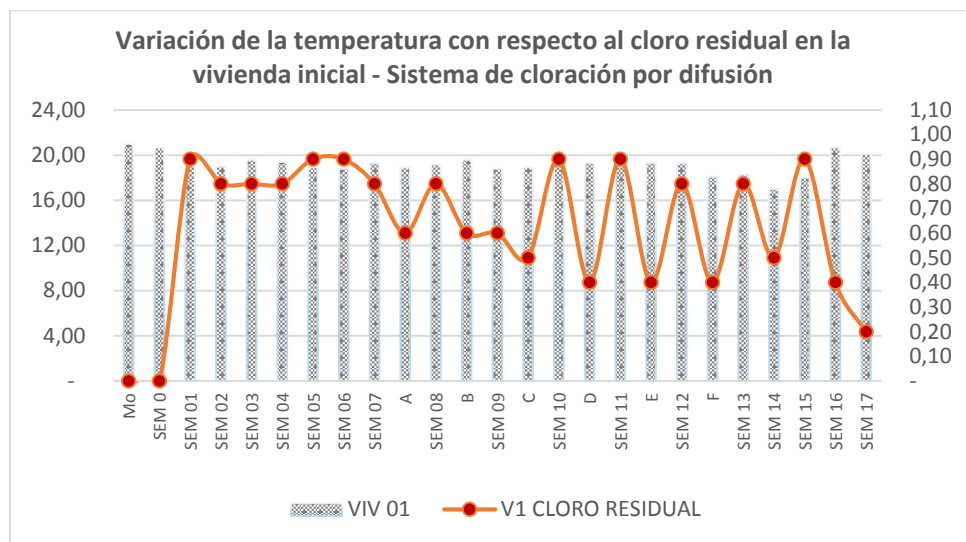
**Tabla 19: Resultado de análisis de temperatura y cloro residual de cloración por difusión**

La variación de punto a punto con respecto a la temperatura no tiene mayor relación debido a que son parámetros independientes. Sin embargo en el tiempo que se tomó vario en apenas 30 minutos, el mismo que se incrementó relativamente.

El manual (Ministerio de Salud Perú, 2011), señala que la temperatura es un parámetro de medición obligatorio para realizar la desinfección, y (MINAM, 2008), señala que deberá de medirse en campo.

En la Figura N° 32 se observa la variación de la temperatura con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda inicial del sistema de abastecimiento de agua N° 01, sistema de cloración por difusión. La relación entre la temperatura y el cloro residual es constante y relativamente despreciable, donde se registra los valores mínimos de cloro residual en la semana 10D, 11E y 12F; y en la semana 16 y 17, hasta con 0.1 mg/l.

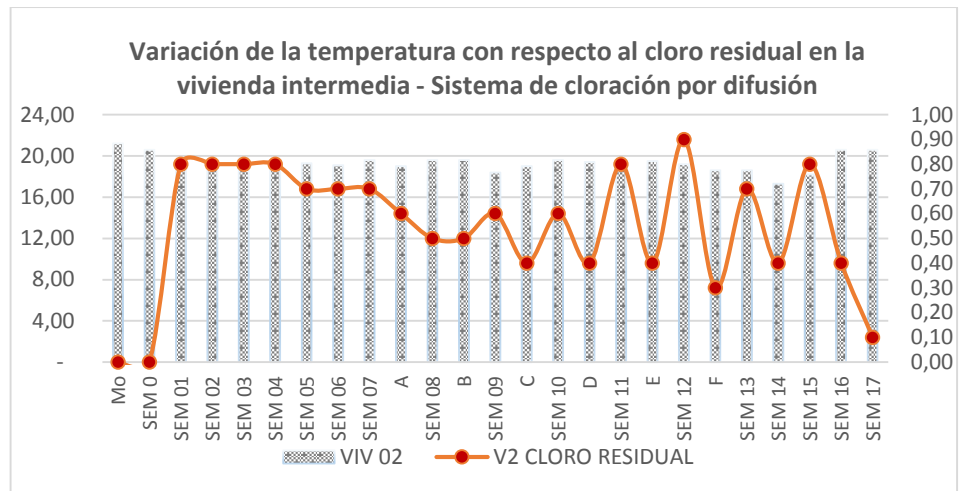
Se puede concluir que este sistema en la primera vivienda tiene una disminución promedio de 19.05 (°C), un máximo de 20.70 (°C) y un mínimo de hasta 17.00 (°C).



**Figura 32: Variación de la temperatura con respecto al cloro residual en la vivienda inicial del sistema n° 01**

En la Figura N° 33 se observa la variación de la turbiedad con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda intermedia del sistema de abastecimiento de agua N° 01, sistema de cloración por difusión. La relación entre la temperatura y el cloro residual es constante y relativamente despreciable, donde se registra los valores mínimos de cloro residual en la semana 10D, 11E y 12F; y en la semana 16 y 17, hasta con 0.1 mg/l.

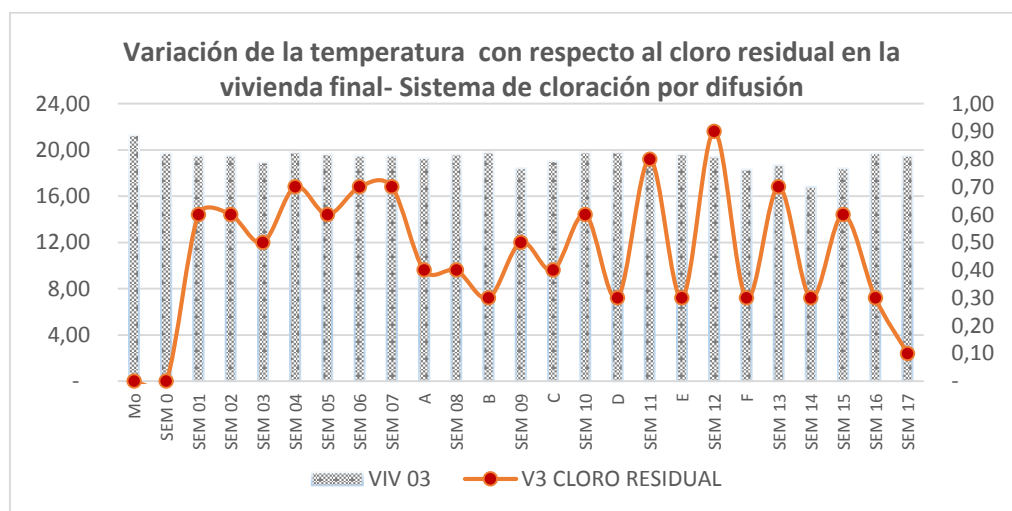
Se puede concluir que este sistema en la vivienda intermedia tiene una disminución promedio de 19.27 (°C), un máximo de 20.60 (°C) y un mínimo de hasta 17.30 (°C).



**Figura 33: Variación de la T° con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia del sistema n° 01.**

En la Figura N° 34 Se observa la variación de la temperatura con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda final del sistema de abastecimiento de agua N° 01, sistema de cloración por difusión. La relación entre la temperatura y el cloro residual es constante y relativamente despreciable, donde se registra los valores mínimos de cloro residual en la semana 10D, 11E y 12F; y en la semana 16 y 17, hasta con 0.1 mg/l.

Se puede concluir que este sistema en la primera vivienda tiene una disminución promedio de 19.20 (°C), un máximo de 19.8 (°C) y un mínimo de hasta 16.8 (°C).



**Figura 34: Variación de la T° con respecto al cloro residual en la vivienda final del sistema n° 01**

#### 4.2.3.2. Temperatura vs cloro residual - sistema de cloración por goteo.

En la Tabla N° 20 Se muestra los datos obtenidos durante el monitoreo de la temperatura frente al cloro residual, en las 03 viviendas.

DÍAS DE RECARGA DE CLORO	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO CON SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO							TEMPERATURA
	FECHA		VIV 01	V1 CR	VIV 02	V2 CR	VIV 03	
	15/10/2017	Mo	21.30	-	21.30	-	21.40	-
	22/10/2018	SEM 0	21.30	-	21.30	-	21.40	-
28de oct	29/10/2018	SEM 01	18.60	0.90	18.60	0.80	18.70	0.60
04 de nov.	05/11/2018	SEM 02	18.80	0.90	18.90	0.70	19.00	0.60
	12/11/2018	SEM 03	19.00	0.80	19.20	0.70	18.90	0.50
	19/11/2018	SEM 04	18.90	0.60	18.70	0.60	18.80	0.50
24 de nov	26/11/2018	SEM 05	19.10	0.80	18.90	0.70	19.00	0.50
	03/12/2018	SEM 06	19.30	0.70	19.20	0.60	19.10	0.60
	10/12/2018	SEM 07	18.70	0.60	18.80	0.50	18.80	0.50
13 de dic	17/12/2018	SEM 08	18.70	0.80	18.70	0.70	18.60	0.60
	24/12/2018	SEM 09	19.20	0.80	19.30	0.80	19.00	0.60
	07/01/2019	SEM 10	18.30	0.60	18.20	0.60	18.30	0.60
12 de ener	14/01/2019	SEM 11	18.70	1.00	18.60	0.90	18.80	0.80
	21/01/2019	SEM 12	19.20	1.00	19.30	0.90	19.00	0.80
	28/01/2019	SEM 13	18.30	0.80	18.20	0.80	18.30	0.70
30 de ener	04/02/2019	SEM 14	18.70	0.90	21.00	0.90	19.80	0.80
	11/02/2019	SEM 15	19.20	0.80	19.30	0.80	19.00	0.70
	15/02/2019	SEM 16	18.30	1.00	18.20	0.80	18.30	0.50
	22/03/2019	SEM 17	17.00	0.30	16.70	0.20	17.30	0.10

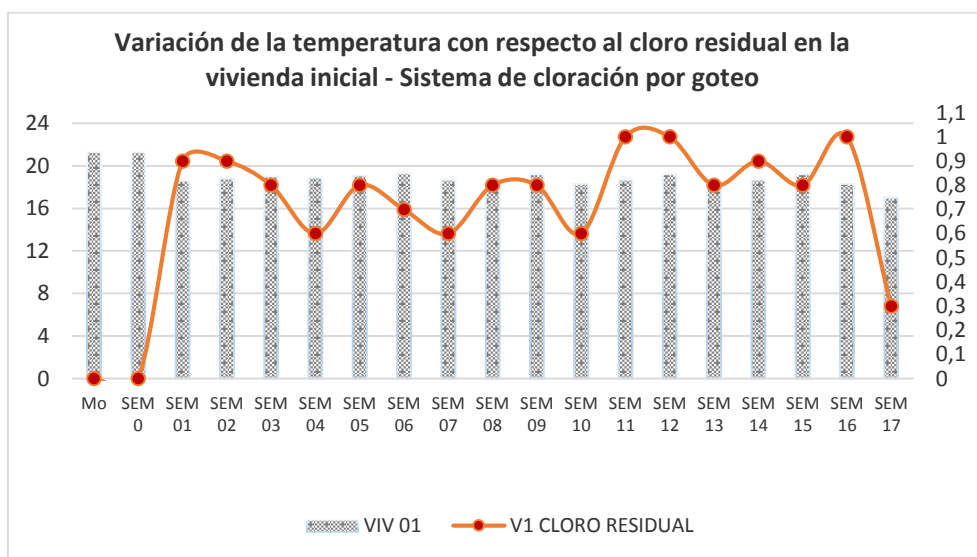
**Tabla 20: Resultado de análisis de temperatura y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por goteo**

La variación de punto a punto con respecto a la temperatura no tiene mayor relación debido a que son parámetros independientes. Sin embargo en el tiempo que se tomó vario en apenas 30 minutos, el mismo que se incrementó relativamente.

El manual (Ministerio de Salud Perú, 2011), señala que la temperatura es un parámetro de medición obligatorio para realizar la desinfección, y (MINAM, 2008), señala que deberá de medirse en campo

En la Figura N° 35 se observa la variación de la turbiedad con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda inicial del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo. La relación entre la temperatura y el cloro residual es constante y relativamente despreciable. Los valores mínimos de cloro residual se registran en la semana 07 y 10; y en la semana 16 y 17, hasta con 0.1 mg/l.

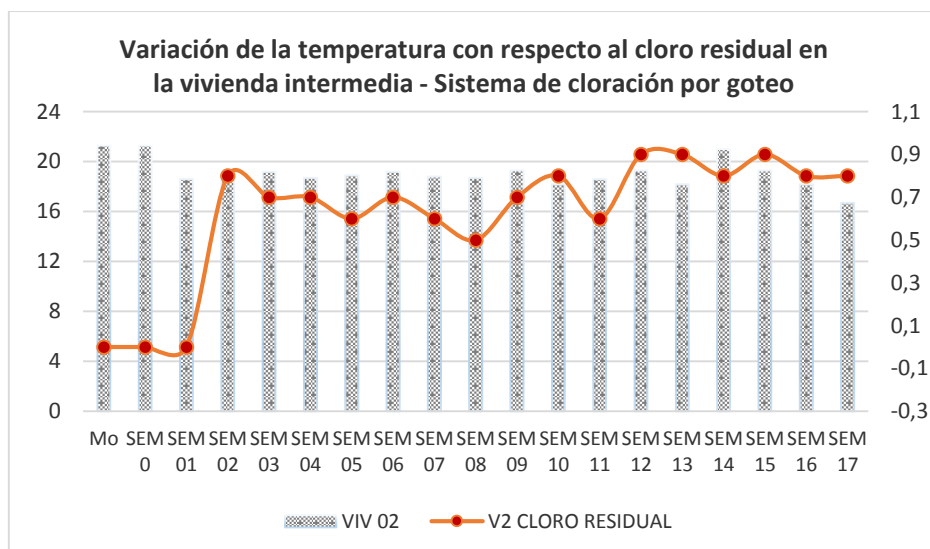
Se puede concluir que este sistema en la primera vivienda tiene una disminución promedio de 18.97 (°C), un máximo de 21.30 (°C) y un mínimo de hasta 17.00 (°C).



**Figura 35: Variación de la temperatura con respecto al cloro residual en la vivienda inicial del sistema n° 02**

En la Figura N° 36 se observa la variación de la temperatura con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda intermedia del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo. La relación entre la temperatura y el cloro residual es constante y relativamente despreciable. Los valores mínimos de cloro residual se registran en la semana 08; y en la semana 16 y 17, hasta con 0.1 mg/l.

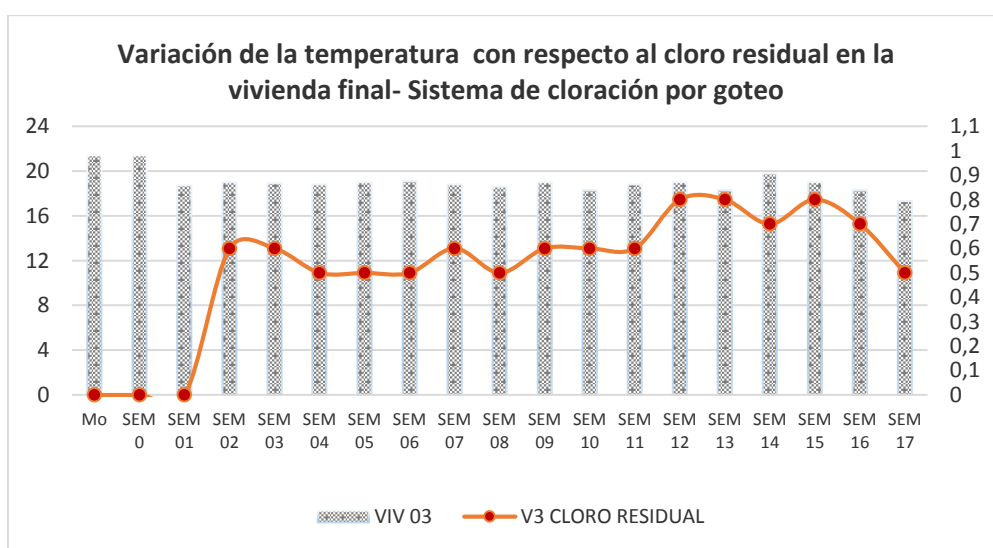
Se puede concluir que este sistema en la vivienda intermedia tiene una disminución promedio de 19.07 (°C), un máximo de 21.30 (°C) y un mínimo de hasta 16.70 (°C).



**Figura 36: Variación de la temperatura con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia del sistema n° 02**

En la Figura N° 37 se observa la variación de la temperatura con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda final del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo. La relación entre la temperatura y el cloro residual es constante y relativamente despreciable. Los valores mínimos de cloro residual se registran en la semana 05 y 06; y en la semana 16 y 17, hasta con 0.1 mg/l.

Se puede concluir que este sistema en la primera vivienda tiene una disminución promedio de 19.02 (°C), un máximo de 21.40 (°C) y un mínimo de hasta 17.30 (°C).



**Figura 37: Variación de la temperatura con respecto al cloro residual en la vivienda final del sistema n° 02**



#### 4.2.4. Ph vs cloro residual

##### 4.2.4.1. Ph vs cloro residual - sistema de cloración por difusión

En la Tabla N° 21 se muestra los datos obtenidos durante el monitoreo de la temperatura frente al cloro residual, en las 03 viviendas seleccionadas. Por ello se realizó el análisis de cada una de las viviendas.

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO CON SISTEMA DE CLORACION POR DIFUSIÓN						
RESULTADO DE PH						
FECHA DE MUESTREO	VIV 01	V1 CLORO RESIDUAL	VIV 02	V2 CLORO RESIDUAL	VIV 03	V3 CLORO RESIDUAL
Mo	7.75	0.00	7.75	0.00	7.75	0.00
SEM 0	7.75	0.00	7.75	0.00	7.75	0.00
SEM 01	7.63	0.90	7.63	0.80	7.63	0.60
SEM 02	7.65	0.80	7.65	0.80	7.65	0.60
SEM 03	7.65	0.80	7.65	0.80	7.65	0.50
SEM 04	7.62	0.80	7.60	0.80	7.60	0.70
SEM 05	7.62	0.90	7.59	0.70	7.59	0.60
SEM 06	7.63	0.90	7.60	0.70	7.60	0.70
SEM 07	7.62	0.80	7.62	0.70	7.64	0.70
A	7.71	0.60	7.71	0.60	7.72	0.40
SEM 08	7.61	0.80	7.61	0.50	7.61	0.40
B	7.71	0.60	7.71	0.50	7.74	0.30
SEM 09	7.70	0.60	7.70	0.60	7.70	0.50
C	7.20	0.50	7.20	0.40	7.21	0.40
SEM 10	7.63	0.90	7.63	0.60	7.64	0.60
D	0.72	0.40	0.72	0.40	0.73	0.30
SEM 11	7.63	0.90	7.63	0.80	7.64	0.80
E	7.71	0.40	7.71	0.40	7.72	0.30
SEM 12	7.65	0.80	7.65	0.90	7.66	0.90
F	7.71	0.40	7.71	0.30	7.72	0.30
SEM 13	7.65	0.80	7.64	0.70	7.66	0.70
SEM 14	7.73	0.50	7.72	0.40	7.74	0.30
SEM 15	7.63	0.90	7.60	0.80	7.63	0.60
SEM 16	7.50	0.40	7.61	0.40	7.50	0.30
SEM 17	7.60	0.20	7.60	0.10	7.60	0.10

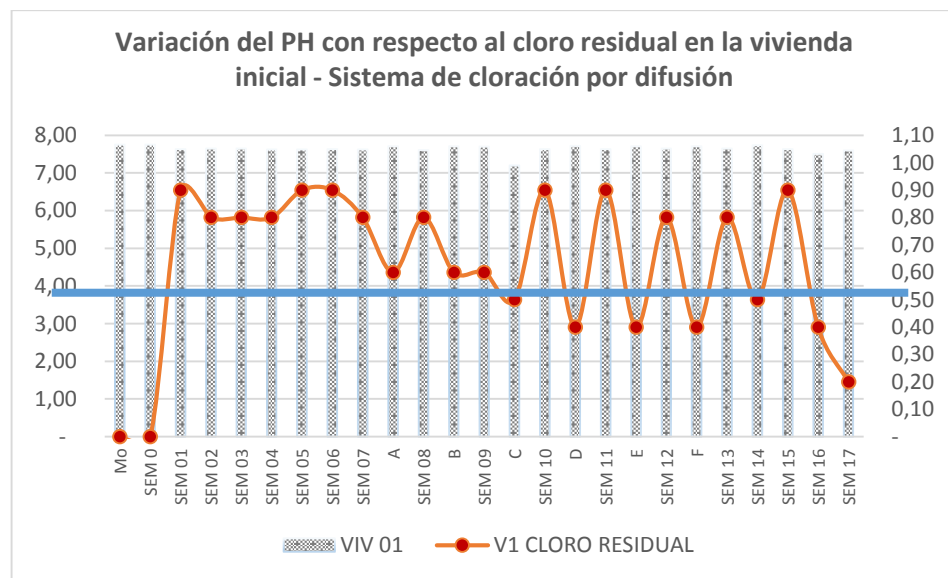
**Tabla 21: Resultado de análisis de Ph y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por difusión**

La variación de punto a punto con respecto al Ph va reduciendo mínimamente debido a la reducción de cloro residual. Según el manual (Ministerio de Salud Perú, 2011), el Ph es un parámetro de medición obligatorio para realizar la desinfección

Y que (MINAM, 2008), señala que el rango aceptable de este parámetro se encuentra entre 6.5 – 8.5

.En la Figura N° 37 se observa la variación de PH con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda inicial del sistema de abastecimiento de agua N° 01, sistema de cloración por difusión. Tanto el pH como la conductividad no se vieron afectados, manteniéndose en promedio en 7.64. Esto se debe, por una parte, a la capacidad amortiguadora de este efluente, y por la otra, al incremento en la conductividad por la adición de hipoclorito de calcio resulta despreciable.

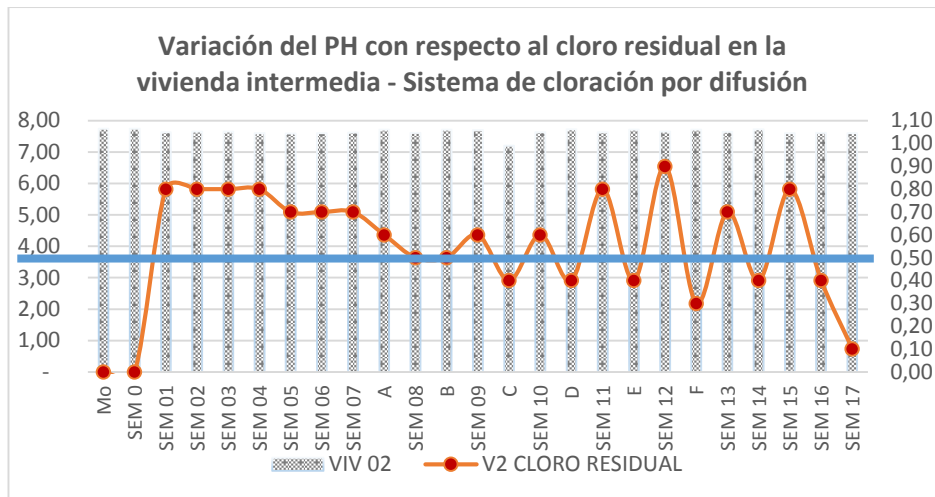
Se puede concluir que en la primera vivienda este sistema tiene un promedio de 7.64 (Ph), un máximo de 7.75 (Ph) y un mínimo de hasta 7.20 (Ph).



**Figura 38: Variación de la Ph con respecto al cloro residual en la vivienda inicial del sistema n° 01**

En la Figura N° 38 Se observa la variación del PH con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda intermedia del sistema de abastecimiento de agua N° 01, sistema de cloración por difusión. Tanto el pH como la conductividad no se vieron afectados manteniéndose en promedio en 7.64. Esto se debe, por una parte, a la capacidad amortiguadora de este efluente, y por otra, al incremento en la conductividad por la adición de hipoclorito de calcio resulta despreciable.

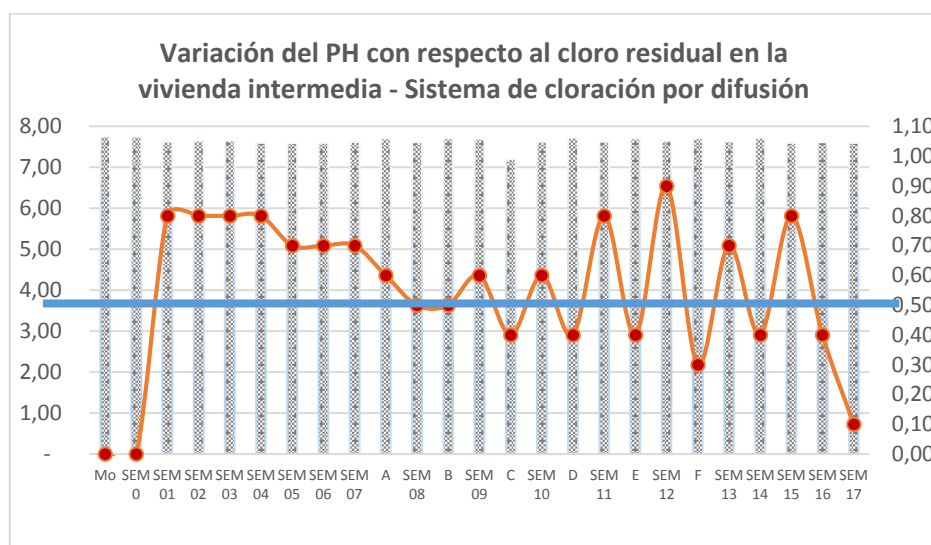
Se puede concluir que este sistema en la vivienda intermedia tiene un promedio de 7.64 (Ph), un máximo de 7.75 (Ph) y un mínimo de hasta 7.20 (Ph).



**Figura 39: Variación de la Ph con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia del sistema n° 01**

En la Figura N° 39 se observa la variación del PH con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda final del sistema de abastecimiento de agua N° 01, sistema de cloración por difusión. Tanto el pH como la conductividad no se vieron afectados, manteniéndose el promedio en 7.64. Esto se debe, por una parte, a la capacidad amortiguadora de este efluente, y por otra, al incremento en la conductividad por la adición de hipoclorito de calcio resulta despreciable.

Se puede concluir que este sistema en la vivienda final tiene un promedio de 7.64 (Ph), un máximo de 7.75 (Ph) y un mínimo de 7.21 (Ph).



**Figura 40: Variación de la Ph con respecto al cloro residual en la vivienda final del sistema n° 01**

#### 4.2.4.2. Ph vs cloro residual - sistema de cloración por goteo

En la Tabla N° 22 se muestra los datos obtenidos durante el monitoreo de la temperatura frente al cloro residual, en las 03 viviendas seleccionadas. Por ello se realizó el análisis de cada una de las viviendas.

52 USUARIOS								
DÍAS DE RECARGA DE CLORO	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO CON SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO PH							
	FECHA		VIV 01	V1 CLORO RESIDUAL	VIV 02	V2 CLORO RESIDUAL	VIV 03	V3 CLORO RESIDUAL
	15/10/2017	Mo	7.50	-	7.50	-	7.50	-
	22/10/2018	SEM 0	7.12	-	7.14	-	7.17	-
28de oct	29/10/2018	SEM 01	7.12	0.90	7.14	0.80	7.14	0.60
04 de nov.	05/11/2018	SEM 02	7.12	0.90	7.14	0.70	7.15	0.60
	12/11/2018	SEM 03	7.11	0.80	7.13	0.70	7.14	0.50
	19/11/2018	SEM 04	7.08	0.60	7.10	0.60	7.11	0.50
24 de nov	26/11/2018	SEM 05	7.08	0.80	7.10	0.70	7.09	0.50
	03/12/2018	SEM 06	7.09	0.70	7.11	0.60	7.10	0.60
	10/12/2018	SEM 07	7.09	0.60	7.11	0.50	7.09	0.50
13 de dic	17/12/2018	SEM 08	7.02	0.80	7.04	0.70	7.09	0.60
	24/12/2018	SEM 09	7.01	0.80	7.03	0.80	7.10	0.60
	07/01/2019	SEM 10	7.09	0.60	7.11	0.60	7.10	0.60
12 de enero	14/01/2019	SEM 11	7.10	1.00	7.12	0.90	7.00	0.80
	21/01/2019	SEM 12	7.14	1.00	7.16	0.90	7.00	0.80
	28/01/2019	SEM 13	7.13	0.80	7.15	0.80	7.00	0.70
30 de enero	04/02/2019	SEM 14	7.12	0.90	7.14	0.90	7.12	0.80
	11/02/2019	SEM 15	7.10	0.80	7.12	0.80	7.15	0.70
	15/02/2019	SEM 16	7.02	1.00	7.04	0.80	7.09	0.50
	22/03/2019	SEM 17	7.08	0.30	7.15	0.20	7.16	0.10

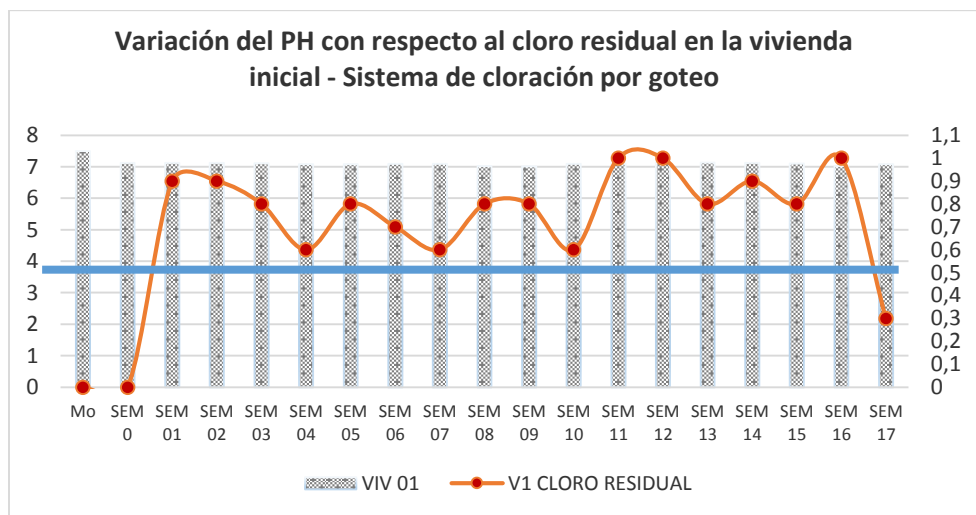
**Tabla 22: Resultado de análisis de ph y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por goteo**

La variación de punto a punto con respecto al Ph va reduciendo mínimamente debido a la reducción de cloro residual. Según el manual (Ministerio de Salud Perú, 2011), señala que es un parámetro de medición obligatorio para realizar la desinfección

Y que (MINAM, 2008), señala que el rango aceptable de este parámetro se encuentra entre 6.5 – 8.5.

En la Figura 41 se observa la variación del Ph con respecto al cloro residual durante 17 semanas en la vivienda inicial del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo. Tanto el pH como la conductividad no se vieron afectados manteniéndose en promedio en 7.64. Esto se debe, por una parte, a la capacidad amortiguadora de este efluente, y por otra, al incremento en la conductividad por la adición de hipoclorito de calcio resulta despreciable.

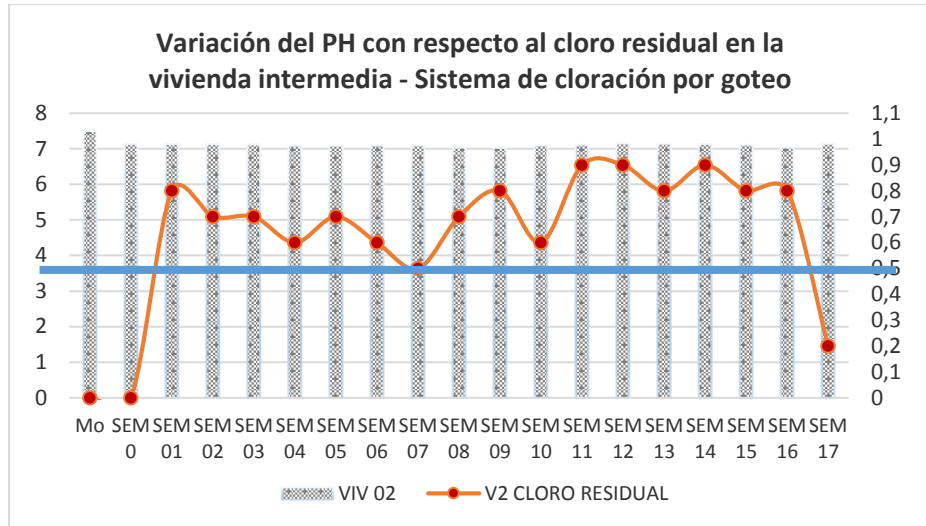
Se puede concluir que este sistema en la vivienda final tiene un promedio de 7.11 (Ph), un máximo de 7.50 (Ph) y un mínimo de hasta 7.01 (Ph).



**Figura 41: Variación de la Ph con respecto al cloro residual en la vivienda inicial del sistema n° 02**

En la Figura N° 42 se observa la variación de la Ph con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda intermedia del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo. Tanto el pH como la conductividad no se vieron afectados manteniéndose en promedio en 7.13. Esto se debe, por una parte, a la capacidad amortiguadora de este efluente, y por otra, al incremento en la conductividad por la adición de hipoclorito de calcio resulta despreciable.

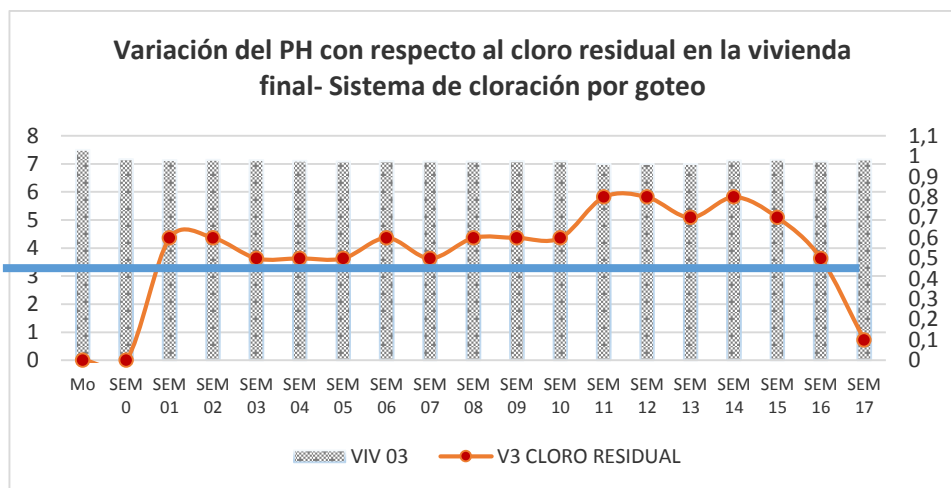
Se puede concluir que este sistema en la vivienda intermedia tiene un promedio de 7.13 (Ph), un máximo de 7.50 (Ph) y un mínimo de hasta 7.03 (Ph).



**Figura 42: Variación de la Ph con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia del sistema n° 02**

En la Figura N° 43 se observa la variación del Ph con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda final del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo. Tanto el pH como la conductividad no se vieron afectados manteniéndose en promedio en 7.12. Esto se debe, por una parte, a la capacidad amortiguadora de este efluente, y por otra, al incremento en la conductividad por la adición de hipoclorito de calcio resulta despreciable.

Se puede concluir que este sistema en la vivienda final tiene un promedio de 7.12 (Ph), un máximo de 7.50 (Ph) y un mínimo de 7.00 (Ph).



**Figura 43: Variación de la Ph con respecto al cloro residual en la vivienda final del sistema n° 02**

#### 4.2.5. Color vs cloro residual

##### 4.2.5.1. Color vs cloro residual - sistema de cloración por difusión

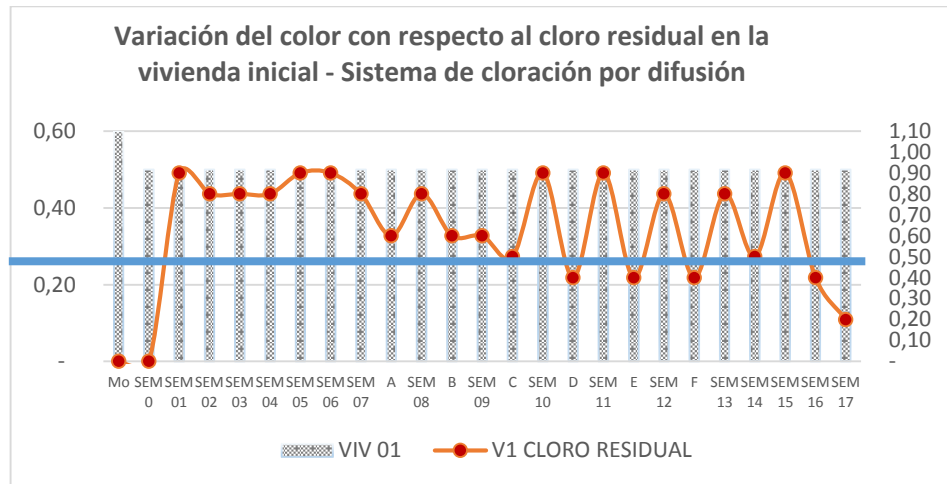
En la Tabla N° 23 se muestra los datos obtenidos durante el monitoreo de la temperatura frente al cloro residual, en las 03 viviendas seleccionadas, Por ello se realizó el análisis de cada una de las viviendas.

RESULTADO DE COLOR (TCU)						
FECHA DE MUESTREO	VIV 01	V1 CLORO RESIDUAL	VIV 02	V2 CLORO RESIDUAL	VIV 03	V3 CLORO RESIDUAL
Mo	0.6	0	0.6	0	0.6	0
SEM 0	0.5	0	0.5	0	0.5	0
SEM 01	0.5	0.9	0.5	0.8	0.5	0.6
SEM 02	0.5	0.8	0.5	0.8	0.5	0.6
SEM 03	0.5	0.8	0.5	0.8	0.5	0.5
SEM 04	0.5	0.8	0.5	0.8	0.5	0.7
SEM 05	0.5	0.9	0.5	0.7	0.5	0.6
SEM 06	0.5	0.9	0.5	0.7	0.5	0.7
SEM 07	0.5	0.8	0.5	0.7	0.5	0.7
A	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.4
SEM 08	0.5	0.8	0.5	0.5	0.5	0.4
B	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.3
SEM 09	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5
C	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4
SEM 10	0.5	0.9	0.5	0.6	0.5	0.6
D	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.3
SEM 11	0.5	0.9	0.5	0.8	0.5	0.8
E	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.3
SEM 12	0.5	0.8	0.5	0.9	0.5	0.9
F	0.5	0.4	0.5	0.3	0.5	0.3
SEM 13	0.5	0.8	0.5	0.7	0.5	0.7
SEM 14	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.3
SEM 15	0.5	0.9	0.5	0.8	0.5	0.6
SEM 16	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.3
SEM 17	0.5	0.2	0.5	0.1	0.5	0.1

**Tabla 23: Resultado de análisis del color y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por difusión**

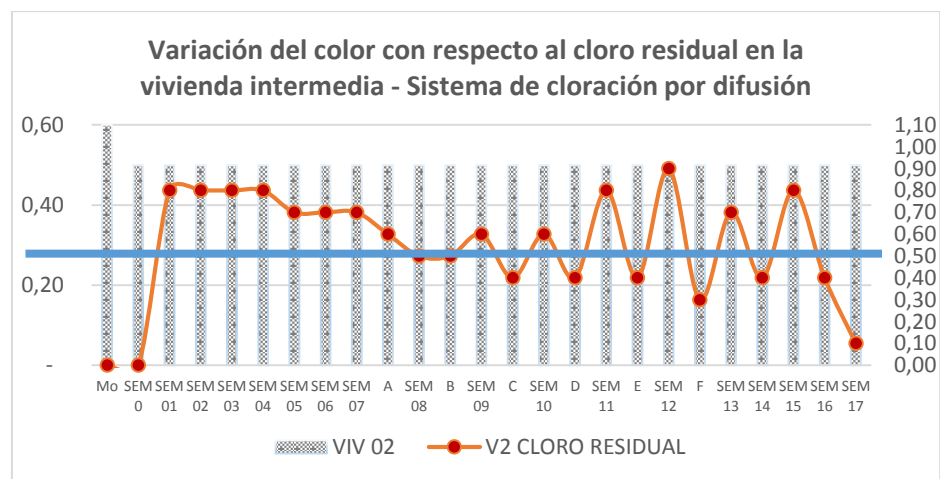
La variación de punto a punto con respecto al cloro va reduciendo mínimamente debido a la reducción de cloro residual. Según el Ministerio de Salud (2011) es un parámetro de medición obligatorio para realizar la desinfección. El MINAM (2008) señala que el rango aceptable de este parámetro es de 15 TCU.

En la Figura N° 44 se observa la variación de color con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda inicial del sistema de abastecimiento de agua N° 01, sistema de cloración por difusión. Presenta color constante, el mismo que se encuentra por debajo de lo señalado por el DS 031-2010-SA.



**Figura 44: Variación de la color con respecto al cloro residual en la vivienda inicial del sistema n° 01**

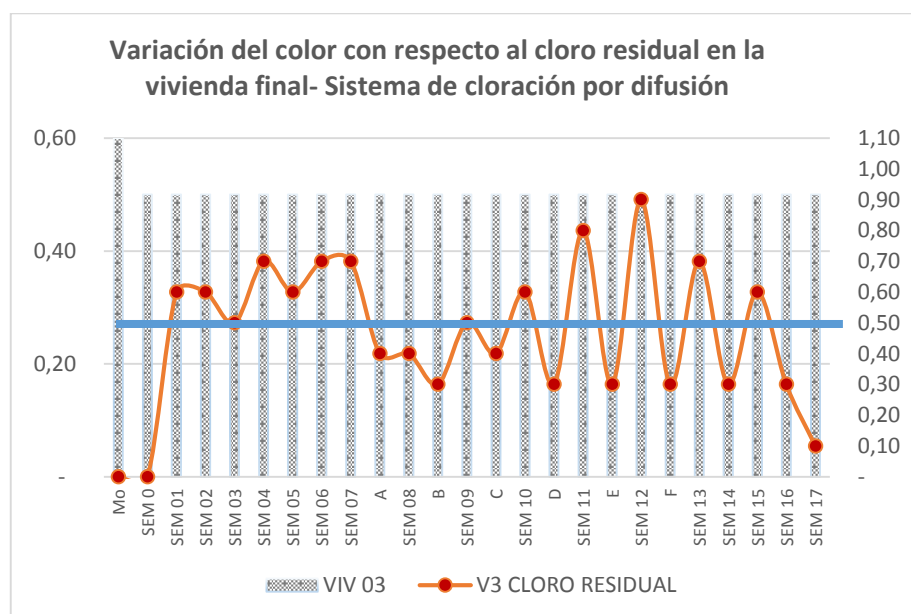
En la Figura N° 45 se observa la variación de la color con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda intermedia del sistema de abastecimiento de agua N° 01, sistema de cloración por difusión. Presenta color constante, el mismo que se encuentra por debajo de lo señalado por el DS 031-2010-SA.



**Figura 45: Variación del color con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia del sistema n° 01**



En la Figura N° 46 Se observa la variación de la color con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda final del sistema de abastecimiento de agua N° 01, sistema de cloración por difusión. Presenta color constante, el mismo que se encuentra por debajo de lo señalado por el DS 031-2010-SA.



**Figura 46: Variación de la color con respecto al cloro residual en la vivienda final del sistema n° 01**

#### 4.2.5.2. Color vs cloro residual - sistema de cloración por goteo

En la Tabla N° 24 se muestra los datos obtenidos durante el monitoreo de la temperatura frente al cloro residual, en las 03 viviendas seleccionadas; por ello se realizó el análisis de cada una de las viviendas.

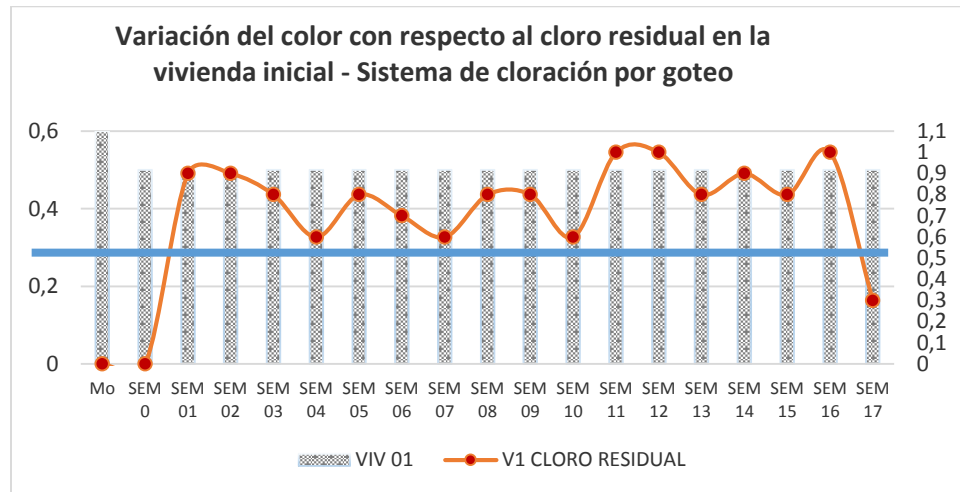
La variación de punto a punto con respecto al color se mantiene constante por lo que no merece mayor detenimiento en este parámetro.

El (Ministerio de Salud Perú, 2011), señala que es un parámetro de medición obligatorio para realizar la desinfección y el (MINAM, 2008), señala que el rango aceptable de este parámetro es de 15 TCU

52 USUARIOS								
DÍAS DE RECARGA DE CLORO	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO CON SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO							
	FECHA		VIV 01	V1 CLORO RESIDUAL	VIV 02	V2 CLORO RESIDUAL	VIV 03	V3 CLORO RESIDUAL
	15/10/2017	Mo	0.6	0	0.6	0	0.6	0
28de oct	22/10/2018	Mo	0.5	0	0.5	0	0.5	0
04 de nov.	29/10/2018	SEM 01	0.5	0.9	0.5	0.8	0.5	0.6
	05/11/2018	SEM 02	0.5	0.9	0.5	0.7	0.5	0.6
	12/11/2018	SEM 03	0.5	0.8	0.5	0.7	0.5	0.5
24 de nov	19/11/2018	SEM 04	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5
	26/11/2018	SEM 05	0.5	0.8	0.5	0.7	0.5	0.5
	03/12/2018	SEM 06	0.5	0.7	0.5	0.6	0.5	0.6
13 de dic	10/12/2018	SEM 07	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5
	17/12/2018	SEM 08	0.5	0.8	0.5	0.7	0.5	0.6
	24/12/2018	SEM 09	0.5	0.8	0.5	0.8	0.5	0.6
12 de enero	07/01/2019	SEM 10	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6
	14/01/2019	SEM 11	0.5	1	0.5	0.9	0.5	0.8
	21/01/2019	SEM 12	0.5	1	0.5	0.9	0.5	0.8
30 de enero	28/01/2019	SEM 13	0.5	0.8	0.5	0.8	0.5	0.7
	04/02/2019	SEM 14	0.5	0.9	0.5	0.9	0.5	0.8
	11/02/2019	SEM 15	0.5	0.8	0.5	0.8	0.5	0.7
	15/02/2019	SEM 16	0.5	1	0.5	0.8	0.5	0.5
	22/03/2019	SEM 17	0.5	0.3	0.5	0.2	0.5	0.1

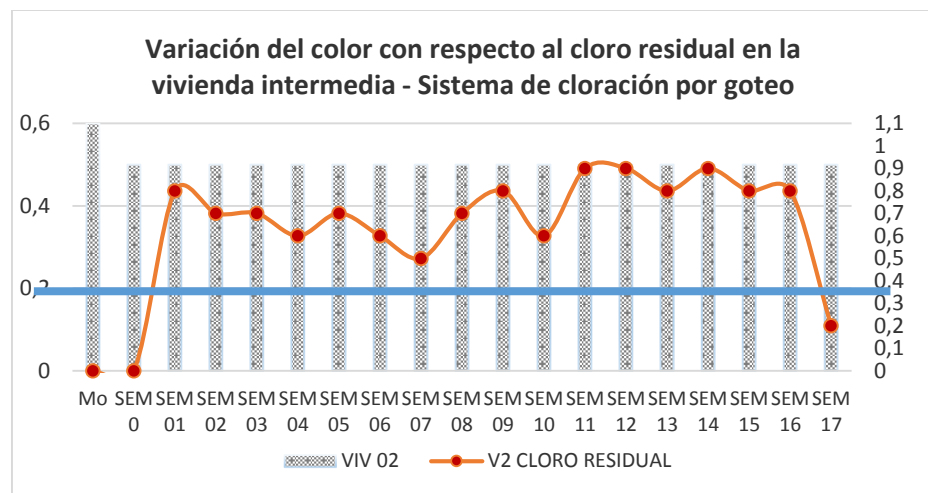
**Tabla 24 : Resultado de análisis de color y cloro residual en las 03 viviendas en muestreadas - sistema de cloración por goteo**

En la Figura N° 46 Se observa la variación de la color con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda inicial del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo. Presenta color constante, el mismo que se encuentra por debajo de lo señalado por el DS 031-2010-SA.



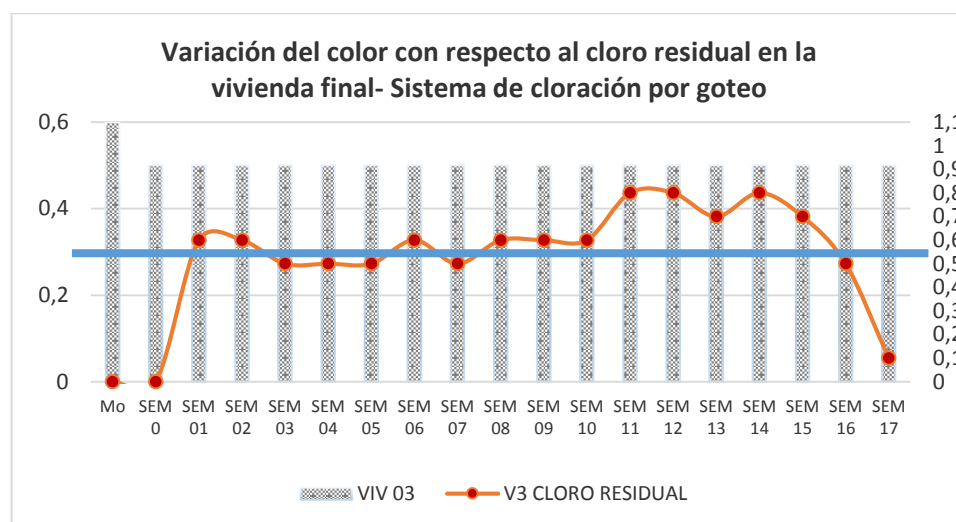
**Figura 47: Variación de la color con respecto al cloro residual en la vivienda inicial del sistema n° 02**

En la Figura N° 47 Se observa la variación de la color con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda intermedia del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo. Presenta color constante, el mismo que se encuentra por debajo de lo señalado por el DS 031-2010-SA.



**Figura 48: Variación del color con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia del sistema n° 02**

En la Figura N° 48 Se observa la variación del color con respecto al cloro residual muestreado durante 17 semanas en la vivienda final del sistema de abastecimiento de agua N° 02, sistema de cloración por goteo. Presenta color constante en los muestreos, el mismo que se encuentra por debajo de lo señalado por el DS 031-2010-SA.



**Figura 49: Variación de la color con respecto al cloro residual en la vivienda final del sistema n° 02**

#### **4.3. Descripción las características del sistema de cloración por goteo y garantizar su funcionalidad en el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy.**

El sistema de cloración por goteo fue instalado en el año 2017, por ende se describe los componentes existentes:

- **Tanque de Polietileno/ Cilindro de 220 litros**

Cilindro de polietileno de capacidad 220 litros, en la que se prepara la solución madre de cloro al 70%, cuenta con válvulas y accesorios (codos de PVC 1/2" de 45° y 90°, TEE 1/2", tampón de jebe de 3/4") de ingreso de agua y salida de la solución madre.

- **Sistema de goteo adaptado**

Este sistema consta de un conjunto de accesorios unidos que funcionan como una válvula flotadora, donde la función radica en el

ingreso de agua clorada por una manguera de nivel de aproximadamente 1.50 metros, con salida de codos de ½” y una llave de paso quien regula la salida y el goteo en el reservorio principal.

- **Caseta de cloración**

Presenta una caseta de concreto armado con techo del mismo material, por lo que los rayos del sol son mínimos en cuanto al contacto directo, además que tiene una puerta de metal con seguridad interna. Se reemplazó la llave de paso, debido a que se encontraba atrofiada, la manguerilla de salida que se encontraba acumulada de residuos de calcio (Hipoclorito de calcio). Los cálculos necesarios fueron realizados en la metodología, teniendo en cuenta la bibliografía.

Sin embargo, en la Tabla 25 se muestra los datos obtenidos para su debida funcionabilidad:

**Tabla 25: Datos obtenidos para garantizar la funcionabilidad del sistema de cloración por goteo**

<b>Datos obtenidos después de confirmar la funcionabilidad</b>			
Qi (lps) =	0.24		caudal regulado de ingreso al reservorio
T (días) =	17		período de recarga de cloro
Vtanque (L) =	220		tanque clorador
C2 (mg/L) =	1		concentración cloro residual
Hip. Calc(%)=	70		
P(gr) =	503.588571	gr	Cantidad de cloro a mezclar
Verificamos caudal de goteo			
	<b>q</b>	=	Volumen (ml)/tiempo(min)
	<b>q</b>	=	<b>8.99 ml/min</b>
	<b>q</b>	=	<b>9.00 ml/min</b>

#### **4.4. Instalación del sistema de cloración por difusión en el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy.**

La instalación fue realizada con apoyo del manual de tecnologías de cloración, donde los cálculos necesarios fueron realizados en la metodología, sin embargo en la Tabla 26 se muestra los datos obtenidos para su debida funcionabilidad:

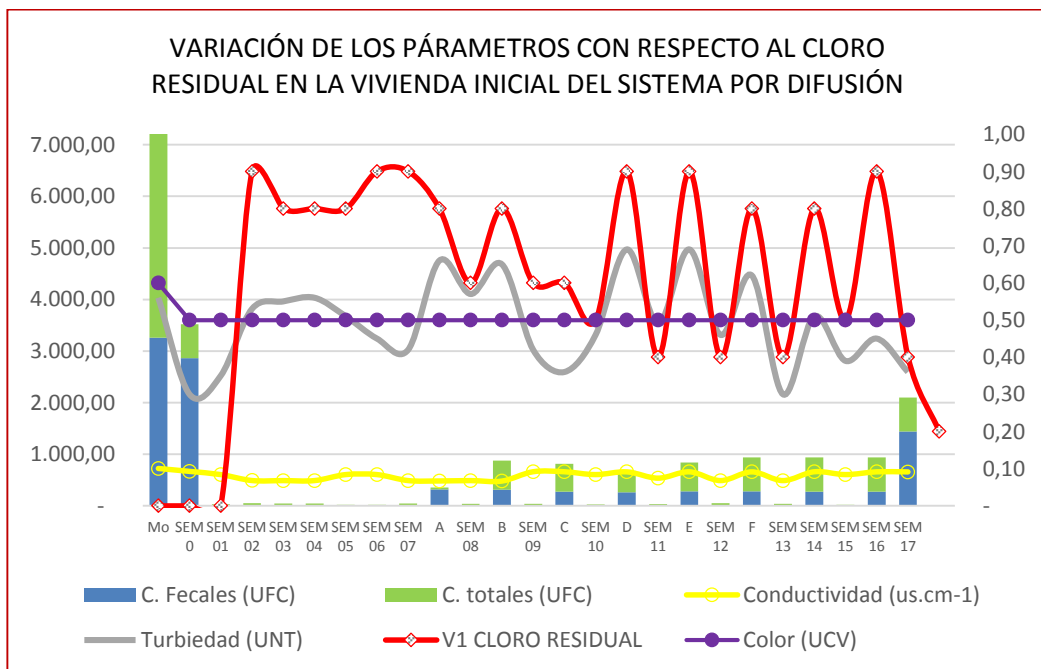
**Tabla 26: Datos obtenidos para garantizar la funcionalidad del sistema de cloración por difusión**

Datos obtenidos después de confirmar la funcionalidad		
Qi (lps) =	0.12	Caudal (entre 0.20 a 0.35 l/s)
T (días) =	8	Período de recarga de cloro
C2 (mg/L) =	1	Concentración cloro residual
Hip. Calc(%)=	70	%
P(gr) =	0.4536	gr

**4.5. Comparación de la eficiencia de la desinfección de los sistemas de cloración por goteo y sistema de cloración por difusión en el sistema de abastecimiento de en la localidad de Primorpampa del distrito de Shupluy.**

**4.5.1. Comparación de parámetros evaluados frente al cloro residual – sistema de difusión.**

En la Figura N° 50 se puede observar la variación de coliformes totales, coliformes fecales, la conductividad, la turbiedad, el Ph, el color y la temperatura en la vivienda inicial, evaluados en el sistema de agua con sistema de cloración por difusión, durante las 17 semanas.



**Figura 50: Variación de los parámetros frente al cloro residual en la vivienda inicial – sistema por difusión**

Los coliformes fecales y coliformes totales son inversamente proporcional al cloro residual. Esto quiere decir que a medida que el cloro residual se incrementa estos coliformes son eliminados. Por ende se reduce la cantidad de flora microbiana; en tanto a mayor eliminación de coliformes fecales y totales, el cloro residual irá ascendiendo.

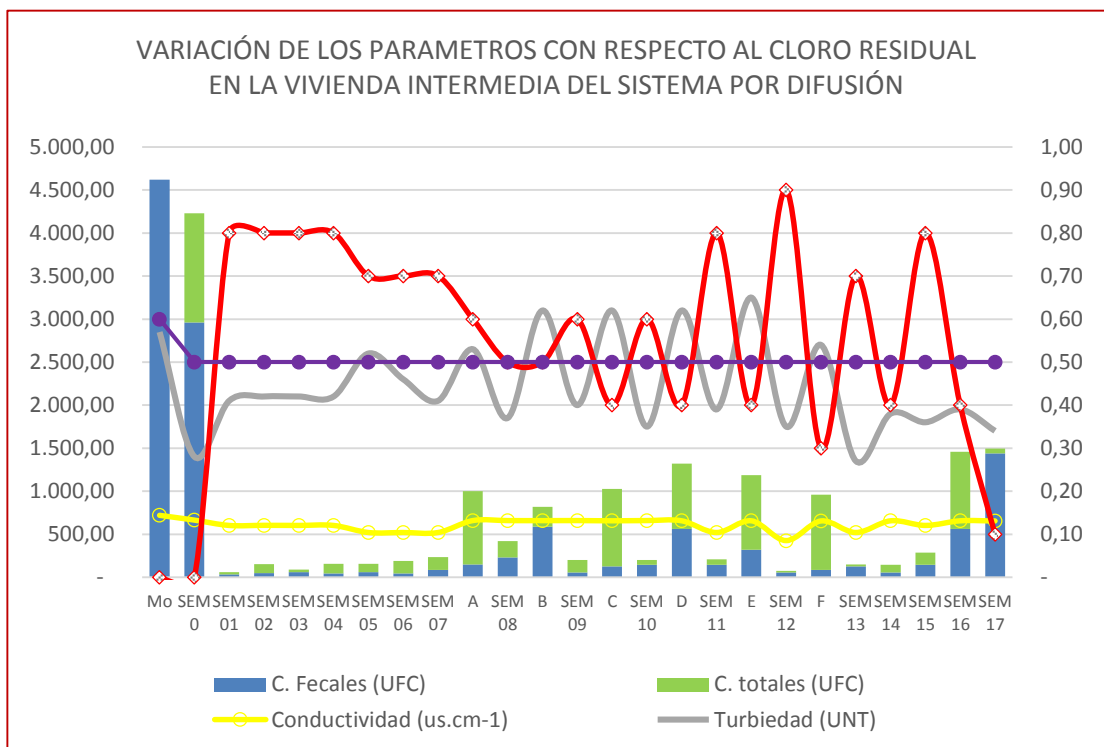
Del mismo modo, los parámetros físico-químicos como la conductividad y turbiedad actúan inversamente proporcional al cloro residual, lo que indica que a menor reporte de la conductividad y turbiedad, la acción del cloro residual será mejor, es decir logrará la eliminación o destrucción de los microorganismos como los coliformes. Los parámetros de Ph, color y temperatura, según lo muestreado, presentan variaciones despreciables debido a la capacidad amortiguadora del agua, a la presencia mínima de materia orgánica y a la mínima diferencia de tiempo de muestreo (05 minutos como máximo por punto), respectivamente.

En la Figura N° 51 y 52 se puede observar la variación de coliformes totales, coliformes fecales, la conductividad, la turbiedad, el Ph, el color y la temperatura en la vivienda intermedia y final respectivamente, donde fueron evaluados en el sistema de agua con sistema de cloración por difusión, durante las 17 semanas.

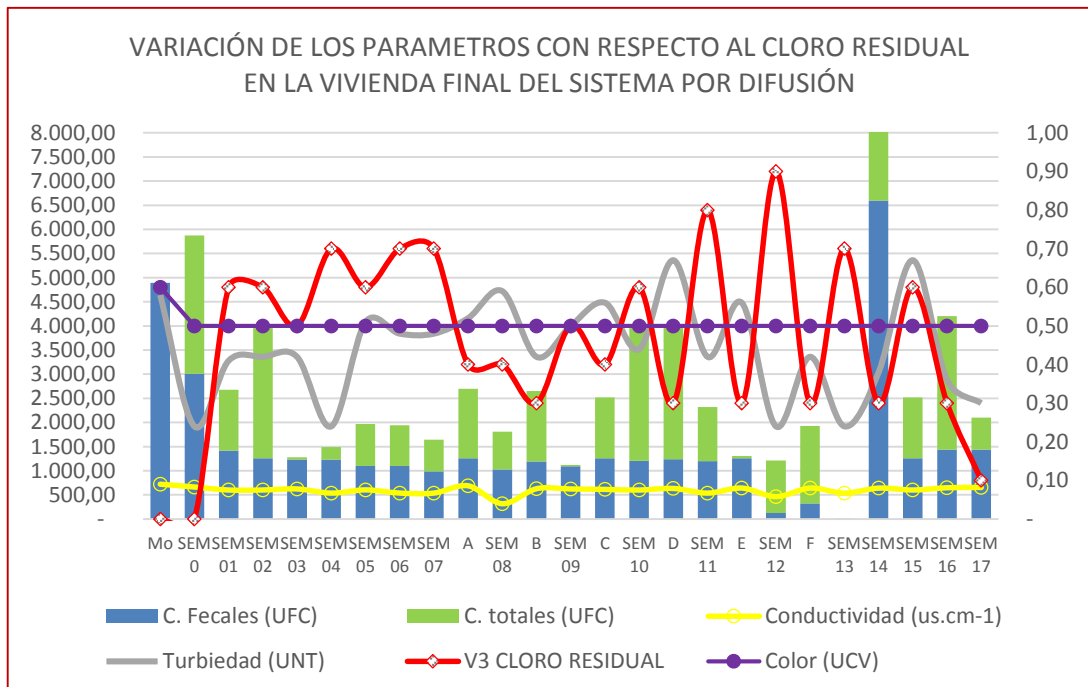
Los coliformes fecales y coliformes totales son inversamente proporcional al cloro residual, esto quiere decir a medida que el cloro residual incrementa, estos coliformes son eliminados por ende se reduce la cantidad de flora microbiana, en tanto a mayor eliminación de coliformes fecales y totales, el cloro residual irá ascendiendo.

Del mismo modo los parámetros físico químicos como la conductividad y turbiedad, actúan inversamente proporcional al cloro residual, lo que indica es que a menor reporte de, la conductividad y turbiedad la acción del cloro residual será mejor, es decir lograra la eliminación o destrucción de los microorganismos, tales como coliformes.

Mientras que los parámetros de Ph, color y temperatura, según lo muestreado presentan variaciones despreciables, debido a la capacidad amortiguadora del agua, a la presencia mínima de materia orgánica y a la mínima diferencia de tiempo de muestreo (05 minutos como máximo por punto), respectivamente.



**Figura 51: Variación de los parámetros con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia – sistema por difusión**

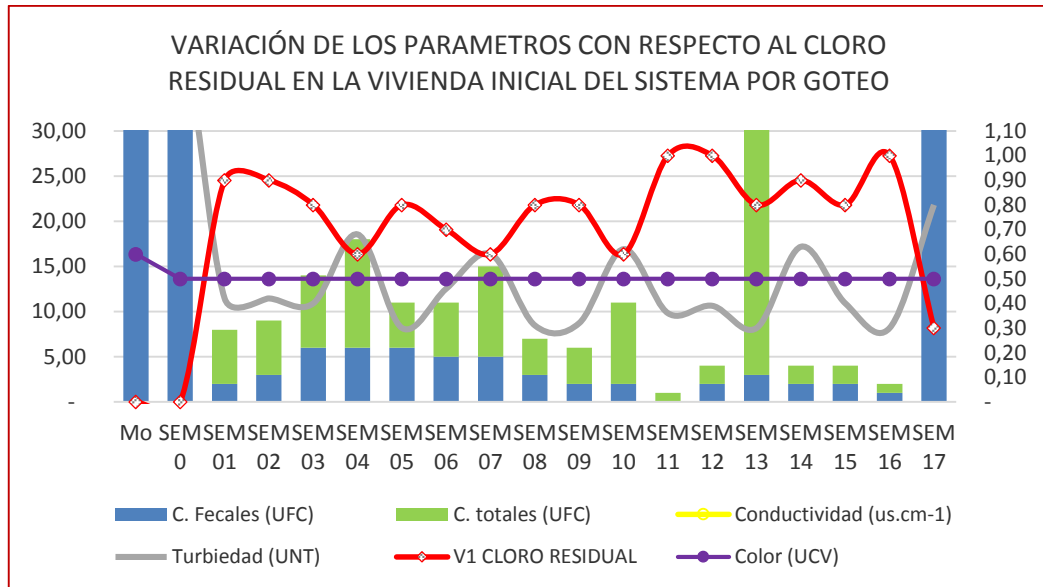


**Figura 52: Variación de los parámetros con respecto al cloro residual en la vivienda final – sistema por difusión**



#### 4.5.2. Comparación de parámetros evaluados frente al cloro residual – sistema de goteo.

En la Figura N° 53 se puede observar la variación de coliformes totales, coliformes fecales, la conductividad, la turbiedad, el Ph, el color y la temperatura en la vivienda inicial, donde fueron evaluados en el sistema de agua con sistema de cloración por goteo, durante las 17 semanas.



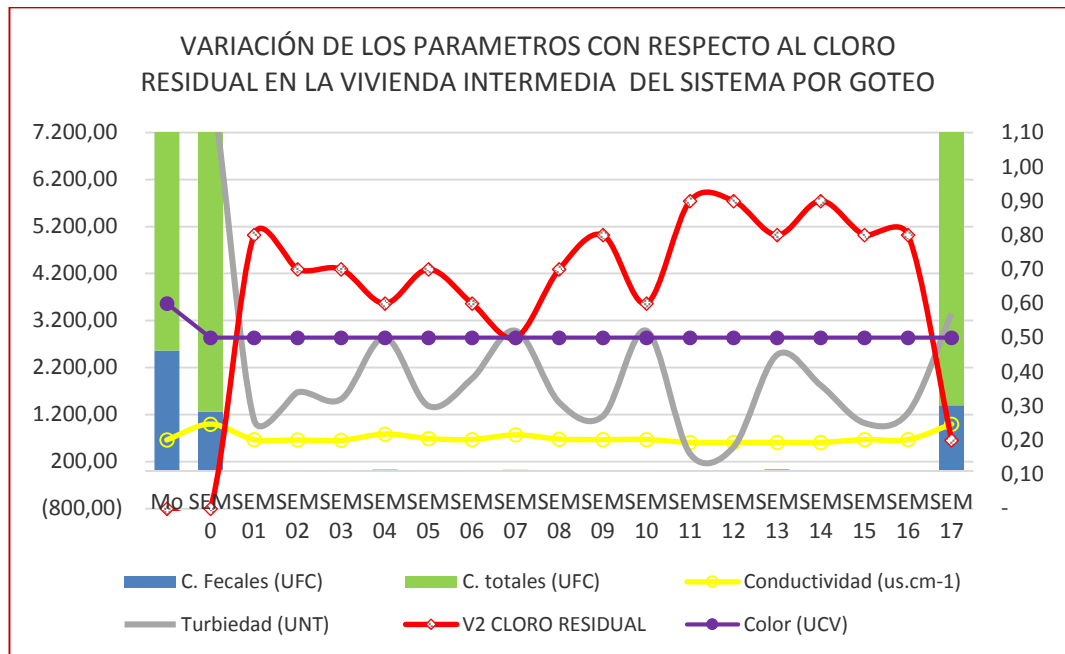
**Figura 53: Variación de los parámetros con respecto al cloro residual en la vivienda inicial – sistema por goteo**

Los coliformes fecales y coliformes totales son inversamente proporcional al cloro residual. Esto quiere decir que a medida que el cloro residual se incrementa, estos coliformes son eliminados. Por ende, se reduce la cantidad de flora microbiana; en tanto a mayor eliminación de coliformes fecales y totales el cloro residual irá ascendiendo.

Del mismo modo los parámetros físico-químicos como la conductividad y turbiedad actúan inversamente proporcional al cloro residual, lo que indica que a menor reporte de la conductividad y turbiedad, la acción del cloro residual será mejor; es decir, logrará la eliminación o destrucción de los microorganismos como los coliformes.

Los parámetros de Ph, color y temperatura, según lo muestreado, presentan variaciones despreciables debido a la capacidad amortiguadora del agua, a la presencia mínima de materia orgánica y a la mínima diferencia de tiempo de muestreo (05 minutos como máximo por punto), respectivamente.

En la Figura N° 54 se puede observar la variación de coliformes totales, coliformes fecales, la conductividad, la turbiedad, el Ph, el color y la temperatura en la vivienda intermedia, donde fueron evaluados en el sistema de agua con sistema de cloración por goteo, durante las 17 semanas.

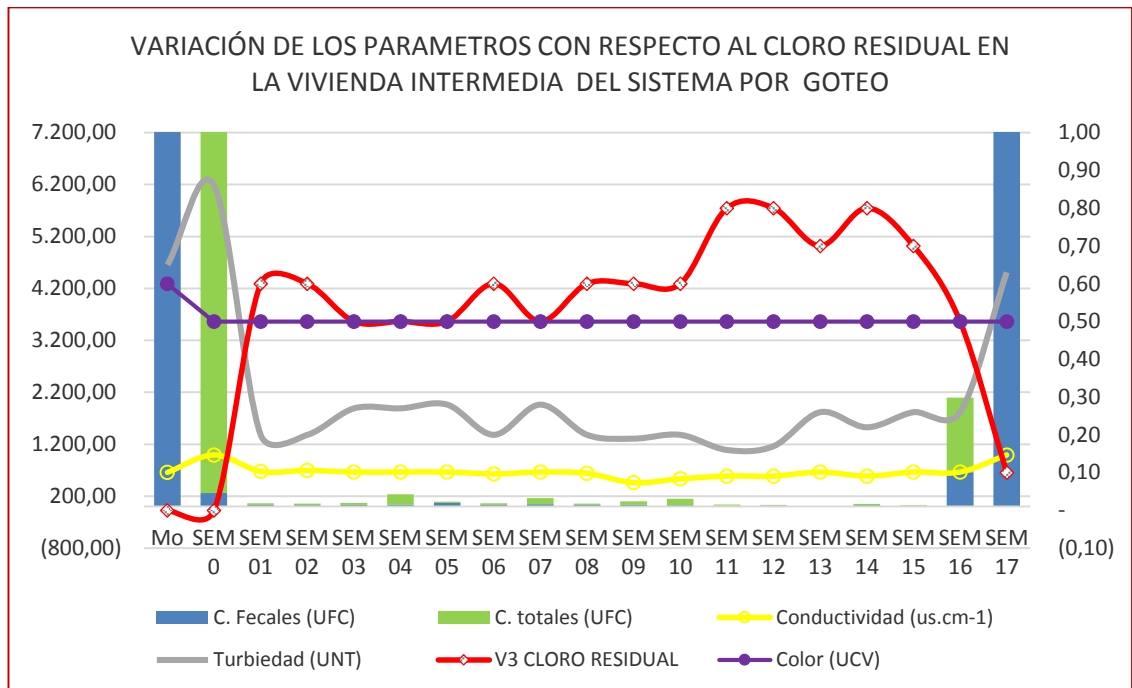


**Figura 54: Variación de los parámetros con respecto al cloro residual en la vivienda intermedia – sistema por goteo**

La vivienda intermedia reporta similar acción que en la vivienda inicial, lo que quiere decir que los coliformes fecales y coliformes totales frente al cloro residual actúan de manera inversa.

Del mismo modo (inversamente) actúan los parámetros físicos químicos como la conductividad y turbiedad, siendo este último más evidente que el primero. Lo que quiere decir, que la turbiedad tiene mayor implicancia frente al cloro residual. Mientras que los parámetros de Ph, color y temperatura, según lo muestreado presentan variaciones despreciables, es decir son parámetros constantes.

En la Figura N° 55 se puede observar la variación de coliformes totales, coliformes fecales, la conductividad, la turbiedad, el Ph, el color y la temperatura en la vivienda final, donde fueron evaluados en el sistema de agua con sistema de cloración por goteo, durante las 17 semanas.



**Figura 55: Variación de los parámetros con respecto al cloro residual en la vivienda final – sistema por goteo**

La vivienda final reporta similar acción que en la vivienda inicial, lo que quiere decir que los coliformes fecales y coliformes totales frente al cloro residual actúan de manera inversa.

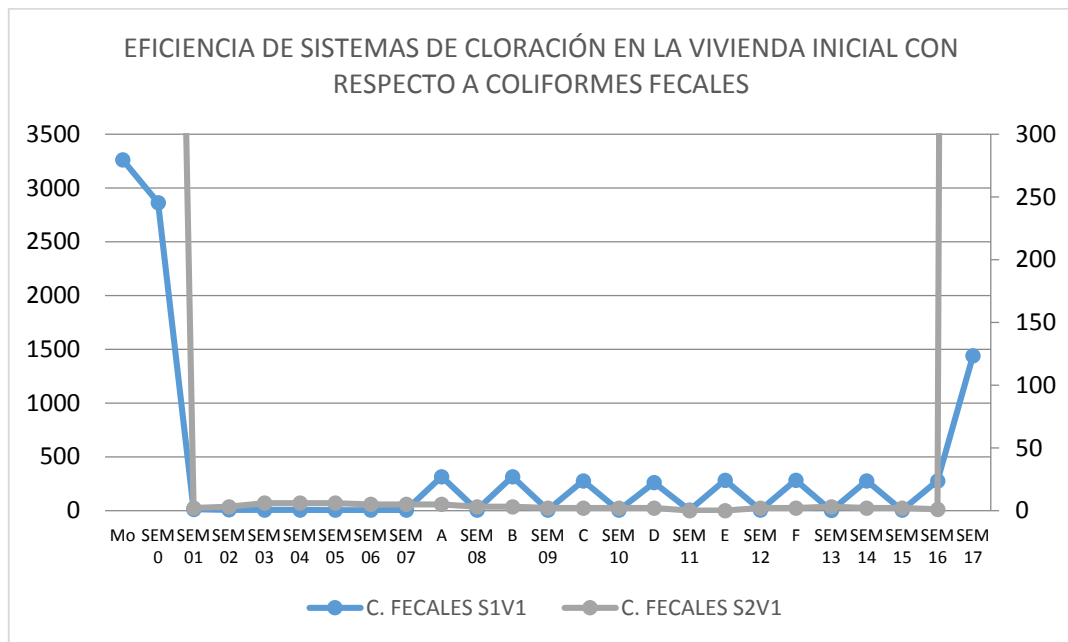
Del mismo modo (inversamente) actúan los parámetros físicos químicos como la conductividad y turbiedad, siendo este último más evidente que el primero. Lo que quiere decir, que la turbiedad tiene mayor implicancia frente al cloro residual

Mientras que los parámetros de Ph, color y temperatura, según lo muestreado presentan variaciones despreciables, es decir son parámetros constantes.

### 4.5.3. Comparación de la eficiencia del sistema de cloración por difusión y goteo con respecto a la eliminación de coliformes fecales.

#### 4.5.3.1. Vivienda inicial

En la Figura N° 56 se puede observar la variación de coliformes fecales frente al cloro residual muestreados en la vivienda inicial en ambos sistemas de cloración, es decir el sistema cloración por difusión y goteo.



**Figura 56: Variación de los coliformes fecales en la vivienda inicial- sistema por difusión y goteo**

En el análisis del primer sistema (sistema por difusión) se observa una disminución brusca hasta llegar a un mínimo de hasta 2 UFC. Sin embargo, en el muestreo a mitad de semana después de la recarga de cloro el incremento de estos coliformes fecales es alto hasta un máximo de 316 y un promedio de 107 UFC.

En el análisis del segundo sistema (sistema por goteo) se observa la disminución brusca hasta llegar a un mínimo de hasta 1 UFC. Sin embargo, con el pasar de los días y llegar a semanas 03, es decir 17 días, se observa el incremento de coliformes fecales para ese periodo de recarga de cloro, presenta UFC con un máximo de 6 y un promedio de 3 UFC

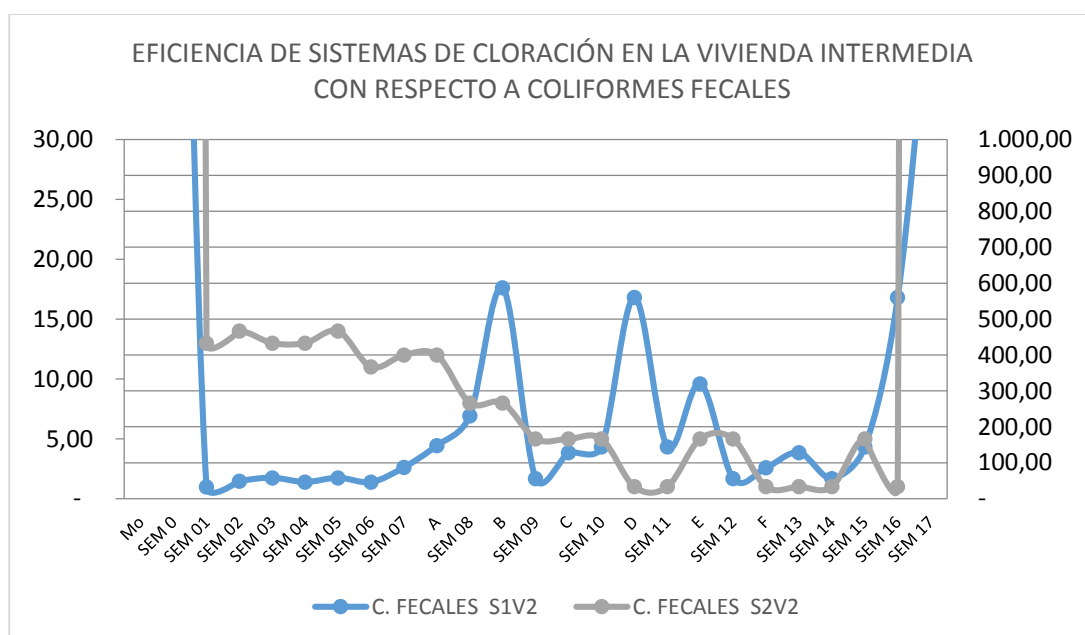
Se muestra la Tabla 27 de los valores estadístico, donde el sistema por cloración presenta la mayor eliminación de coliformes fecales, en tanto se concluye, que es más eficiente que el sistema de cloración por difusión.

**Tabla 27: Datos estadísticos vivienda inicial – Coliformes fecales (UFC)**

V. ESTADISTICOS	C. FECALES S1V1	C. FECALES S2V1
PROMEDIO	107.59	3.13
MUESTRA 0	2,863.00	1,440.00
MÁXIMO	316.00	6.00
MÍNIMO	2.00	0.00
MODA	6.00	2.00

#### 4.5.3.2. Vivienda intermedia

En la Figura N° 57 se puede observar la variación de coliformes fecales frente al cloro residual muestreados en la vivienda intermedia en ambos sistemas de cloración, es decir el sistema cloración por difusión y goteo.



**Figura 57: Variación de los coliformes fecales en la vivienda intermedia sistema por difusión y goteo**

En el análisis del primer sistema se observa una disminución brusca hasta llegar a un mínimo de hasta 33 UFC, sin embargo en el muestreo a mitad de semana después de la recarga de cloro el incremento de estos coliformes fecales es alto hasta un máximo de 2963 y un promedio de 169 UFC.

En el análisis del segundo sistemas se observa disminución brusca hasta llegar a un mínimo de hasta 01 UFC, sin embargo, con el pasar de los días y llegar a semanas 03 es decir 17 días, se observa el incremento de coliformes fecales para ese periodo de recarga de cloro, presenta UFC con un máximo de 1260 y un promedio de 7 UFC

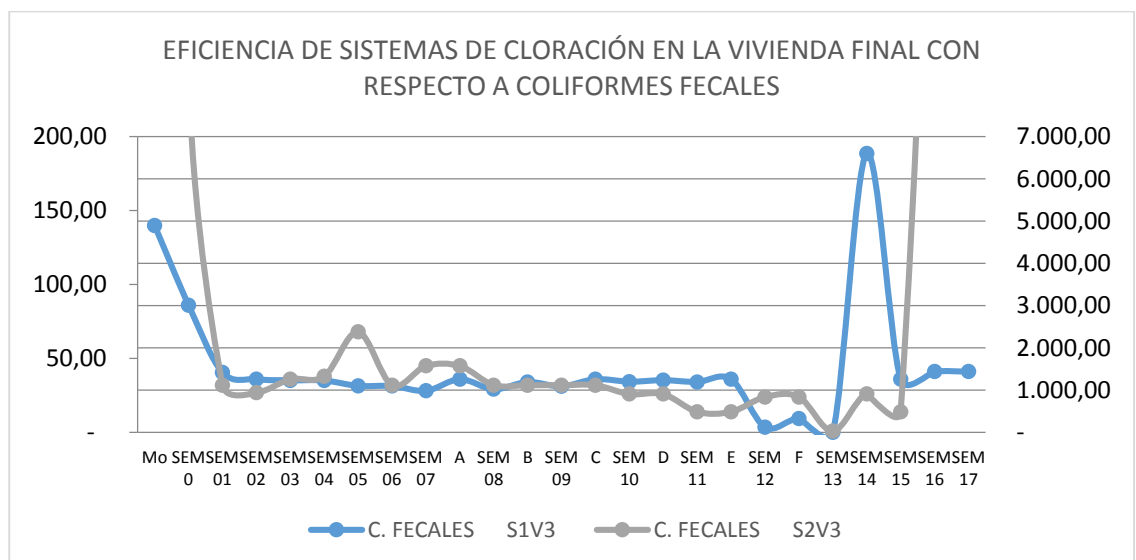
Se muestra la Tabla 28 de los valores estadístico, donde el sistema por cloración presenta la mayor eliminación de coliformes fecales, en tanto se concluye que es más eficiente que el sistema de cloración por difusión.

**Tabla 28: Datos estadísticos vivienda intermedia – Coliformes fecales (UFC)**

V. ESTADISTICOS	C. FECALES S1V2	C. TOTALES S2V2
PROMEDIO	169.32	7.63
MUESTRA 0	2,963.00	1,260.00
MÁXIMO	587.00	14.00
MÍNIMO	33.00	1.00
MODA	56.00	5.00

#### 4.5.3.3. Vivienda final

En la Figura N° 58 se puede observar la variación de coliformes fecales frente al cloro residual muestreados en la vivienda final en ambos sistemas de cloración, es decir el sistema cloración por difusión y goteo.



**Figura 58: Variación de los coliformes fecales en la vivienda final sistema por difusión y goteo**

En el análisis del primer sistema se observa una disminución brusca hasta llegar a un mínimo de hasta 01 UFC. Sin embargo, en el muestreo a mitad de semana después de la recarga de cloro el incremento de estos coliformes fecales es alto hasta un máximo de 6600 y un promedio de 1309.5 UFC.

En el análisis del segundo sistemas se observa disminución brusca hasta llegar a un mínimo de hasta 01 UFC. Sin embargo, con el pasar de los días y llegar a semanas 03 es decir 17 días, se observa el incremento de coliformes fecales para ese periodo de recarga de cloro, presenta UFC con un máximo de 660 y un promedio de 58 UFC

Se muestra la Tabla 29 de los valores estadístico, donde el sistema por cloración presenta la mayor eliminación de coliformes fecales, en tanto se concluye que es más eficiente que el sistema de cloración por difusión.

**Tabla 29: Datos estadísticos vivienda final – Coliformes fecales (UFC)**

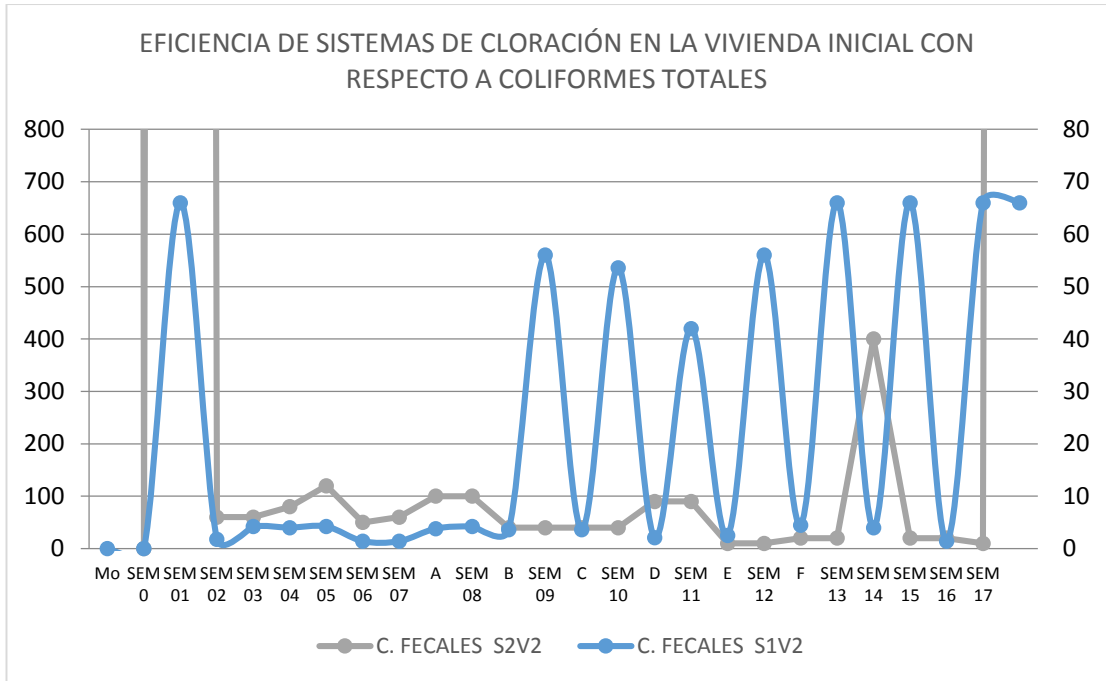
V. ESTADISTICOS	C. FECALES S1V3	C. FECALES S2V3
PROMEDIO	1,309.50	58.18
MUESTRA 0	3,012.00	260.00
MÁXIMO	6,600.00	660.00
MÍNIMO	1.00	1.00
MODA	1,260.00	32.00

#### **4.5.4. Comparación de la eficiencia del sistema de cloración por difusión y goteo con respecto a la eliminación de coliformes totales.**

##### **4.5.4.1. Vivienda inicial**

En la Figura N° 58 Se puede observar la variación de coliformes totales frente al cloro residual muestreados en la vivienda inicial en ambos sistemas de cloración, es decir el sistema cloración por difusión y goteo.

Donde el sistema por cloración presenta la mayor eliminación de coliformes fecales. Por tanto, se concluye que es más eficiente que el sistema de cloración por difusión.



**Figura 59: Variación de los coliformes totales en la vivienda inicial-sistema por difusión y goteo**

En el análisis del primer sistema se observa una disminución brusca hasta llegar a un mínimo de 14 UFC. Sin embargo, en el muestreo a mitad de semana después de la recarga de cloro, el incremento de estos coliformes totales es alto, hasta un máximo de 660 y un promedio de 205 UFC.

En el análisis del segundo sistema se observa disminución brusca hasta llegar a un mínimo de 1 UFC. Sin embargo, con el pasar de los días y llegar a semanas 03 es decir 17 días, se observa el incremento de coliformes totales para ese periodo de recarga de cloro. Presenta UFC con un máximo de 40 y un promedio de 7 UFC.

Se muestra la Tabla 30 de los valores estadístico, donde el sistema por cloración presenta la mayor eliminación de coliformes totales, en tanto se concluye que es más eficiente que el sistema de cloración por difusión.

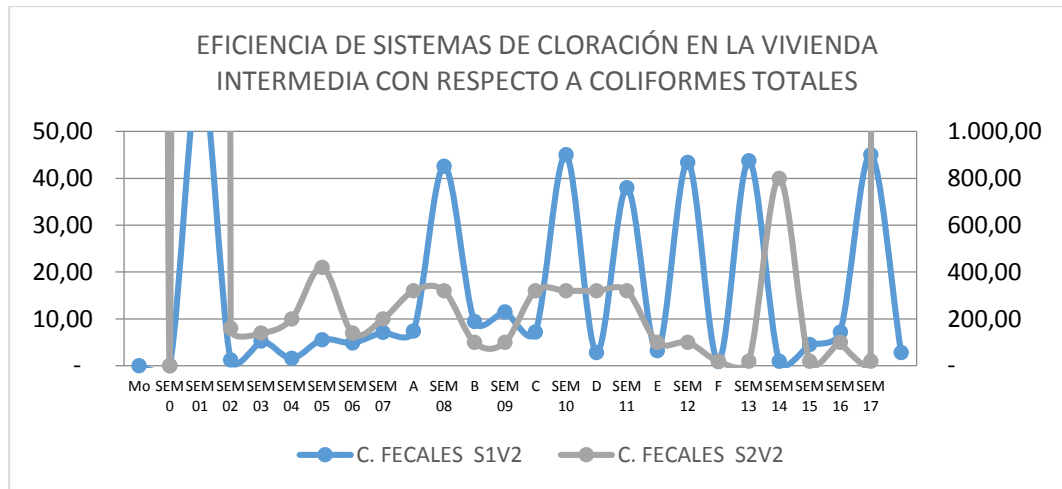
**Tabla 30: Datos estadísticos vivienda inicial–Coliformes totales (UFC)**

V. ESTADISTICOS	C. TOTALES S1V1	C. TOTALES S2V1
PROMEDIO	205.59	7.38
MUESTRA 0	660.00	3,200.00
MÁXIMO	660.00	40.00
MÍNIMO	14.00	1.00
MODA	660.00	6.00



#### 4.5.4.2. Vivienda intermedia

En la Figura N° 60 Se puede observar la variación de coliformes totales frente al cloro residual muestreados en la vivienda intermedia en ambos sistemas de cloración, es decir el sistema cloración por difusión y goteo.



**Figura 60: Variación de los coliformes totales en la vivienda intermedia- sistema por difusión y goteo**

En el análisis del primer sistema se observa una disminución brusca hasta llegar a un mínimo de hasta 18 UFC. Sin embargo en el muestreo a mitad de semana después de la recarga de cloro el incremento de estos coliformes totales es alto hasta un máximo de 900 y un promedio de 307 UFC. En el análisis del segundo sistemas se observa disminución brusca hasta llegar a un mínimo de hasta 1 UFC. Sin embargo, con el pasar de los días y llegar a semanas 03 es decir 17 días, se observa el incremento de coliformes totales para ese periodo de recarga de cloro, presenta UFC con un máximo de 6600 y un promedio de 10 UFC

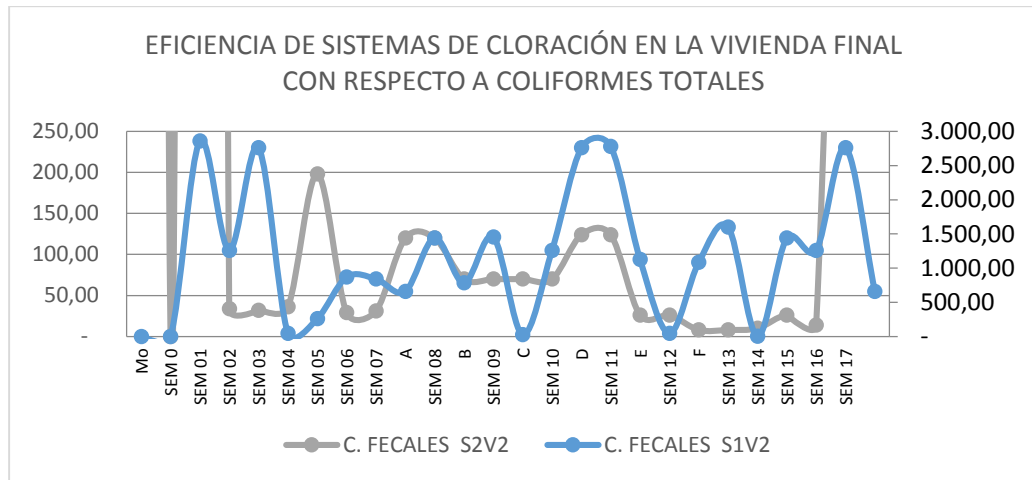
Se muestra la Tabla 31 de los valores estadístico, donde el sistema por cloración presenta la mayor eliminación de coliformes totales, en tanto se concluye que es más eficiente que el sistema de cloración por difusión.

**Tabla 31: Datos estadísticos viv. intermedia–Coliformes totales (UFC)**

V. ESTADISTICOS	C. TOTALES S1V2	C. TOTALES S2V2
PROMEDIO	307.77	10.56
MUESTRA 0	1,265.00	7,100.00
MÁXIMO	900.00	6,600.00
MÍNIMO	18.00	1.00
MODA	144.00	16.00

#### 4.5.4.3. Vivienda final

En la Figura N° 61 se puede observar la variación de coliformes fecales frente al cloro residual muestreados en la vivienda final en ambos sistemas de cloración, es decir el sistema cloración por difusión y goteo.



**Figura 61 Variación de los coliformes fecales en la vivienda intermedia de ambos sistemas - sistema por difusión y goteo**

En el análisis del primer sistema se observa una disminución brusca hasta llegar a un mínimo de hasta 3 UFC. Sin embargo, en el muestreo a mitad de semana después de la recarga de cloro el incremento de estos coliformes totales es alto hasta un máximo de 2781 y un promedio de 1205 UFC. Y en análisis del segundo sistemas se observa disminución brusca hasta llegar a un mínimo de hasta 8 UFC. Sin embargo, con el pasar de los días y llegar a semanas 03 es decir 17 días, se observa el incremento de coliformes totales para ese periodo de recarga de cloro. Presenta UFC con un máximo de 6600 y un promedio de 141 UFC.

Se muestra la Tabla 32 de los valores estadístico, donde el sistema por cloración presenta la mayor eliminación de coliformes totales, en tanto se concluye que es más eficiente que el sistema de cloración por difusión.

**Tabla 32: Datos estadísticos vivienda final – Coliformes totales (UFC)**

V. ESTADISTICOS	C. TOTALES S1V3	C. TOTALES S2V3
PROMEDIO	1,205.73	141.75
MUESTRA 0	2,860.00	9,603.00
MÁXIMO	2,781.00	6,600.00
MÍNIMO	3.00	8.00
MODA	1,260.00	70.00

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- ❖ La eliminación de coliformes fecales y totales con el sistema de cloración por difusión es variable debido a que funciona de manera óptima en los primeros días después de la recarga de cloro (Hipoclorito de sodio al 70%), pero a partir del día 04, hasta el día 07 disminuye considerablemente. Por ende el crecimiento de los coliformes fecales se propaga en mayor volumen en la vivienda intermedia y con mayor flora microbiana en la vivienda final,

Con respecto a la eliminación de los mismos con el sistema de cloración por goteo es óptimo. Esto debido a que reduce considerablemente la cantidad de coliformes fecales y totales. Sin embargo en la vivienda intermedia y en la vivienda final se incrementa la flora microbiana consecutivamente; pero ambos sistemas no llegan o no cumplen con lo establecido por el DS 031 – 2010 – SALUD.

- ❖ Los parámetros físico químicos presentan una variación generalizada con respecto al cloro residual obtenidos en ambos sistemas.  
La conductividad, la turbiedad y el Ph se encuentran dentro del rango establecido por el DS 031 – 2010 – SALUD, por lo que en la presente investigación se determinó que son inversamente proporcional al cloro residual. Mientras que la variación de la temperatura y el color frente al cloro residual es constante y que encuentran dentro de lo establecido DS 031 – 2010 – SALUD.
- ❖ El sistema de cloración por goteo instalado con anterioridad por el gobierno local presentó irregularidades para su funcionamiento, las cuales fueron superadas. Sin embargo, la cantidad de cloro (Hipoclorito de sodios al 70%) a ser preparado en la solución madre estaba relacionado con el caudal de ingreso al reservorio, tamaño del tanque clorador y la concentración del cloro granular a ser empleada. Por tanto, se cargó 570 gramos para una duración de 17 días, con 9 m por minuto, que significa aproximadamente 180 gotas de la solución madre.

- ❖ El sistema de cloración por difusión antiguamente se usaba con el hipoclorito de sodio granular o polvo al 30%. Por ello se realizó el cálculo según el manual de (Programa Proagua, 2017), dónde fue necesaria calcular el caudal de agua, concentración del cloro a usar y la concentración de cloro residual (0.5 mg/l) permitido según reglamento. Por tanto se cargó 450 gramos para una duración de 8 días.
- ❖ En la comparación de las eficiencias de los sistemas de cloración por difusión y goteo, los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, que según (Ministerio de Salud Perú, 2011), quien señala los parámetros obligatorios para realizar una adecuada cloración del agua. Por lo que, ninguno de los dos sistemas evaluados es eficiente.

Sin embargo, al comparar de ambos, resulta más eficiente el sistema de cloración por goteo, ya que logra acercarse a eliminar en un 90% a los coliformes fecales y totales en la vivienda inicial, en un 80% en la vivienda intermedia y hasta en un 60% en la vivienda final, además que reportan el cloro residual por encima de 0.5 mg/l.

El sistema por difusión generaría demasiada inversión de tiempo, ya que se tendría que recargar el cloro cada 05 o 06 días; del mismo modo se tendrá que realizar el recalcu y/o mejorar la fórmula para la obtención de la cantidad exacta y necesaria de hipoclorito de calcio.

## **5.2. Recomendaciones**

- ❖ Se experimentó que la cantidad de cloro según cálculo establecido para el sistema de cloración por goteo no es suficiente, Por ello se recomienda seguir con el trabajo de investigación y replantear la fórmula.
- ❖ Se analizó los parámetros en horas de la mañana un día después de realizado la carga, lo que se recomienda es que la próxima investigación tome repeticiones en horas del mediodía y la noche, para evaluar y conseguir datos con poco margen de error.

## REFERENCIAS

- AGUA LIMPIA. (2013). *Manual de Operación y Mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad sin planta de tratamiento en zonas rurales*. Lima: Tarea Asociación Gráfica Educativa.
- Área Técnica Municipal del distrito de Shupluy. (2017). *Plan Operativo del Área Técnica Municipal del distrito de Shupluy*.
- Britania. (Enero de 2011). *Britania laboratorio*. Obtenido de [https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl\\_5a2ed674cf661.pdf](https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a2ed674cf661.pdf)
- Britania. (Enero de 2011). *E.C. Medio*. Obtenido de [www.britanialaboratorio.com](http://www.britanialaboratorio.com)
- Cheremisinoff, N. (2002). *Handbook Of Water And Wastewater Treatment Technologies*. Woburn: Butterworth-Heinemann. Inland: Woburn.
- COSUDE, GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO, SANBASUR. (2010). Gestión del saneamiento ambiental básico rural "Manual para las áreas técnicas municipales de saneamiento". Cusco: SANBASAR. Obtenido de [http://proyectosaba.org/facipub/upload/cont/1118/files/manual\\_para\\_las\\_areas\\_tecnicas\\_municipales\\_de\\_saneamiento.pdf](http://proyectosaba.org/facipub/upload/cont/1118/files/manual_para_las_areas_tecnicas_municipales_de_saneamiento.pdf)
- DATASS . (2018). *Aplicativo de diagnostico de abastecimiento de agua y servicios de saneamiento en el ámbito rural*. Obtenido de <https://datass.vivienda.gob.pe/>
- Desarrollo Sostenible. (2014). *Diseño de plantas de tecnología apropiada*. Obtenido de [http://www.bvsde.paho.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manualIII/ma2\\_cap6.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manualIII/ma2_cap6.pdf)
- Factores de riesgo de las enfermedades diarreicas agudas en menores de 5 años*. (10 de enero de 2016). Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/en/>
- García LL, B. R. (s.f.).
- García, L., Burón, R., La Rosa, P., & Martínez, P. (2014). *Revista de Ciencias Médicas*. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/en/>
- Instituto de Estudios Peruanos. (Setiembre de 2011). *Línea base de indicadores sociales y de gestión de los servicios de agua y saneamiento en el ambito rural*. Obtenido de [file:///E:/UNASAM/LINEA%20BASE%20AGUA/linea\\_de\\_base\\_dns\\_iep\\_\\_sin\\_anexos\\_.pdf](file:///E:/UNASAM/LINEA%20BASE%20AGUA/linea_de_base_dns_iep__sin_anexos_.pdf)

- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2012). *Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES)*. Obtenido de <http://proyectos.inei.gob.pe/endes/2012/Libro.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e informática. (2014). *Encuesta Demográfica y de Salud Familiar – ENDES*. Obtenido de <http://www.minsa.gob.pe/estadisticas/estadisticas/Morbilidad/HSMacros.asp?00>
- Méndez PI, T. M. (s.f.). *Relación estadística entre la temperatura ambiente y las enfermedades diarreicas en Coatzacoalcos*. Obtenido de Boletín del Instituto de Geografía – Universidad Nacional Autónoma de México: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rig/article/view/23866/41904>
- MINAM. (Julio de 2008). *Aprueban Estándares Nacionales de Calidad de Agua - DS 002 - 2008 - MINAM*. Obtenido de [http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/ds\\_002\\_2008\\_eca\\_agua.pdf](http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/ds_002_2008_eca_agua.pdf)
- Ministerio de Salud - Oficina General de Estadística e Informática. (2013). Obtenido de <http://www.minsa.gob.pe/estadisticas/estadisticas/Morbilidad/CEMacros.asp?00>
- Ministerio de Salud de Argentina. (2012). *Enfermedades Diarreicas*. Obtenido de <http://www.msal.gov.ar/index.php/programas-y-planes/133-enfermedades-diarreicas>
- Ministerio de Salud Perú. (2011). *Reglamento de calidad de agua para consumo humano - D.S. N° 031-2010-SA*. LIMA: J.B. GRAFIC E.I.R.L.
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento . (marzo de 2017). *Cumplimiento de meta N° 41 - Plan de incentivos* . Obtenido de [www.aplicativo.pnsr.gob.pe](http://www.aplicativo.pnsr.gob.pe)
- Navarro, A. (1999). *Metodología para la desinfección de sistemas de agua para consumo*. Obtenido de [www.navarro.agua/consumo.com](http://www.navarro.agua/consumo.com)
- Ned Ancash Romas Dit, Care, Midis, Foncodes COSUDE. (2010). *Cloración y desinfección - Núcleo Ejecutor de alcance departamental de Ancash para la Reposición, Operación y Mantenimiento de Agua y Saneamiento para el Desarrollo Infantil Temprano*. Cusco: COSUDE.
- Olivares, J. C. (marzo de 2016). *Mejoramiento de la calidad de agua de los pobladores en la localidad de Casacán de la provincia de Ambo*. Obtenido de [http://www.unas.edu.pe/web/sites/default/files/web/archivos/actividades\\_academic](http://www.unas.edu.pe/web/sites/default/files/web/archivos/actividades_academic)

as/PRACTICAS%20PRE%20PROFESIONALES%20-  
%20CONCHA%20OLIVARES.pdf

OPS/OMS; COSUDE; MINISTERIO DE SALUD GUATEMALA. (2003). *Inventario de tecnologías de agua y saneamiento en Guatemala, utilizadas en comunidades rurales e indígenas*. Guatemala: COSUDE.

Organización Mundial de la Salud. (2012). Obtenido de <https://es.scribd.com/document/344258233/Saneamiento-Ambiental-pdf>

Organización Mundial de la Salud. (abril de 2013). *Las enfermedades diarreicas*. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/en/>

Organización Mundial de la Salud. (2017). *Guía para la selección de sistema de desinfección*. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/guiaseleccsistdesinf.pdf>

Organización Panamericana de la Salud. (2003). *Algoritmo para la selección de tecnología para el abastecimiento rural de agua*. Obtenido de [www.cepis.ops.oms.org](http://www.cepis.ops.oms.org)

Organización Panamericana de la Salud. (2007). *Guía para la selección de sistema de desinfección*. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/guiaseleccsistdesinf.pdf>

Organización Panamericana de Salud. (2007). *GUÍA PARA LA SELECCIÓN DE SISTEMA DE DESINFECCIÓN*. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/guiaseleccsistdesinf.pdf>

Programa Proagua. (Junio de 2017). *Manual para la cloración del agua en sistemas de abastecimiento de agua potable en el ámbito rural*. Obtenido de <http://www.fcpa.org.pe/archivos/file/DOCUMENTOS/Manuales%20APyS/FPA-Manual%20para%20la%20Cloracion-rb.pdf>

Programa Proagua; Nilsson Fustamante. (Junio de 2017). *Manual para la cloración del agua en sistemas de abastecimiento de agua potable en el ámbito rural*. Obtenido de <http://www.fcpa.org.pe/archivos/file/DOCUMENTOS/Manuales%20APyS/FPA-Manual%20para%20la%20Cloracion-rb.pdf>

Sampieri, R. H. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGrawHill, 4a. edición.

Saneamiento básico. (abril de 2016). *Guía para la elaboración de proyectos con sistemas de cloración por goteo*. Obtenido de [www.saneamiento/basico/sistemas decloración/porgoteo](http://www.saneamiento/basico/sistemas-decloracion/porgoteo) adaptado

Secretaría de Salud. (2008). 9. *Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de la Enfermedad Diarreica Aguda en niños de dos meses a cinco años en el primero y segundo nivel de atención*.

Solsona, E. (abril de 1983). *Desinfección mediante el cloro*. Obtenido de [www.cloro.desinfectante.com](http://www.cloro.desinfectante.com)

Venezuela red de arte. (s.f.). *Saneamiento Ambiental*. Obtenido de [http://vereda.ula.ve/jardin\\_botanico/wp-content/pdf/JardinBotanico/saneamiento\\_adultos.pdf](http://vereda.ula.ve/jardin_botanico/wp-content/pdf/JardinBotanico/saneamiento_adultos.pdf)



**ANEXO N° 01**

**RESULTADO DE ANALISIS FISICOS, QUIMICOS Y BACTERIOLOGICO DE  
LAS FUENTES DE AGUA**

**INFORME DE ENSAYO**

T-994-H217-HMDS

CLIENTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SHUPLUY  
PZA.DE ARMAS NRO. S/N SHUPLUY

METODO DE ENSAYO : Fisicoquímico, Químico y Microbiológico

ITEM DE ENSAYO : Agua de Manantial

PRESENTACIÓN DE LOS ITEM DE ENSAYO : Envases de plástico y vidrio  
Preservadas

MUESTREO : Muestras tomadas por el cliente

LUGAR Y FECHAS DE RECEPCIÓN : Trujillo, 9 de agosto de 2017  
Hora: 10:00

LUGAR Y FECHAS DE EJECUCIÓN : Trujillo, 9 de agosto de 2017

**MÉTODO DE ENSAYO**

Parámetro	Norma-Método	Límite de detección	Tiempo máximo de conservación recomendado/obligado
Conductividad*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 A, B, 22nd Ed.2012	- uS/cm	0.25h
Color*	APHA-2120 A,C 22nd Ed. 2012	<1 Unid Pt Co	48h
pH*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500, A y B, 22nd Ed.2012	- Units pH	0.25h
Solidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 A, C, 22nd Ed. 2012	<1.49 mg/L	7d
Turbiedad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 2130, A y B, 22nd Ed. 2012	<0.1 NTU	48h
Metales por ICP	EPA 200.7, Rev 4.4, 1994	Ag <0.0093, Al <0.0080, As <0.0065, Ba <0.0069, Be <0.0057, B <0.0102, Ca <0.0116, Cd <0.0027, Ce <0.0054, Co <0.0071, Cr <0.0056, Cu <0.0064, Fe <0.0058, Hg <0.0028, K <0.0100, Li <0.0058, Mg <0.0146, Mn <0.0070, Mo <0.0048, Se <0.0069, Na <0.0121, Ni <0.0050, P <0.0137, Pb <0.0047, Sb <0.0052, Si <0.0125, Sn <0.0075, Sr <0.0103, Ti <0.0080, Tl <0.0078, V <0.0075, Zn <0.0061 (mg/L)	30d
Uranio*	EPA 200.7, Rev 4.4, 1994	<0.001 mg/L	30d

Los resultados del informe corresponden a los ensayos solicitados para los items recibidos.

Prohibida la reproducción total o parcial sin el permiso de NIKAP S.R.L.

\*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

\*Las muestras serán eliminadas al término del tiempo de almacenamiento, salvo requerimiento expreso del cliente.

\*Informes de ensayo 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.

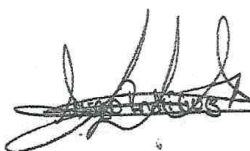


## INFORME DE ENSAYO

T-994-H217-HMDS



### MÉTODO DE ENSAYO

Parámetro	Norma-Método	Límite de detección	Tiempo máximo de conservación recomendado/obligado
Cloro Libre*	APHA-4500 A,B 22nd Ed, 2012	<0.10 mg/L	0.25h
Cianuro Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CN-C, A, B, C, E, 22nd Ed. 2012	<0.010 mg/L	14d
Dureza	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 A, C, 22nd Ed. 2012	<1.04 mg/L	30d
Fluor*	APHA 4500 F-A,D 22nd Ed, 2012	<0.017 mg/L	28d
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4110, A y B. 22nd Ed.2012	<0.012 mg/L	28d
Nitratos		<0.009 mg/L	48h
Nitritos		<0.011 mg/L	48h
Sulfatos		<0.050 mg/L	28d
Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 22nd Ed. 2012	<1.8 NMP/100mL	24h
Coliformes Fecales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 22nd Ed. 2012	<1.8 NMP/100mL	24h
Escherichia Coli	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A, B, C, G-2, 22nd Ed. 2012	<1.8 NMP/100mL	24h
Bacterias Heterotroficas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 A, B, C, 22nd Ed. 2012	<1 UFC/mL	24h
Organismos de Vida Libre*	APHA-AWWA, WEF, Cap 10. Parte 10900 22nd Ed, 2012	<1 N°Org/L	3d
Huevos Helminetos*	NMX-AA-113-SCFI-2012	Ausencia / Presencia	3d

Sello	Fecha Emisión	Jefe Administrativo	Jefe del Laboratorio de Química	Jefe de Gestion de Calidad
	26/08/2017	 Alexandra Aurazo Rodríguez	 Edder Neyra Jaico CIP 147028	 Karen Ahumada Leon CBP 8083

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS SOLICITADOS PARA LOS ÍTEM DE ENSAYO RECIBIDOS.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN EL PERMISO DE NKAP SRL.

\*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

\* Las muestras serán eliminadas al término del tiempo máximo de conservación recomendado/ obligado, salvo requerimiento expreso del cliente

\* Informes de ensayo 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.

Los resultados del informe corresponden a los ensayos solicitados para los ítems recibidos.

Prohibida la reproducción total o parcial sin el permiso de NKAP S.R.L.

\*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

\*Las muestras serán eliminadas al término del tiempo de almacenamiento, salvo requerimiento expreso del cliente.

\*Informes de ensayo 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.

**INFORME DE ENSAYO**

T-994-H217-HMDS



Pág. 03 de 07

Código de Laboratorio			T-994-01	T-994-02
Código de Cliente			RONCASHPACHAN-PAMPAMARCA	ACCESURI-PRIMORPAMPA
Item de Ensayo			Agua de Manantial	Agua de Manantial
Fecha de Muestreo			08/08/2017	08/08/2017
Hora de Muestreo			09:15	10:45
Parámetro	Símbolo	Unidad		
Conductividad*	CE	uS/cm	354	660
Color*	Unid Pt Co		<1	<1
pH*	Units pH		7,75	7,50
Sólidos Disueltos Totales	TDS	mg/L	244,7	401,3
Turbiedad	-	NTU	1,08	0,56
Uranio*	U	mg/L	<0.001	<0.001
Cloro Libre*	Cl <sub>2</sub>	mg/L	<0.10	<0.10
Cloruros	Cl	mg/L	1,96	8,14
Cianuro Total	CNT	mg/L	<0.010	<0.010
Dureza	DT	mg/L	183,1	333,4
Fluor*	F	mg/L	<0.017	<0.017
Nitratos	NO <sub>3</sub> -N	mg/L	0,197	1012
Nitritos	NO <sub>2</sub> -N	mg/L	<0.011	<0.011
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	9,77	124,5

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

Código de Laboratorio			T-994-03	T-994-04
Código de Cliente			PRIMORPAMPA-PRIMORPAMPA	YAUYO-SHUPLUY
Item de Ensayo			Agua de Manantial	Agua de Manantial
Fecha de Muestreo			08/08/2017	08/08/2017
Hora de Muestreo			11:20	16:30
Parámetro	Símbolo	Unidad		
Conductividad*	CE	uS/cm	723	36,2
Color*	Unid Pt Co		<1	<1
pH*	Units pH		7,08	6,96
Sólidos Disueltos Totales	TDS	mg/L	480,0	23,7
Turbiedad	-	NTU	1,74	0,68
Uranio*	U	mg/L	<0.001	<0.001
Cloro Libre*	Cl <sub>2</sub>	mg/L	<0.10	<0.10
Cloruros	Cl	mg/L	8,24	1,86
Cianuro Total	CNT	mg/L	<0.010	<0.010
Dureza	DT	mg/L	377,4	22,14
Fluor*	F	mg/L	<0.017	<0.017
Nitratos	NO <sub>3</sub> -N	mg/L	1172	<0.040
Nitritos	NO <sub>2</sub> -N	mg/L	<0.011	<0.011
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	88,43	1,88

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

Los resultados del informe corresponden a los ensayos solicitados para los ítems recibidos.

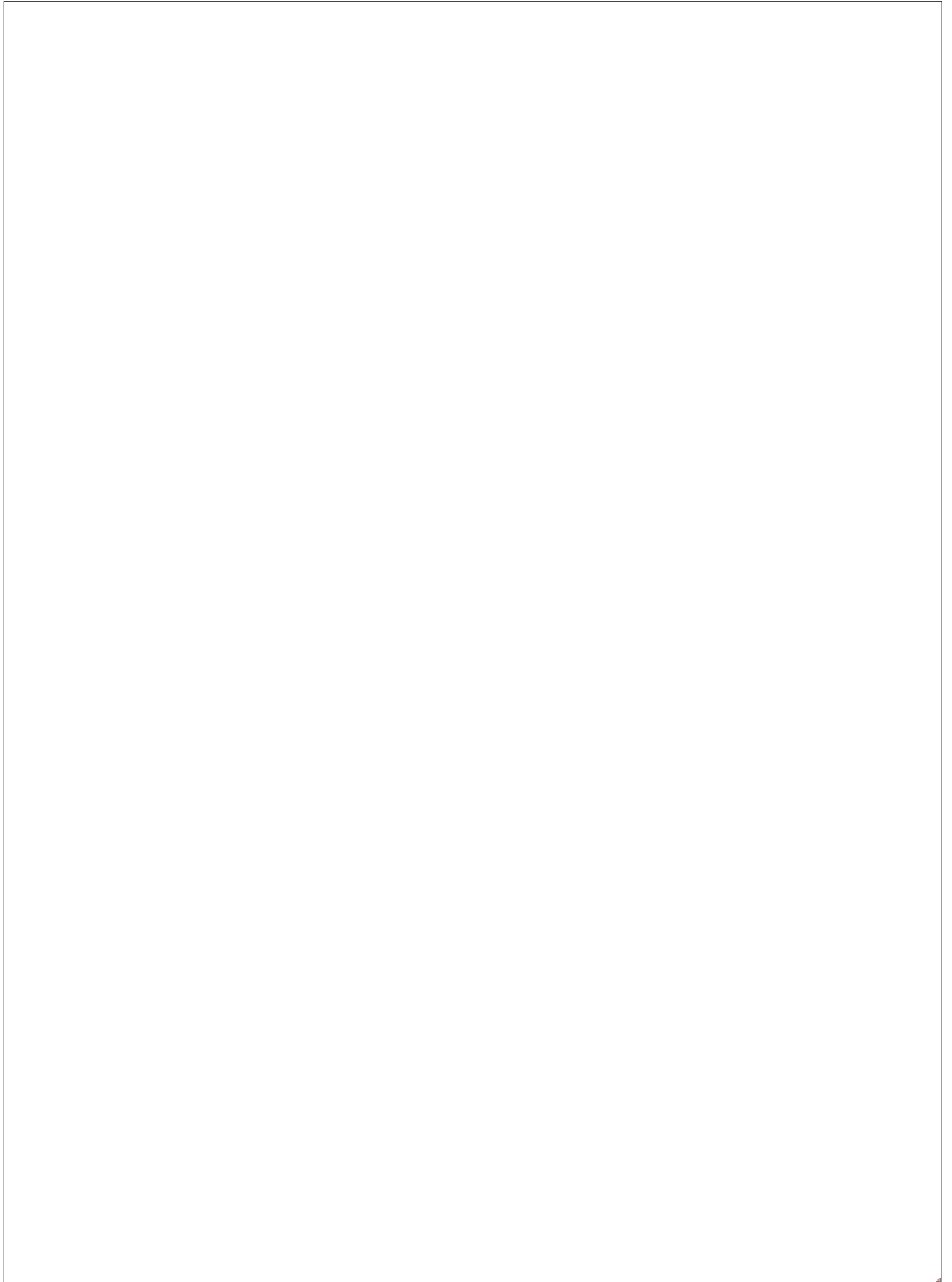
Prohibida la reproducción total o parcial sin el permiso de NIKAP S.R.L.

\*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

\*Las muestras serán eliminadas al término del tiempo de almacenamiento, salvo requerimiento expreso del cliente.

\*Informes de ensayo 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.







Código de Laboratorio			T-994-01	T-994-02	T-994-03	T-994-04
Código de Cliente			RONCASHPACHAN-PAMPAMARCA	ACCESURI-PRIMORPAMPA	PRIMORPAMPA-PRIMORPAMPA	YAUYO-SHUPLUY
Item de Ensayo			Agua de Manantial	Agua de Manantial	Agua de Manantial	Agua de Manantial
Fecha de Muestreo			08/08/2017	08/08/2017	08/08/2017	08/08/2017
Hora de Muestreo			09:15	10:45	11:20	16:30
Parámetro	Símbolo	Unidad				
<b>Metales Totales por ICP**</b>						
Aluminio	Al	mg/L	<0.0080	<0.0080	<0.0080	<0.0080
Antimonio	Sb	mg/L	<0.0052	<0.0052	<0.0052	<0.0052
Arsénico	As	mg/L	<0.0065	<0.0065	<0.0065	<0.0065
Bario	Ba	mg/L	<0.0066	<0.0066	<0.0066	<0.0066
Berilio	Be	mg/L	<0.0057	<0.0057	<0.0057	<0.0057
Boro	B	mg/L	<0.0102	<0.0102	<0.0102	<0.0102
Cadmio	Cd	mg/L	<0.0027	<0.0027	<0.0027	<0.0027
Calcio	Ca	mg/L	84,66	119,9	149,0	5538,00
Cerio	Ce	mg/L	<0.0054	<0.0054	<0.0054	<0.0054
Cobalto	Co	mg/L	<0.0071	<0.0071	<0.0071	<0.0071
Cobre	Cu	mg/L	<0.0084	<0.0084	<0.0084	<0.0084
Cromo	Cr	mg/L	<0.0056	<0.0056	<0.0056	<0.0056
Estaño	Sn	mg/L	<0.0079	<0.0079	<0.0079	<0.0079
Estroncio	Sr	mg/L	<0.0103	<0.0103	<0.0103	<0.0103
Fósforo	P	mg/L	<0.0137	<0.0137	<0.0137	<0.0137
Hierro	Fe	mg/L	<0.0058	<0.0058	0,139	<0.0058
Litio	Li	mg/L	<0.0098	<0.0098	<0.0098	<0.0098
Magnesio	Mg	mg/L	7,751	33,26	32,67	0,281
Manganeso	Mn	mg/L	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070
Mercurio	Hg	mg/L	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008
Molibdeno	Mo	mg/L	<0.0048	<0.0048	<0.0048	<0.0048
Níquel	Ni	mg/L	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050
Plata	Ag	mg/L	<0.0093	<0.0093	<0.0093	<0.0093
Plomo	Pb	mg/L	<0.0047	<0.0047	<0.0047	<0.0047
Potasio	K	mg/L	0,601	2,439	3,293	0,36
Selenio	Se	mg/L	<0.0069	<0.0069	<0.0069	<0.0069
Sodio	Na	mg/L	5,148	18,75	15,60	2,175
Talio	Tl	mg/L	<0.0078	<0.0078	<0.0078	<0.0078
Titanio	Ti	mg/L	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090
Vanadio	V	mg/L	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075
Zinc	Zn	mg/L	<0.0091	<0.0091	<0.0091	<0.0091



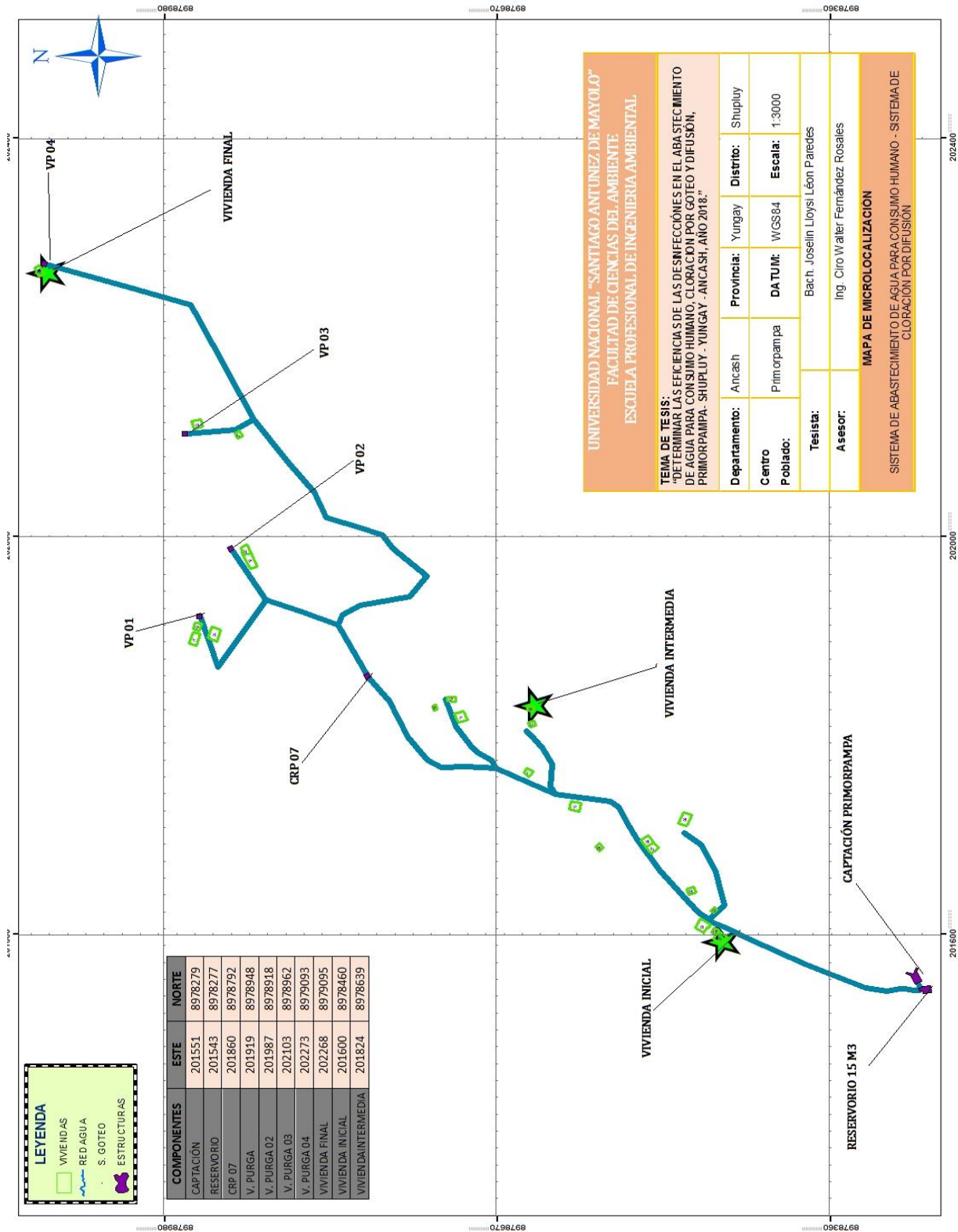
Los resultados del informe corresponden a los ensayos solicitados para los ítems recibidos.

Prohibida la reproducción total o parcial sin el permiso de NKAP S.R.L.

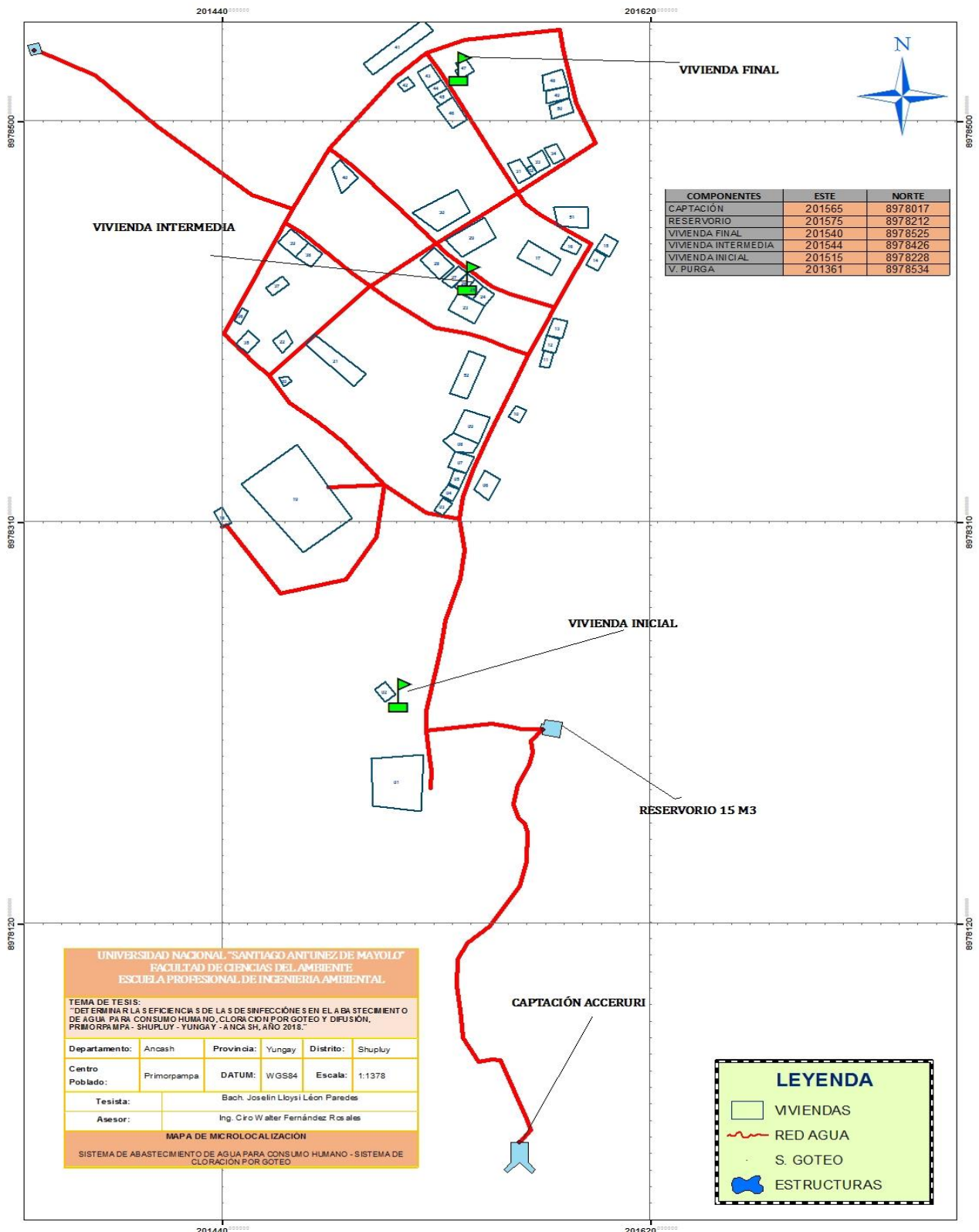
\*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

\*Las muestras serán eliminadas al término del tiempo de almacenamiento, salvo requerimiento expreso del cliente.

\*Informes de ensayo 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.



**Anexo 2: mapa de microlocalización de los puntos seleccionados en el sistema de abastecimiento de agua del sistema n° 01 – sistema de cloración por difusión**



**Anexo 3: Mapa de microlocalización de los puntos seleccionados en el sistema de abastecimiento de agua del sistema n° 02 – sistema de cloración por goteo**



## **ANEXO N° 04**

### **Resultado de los análisis de los parámetros obligatorios**















**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190052**

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: JOSELIN LEÓN PAREDES "DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEY Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018"
	<b>Dirección</b>	: Centro Poblado de Toma - Carhuaz
	<b>Atención</b>	: Joselin León Paredes
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua de Caño
	<b>Matriz</b>	: Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida
	<b>Procedencia</b>	: Vivienda 2, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC190020
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 15 /Febrero/2019
	<b>Fecha de análisis</b>	: 15 de Febrero al 22 de Febrero/2019
	<b>Cotización N°</b>	: CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S1M2
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	15/02/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	07:21
					Código del Laboratorio	AG190052
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0,5		< 0,5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		659
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		18
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0,01		0,28
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS</b>					
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		900
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		560

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días

Huaraz, 22 de Febrero de 2019



**MSc. Quím. Mario Leyva Collas**  
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

**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.**

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

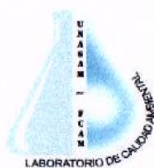
Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
 FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
 Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash, Telef.421 431- Cel. 944432754 / 948915005 RPM. # 948915005  
 E-mail: labfcam@hotmail.com

FI-001/Versión: 01/F. E: 22-03-10

Página 1 de 1





**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190053**

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES "DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GÓTEO Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018"

**Dirección** : Centro Poblado de Toma - Carhuaz  
**Atención** : Joselin León Paredes

**MUESTRA** **Producto declarado** : Agua de Caño  
**Matriz** : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
**Procedencia** : Vivienda 3, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
**Ref./Condición** : Cadena de Custodia CC190020

**MUESTREO** **Responsable** : Muestra proporcionada por el cliente  
**Referencia** : No indica

**LABORATORIO** **Fecha de recepción** : 15 /Febrero/2019  
**Fecha de análisis** : 15 de Febrero al 22 de Febrero/2019  
**Cotización N°** : CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S1M3
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	15/02/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	07:27
					Código del Laboratorio	AG190053
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		658
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		18
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.44
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>					
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		2760
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		1440

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días

Huaraz, 22 de Febrero de 2019



*Mario Leyva Collas*  
MSc. Quím. Mario Leyva Collas  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

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.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash, Telef.421 431- Cel. 944432754 / 948915005 RPM. # 948915005

FI-001/Versión: 01/F.E: 22-03-10

E-mail: labfcam@hotmail.com

Página 1 de 1



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N.º LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190054**

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES \*DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEO Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018\*

Dirección : Centro Poblado de Toma - Carhuaz  
Atención : Joselin León Paredes

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Caño  
Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
Procedencia : Vivienda 1, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190020

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No Indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 15 /Febrero/2019  
Fecha de análisis : 15 de Febrero al 22 de Febrero/2019  
Cotización N° : CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S2M1
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	15/02/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	07:31
					Código del Laboratorio	AG190054
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0,5		< 0,5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		668
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		18,3
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0,01		0,30
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>					
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		< 1
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		< 1

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días

Huaraz, 22 de Febrero de 2019



*Msc. Quím. Mario Leyva Collas*  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

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.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash. Telef.421 431- Cel. 944432754 / 948915005 RPM. # 948915005  
E-mail: lablcam@hotmail.com



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190055**

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES "DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEY Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018"

Dirección : Centro Poblado de Toma - Carhuaz  
Atención : Joselin León Paredes

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Caño  
Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
Procedencia : Vivienda 2, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190020

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 15 /Febrero/2019  
Fecha de análisis : 15 de Febrero al 22 de Febrero/2019  
Cotización N° : CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S2M2
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	15/02/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	07:40
					Código del Laboratorio	AG190055
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		667
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		18.2
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.28
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>					
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		< 1
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		< 1

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

i. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días



*Mario Leyva Collas*  
MSc. Quím. Mario Leyva Collas  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Huaraz, 22 de Febrero de 2019

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.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash, Telef.421 431- Cel. 944432754 / 948915005 RPM, # 948915005  
E-mail: labfcam@hotmail.com

FI-001/Versión: 01/F.E: 22-03-10

Página 1 de 1



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190056**

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES "DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEY Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018"  
Dirección : Centro Poblado de Toma - Carhuaz  
Atención : Joselin León Paredes

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Caño  
Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
Procedencia : Vivienda 3, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190020

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 15 /Febrero/2019  
Fecha de análisis : 15 de Febrero al 22 de Febrero/2019  
Cotización N° : CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S2M3
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	15/02/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	07:45
					Código del Laboratorio	AG190056
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		567
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		18.3
FQ38	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.26
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>					
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		1440
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		660

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días

Huaraz, 22 de Febrero de 2019



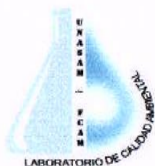
*Msc. Quím. Mario Leyva Collas*  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

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.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dicientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz-Ancash- Telef.421 431- Cel. 944432754 / 948915005 RPM. # 948915005  
E-mail: labfcam@hotmail.com



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190042**

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES "DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEÓ Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018"  
Dirección : Centro Poblado de Toma - Carhuaz  
Atención : Joselin León Paredes

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Caño  
Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
Procedencia : Vivienda 1, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190017

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 11 /Febrero/2019  
Fecha de análisis : 11 de Febrero al 18 de Febrero/2019  
Cotización N° : CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S1 - M1
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	11/02/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	7:30
					Código del Laboratorio	AG190042
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0,5		< 0,5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-3</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		656
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		18.9
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0,01		0,36
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>					
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		14
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		5

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días



*MSc. Quím. Mario Leyva Collas*  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CGP N° 604

Huaraz, 18 de Febrero de 2019

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.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash, Telef.421 431- Cel. 944432754 / 948915005 RPM. # 948915005

FI-001/Versión: 01/F.E: 22-03-10

E-mail: labfcam@hotmail.com

Página 1 de 1



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190043**

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: JOSELIN LEÓN PAREDES "DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTE Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018"
	<b>Dirección</b>	: Centro Poblado de Toma - Carhuaz
	<b>Atención</b>	: Joselin León Paredes
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua de Caño
	<b>Matriz</b>	: Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida
	<b>Procedencia</b>	: Vivienda 2, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC190017
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 11 /Febrero/2019
	<b>Fecha de análisis</b>	: 11 de Febrero al 18 de Febrero/2019
	<b>Cotización N°</b>	: CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S1 - M2
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	11/02/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	7:37
					Código del Laboratorio	AG190043
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0,5		< 0,5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		655,5
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		19,1
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0,01		0,34
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>					
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		144
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		56

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

**NOTA:**

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días



*Msc. Quím. Mario Leyva Colles*  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

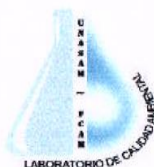
Huaraz, 18 de Febrero de 2019

**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.**

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash. Telef.421 431- Cel. 944432754 / 948915005 RPM. # 948915005  
E-mail: labfcam@hotmail.com



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190044**

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES \*DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEO Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018\*\*  
Dirección : Centro Poblado de Toma - Carhuaz  
Atención : Joselin León Paredes

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Caño  
Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
Procedencia : Vivienda 3, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190017

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia: : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 11 /Febrero/2019  
Fecha de análisis : 11 de Febrero al 18 de Febrero/2019  
Cotización N° : CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S1 - M3
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	11/02/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	7:47
					Código del Laboratorio	AG190044
<b>FQ ANALISIS FISICOQUIMICOS</b>						
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		653
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		18.9
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.30
<b>CM INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLOGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>						
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		1250
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		900

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días



*Mario Leyva Collas*  
MSc. Quím. Mario Leyva Collas  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Huaraz, 18 de Febrero de 2019

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.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash, Telef.421 431- Cel. 944432754 / 948915005 RPM. # 948915005  
E-mail: labfcam@hotmail.com



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190045**

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES "DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEÓ Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018"  
Dirección : Centro Poblado de Toma - Carhuaz  
Atención : Joselin León Paredes

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Caño  
Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
Procedencia : Vivienda 1, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190017

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 11 /Febrero/2019  
Fecha de análisis : 11 de Febrero al 18 de Febrero/2019  
Cotización N° : CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S2 - M1
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	11/02/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	7:51
					Código del Laboratorio	AG190045
<b>FQ ANALISIS FISICOQUIMICOS</b>						
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		664
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		19.2
FQ38	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.40
<b>CM INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATOGENOS</b>						
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		2
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		< 1

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días



MSc. Quim. Mario Leyva Collas  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Huaraz, 18 de Febrero de 2019

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.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz-Ancash, Telef.421 431- Cel. 944432754 / 948915005 RPM. # 948915005  
E-mail: labfcam@hotmail.com





**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N.º LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190046**

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES "DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEO Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018"

Dirección : Centro Poblado de Torna - Carhuaz  
Atención : Joselin León Paredes

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Caño  
Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
Procedencia : Vivienda 2, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190017

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 11 /Febrero/2019  
Fecha de análisis : 11 de Febrero al 18 de Febrero/2019  
Cotización N° : CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S2 - M2
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	11/02/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	7:57
					Código del Laboratorio	AG190046
<b>FQ ANALISIS FISICOQUIMICOS</b>						
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		663
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		19.3
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.25
<b>CM INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>						
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		5
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		2

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días



*MSc. Quím. Mario Leyva Collas*  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

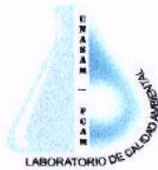
Huaraz, 18 de Febrero de 2019

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.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dicientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash. Telef.421 431- Cel. 944432754 / 948915005 RPM. # 948915005  
E-mail: labfcam@hotmail.com



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190047**

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES \*DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEO Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018\*\*  
Dirección : Centro Poblado de Toma - Carhuaz  
Atención : Joselin León Paredes

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Caño  
Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
Procedencia : Vivienda 3, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190017

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 11 /Febrero/2019  
Fecha de análisis : 11 de Febrero al 18 de Febrero/2019  
Cotización N° : CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S2 - M3
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	11/02/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	8:04
					Código del Laboratorio	AG190047
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		668
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		19.0
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.26
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>					
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		14
CM05	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		5

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a. Conductividad = 28 días



*MSc. Quím. Mario Leyva Collas*  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Huaraz, 18 de Febrero de 2019

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.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirmentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash, Telef.421 431- Cel. 944432754 / 948915005 RPM. # 948915005  
E-mail: labfcam@hotmail.com



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190030**

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES \*DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEO Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018\*\*  
Dirección : Centro Poblado de Toma - Carhuaz  
Atención : Joselin León Paredes

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Caño  
Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
Procedencia : Vivienda 1, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190012

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 04 /Febrero/2019  
Fecha de análisis : 04 de Febrero al 11 de Febrero/2019  
Cotización N° : CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S1 - M1
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	04/02/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	7:15
					Código del Laboratorio	AG190030
FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0,5		< 0,5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		604.5
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		20.7
FQ38	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.69
CM	INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS					
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		650
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		276

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

**NOTA:**

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días



MSc. Quím. Mario Leyva Collas  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Huaraz, 11 de Febrero de 2019

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.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirmentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash, Telef.421 431- Cal. 944432754 / 948915005 RPM. # 948915005  
E-mail: labfcam@hotmail.com



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190031**

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES "DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GÓTEO Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018"  
Dirección : Centro Poblado de Toma - Carhuaz  
Atención : Joselin León Paredes

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Caño  
Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
Procedencia : Vivienda 2, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190012

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 04 /Febrero/2019  
Fecha de análisis : 04 de Febrero al 11 de Febrero/2019  
Cotización N° : CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S1 - M2
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	04/02/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	7:26
					Código del Laboratorio	AG190031
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		603
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		20.6
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		2.36
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS</b>					
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		90
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		56

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días

Huaraz, 11 de Febrero de 2019



*Msc. Quím. Mario Leyva Collas*  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

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.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash, Telef.421 431- Cel. 944432754 / 948915005 RPM. # 948915005  
E-mail: labfcam@hotmail.com

FI-001/Versión: 01/F.E: 22-03-10

Página 1 de 1



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N.º LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190032**

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES "DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEO Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018"  
Dirección : Centro Poblado de Toma - Carhuaz  
Atención : Joselin León Paredes

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Caño  
Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
Procedencia : Vivienda 3, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190012

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 04 /Febrero/2019  
Fecha de análisis : 04 de Febrero al 11 de Febrero/2019  
Cotización N° : CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S1 - M3
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	04/02/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	7:34
					Código del Laboratorio	AG190032
FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		600.5
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		19.7
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.67
CM	INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS					
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		14400
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		6600

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días



Msc. Quím. Mario Leyva Collas  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Huaraz, 11 de Febrero de 2019

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.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash. Telef.421 431- Cel. 944432754 / 948915005 RPM. # 948915005  
E-mail: labfcam@hotmail.com



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190033**

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES "DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEO Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018"  
Dirección : Centro Poblado de Toma - Carhuaz  
Atención : Joselin León Paredes

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Caño  
Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
Procedencia : Vivienda 1, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190012

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 04 /Febrero/2019  
Fecha de análisis : 04 de Febrero al 11 de Febrero/2019  
Cotización N° : CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S2 - M1
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	04/02/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	7:39
					Código del Laboratorio	AG190033
FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		603.5
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		18.7
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.63
CM	INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS					
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		2
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		<1

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días



MSc. *Quim. Mario Leyva Collas*  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Huaraz, 11 de Febrero de 2019

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.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos solo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash. Telef.421 431- Cel. 944432754 / 948915005 RPM. # 948915005  
E-mail: labfcam@hotmail.com



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190034**

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES "DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEO Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018"  
Dirección : Centro Poblado de Toma - Carhuaz  
Atención : Joselin León Paredes

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Caño  
Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
Procedencia : Vivienda 2, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190012

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 04 /Febrero/2019  
Fecha de análisis : 04 de Febrero al 11 de Febrero/2019  
Cotización N° : CD180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S2 - M2
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	04/02/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	7:50
					Código del Laboratorio	AG190034
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		606.5
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		21.0
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		1.60
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>					
CM04	Coliformos totales	UFC/ml	APIA 9222 D (*)	1		<1
CM06	Coliformos fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		< 1

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

**NOTA:**

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días



*Msc. Quím. Mario Leyva Collas*  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Huaraz, 11 de Febrero de 2019

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.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz-Ancash, Tel:421 431- Cel. 94432754 / 948915005 RPM. # 948915005  
E-mail: labfcam@hotmail.com



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N.º LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190035**

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES "DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEÓ Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018"  
Dirección : Centro Poblado de Toma - Carhuaz  
Atención : Joselin León Paredes

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Caño  
Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
Procedencia : Vivienda 3, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190012

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 04 /Febrero/2019  
Fecha de análisis : 04 de Febrero al 11 de Febrero/2019  
Cotización N° : CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S2 - M3
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	04/02/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	7:57
					Código del Laboratorio	AG190035
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		589.5
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		19.8
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.62
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS</b>					
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		26
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		14

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

**NOTA:**

i. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días



*Mario Leyva Collas*  
MSc. Quím. Mario Leyva Collas  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Huaraz, 11 de Febrero de 2019

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.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz-Ancash, Telef.421 431- Cel. 944432754 / 948915005 RPM. # 948915005

FI-001/Versión: 01/F.E: 22-03-10

E-mail: labfcam@hotmail.com

Página 1 de 1





**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190014**

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES "DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEO Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018"

Dirección : Centro de Toma - Carhuaz  
Atención : Joselin Leon Paredes

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Caño  
Matriz : Agua para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
Procedencia : Vivienda 1, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190009

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 28 /Enero/2019  
Fecha de análisis : 28 de Enero al 04 de Febrero/2019  
Cotización N° : CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S1 - M1
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	28/01/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	7:20
					Código del Laboratorio	AG190014
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		676
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		20.7
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.85
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>					
CM04	Coliformos totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		40
CM06	Coliformos fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		< 1

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días

Huaraz, 04 de Febrero de 2019



*MSc. Quím. Mario Leyva Galles*  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

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.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirmentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash, Telef.421 431- Cel. 944432754 / 946915005 RPM. # 948915005

FI-003/Verión: 01/F.E: 22-03-10

E-mail: labfcam@hotmail.com

Página 1 de 1



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190015**

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES \*DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEO Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018\*\*  
Dirección : Centro de Toma - Carhuaz  
Atención : Joselin León Paredes

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Caño  
Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
Procedencia : Vivienda 2, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190009

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 28 /Enero/2019  
Fecha de análisis : 28 de Enero al 04 de Febrero/2019  
Cotización N° : CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S1 - M2
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	28/01/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	7:43
					Código del Laboratorio	AG190015
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		678
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		20.7
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.34
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>					
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		20
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		< 1

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perechibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días



*Mario Leyva Coblas*  
MSc. Quím. Mario Leyva Coblas  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Huaraz, 04 de Febrero de 2019

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.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirmentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perechibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash, Telef.421 431- Cel. 944432754 / 948915005 RPM. # 948915005  
E-mail: labfcam@hotmail.com



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190016**

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES "DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEÓ Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018"  
Dirección : Centro de Toma - Carhuaz  
Atención : Joselin León Paredes

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Caño  
Matriz : Agua para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
Procedencia : Vivienda 3, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190009

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 28 /Enero/2019  
Fecha de análisis : 28 de Enero al 04 de Febrero/2019  
Cotización N° : CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S1 - M3
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	28/01/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	7:40
					Código del Laboratorio	AG190016
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		676
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		21.6
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.64
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS</b>					
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APIA 9222 B (*)	1		3
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		< 1

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días



*Mario Leyva Collas*  
MSc. Quím. Mario Leyva Collas  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Huaraz, 04 de Febrero de 2019

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.

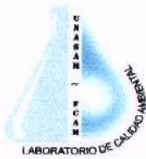
Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirmentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz-Ancash, Telef.421 431- Cel. 944432754 / 948915005 RPM. # 948915005  
E-mail: labfcam@hotmail.com

FI-001/Versión: 03/F.E: 22-03-10

Página 1 de 1



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



**INFORME DE ENSAYO AG190017**

Registro N° LE - 065

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES "DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEO Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018"  
Dirección : Centro de Toma - Carhuaz  
Atención : Joselin León Paredes

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Caño  
Matriz : Agua para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
Procedencia : Vivienda 1, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190009

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No Indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 28 /Enero/2019  
Fecha de análisis : 28 de Enero al 04 de Febrero/2019  
Cotización N° : CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S2 - M1
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	28/01/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	7:50
					Código del Laboratorio	AG190017
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		681
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		20.1
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.21
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS</b>					
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		40
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		< 1

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días



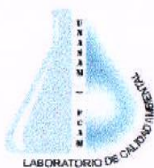
*Mario Leyva Coñas*  
MSc. Quím. Mario Leyva Coñas  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 804

Huaraz, 04 de Febrero de 2019

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.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirmentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



**INFORME DE ENSAYO AG190018**

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES "DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEO Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018"

Dirección : Centro de Toma - Carhuaz  
Atención : Joselin León Paredes

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Caño  
Matriz : Agua para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
Procedencia : Vivienda 2, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
Ref/Condición : Cadena de Custodia CC190009

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 28 /Enero/2019  
Fecha de análisis : 28 de Enero al 04 de Febrero/2019  
Cotización N° : CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S2 - M2
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	28/01/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	7:53
					Código del Laboratorio	AG190018
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		682
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		20.6
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.34
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>					
OM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		40
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		< 1

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días



*Mario Leyva Collas*  
MSc. Quím. Mario Leyva Collas  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Huaraz, 04 de Febrero de 2019

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.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dicientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz-Ancash, Tele: 421 431- Cel. 944432754 / 948915005 RPM, # 948915005  
E-mail: labfcam@hotmail.com



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190019**

**CLIENTE** Razón Social : JOSELIN LEÓN PAREDES "DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEO Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018"  
Dirección : Centro de Toma - Carhuaz  
Atención : Joselin León Paredes

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Caño  
Matriz : Agua para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida  
Procedencia : Vivienda 3, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190009

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No Indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 28 /Enero/2019  
Fecha de análisis : 28 de Enero al 04 de Febrero/2019  
Cotización N° : CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S2 - M3
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	28/01/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	7:58
					Código del Laboratorio	AG190019
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		681
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		22
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.50
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>					
CM04	Coliformos totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		10
CM06	Coliformos fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		< 1

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días



*MSc. Quim. Maño Leyva Colias*  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Huaraz, 04 de Febrero de 2019

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.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash. Telef.421 431- Cel. 944432754 / 948915005 RPM. # 948915005  
E-mail: labfcam@hotmail.com



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190082**

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: JOSELIN LEÓN PAREDES "DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEO Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018"
	<b>Dirección</b>	: Centro Poblado de Toma - Carhuaz
	<b>Atención</b>	: Joselin León Paredes
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua de Caño
	<b>Matriz</b>	: Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida
	<b>Procedencia</b>	: Vivienda 1, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay, Ancash
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC190042
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 22/ Marzo/2019
	<b>Fecha de análisis</b>	: 22 de Marzo al 29 de Marzo/2019
	<b>Cotización N°</b>	: CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S1M1
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	22/03/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	7:20
					Código del Laboratorio	AG190082
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		994.5
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		17.0
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.63
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>					
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		1440
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		660

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

**NOTA:**

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días



MSc. Quím. Mario Leyva Collas  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Huaraz, 29 de Marzo de 2019

**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.**

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash. Telef. 043 640020 - Anexos: 3602- 3501 - Cel. 944432754  
E-mail: labcam@hotmail.com



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190083**

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: JOSELIN LEÓN PAREDES "DETERMINAR LAS EFICIENCIAS DE LAS DESINFECCIONES EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, CLORACIÓN POR GOTEÓ Y DIFUSIÓN, PRIMORPAMPA - SHUPLUY - YUNGAY - ANCASH, AÑO 2018"
	<b>Dirección</b>	: Centro Poblado de Toma - Carhuaz
	<b>Atención</b>	: Joselin León Paredes
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua de Caño
	<b>Matriz</b>	: Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida
	<b>Procedencia</b>	: Vivienda 2, Centro Poblado Primorpampa, Distrito de Shupluy, Provincia de Yungay, Ancash
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC190042
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 22/ Marzo/2019
	<b>Fecha de análisis</b>	: 22 de Marzo al 29 de Marzo/2019
	<b>Colización N°</b>	: CO180529

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	S1M2
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	22/03/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	7:26
					Código del Laboratorio	AG190083
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		988.3
FQ35	Temperatura (en laboratorio)	°C	APHA 2550 B (*)	.....		17.3
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.52
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS</b>					
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		144
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		56

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

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reortados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días



*Mario Leyva Collas*  
MSc. Quím. Mario Leyva Collas  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Huaraz, 29 de Marzo de 2019

**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.**

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz- Ancash. Telef. 043 640020 - Anexas: 3602- 3501 - Cel. 944432754  
E-mail: labfcam@hotmail.com



