

**EVALUACIÓN DE FACTORES QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL AGUA
POTABLE DEL MUNICIPIO DE VILLETA - CUNDINAMARCA**

**JHONATAN JAVIER ARIAS FLOREZ
FABIÁN FELIPE RÍOS DIAGAMA**

**BOGOTÁ D.C
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL
PRACTICA SOCIAL
2020**



**EVALUACIÓN DE FACTORES QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL AGUA
POTABLE DEL MUNICIPIO DE VILLETÁ - CUNDINAMARCA**

**JHONATAN JAVIER ARIAS FLOREZ
FABIÁN FELIPE RÍOS DIAGAMA**

**Trabajo de grado para optar por el título de
Ingeniero Civil.**

**Director
LUZ DORIS VIVAS BETANCOURT
Ingeniera Civil
Magíster En Hidrosistemas**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL
PRACTICA SOCIAL
BOGOTÁ D.C
2019**





Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá, 15 noviembre del 2019

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	11
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
2. ANTECEDENTES	15
3. ALCANCE Y LIMITACIONES	16
4. JUSTIFICACIÓN	17
5. MARCO DE REFERENCIA	18
5.1 MARCO TEÓRICO	18
5.1.1 Criterios para puntos de recolección de muestras en red de distribución:.....	23
5.1.2 Redes de calidad de agua.....	25
5.1.4 Recolección de datos	26
5.1.6 Uso de la información.....	27
5.1.7 Monitoreo de Calidad	28
5.1.8 Frecuencia de Monitoreo.....	28
5.2 MARCO CONCEPTUAL	28
5.2.1 Cuenca hidrográfica	29
5.2.2 Ciclo hidrológico	29
5.2.3 Calidad del agua	29
5.2.4 Monitoreo del agua.....	30
5.2.5 Potabilización del agua	30
5.2.6 Toma de muestras	31
5.2.7 Redes de distribución.....	32
6. ESTADO DEL ARTE	33
7. OBJETIVOS	35
7.1 Objetivo general.....	35
7.2 Objetivos específicos.....	35
8. METODOLOGÍA	36

8.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	39
9. DESCRIPCIÓN HIDROLÓGICA Y CLIMATOLÓGICA DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	41
10. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ACUEDUCTO	47
11. CRECIMIENTO POBLACIONAL FRENTE A LA CONCESIÓN DE AGUAS DEL ACUEDUCTO.....	49
12. PARAMETROS PARA LA SELECCIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO.....	56
13. FACTORES QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL AGUA	59
13.1 Parámetros Físico Químicos	59
13.2 Parámetros microbiológicos	74
14. PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA POR LOS HABITANTES DEL MUNICIPIO.....	84
15. CONCLUSIONES.....	96
16. RECOMENDACIONES.....	99
17. FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN	100
Bibliografía	101
ANEXOS.....	105

LISTA DE TABLAS

PAG

Tabla 1: Valores máximos aceptables para las características físicas del agua para consumo humano	18
Tabla 2: Valores máximos aceptables para las características químicas del agua para consumo humano	19
Tabla 3: Valores máximos aceptables para los compuestos químicos del agua para consumo humano	20
Tabla 4: Valores máximos aceptables para las características químicas del agua para consumo humano que tienen implicaciones de tipo económico	20
Tabla 5: Valores para asignación de IRCA	21
Tabla 6: Clasificación de IRCA según su puntaje	22
Tabla 7: Metodología	36
Tabla 8 Precipitaciones Anuales.....	42
Tabla 9 Precipitación mensual multianual.....	42
Tabla 10 Precipitación Anual	44
Tabla 11 Tendencia de precipitaciones	45
Tabla 12 Población histórica de la población de Villeta	49
Tabla 13 Proyección De La Población De Villeta.....	51
Tabla 14 análisis de crecimiento poblacional frente al caudal concesionado	54
Tabla 15 análisis de crecimiento poblacional frente al caudal concesionado	55
Tabla 16 Resultados conductividad	60
Tabla 17 Resultados de sólidos totales disueltos TDS	61
Tabla 18 Resultados de salinidad	63
Tabla 19 Resultados de hidrogenación.....	64
Tabla 20 Resultados de turbiedad	65
Tabla 21 Resultados de Color aparente	67
Tabla 22 Resultados de Alcalinidad.....	68
Tabla 23 Resultados de Dureza total.....	69
Tabla 24 Resultados de Temperatura.....	71
Tabla 25 Resultados de aluminio.....	72
Tabla 26 Resultados de cloro residual.....	73
Tabla 27 resultados de coliforme totales	74
Tabla 28 resulatdos de Escherichia Coli.....	75
Tabla 29: Evaluación del IRCA tanque 2	76
Tabla 30: Evaluación del IRCA hospital.....	78
Tabla 31: Evaluación del IRCA cárcel.....	80
Tabla 32: Evaluación del IRCA casa.....	82

LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Metodología.....	37
Gráfico 2 Cronograma	39
Gráfico 2 (Continuación)	40
Gráfico 3 Promedio Mensual Multianual Precipitación.....	43
Gráfico 4 precipitación anual	44
Gráfico 5 Tendencia de precipitaciones.....	46
Gráfico 6 ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN	52
Gráfico 7 Análisis de tendencia conductividad.....	60
Gráfico 8 análisis de tendencia de solidos totales disueltos	62
Gráfico 9 análisis de tendencia de salinidad	63
Gráfico 10 analisis de tendencia de PH	64
Gráfico 11 análisis de tendencia turbiedad	66
Gráfico 12 análisis de tendencia color aparente	67
Gráfico 13 análisis de tendencia alcalinidad	68
Gráfico 14 análisis de tendencia dureza	70
Gráfico 15 análisis de tendencia de la temperatura	71
Gráfico 16 análisis de tendencia aluminio.....	72
Gráfico 17 análisis de tendencia de cloro residual.....	73
Gráfico 18 análisis de tendencia de coliformes totales	74
Gráfico 19 análisis de tendencia de Escherichia Coli	75
Gráfico 20 Tiempo de estar viviendo en Villeta.....	86
Gráfico 21 Nivel de escolaridad	86
Gráfico 22 situación laboral.....	87
Gráfico 23 Tipo de vivienda	88
Gráfico 24 Servicios con los que cuenta.....	88
Gráfico 25 disposición de los residuos.....	89
Gráfico 26 Recibe el agua del acueducto	89
Gráfico 27 obtención del agua	90
Gráfico 28 Uso del agua	90
Gráfico 29 Tratamiento de agua de la población	91
Gráfico 30 tiempo de almacenamiento de agua	91
Gráfico 31 horas de servicio de agua	92
Gráfico 32 Percepción del color del agua	93
Gráfico 33 percepción de sólidos en el agua	93
Gráfico 34 percepción enfermedades asociadas al agua	94
Gráfico 35 percepción olor del agua	94
Gráfico 36 percepción de la calidad del agua	95

LISTADO DE IMAGENES

Imagen 1 plano de captación y distribución de la red de agua potable.....	48
Imagen 2 Ubicación De Puntos De Muestreo	57

LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1 Carta de solicitud de la comunidad	105
Anexo 2 Anteproyecto aprobado.....	106
Anexo 4 Resultados de laboratorio	110
Anexo 5 Calculo IRCA Acueducto de Villeta.....	120
Anexo 6 Encuesta de percepción	127
Anexo 7 Protocolo para la toma de muestras	130
Anexo 8 Plano de la red de distribución de agua de la PTAP de Villeta	132
Anexo 9 Artículo a entregar	133
Anexo 10 Auditoría interna y externa al acueducto de Villeta	142

RESUMEN

El presente trabajo de grado plantea como mejorar la calidad del agua en el municipio de Villeta Cundinamarca, a través de la evaluación de algunos de los factores en el agua, y de esta manera poder formular estrategias para la mejora en la calidad de este líquido, ya que no es solo abastecer a la comunidad de este líquido vital en la vida de las personas sino brindarles una óptima calidad y servicio.

Para obtener estos resultados se hace necesario realizar una inspección mediante monitoreos In Situ (Oxígeno disuelto; Conductividad; Caudal, pH, y Temperatura del agua), monitoreos En Situ (Demanda biológica de oxígeno "DBO5"; Sólidos disueltos totales "SDT"; Dureza; Alcalinidad; NO₃ -N; Fosfatos total; Turbiedad, Coliformes totales y fecales), y analizar los parámetros en temporada alta y temporada baja de lluvias.

Se busca garantizar este servicio se debe tener en cuenta como está la tubería desde que entra el agua a la tubería madre y pasa por cada uno de los segmentos de la planta de tratamiento, acometidas, y de esta forma evitar enfermedades asociadas al mal estado del agua.

PALABRAS CLAVE

Tubería, Planta de Tratamiento, Alcalinidad, Turbiedad, Dureza, Cuenca hidrológica, Ciclo Hidrológico, Potabilización, Toma de muestras. Redes de Distribución.

ABSTRACT

The present undergraduate work raises how to improve water quality in the municipality of Villeta Cundinamarca, through the assessment of some of the factors in water, as it's not just supplying the community with this liquid people's lives but to provide them with optimal quality and service.

To obtain these results it is necessary to carry out an inspection In Situ monitoring (Dissolved Oxygen; Conductivity; Flow rate, pH, and Temperature Ex Situ monitoring (Biological oxygen demand "DBO5"; Solid total dissolved "SDT"; Hardness; Alkalinity; NO₃ -N; Total phosphates; Turbidity Coliforms), and analyze the parameters in high season and low rainy season.

aims to ensure this service, it is appropriate to consider how the pipe is from that enters the water into the mother pipe and passes through each of the segments of the treatment plant, undertakers, and thus avoid associated diseases to the bad state of the water.

KEYWORDS

Pipe, Treatment Plant, Alkalinity, Turbidity, Hardness, Hydrological Basin, Hydrological Cycle, Potabilization, Sampling. Distribution Networks.

INTRODUCCIÓN

Colombia es un país subdesarrollado, que según el DANE lo habitan 45.5 millones de habitantes (DANE). Estos habitantes tienen la necesidad de consumir agua a diario, no solamente para sus labores diarias, sino que también la utilizan para sus necesidades básicas o lo que técnicamente se conoce como dotación. La resolución 0330 del 2017, expedida por el Ministerio de vivienda nacional, indica que la dotación diaria por persona en Colombia está entre los 120 y 140 litros habitante por día, teniendo como variable la altura sobre el nivel del mar. Esto hace que municipios como Villeta deban garantizar aproximadamente 130 litros de agua por habitante diario a los 25.947 habitantes con los que cuenta este municipio según el DANE (DANE), apoyándose esencialmente en la cuenca del río Villeta y en la bocatoma artesanal ubicada en la vereda de bagazal.

La empresa de servicios públicos de Villeta por medio de su acueducto, en cabeza del Dr. Oscar Leandro Benavidez Gil, tiene la misión de garantizar la mínima dotación diaria a los habitantes de Villeta, pero no es suficiente con garantizar el suministro del agua, ya que se hace importante evaluar aspectos muy importantes como la calidad del agua, no solamente la entregada a la tubería madre de distribución, la cual pasa a través de su planta de tratamiento de agua potable, sino que también es necesario evaluar la calidad del agua que llega a cada uno de los habitantes y la percepción que tienen sus usuarios del servicio y sobre todo del líquido que les llega, ya que se han presentado casos de constantes dolores estomacales dentro de la comunidad, que podrían ser asociadas al uso del agua o a la falta de mantenimiento de la red de tuberías y abastecimiento de agua en el municipio de Villeta, así como la presencia de epidemias como el dengue, zika y Chikunguña asociado a el mal uso de depósitos del agua causados de fondos por racionamiento de aguas en tiempos de sequía y por la contaminación de fuentes hídricas de menor tamaño.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Villeta es una ciudad que cuenta con un acueducto que toma sus aguas del Rio dulce y de la Quebrada de Cune. El tratamiento que el acueducto le hace al agua, permite que las personas puedan usarla para sus labores diarias y necesidades básicas, pero para su consumo es necesario un procedimiento adicional que pueden ser un filtro, desinfección de emergencia con agentes químicos o simplemente hervir el agua de forma casera, estos procedimientos son sugeridos por el Ministerio de salud si se toma el agua de fuentes naturales se trata o si existe inseguridad en el agua que distribuye el acueducto del municipio (Ministerio de ambiente, 2019) Para el caso de Villeta estos procedimientos son necesarios ya que, si bien es posible que el agua salga en buenas condiciones de la planta de tratamiento, durante su recorrido o red hidráulica de distribución puede contaminarse, y llegar a su consumidor final con un alto número de bacterias, organismo o minerales. A esto se le suma que la percepción actual de la comunidad no es buena con respecto al líquido, el cual en ocasiones les llega con sedimentos, colores y malos olores.

En el marco de lo anterior mencionado, el desarrollo del presente trabajo pretende darles respuesta a las siguientes preguntas:

¿Cuáles son los parámetros de calidad del agua que está cumpliendo la empresa que suministra el agua al municipio de Villeta con respecto a la normatividad vigente y cuáles podrían ser las recomendaciones técnicas para tener en cuenta para mejorar las condiciones encontradas?

Si la calidad del agua del municipio de Villeta no está dentro de los estándares de calidad normativos, desde el punto de vista de la ingeniería ¿Que propuestas a nivel de ingeniería se pueden hacer en el proceso de aducción, tratamiento y distribución para llegar a los estándares mínimos?

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los factores que influyen en la calidad del agua y cómo afectan éstos en la percepción que los consumidores tienen frente a este recurso suministrado en Villeta?

2. ANTECEDENTES

Villeta es un municipio de ubicado en el departamento de Cundinamarca, más exactamente en la provincia del Gualivá, el cual lo conforman según el último censo del DANE realizado en el 2018, 24.947 habitantes. Conocer la cantidad de habitantes que conforman el municipio, así como su crecimiento población, es de gran importancia porque incide directamente en la calidad del agua, más exactamente en que el acueducto tenga la capacidad de darle cobertura constante a todos sus usuarios en el presente y en el futuro. Dada la importancia de este tema, se ha asignado en la presente tesis un subcapítulo para el desarrollo del crecimiento poblacional en función de la dotación de agua requerida por sus habitantes.

Actualmente Villeta cuenta con su propia PTAP, la cual se encarga de abastecer de agua a los habitantes del municipio de Villeta. Según la página oficial de ESP VILLETA, la empresa de servicios públicos de Villeta fue fundada el 1973, de acuerdo con diseños realizados por INSFOPAL, posteriormente EMPOCUNDI lo administró hasta el año 1989 y después fue operado por el INSTITUTO MUNICIPAL DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, el cual funcionó hasta el 13 de enero de 1995, dando paso a la actual EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS E. S. P. DEL MUNICIPIO DE VILLETA, la cual fue creada mediante acuerdo 039 de 1995 hasta hoy (ESP VILLETA, 2015). El acueducto de Villeta hace parte de las empresas de servicios públicos que abastecen el municipio, la cual está liderada actualmente por su gerente el Dr. Oscar Leandro Benavidez Gil, está encargada de abastecer a la comunidad Villetana con agua potable, la cual es captada de sus fuentes hídricas conocidas como Rio Dulce y la Quebrada de Cune. Para lograr su objetivo principal, el acueducto debe realizar una serie de mantenimientos preventivos y correctivos, los cuales son presentados a la comunidad mediante la página oficial de EPS VILLETA y mediante los controles políticos en su mayoría realizados en el consejo de Villeta. Aun así, según los últimos controles políticos existe una gran inconformidad con respecto a la calidad del agua que ofrece y distribuye la PTAP Villeta a su comunidad, tanto así que existen indicios de que en los hogares Villetanos, deciden practicarle procedimientos adicionales de potabilización antes de consumir el agua.

3. ALCANCE Y LIMITACIONES

El alcance del proyecto se desarrollará en la población de Villeta, donde la población se encuentra altamente preocupada por la calidad del agua que suministra el acueducto de la ciudad. Para el presente trabajo, es necesario realizar una Consulta bibliográfica de los factores que afectan la calidad de agua de los municipios de acuerdo con la Resolución 2115 del 2007 expedida por el ministerio de vivienda, ciudad y territorio de La República De Colombia, identificando factores químicos, físicos y microbiológicos del agua antes de la potabilización y después de ser suministrada a la comunidad. Adicionalmente, se tomarán referencias bibliográficas como son libros, manuales, normativas vigentes para el estudio del agua, bases de datos, registros históricos de la calidad del agua en la población estudiada, procesos de potabilización de agua de la ciudad, evaluación del agua de los ríos de donde se capta el agua para la potabilización en la PTAP.

En el desarrollo del presente proyecto es posible que se encuentren limitaciones, las cuales pueden afectar el desarrollo normal de la tesis. Una de las limitaciones son los registros históricos incompletos por parte de los entes gubernamentales, así como también falta de información histórica de calidad del agua en el municipio, e incluso la confidencialidad de información de los procesos de potabilización del agua y la falta de interés de los funcionarios del acueducto por aportar espacios para entrevistas, toma de muestras y suministro de información y planimetrías. También pueden existir limitaciones en cuanto a la poca información de literatura de investigación relaciona a la calidad el agua en poblaciones pequeñas, o de trabajos de investigación que se hayan hecho anteriormente sobre la calidad del agua del municipio de Villeta. En cuanto a las entrevistas se pueden tener limitaciones de tipo político relacionadas a que la administración municipal no esté de acuerdo con la realización de las entrevistas a la comunidad e incluso Villeta al ser un municipio con antecedentes de guerrilla o paramilitarismo, es posible que esos grupos al margen de la ley puedan impedir la realización de las encuestas o de la toma de muestras.

4. JUSTIFICACIÓN

El suministro de agua es uno de los servicios más importantes que se le puede prestar a la comunidad, ya que su uso cubre la mayoría de las necesidades básicas de las personas, por lo cual es necesario que las administraciones municipales a través de sus acueductos y luego de un proceso de potabilización, puedan garantizar la mínima dotación por persona diaria por persona tal y como lo reglamenta el Artículo 43 de la Resolución 0330 del 2017 expedida por el ministerio de vivienda, ciudad y territorio de la República de Colombia, que para el caso de Villeta por ser una zona de clima caliente se requieren entre 130 y 140 litros por persona diaria. Se hace importante evaluar la calidad del líquido desde su origen y tratamiento hasta su consumidor final, con el fin de comprobar que el líquido que le está llegando a las familias, cumple con los estándares de calidad mínimos, certificando que su uso no se encuentra asociado a enfermedades como el caso presentado por el editorial el tiempo en el que un grupo de habitantes de Villeta se vió afectado por la contaminación de hepatitis, el cual fue asociado a la distribución de agua potable. Por tal motivo es importante cuestionar al acueducto y preguntarse como usuario final ¿El acueducto de Villeta está realizando la distribución del agua de acuerdo con los estándares mínimos de calidad contemplados en el Decreto 2115 de 2007?

Por otro lado, la percepción negativa de la calidad del agua que suministra el acueducto, no solo se presenta en el municipio de Villeta. En una tesis de la Universidad Distrital Francisco José De Caldas, denominada *“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL ACUEDUCTO RURAL VEREDA EL LIMÓN, MUNICIPIO SAN JUAN DE RIOSECO-CUNDINAMARCA*, (W.E.Enciso, 2017) se puede evidenciar que la preocupación sobre la calidad de la calidad del agua está presente en otros municipios de Cundinamarca. En dicho estudio se analizó la calidad del agua del municipio de San Juan de Rio Seco, en donde se encontró que parámetros como el color y la turbiedad no cumplían con los estándares normativos de calidad y que los demás parámetros del IRCA de Resolución 2115 del 2007 expedida por el ministerio de vivienda, ciudad y territorio de La República De Colombia, si están cumpliendo.

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1 MARCO TEÓRICO

La percepción que tiene la población sobre la calidad del agua es muy importante. Una combinación de diferentes factores, incluyendo cambios en la función social de la ciencia, la complejidad y la incertidumbre, contribuyó a la aparición del público en general como un actor importante en la gestión del agua.

La integración de las perspectivas del público en general puede ser un reto y plantean dificultades para los profesionales del agua que se ocupan de la aplicación de soluciones técnicas óptimas (Franc, a, 2010). La implementación de nuevas metodologías, que involucren más de dos parámetros para la valoración y evaluación de la calidad del agua, toma cada vez más importancia. Los índices de calidad del agua encierran varios parámetros, en su mayoría fisicoquímicos y en algunos casos microbiológicos, que permiten filtrar la información a una expresión muy sencilla, conocida como: “Índices de calidad del agua” (ICA) e “Índices de contaminación del agua” (ICO) (MARTINEZ ORTIZ, y otros, 2018). Estos índices han tenido un significativo arribo y se han aplicado en algunos países de América y Europa (MARTINEZ ORTIZ, y otros, 2018). El MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL a través de la resolución número 2115 del 22 de junio del 2007 Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano (Colombia Ministerio de ambiente) y EL MINISTERIO DE PROTECCION SOCIAL a través del decreto 1575 del 9 de mayo del 2007 Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano define el IRCA en el artículo 12 como el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano (Ministerio, 2007), en el artículo 2 de la resolución 2115 del 2007 se determinan los valores máximos aceptables para cada una de las características físicas del agua para el consumo humano

Tabla 1: Valores máximos aceptables para las características físicas del agua para consumo humano

Características físicas	Expresadas como	Valor máximo aceptable
Color aparente	Unidad de platino cobalto (UPC)	15
Olor y sabor	Aceptable o no aceptable	Aceptable
Turbiedad	Unidad Nefelométricas de turbiedad (unt)	2

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 2115. (22, junio, 2007)

También se determinan las características químicas máximas aceptables, en las que se muestran los valores de algunas sustancias químicas que representan un efecto opuesto en la salud humana. “Si los compuestos de trihalometanos totales o los de hidrocarburos policíclicos aromáticos, exceden los valores máximos aceptables, es necesario identificarlos y evaluarlos, de acuerdo con el mapa de riesgo y a lo señalado por la autoridad sanitaria” (Univeridad santo tomas sede Tunja, 2019). En la tabla 6, se encontrarán los valores de sustancias químicas que tienen implicaciones sobre la salud humana

Tabla 2: Valores máximos aceptables para las características químicas del agua para consumo humano

Elementos, compuestos químicos y mezclas de compuestos químicos diferentes a los plaguicidas y otras sustancias	Expresadas como	Valor máximo aceptable (mg/L)
Antimonio	Sb	0,02
Arsénico	As	0,01
Bario	Ba	0,7
Cadmio	Cd	0,003
Cianuro libre y disociable	CN	0,05
Cobre	Cu	1
Cromo total	Cr	0,05
Mercurio	Hg	0,001
Níquel	Ni	0,02
Plomo	Pb	0,01
Selenio	Se	0,01
Trihalometanos Totales	THMs	0,2
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	HAP	0,01

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 2115. (22, junio, 2007)

Se debe también tener en cuenta las características químicas que tienen implicaciones sobre la salud humana, para lo cual el artículo 6 de la resolución 2115 del 2007 muestra los valores máximos aceptados

Tabla 3: Valores máximos aceptables para los compuestos químicos del agua para consumo humano

Elementos, compuestos, químicos y mezclas de compuestos químicos que tienen implicaciones sobre la salud humana	Expresados como	Valor máximo aceptable (mg/L)
Carbono Orgánico Total	COT	5
Nitritos	NO ₂	0,1
Nitratos	NO ₃	10
Fluoruros	F	1

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 2115. (22, junio, 2007)

En la siguiente tabla se mencionan las características químicas del agua para consumo humano que según la Resolución 2115 del 2007 expedida por el ministerio de vivienda, ciudad y territorio de La República De Colombia, se relacionan con los elementos y compuestos químicos que tienen consecuencias económicas e indirectas sobre la salud humana

Tabla 4: Valores máximos aceptables para las características químicas del agua para consumo humano que tienen implicaciones de tipo económico

Elementos y compuestos químicos que tienen implicaciones de tipo económico	Expresadas como	Valor máximo aceptable (mg/L)
Calcio	Ca	60
Alcalinidad total	CaCO ₃	200
Cloruros	Cl	250
Aluminio	Al	0,2
Dureza total	CaCO ₃	300
Hierro total	Fe	0,3
Magnesio	Mg	36
Manganeso	Mn	0,1
Molibdeno	Mo	0,07
Sulfatos	SO ₄	250
Zinc	Zn	3
Fosfatos	PO ₄	0,5

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 2115. (22, junio, 2007)

Para determinar el cálculo del IRCA se debe tener en cuenta el cuadro número 6, el cual aparece en el artículo 13 de la Resolución 2115 del 2007 expedida por el ministerio de vivienda, ciudad y territorio de La República De Colombia, el cual asigna el puntaje de riesgo a cada característica física, química y microbiológica

Tabla 5: Valores para asignación de IRCA

CARACTERÍSTICA	PUNTAJE DE RIESGO
Color aparente	6
Turbiedad	15
Ph	1,5
Cloro residual libre	15
Alcalinidad total	1
Calcio	1
Fosfatos	1
Manganeso	1
Molibdeno	1
Magnesio	1
Zinc	1
Dureza total	1
Sulfatos	1
Hierro total	1,5
Nitratos	1
Nitritos	3
Aluminio (Al ³⁺)	3
Fluoruros	1
COT	3
Coliformes totales	15
Escherilichia coli	25
Sumatoria valores asignados	100

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 2115. (22, junio, 2007)

El valor del IRCA es cero (0) puntos cuando cumple con los valores aceptables para cada una de las características físicas, químicas y microbiológicas contempladas en la Resolución 2115 de 2007 y cien puntos (100) para el más alto riesgo cuando no cumple ninguno de ellos. En el artículo 14 muestra cómo se realizan los cálculos correspondientes para obtenerlo. (Colombia Ministerio de ambiente)

Para el cálculo del IRCA, el artículo 14 de la misma ley indica las fórmulas a utilizar El IRCA por muestra.

$$\text{IRCA (\%)} = \frac{\sum \text{puntaje de riesgo asignado a las características no aceptables}}{\sum \text{puntaje de riesgo asignados a todas las características analizadas}} \times 100$$

IRCA mensual:

$$\text{IRCA (\%)} = \frac{\sum \text{de los IRCAs obtenidos en cada muestra realizada en el mes}}{\text{Número total de las muestras realizadas en el mes}}$$

De acuerdo

Tabla 6: Clasificación de IRCA según su puntaje

Clasificación IRCA (%)	Nivel de riesgo	IRCA por muestra	IRCA mensual
80.1 – 100	INVIABLE SANITARIAMENTE	Informar a la persona prestadora, al COVE, alcalde, Gobernador, SSPD, MPS, INS, MAVDT, Contraloría y Procuraduría generales.	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo con su competencia de la persona prestadora, alcaldes, gobernadores y entidades de orden nacional.
35.1 – 80	ALTO	Informar a la persona prestadora, al COVE, alcalde, Gobernador, SSPD.	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo con su competencia de la persona prestadora y de los alcaldes y gobernadores respectivos.
14.1 – 35	MEDIO	Informar a la persona prestadora, al COVE, alcalde y Gobernador.	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de la persona prestadora.
5.1 – 14	BAJO	Informar a la persona prestadora, al COVE.	Agua no apta para consumo humano, susceptible de mejoramiento.
0 – 5	SIN RIESGO	Continuar el control y vigilancia.	Agua apta para consumo humano. Continuar con la vigilancia.

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 2115. (22, junio, 2007)

5.1.1 Criterios para puntos de recolección de muestras en red de distribución:

La localización de los puntos de recolección de las muestras de agua para consumo humano en la red de distribución se determina de la siguiente forma:

Para puntos fijos: se debe localizar los siguientes puntos fijos de muestreo

1. Puntos fijos. Para realizar el procedimiento de toma de muestras, se deben localizar en la red de distribución, los siguientes puntos fijos de muestreo:

a) Se debe localizar el punto inmediatamente después del accesorio o componente donde termina la tubería de conducción y se inicia la red de distribución.

Estos pueden ser la conexión de la tubería donde se derivan la alimentación a la primera vivienda, grupo de viviendas o zonas urbanizadas que reciban un caudal proveniente de la conducción, se debe tener en cuenta que si existe otro tipo de conducción que alimenta el sistema de distribución de agua se debe proceder de igual manera.

b) En el(los) extremo(s) más alejado(s) de la red de distribución, que sea más representativa(s) la calidad del agua.

Estarán al final de los ramales de la red de distribución los puntos fijos en los extremos más alejados.

c) A la salida de la red de distribución que puede representar riesgo de contaminar el agua para el consumo humano, tales como los tanques de almacenamiento o compensación y los sistemas de bombeo con almacenamiento en la succión.

En este punto se considera sistemas de distribución que, por su tamaño o complejidad topográfica, tienen más de un tanque de almacenamiento en este caso no se considera necesario localizar puntos de muestreo en la línea de impulsión.

2. Es importante localizar otros puntos de muestreo en los cuales se tenga en cuenta que se debe evaluar en conjunto el funcionamiento hidráulico del sistema de distribución de agua, teniendo en cuenta:

a) En las redes de repartición zonificadas, se debe determinar como mínimo un punto de muestreo por cada entrada de agua a la zona correspondiente que se desee examinar.

Si el diámetro de la tubería de entrada de agua al sector es de 12 pulgadas o más, se aconseja que el punto de muestreo se localice en lo posible, siguiendo el recorrido más corto a la acometida más cercana derivada de la tubería de la red secundaria de distribución y antes de esa acometida existente.

b) Se debe tomar una muestra en los sectores de mayor riesgo del sistema de distribución, desde el punto de vista de posible contaminación del agua para consumo humano

c) Entregar de forma equitativa a lo largo y ancho del sistema de distribución de agua

Los puntos de muestreo que se identifiquen a lo largo y ancho del sistema de distribución de agua para consumo humano deben representar todo el sistema de tal forma que el muestreo sea representativo de la calidad del agua para consumo humano que se distribuye.

Es muy importante que la persona prestadora conozca bien los componentes que conforman la red de distribución, así como su funcionamiento hidráulico, de tal manera que, si para efectos operativos requiere de más puntos de muestreo, ésta según sus necesidades disponga dónde instalar otros puntos de muestreo para su autocontrol.

d) Los puntos después donde se hace la unión del agua proveniente de las diferentes fuentes de abastecimiento y/o tratamiento de agua que ingresan al sistema de repartición.

Lo anterior se debe realizar con el fin de determinar rápidamente la fuente responsable de alteraciones que inciden en la calidad del líquido. En caso de que se lleguen a presentar, la persona prestadora buscará e identificará el origen de la alteración, para lo cual se tomaran muestras de agua para consumo humano en aquellos puntos previos al sitio en donde se mezclen aguas provenientes de distintas fuentes de abastecimiento o tratamiento de agua y que ingresan al sistema de la red de distribución.

e) En los puntos de entrega por otros mecanismos de redes de distribución, como lo son pilas públicas y alimentadores de carro tanques.

Dadas las características especiales que se dan en estos puntos de abastecimiento, que por lo general están ubicados en zonas públicas y son transitorios o de alto flujo, el muestreo puede hacerse directamente utilizando los mismos dispositivos, para dispensar el agua al público como por ejemplo en el grifo de la pila pública, previo los procedimientos de desinfección de éste. (Ministerio de la protección social, 2008).

5.1.2 Redes de calidad de agua

La red de monitoreo de calidad de agua superficial inició desde 1976 en el marco de la misión del HIMAT como Servicio Hidrológico Nacional y sus funciones específicas en el campo de adecuación de tierras, orientada principalmente a evaluar su aptitud para riego, en estaciones hidrométricas ubicadas en los Distritos de Riego, razón por la cual el monitoreo se realizaba en un número considerable de quebradas y arroyos como fuentes de abastecimiento de estos distritos.² Esta red contaba con cerca de 250 puntos con mediciones de calidad e hidrométricas en 70% de ellos. (IDEAM, 2019). En el 2017, la red de calidad del agua del IDEAM, es operada por las 11 áreas operativas y cuenta actualmente con 148 estaciones como se observa en la Figura 10. La mayoría de los puntos de monitoreo se encuentran en el área hidrográfica Magdalena-Cauca, donde existe mayor presión antrópica, los cuales se encuentran ubicados principalmente en estaciones hidrométricas, con el propósito de hacer uso y aprovechamiento de la infraestructura instalada y de los datos de caudal para el cálculo de las cargas contaminantes. Las muestras tomadas se envían al laboratorio en la ciudad de Bogotá para su análisis y caracterización. Actualmente La red de calidad del agua mide los siguientes parámetros: (Temperatura, pH, Conductividad Eléctrica, Oxígeno Disuelto, Demanda Química de Oxígeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno Amoniacal, Nitrógeno total K, Turbiedad, Sólidos Suspendidos Totales, Sulfatos, Fósforo total, Fosfatos, Mercurio en sedimentos, Mercurio en agua, Metales pesados en agua (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, Cr, Mn, Al, Fe), Metales pesados en sedimentos (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, Cr, Mn, Al, Fe), Macro invertebrados) (IDEAM, 2019).

El procedimiento general que debe seguir cualquier programa de monitoreo se estructura en cuatro fases:

5.1.3 Sistemas de monitoreo

En el programa de monitoreo se establece el objetivo general de la campaña de monitoreo, considerando las prioridades, intereses y las necesidades de los usuarios, en cualquier contexto de seguimiento del agua que se adelante ya sea en cantidad (niveles, caudales, sedimentos) y calidad (sedimentos y variables fisicoquímicas y biológicas) de aguas superficiales, aguas subterráneas y aguas marino-costeras. Una vez definido el objetivo, es necesario identificar los resultados esperados en la campaña de monitoreo, lo que permitirá conocer las deficiencias y las necesidades de la información para el programa del monitoreo. Esto determinará los parámetros que necesitan ser analizados (indicadores y variables), métodos y localización de muestreo, frecuencias, involucrados, administración y registro de los datos, recursos financieros, entre otros (IDEAM, 2019).

La selección de sitios de monitoreo se debe hacer de tal modo que proporcionen datos representativos: para el caso de calidad, de preferencia en donde haya probabilidad de que ocurran cambios marcados de calidad o donde haya importantes usos de ríos, en zonas de mezcla o en zonas que no estén afectadas por una descarga, también confluencias, descargas importantes o separaciones. En lo posible se deben seleccionar sitios en donde se disponga de datos relacionados con el flujo (IDEAM, 2019).

El conocimiento de la zona es indispensable para una buena planificación de la campaña de monitoreo;

5.1.4 Recolección de datos

La recolección de los datos inicia en la ejecución de la campaña de monitoreo, la planificación, el uso de las técnicas apropiadas, procedimientos, la utilización correcta de materiales y equipos.

5.1.5 Administración de datos

De manera general para permitir el paso de la adquisición de los datos y su utilización efectiva, se considera un tratamiento, control y validación, difusión y publicación de los datos. Este procesamiento de datos incluye el paso de datos 94

manuales, a archivos digitales, comprobaciones de coherencia con exclusión de todo el procesamiento estadístico. Antes de que pueda utilizar los datos y a pesar de que están en un formato adecuado, es importante comprobar la fiabilidad y exactitud de éstos. El control permite validar los datos antes de su organización en una base de datos para que estén disponibles para fines operacionales.

5.1.6 Uso de la información

La compilación de datos hidrológicos, ya sean éstos mediciones de precipitación, registros de nivel de agua, mediciones de caudal, datos de observación de aguas subterráneas o de muestreo de la calidad del agua, culmina en una serie de datos de utilidad para la adopción de decisiones. “Las decisiones se pueden adoptar directamente a partir de mediciones de datos en bruto, estadísticas derivadas de éstos o resultados de distintas etapas de modelización de datos elaborados, pero los datos obtenidos serán el fundamento de todas las decisiones” (OHM, Guía de prácticas hidrológicas, 2011). Por tanto, finalmente la publicación de la información ya sea en sistemas de 95 información hidrológica, boletines, (diarios, mensuales, anuales), estudios, informes, investigaciones, entre otros, es la manera de transmitir la información para la toma de decisiones.

Monitoreo de Agua Superficial: El monitoreo de agua superficial permite realizar el seguimiento del comportamiento de los cuerpos de agua, de igual manera permite determinar la oferta disponible en calidad y cantidad, así mismo, genera información de utilidad para comprender y predecir fenómenos climáticos y eventos hidrológicos.

En el monitoreo de agua superficial, es importante identificar el tipo de fuente, básicamente para definir si se trata de fuentes lénticas o lólicas, porque el muestreo de variables y los equipos utilizados en cada uno de ellos es diferente

En corrientes o fuentes superficiales lólicas se requiere un aforo convencional que mida la cantidad de agua con el respectivo transporte de sedimento y pruebas de calidad fisicoquímicas e hidrobiológica. Para las fuentes lénticas o aguas estancadas como lagos, lagunas, humedales y embalses se deben realizar batimetrías y pruebas de calidad fisicoquímicas e hidrobiológica.

5.1.7 Monitoreo de Calidad

El monitoreo de calidad del agua es fundamental para evaluar las condiciones y el estado de diferentes cuerpos de agua. Los objetivos de monitoreo de la calidad del agua hacen parte del programa de monitoreo estructurado de manera estratégica, con fines académicos, de investigación, control, toma de decisiones, entre otros, que permiten finalmente brindar información del estado del agua en una corriente o tramo determinado. Es importante resaltar que obtener solo información de calidad de agua no es suficiente para realizar una evaluación integrada, para ello es necesario contar con información de cantidad, por tanto, se recomienda en las campañas de monitoreo de calidad de agua se tenga en cuenta la cantidad (aforos). En la sección de calidad de agua, se presenta procedimientos para la toma de muestras Fisicoquímicas e hidrobiológicas.

a) Fisicoquímico

El monitoreo fisicoquímico del agua hace parte de la evaluación del estado y las condiciones de una corriente, teniendo en cuenta como base una red establecida, o puntos seleccionados para hacer seguimiento y control.

En la sección de calidad de agua fisicoquímico, se encontrará, los aspectos básicos para realizar el monitoreo de calidad de agua superficial.

5.1.8 Frecuencia de Monitoreo

La frecuencia de monitoreo de calidad de agua se establece de acuerdo con los objetivos planteados en las campañas de monitoreo o al programa de monitoreo de cada entidad. Lo recomendado, es realizar 4 campañas en el año, para parámetros básicos, teniendo en cuenta que por lo menos 2 corresponda a lluvias altas y estiaje; los restantes serán distribuidos en sus correspondientes periodos de transición. Para otros parámetros como plaguicidas y metales pesados, se propone en este caso un mínimo de 2 muestreos al año, en las estaciones que se seleccionen para tal fin. (IDEAM, 2019)

5.2 MARCO CONCEPTUAL

Para realizar un estudio sobre los factores que afectan la calidad del agua en Villeta es importante conocer y entender los siguientes conceptos

5.2.1 Cuenca hidrográfica

Una cuenca hidrográfica es un área de tierra que drena todos los arroyos y la lluvia hacia una salida común, como la salida de un reservorio, la boca de una bahía o cualquier punto a lo largo de un canal de arroyo. La palabra cuenca se usa a veces indistintamente con cuenca de drenaje o cuenca. Las cordilleras y los cerros que separan dos cuencas hidrográficas se denominan divisiones de drenaje. La cuenca consiste en aguas superficiales (lagos, arroyos, embalses y humedales) y toda el agua subterránea subyacente (The usgs water science school, 2019)

El ministerio de medio ambiente a través de su página web, define cuenca hidrográfica como “la unidad fundamental de análisis para el desarrollo de los procesos de planificación y administración” enfocado a la gestión y administración integrada del recurso hídrico acorde al manejo de cuencas hidrográficas. (Ministerio de ambiente, 2019)

5.2.2 Ciclo hidrológico

“El ciclo hidrológico comienza con la evaporación del agua desde la superficie del océano. A medida que se eleva, el aire humedecido baja la temperatura y el vapor se transforma en agua: este proceso se llama condensación. Las partículas se juntan y dan paso a una nube. Luego, por efectos de la gravedad caen al suelo: este proceso se denomina precipitación. Si en la atmósfera la temperatura es muy baja, el agua cae como nieve o granizo. Si es más cálida, caerán gotas de lluvia. (Manejo ambiental, 27)

5.2.3 Calidad del agua

La calidad del agua describe la condición del agua, incluidas las características químicas, físicas y biológicas, generalmente con respecto a su idoneidad para un propósito particular, como beber o nadar. La calidad del agua se mide por varios factores, como la concentración de oxígeno disuelto, los niveles de bacterias, la cantidad de sal (o salinidad) o la cantidad de material suspendido en el agua (turbidez). En algunos cuerpos de agua, la concentración de algas microscópicas y las cantidades de pesticidas, herbicidas, metales pesados y otros contaminantes también se pueden medir para determinar la calidad del agua. (Florida Keys national marine sanctuary, 2019)

El análisis de la calidad del agua está soportado en las mediciones que se realizan desde la Red del IDEAM y en la información de sectores económicos que recolectan datos de calidad del agua de manera sistemática, representados y especializados en indicadores de calidad del agua y de amenaza potencial por contaminación.” (SIAG, 2019)

5.2.4 Monitoreo del agua

“Se define el monitoreo del agua, como el proceso diseñado científicamente, para observar, medir, muestrear y analizar mediante métodos técnicos normalizados, variables físicas, químicas y biológicas, para luego realizar un seguimiento del progreso de un programa o hecho en particular en pro de la consecución de sus objetivos, y para guiar las decisiones de gestión

El monitoreo se puede realizar por métodos directos de observación ya sea en puntos estratégicos, estaciones y redes físicas definidas en un programa de monitoreo, o por estaciones espaciales o por métodos indirectos mediante sensores remotos.” (IDEAM, 2019)

5.2.5 Potabilización del agua

Debido al alto costo del agua potable y al hecho de que no siempre hay agua disponible, Normalmente, el agua de la superficie debe tratarse antes de que tenga la calidad de agua requerida. El agua superficial generalmente contiene un alto contenido de sólidos en suspensión, bacterias, algas, materia orgánica, lo que crea mal sabor y olor. (Lenntech, 2019)

“La potabilización del agua bruta natural es una necesidad imperante en tiempos de globalización y crecimiento demográfico a pasos agigantados, considerando su importancia en el desarrollo de las actividades cotidianas para la subsistencia humana en la vida civilizada.

El agua potable es una imperante necesidad en estos tiempos de globalización, donde la población crece a pasos agigantados y se requiere mayor consumo para el desarrollo de las actividades de subsistencia humana, las cuales permiten suplir necesidades básicas para la vida en civilización.

En la actualidad, se estima que solo el 4% de la totalidad del agua existente en diferentes cuencas hídricas en el planeta es dulce y, por ende, apta para el consumo masivo de la población, motivando a redoblar esfuerzos a nivel mundial para que la distribución de agua potable sea equitativa e igualitaria y alcance a quienes más lo necesitan.

Con relación a lo anterior, es importante resaltar que el desenfrenado consumo de agua potable y la ingesta de agua contaminada, no tratada o de dudosa procedencia, puede acarrear desde simples infecciones cutáneas hasta enfermedades crónico-diarreicas y gastrointestinales que pueden ocasionar hasta la muerte.

Por lo tanto, es necesario garantizar el pleno abastecimiento de este recurso hídrico bajo estrictas condiciones sanitarias, velando por la óptima potabilización e inspeccionando de manera constante para que esto se cumpla a cabalidad, logrando mejoras en la calidad de vida de la población.” (Fibras y normas de Colombia SAS, 2019)

“Para ejecutar el proceso de potabilización o purificación del agua como también se le puede denominar, es necesaria la realización de una serie de procedimientos fisicoquímicos, eliminando agentes, elementos y sustancias contaminantes presentes en el agua para que esta sea de mayor pureza como también de calidad consumible, permitiendo su transformación en contenido idóneo que pueda ser ingerido sin riesgo e ilimitadamente.” (Fibras y normas de Colombia SAS, 2019)

5.2.6 Toma de muestras

“La toma de muestras varía dependiendo del tipo de agua y el uso al que esté destinada. Básicamente existen dos tipos de muestras:

a) Simple

Es aquella que se recoge de una sola vez, reflejándose de esta forma las condiciones del medio en un momento concreto. Una muestra simple se lleva a cabo cuando se deseen analizar parámetros como el pH, el oxígeno disuelto, la temperatura, etc., que precisen una determinación rápida. Otras situaciones en las que es aconsejable un muestreo simple son:

Cuando ocurre una descarga ocasional y se desea evaluar la misma.

Si el efluente fluye sólo de forma intermitente.

Si el muestreo es constante en el tiempo.

b) Compuesta.

Está formada por varias muestras simples recogidas a lo largo de un período de tiempo y combinadas según unas proporciones concretas, referidas a parámetro de interés como el caudal.

Este muestreo nos da las condiciones medias de flujo del efluente en un tiempo determinado. La muestra compuesta puede ser de un volumen fijo o proporcional al flujo.

Las muestras no deben tomarse demasiado cerca de la orilla, sino más cerca de la corriente principal, para evitar que las condiciones especiales de temperatura y de concentración de oxígeno disuelto, en el que influyen tanto la vegetación de la orilla como las algas, afecten a la muestra.” (Reble.pntic, 2019)

5.2.7 Redes de distribución

Para el diseño de la Red de Distribución de Agua Potable es indispensable el cálculo y su trazado en planta, para lo cual es necesario verificar que cumpla con dos objetivos y las características de su viabilidad, (Martínez Solano, 2002)

- Minimizar los costes de construcción.
- Maximizar la fiabilidad de la solución final

También se debe tener en cuenta información como:

- ✓ El sector que se va a dotar, su viabilidad y acceso a las diferentes parcelas y edificaciones.
- ✓ Forma en la que será alimentada la Red de esto depende la ruta de las tuberías principales para ello se debe tener en cuenta la ubicación de los estanques.

6. ESTADO DEL ARTE

En cuanto a trabajos realizados frente a la calidad del agua, son muchos los que se han publicado, a nivel internacional se tiene un informe de The Pan África Chemistry Network de marzo del 2010 donde hace referencia a la conferencia que se celebró en agosto del 2009 de agua sostenible donde participaron 14 países de África, países como suiza, Colombia y Uruguay, durante la conferencia abordaron temas de problemas científicos relacionados con el agua, pidiendo una mayor comprensión del papel de la investigación científica en la búsqueda de soluciones a cuestiones relacionadas con agua, especialmente la calidad del agua, en África, También pidió una mayor voz científica dentro de los gobiernos africanos, juntos con un cambio hacia el fomento de una cultura de gestión del agua basada en la ciencia (Africa's Water Quality a chemical science perspective, 2010).

En la universidad nacional de Costa Rica se han realizado varias investigaciones de calidad de agua, una de ellas fue la de Claudia Hernández Víquez para optar por el título de licenciada en gestión ambiental con énfasis en tecnologías limpias, donde hace la evaluación de la calidad del agua para consumo humano y una propuesta de alternativas tendientes a su mejora, en la Comunidad de 4 Millas de Matina, Limón, en esta tesis se realizó un diagnóstico de las fuentes de agua para consumo humano utilizadas en la comunidad de 4 Millas de Matina, Limón, con el fin de generar una propuesta de alternativas tendiente a mejorar la calidad del agua que se consume. (Viquez, 2016)

En el centro agronómico tropical de investigación y enseñanza CATIE se realizó un estudio de análisis de la calidad de agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca El limo, San Jerónimo, Honduras, este estudio lo realizó Mario René Mejía Clara para optar por el título de *magister scientiae* en manejo integrado de cuencas hidrográficas en el año 2005. El estudio se realizó en la microcuenca El Limón, ubicada en la subcuenta del Río Copán, Honduras, en el período de enero a julio de 2005, con el objetivo de hacer un análisis socio ambiental de la calidad del agua para consumo humano, y determinar la percepción local del uso de tecnologías apropiadas para desinfección de agua. Se hicieron análisis de laboratorio de las principales fuentes de consumo humano mediante parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del agua. Se obtuvo una recopilación del conocimiento local del uso y manejo del agua mediante una metodología participativa, información que llevó al planteamiento de alternativas y acciones sostenibles para mantener la calidad del agua para consumo dentro de los rangos permitidos por la Norma Técnica Nacional. (Mario, 2005)

En cuanto a nivel nacional el informe nacional de calidad del agua para el consumo humano, del Ministerio De Salud Y Protección Social, publicado en el 2015, y en el cual hablan de la calidad del agua de los municipios de Colombia,

evaluados desde el punto de vista del IRCA (Resolución 2115 del 2007). En este informe indican que la calidad del agua es del 2.88% lo que hace que se clasifique sin riegos y al agua se óptima para el consumo humano. El mismo Ministerio en 2013 el mismo informe, el cual se mostró la calidad del agua de varios municipios, entre estos Villeta. En este informe se ve claramente el mejoramiento de la calidad del agua del municipio, ya que para el 2007 el porcentaje de IRCA, estaba en 16%, pero para el 2012 el IRCA llegó al 0,8%. Con estos resultados se evidencia un mejoramiento de la calidad del agua del municipio de Villeta, quien pasa de un medio riesgo a una calificación sin riesgo

Por otro lado, la calidad del agua en Colombia no es la óptima. En el último informe del Estudio Nacional Del Agua presentado el 22 de marzo del 2019. El ministro de vivienda Jonathan Malagón, señaló “que el 60% del agua que sale de la llave y que consumen, probablemente los hogares colombianos, no están en condiciones óptimas de potabilización”, ya que, según el ministro, Colombia carece de suficientes plantas de tratamiento de aguas, lo que hace que el agua de las alcantarillas se esté vertiendo directamente al río. Esta afirmación es muy importante en la presente investigación, porque abre un panorama sobre si la percepción del agua en el municipio de Villeta si cumple con todos los estándares de calidad, o si por el contrario la calidad del agua suministrada por el acueducto del municipio de Villeta se encuentra en óptimas condiciones frente a las del resto de municipios de Colombia.

Por otro lado, existen trabajos de grado realizados anteriormente sobre la calidad del agua de municipios de Cundinamarca. Uno de esos trabajos es la tesis de Wilson Eduardo Enciso Barragán y Cristian Eduardo Jiménez Gordillo, estudiantes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en el cual evaluaron la calidad del agua de la vereda el Limón del Municipio de San Juan de Rio Seco, Cundinamarca. El trabajo de grado se denomina “*ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL ACUEDUCTO RURAL VEREDA EL LIMÓN, MUNICIPIO SAN JUAN DE RIOSECO-CUNDINAMARCA*” En ese trabajo evaluaron parámetros que se encontraban en la Resolución 2115 del 2007 expedida por el ministerio de vivienda, ciudad y territorio de La República De Colombia. Para lo cual, se tomaron cuatro puntos de la red de distribución, los cuales fueron tomados a autonomía de los autores, después de realizar un recorrido por la red de distribución. Los resultados arrojaron que parámetros como color y turbiedad exceden los valores normativos, aunque parámetros químicos y microbiológicos se encuentran dentro de la norma. Al ver que 2 parámetros físicos infringen la norma decidieron dar como solución la implementación de un filtro que les permita nivelar los valores excedidos y así garantizar que el líquido de ese municipio es confiable y apto para el consumo humano.

7. OBJETIVOS

7.1 Objetivo general

- Evaluar los factores que influyen en la calidad del agua potable del municipio de Villeta desde su captación y tratamiento hasta su distribución.

7.2 Objetivos específicos

- Determinar y analizar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la calidad del agua
- Identificar mediante encuestas la percepción de la comunidad frente al agua recibida del acueducto de Villeta
- Identificar posibles factores que indiquen en la calidad del agua entregada por el acueducto de Villeta a sus habitantes

8. METODOLOGÍA.

En el presente estudio se plantea las siguientes metodologías. A continuación, se presenta una tabla donde se describe las actividades que inicialmente se llevarían a cabo para dar cumplimiento al objeto del presente estudio.

Tabla 7: Metodología

Metodología	
1	Recopilación, análisis y clasificación de la información secundaria
2	Adquisición de planos de red de conducción y distribución del agua de la población
3	Toma de muestras de la planta de tratamiento y en puntos estratégicos de la red de distribución
4	Comprobación de los resultados de las muestras según la normatividad vigente
5	Levantamiento de información primaria en el marco de desarrollo de encuestas a la población para determinar la percepción que tienen frente a la calidad del agua.
6	Análisis de las respuestas de las encuestas realizadas a la comunidad.
7	Comparación de los resultados de laboratorios frente a los resultados de percepción de la calidad del agua de la comunidad
8	Divulgación de los resultados de estudio a la población, donde se llevará a cabo a través de socialización en la comunidad con los respectivos líderes.

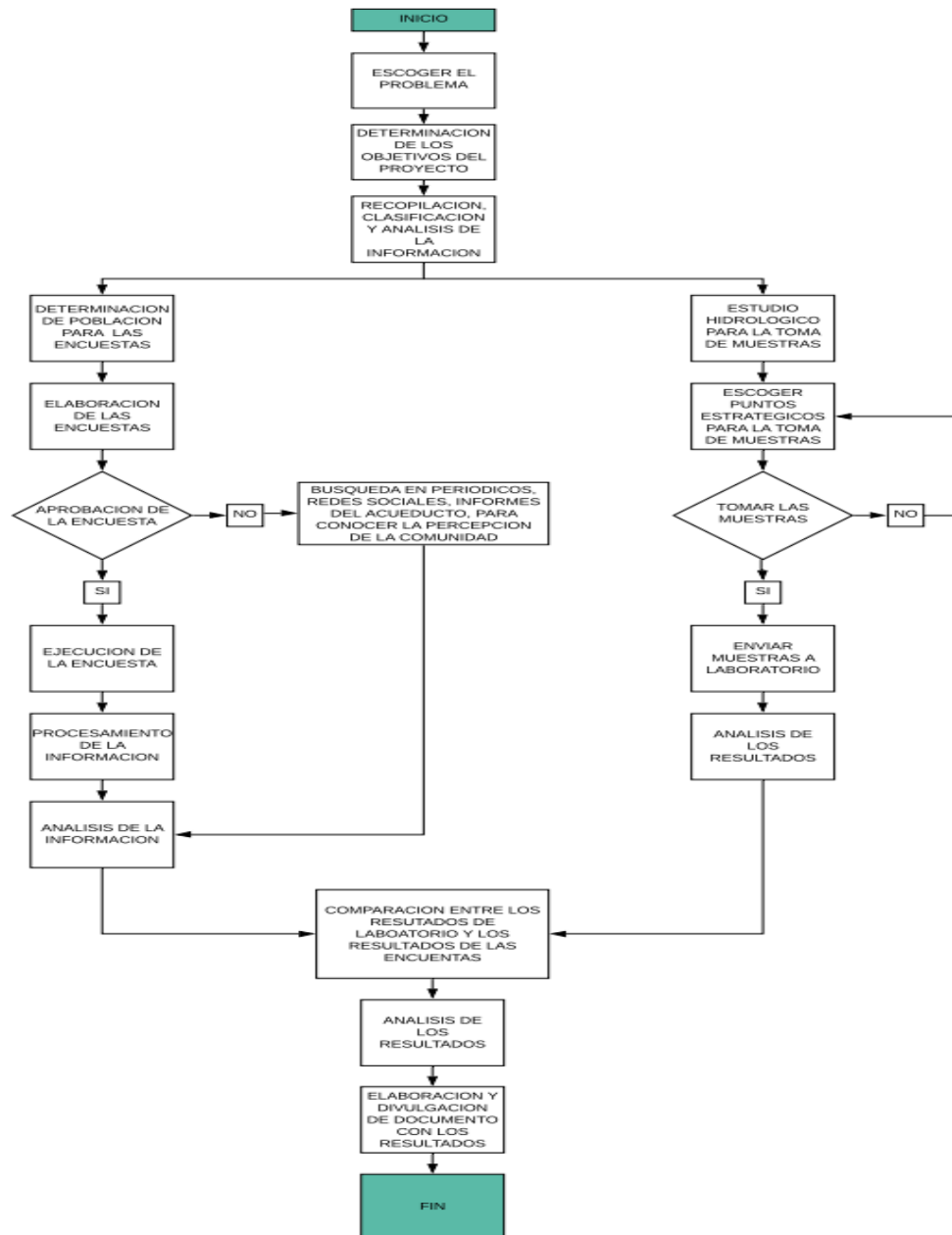
Fuente: Los autores

En la anterior tabla se describen los pasos que inicialmente se realizarían y que permitirían darle desarrollo y continuidad al presente trabajo de manera ordenada y que permitan obtener los resultados frente a la calidad del agua de la comunidad.

8.1 METODOLOGÍA FINAL

Durante el desarrollo de la tesis, fue necesario rediseñar la metodología, con el fin de cumplir los objetivos de la tesis. La metodología que se utilizó finalmente fue:

Gráfico 1 Metodología



Fuente: Los autores

La metodología para utilizar esta expresada en el anterior flujo grama, el cual inicia a partir de escoger un problema, que para el presente caso se dio por medio de la solicitud de la comunidad, al sentirse preocupados por la calidad del agua del municipio de Villeta. Luego de estos se plantearon objetivos y se comenzó con recopilar la información necesaria para el desarrollo del trabajo. Posteriormente se iniciaron dos procesos simultáneos, el primero enfocado a la elaboración, desarrollo y tabulación de las encuestas de percepción, y el segundo en la toma, desarrollo de laboratorio y análisis de las muestras de guas en los puntos estratégicos. Al final del trabajo se evaluó la percepción del de la comunidad frente agua si estaba acorde a la calidad de los factores que inciden en la misma.

Para la realización de los laboratorios se utilizaron los siguientes métodos analíticos:

- a. Alcalinidad Total: Volumétrico. SM 2320 B.
- b. Calcio Disuelto: volumétrico con EDTA. SM 3500-Ca B.
- c. Cloruro: Argentornétrto. SM 4500-CI B.
- d. Color: Espectrofotométrico - Longitud de onda simple. SM 2120 C
- e. Conductividad Eléctrica: Electrométrico. SM 2510 B
- f. Dureza Cálcica: Volumétrico con EDTA. SM 3500 Ca B
- g. Dureza Magnésica: Cálculo. SM 3500-Mg B
- h. Dureza Total: Volumétrico con EDTA, SM 2340 C
- i. Hierro Total: Fenantrolina. SM 3500-Fe B
- j. Magnesio Disuelto: Cálculo, SM 3500-Mg B
- k. Sólidos Totales: Gravimétrico, a 103°C 105°C, SM 2540 B
- l. PH en agua por electrometría. TP0080
- m. Turbiedad por nefelometría. TP0443
- n. Determinación de Escherichia coli y coliformes totales en agua por el método de filtración por membrana en agar chromocult. TP0314

8.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Con el fin de cumplir con el desarrollo de la tesis, se elaboró el siguiente cronograma de trabajo:

Gráfico 2 Cronograma

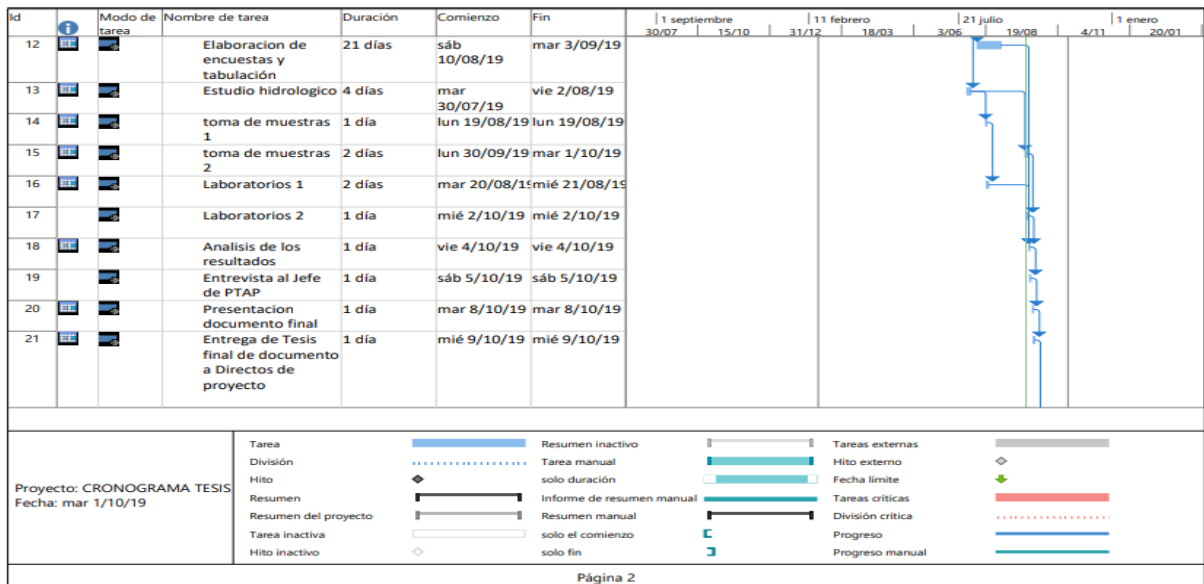
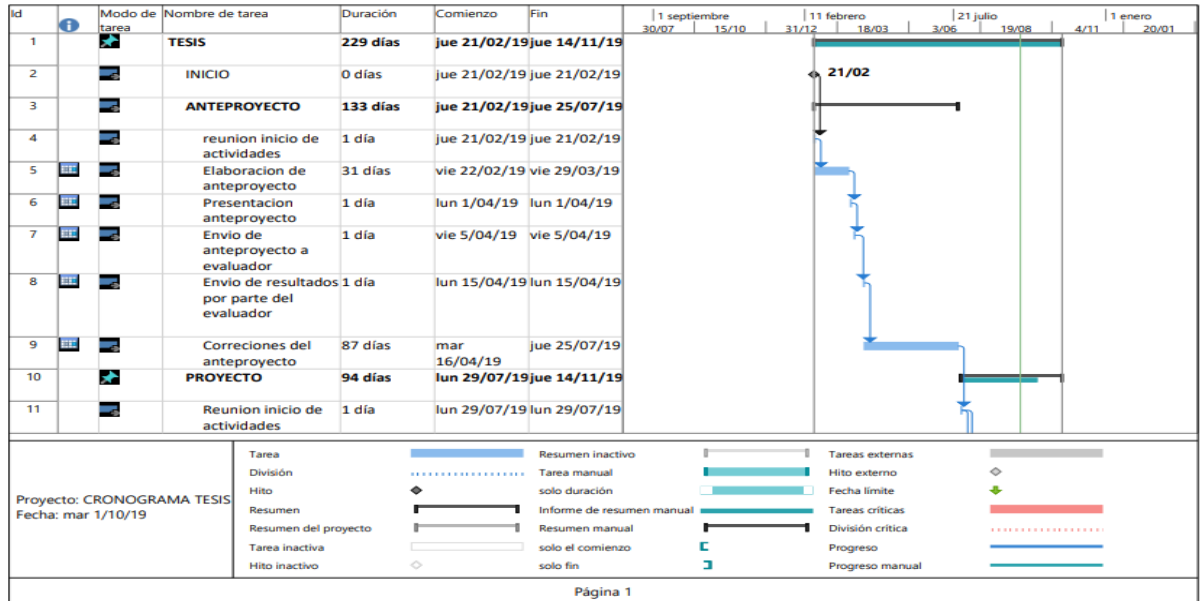
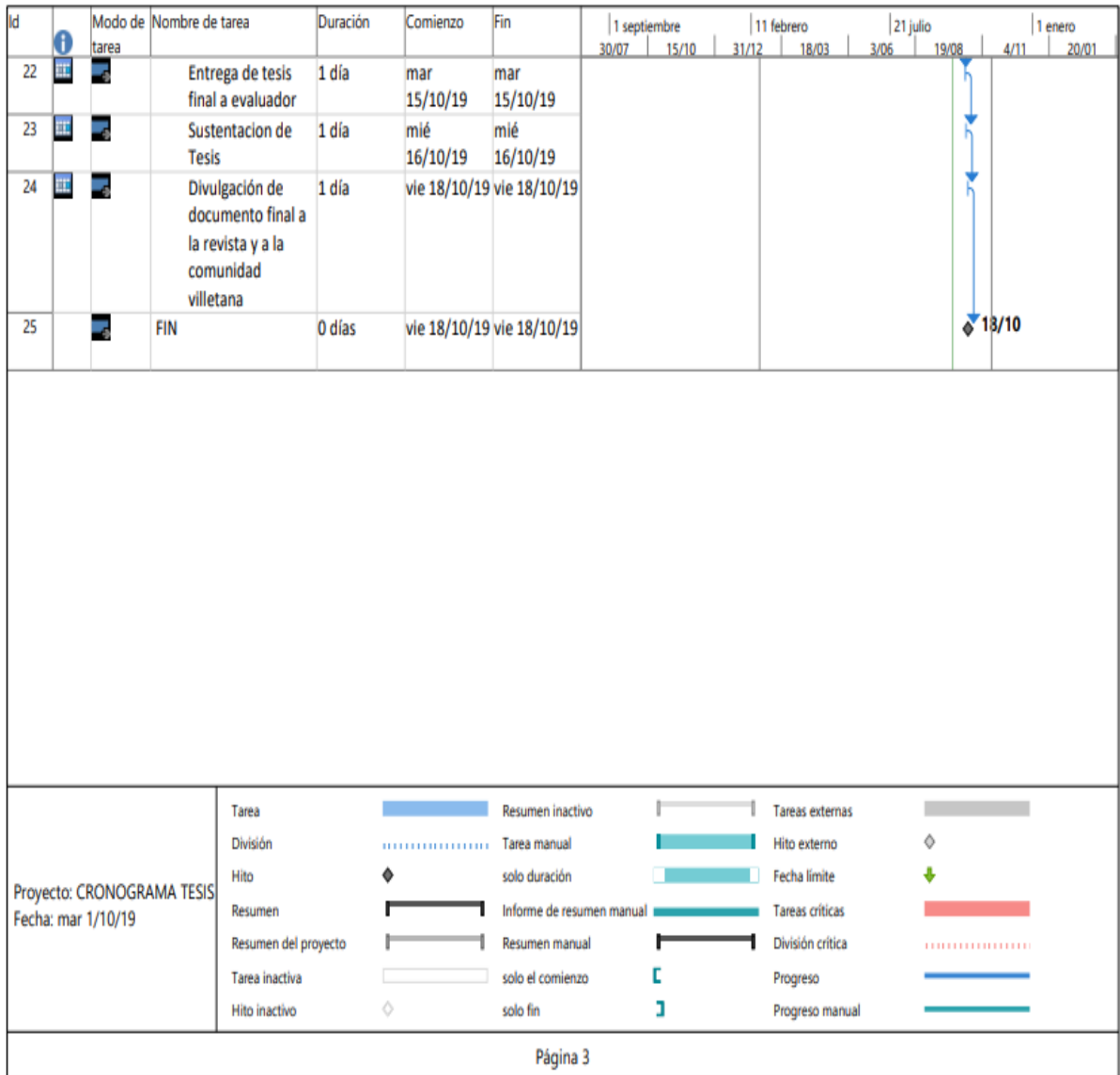


Gráfico 3 (Continuación)



Fuente: Los autores del trabajo

9. DESCRIPCIÓN HIDROLÓGICA Y CLIMATOLÓGICA DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Villeta está ubicada en la cuenca hidrográfica del Río Negro. Esta cuenca hace parte de e la hoya hidrográfica del Río Magdalena, se ubica al norte del Departamento de Cundinamarca, cubre una extensión de 4235,24 Km² el 22.7% de la jurisdicción de la CAR.

Comprende los municipios de Albán, Bituima, El Peñón, Caparrapí, Guaduas, Guayabal de Síquima, la Palma, La Peña, La Vega, Nimaima, Nocaima, Pacho, Puerto Salgar, Quebrada Negra, San Francisco, Sasaima, Supatá, Topaipí, Utica, Vergara, Vianí Villeta y Yacopí.

La altitud de la cuenca varía entre los 800 hasta los 3600 msnm, con temperaturas entre los 8°C y los 26°C, con un régimen de lluvias tipo bimodal, con totales precipitaciones anuales de 1923 mm, lo que hace que el área de estudio sea de carácter que varía desde el super húmedo en las cuencas del río Guaguaquí y bajo río Negro; húmedo hasta semiseco, en el río alto Negro; semiarido en las cuencas del río Villeta y árido en esta misma y la de los ríos Pinzaima y Supatá. El principal eje fluvial lo constituye el Río Negro, que nace en el municipio de Pacho; de acuerdo con la codificación de cuencas establecidas por el IDEAM y la CAR, la cuenca en jurisdicción CAR, está compuesta por dieciséis (16) subcuencas de tercer orden. (CP INGENEIRÍA LTDA, y otros)

La precipitación de la zona se evaluó según la información de la estación pluviométrica 2306034 San Isidro ubicada en la cuenca del Río negro en la corriente de la quebrada Cune, en el municipio de Villeta con Latitud 0503N y Altitud 7430E, a una elevación de 1160 m.s.n.m esta estación está a cargo de la corporación autónoma regional de Cundinamarca (CAR), la estación se encuentra en funcionamiento desde el 7 enero de 1999 hasta la fecha, tiene datos de registro mensuales desde del año 2003 hasta el año 2018, se evidencia que no hay registros para el primer semestre del año 2003 y el segundo semestre del año 2018 por lo cual se decidió completar la serie mediante el método de promedio aritmético, utilizando la información de la estación climatológica principal 2306517 GUADUAS ubicada a 34 km de la estación 2306034 San Isidro, en una elevación de 1000 m.s.n.m y una latitud 0403N y una latitud 7436E, la cual fue instalada el 12 de enero del 1999 y cuenta con registros de precipitación desde el año 2003 hasta el 2018 y la estación climatológica principal 2306516 EL ACOMODO ubicada a 26 km de la estación 2306034 San Isidro situada en la cuenca del río Negro en la corriente del río tabacal, con una elevación media de

1150 m.s.n.m a una latitud de 0501N y una altitud de 7420E, se instaló el 6 de enero del 2000 y cuenta con registro desde el año 2003 hasta el año 2018, con estos datos completos se determina que la estación 2306034 San Isidro presenta 15 años de registro y se consideró como una estación confiable para tomar los datos de precipitación de la zona.

De acuerdo las precipitaciones de la zona de estudio, se determinó que, del segundo trimestre del año, el mes con mayor precipitación es el mes de octubre y el mes con menor precipitación es el mes de agosto. A continuación, se detalla el procedimiento que sustenta dicha información.

Tabla 8 Precipitaciones Anuales

AÑO	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	TOTAL
2003	89,17	99,95	89,10	221,90	38,13	0	0	1,0	123,5	76,8	150,5	104,7	994,75
2004	0,2	102,4	33,2	259,8	49,6	0	22,7	10,6	2,2	110,7	27,9	12	631,30
2005	1,6	96,6	152,5	237,1	302,2	2,5	1,6	1,6	7,4	113,8	170,3	23,2	1110,40
2006	43,6	1,6	254,8	5,5	62,1	38,7	28,933	2,3	95,4	413,1	565,4	69	1580,43
2007	10,5	31,25	212,1	233,3	91,1	13	108	87,8	59,1	474,7	272,4	262,1	1855,35
2008	119,3	129,3	68,6	170,6	50,3	4,8	36,1	180,6	27,9	43,8	455,5	38,1	1324,90
2009	87,9	121	387	319	205	44	19	137	52	387	93,1	143,5	1995,50
2010	20,9	109,7	69	108,3	41,5	19,4	184	176	334	493	767	240	2562,80
2011	73	298	384	631	317	57	105	137	91	226	296	195	2810,00
2012	163	94	131	128	63	8	5	11	28	272	169	85	1157,00
2013	28	121	164	166	348	22	0	70	53	170	169,5	248	1559,50
2014	89,3	117	163,4	71,3	199,1	5,8	4,2	12	97	272	199	230	1460,10
2015	96	67	193	145	13,6	12	34	0	86	135	126	13	920,60
2016	39	142	261	238	207	9	22	0	50,5	130	130	139	1367,50
2017	77	147	482	296	431	100	3	0	17	306	202	30	2091,00
2018	148	74	143	200	126,8								691,80
PROMEDIO	67,90	109,49	199,23	214,43	159,09	22,41	38,24	55,13	74,93	241,59	252,91	122,17	1507,06

Fuente: Corporación Autónoma regional.

A continuación, se muestra el resumen de precipitación mensual multianual desde el año 2003 hasta el año 2018

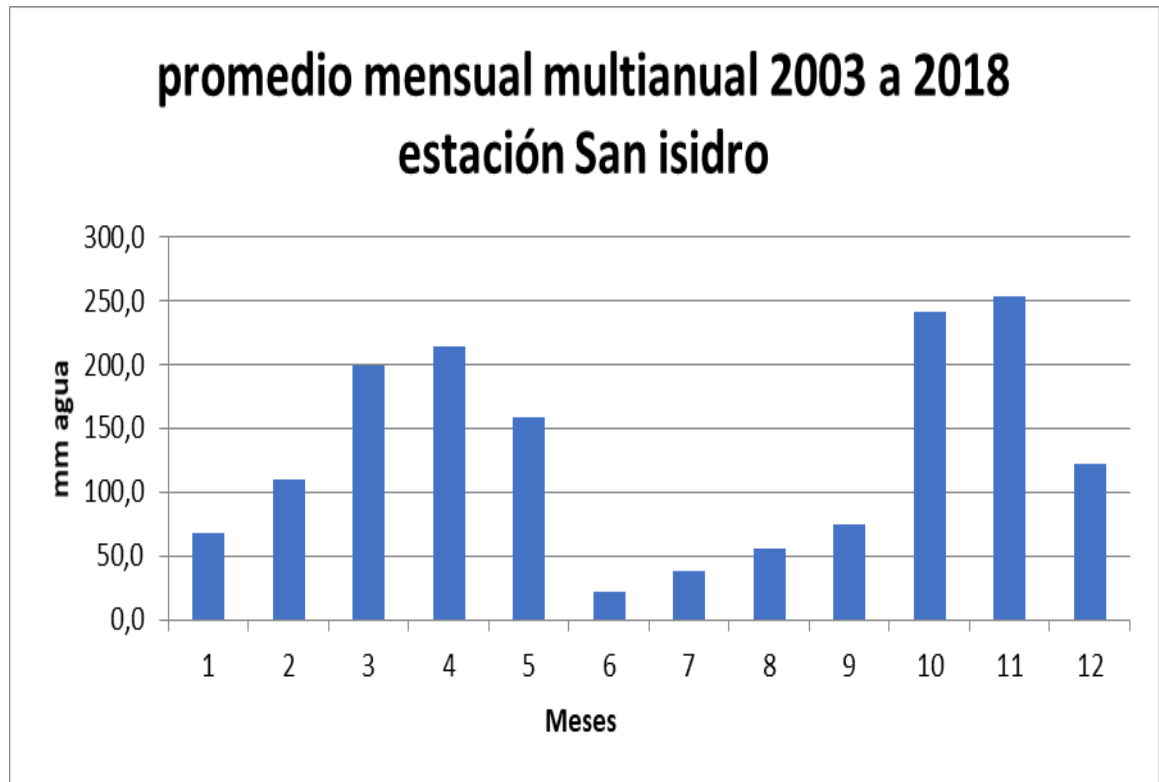
Tabla 9 Precipitación mensual multianual

MES	PRECI. PMMA (mm)
ENERO	67,9
FEBRERO	109,5
MARZO	199,2
ABRIL	214,4
MAYO	159,1
JUNIO	22,4
JULIO	38,2
AGOSTO	55,1
SEPTIEMBRE	74,9
OCTUBRE	241,6
NOVIEMBRE	252,9
DICIEMBRE	122,2

Fuente: Los Autores

Para entender mejor el comportamiento de la precipitación mensual multianual, es necesario presentar los datos en un gráfico.

Gráfico 4 Promedio Mensual Multianual Precipitación



Fuente: los autores

Del anterior grafico se puede evidenciar que del segundo semestre de los años evaluados, el mes que menos precipitación presenta es el mes de Agosto, así mismo se puede evidenciar que el mes que mayor precipitación presenta el mes de noviembre, pero teniendo en cuenta que no es posible tomar las muestras en dicho mes porque se saldría del cronograma de la presente tesis y que además las precipitaciones del mes de octubre y del mes de noviembre son muy cercanas, se decide realizar la toma de muestras tomando como mes de mayor precipitación el mes de octubre

También se evaluó el comportamiento de las precipitaciones por año, dicho comportamiento es importante porque refleja una disminución en las precipitaciones.

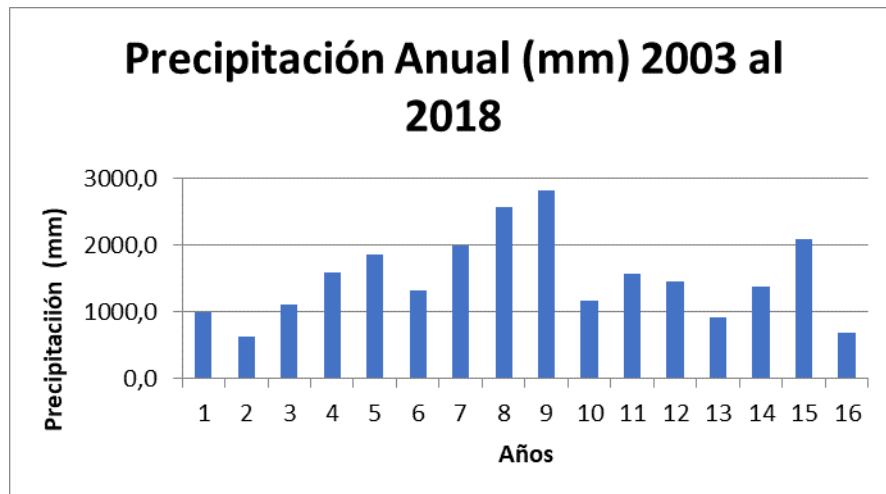
Tabla 10 Precipitación Anual

AÑO	PRECI. ANUAL (mm)
2003	994,8
2004	631,3
2005	1110,4
2006	1580,4
2007	1855,4
2008	1324,9
2009	1995,5
2010	2562,8
2011	2810,0
2012	1157,0
2013	1559,5
2014	1460,1
2015	920,6
2016	1367,5
2017	2091,0
2018	691,8

Fuente: Los autores

La disminución en las precipitaciones de los años evaluados es consecuencia de los cambios climáticos que se presentan en Colombia y en el mundo afectando así la cantidad de agua que pueden tener la población de Villeta.

Gráfico 5 precipitación anual



Fuente: Los autores

En el anterior grafico se evidencia la disminución de precipitación desde el año 2012 debido a diferentes cambios climatológicos presentados en la zona.

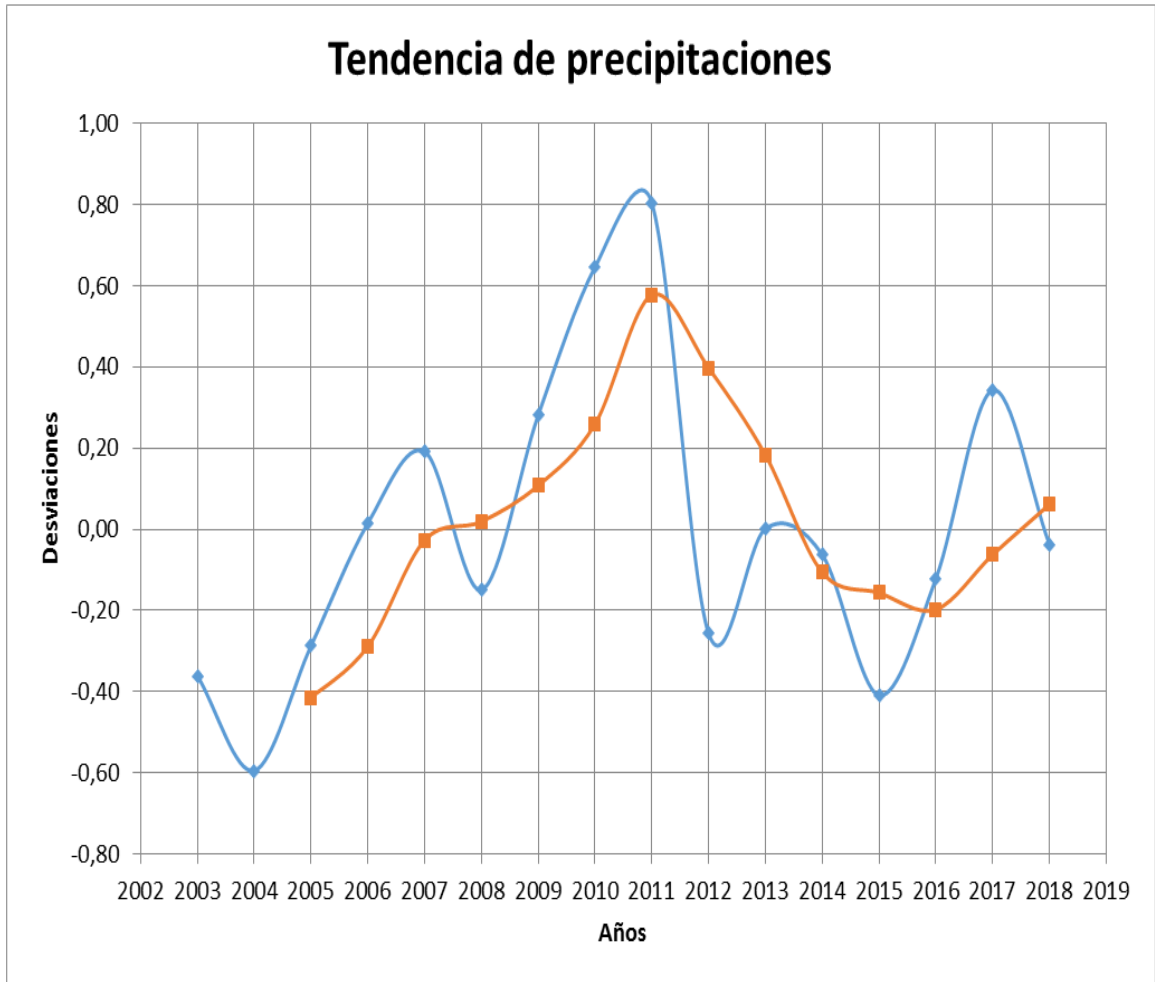
Se evalúa la tendencia de la precipitación en la quebrada cune desde el año 2003 hasta el año 2018, la información se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 11 Tendencia de precipitaciones

AÑO	Precipitación (mm)	DESVIACIÓN UNITARIA	MEDIA MÓVIL
2003	994,75	-0,36	
2004	631,30	-0,59	
2005	1110,40	-0,29	-0,41
2006	1580,43	0,01	-0,29
2007	1855,35	0,19	-0,03
2008	1324,90	-0,15	0,02
2009	1995,50	0,28	0,11
2010	2562,80	0,65	0,26
2011	2810,00	0,80	0,58
2012	1157,00	-0,26	0,40
2013	1559,50	0,00	0,18
2014	1460,10	-0,06	-0,11
2015	920,60	-0,41	-0,16
2016	1367,50	-0,12	-0,20
2017	2091,00	0,34	-0,06
2018	1499,18	-0,04	0,06
promedio	1557,52	0,00	

Fuente: Los autores

Gráfico 6 Tendencia de precipitaciones



Fuente: Los autores

Se evidencia en el anterior gráfico que para el año 2011 la precipitación en la zona tiende a disminuir a lo largo de 5 años, según el informe de variabilidad climatológica se dice que en Colombia se presentó el fenómeno del niño en la parte las regiones (caribe, andina centro y norte de la región pacífica) en el periodo del 2011 al 2014 afectado las precipitaciones de la zona. (IDEAM-UNAL, 2018)

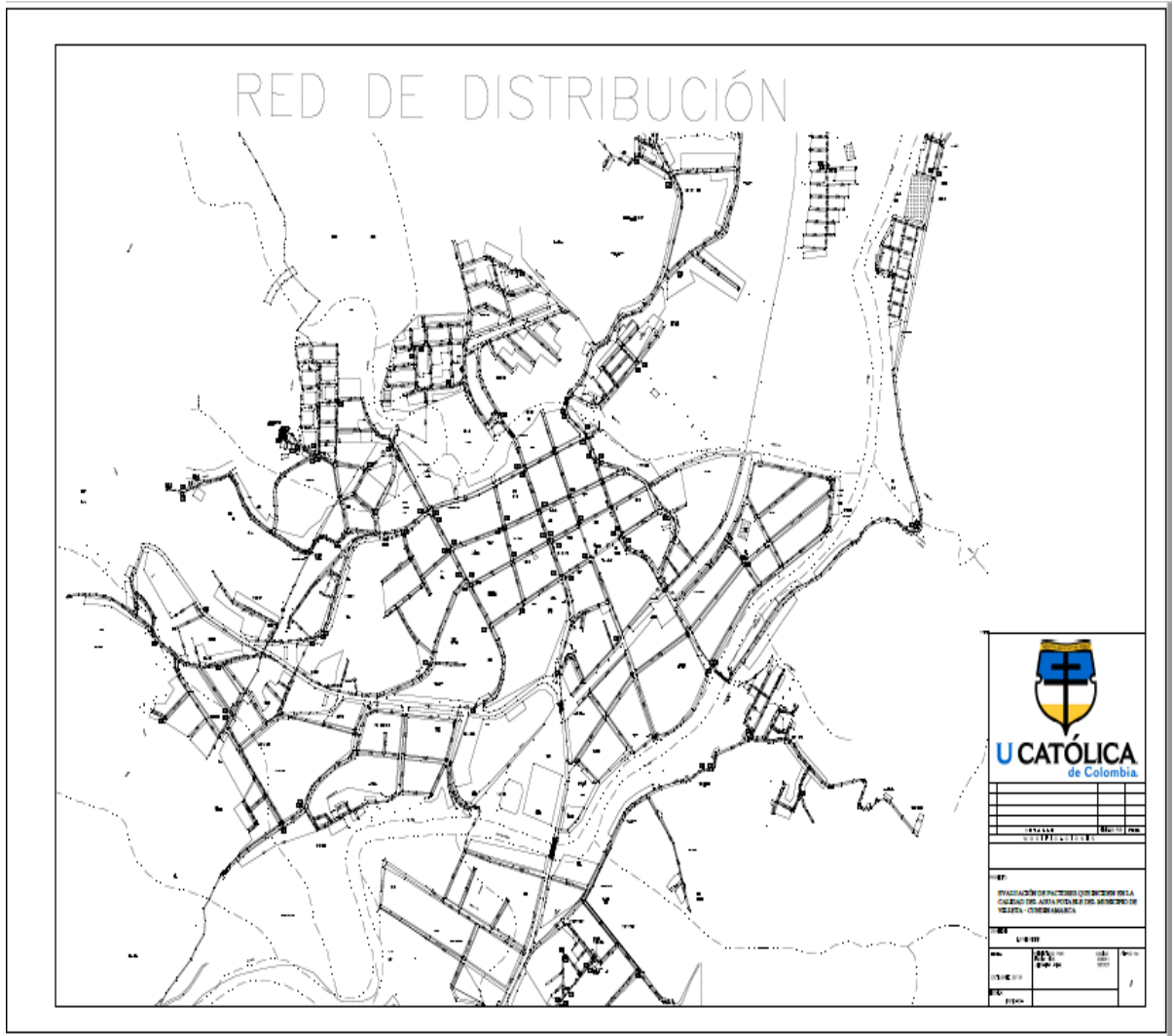
10.DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ACUEDUCTO

El acueducto de Villeta tiene dos fuentes de captación, una es la Quebrada Cune, la cual fue concesionada mediante la Resolución 1956 del 2007 por el cual se le concede al acueducto de Villeta la captación de 50l/s de la quebrada de cune. La bocatoma está ubicada a 5°02'06.8"N 74°30'09.4"W y capta el agua a través una bocatoma de fondo, esta bocatoma capta un caudal de 50 litros por segundo y está conformado por una línea de aducción de canal abierto de 720 metros hasta el desarenador, del desarenador hasta la planta tiene una conducción por gravedad de 750 m la cual está conformada por tubería de PVC RED 21 de 6" con longitud de 250 metros después de esta tubería está tiene tubería de 8" con una longitud de 50 metros, posteriormente está tiene una manguera de polietileno de alta densidad de 100 metros y finalmente llega a la planta en tubería PVC RED 21 de 8". (Martínez Solano, 2002)

La segunda fuente es el río dulce ubicado a 4°59'01.7"N 74°26'45.3"W, la cual fue concesionada mediante resolución 2023 del 2016, por el cual se le concede al acueducto de Villeta la captación de 34.72 l/s de del rio dulce. Este caudal está distribuido en tubería de hierro dúctil de 250 metros hasta el desarenador, del desarenador a la planta tiene una línea de aducción de 6354m los cuales constan de tubería PVC de 10" con RED 41, luego de tubería PVC RED 21 de 8" para después pasara a una manguera de polietileno de alta densidad y llega a la planta en tubería de asbesto cemento de 8". (Martínez Solano, 2002)

En la planta de tratamiento de agua potable se tiene dos tanques de almacenamiento uno de 450 m³ y el otro de 350 m³, el municipio cuenta con tres tanques de impulsión y tres tanques de distribución.

Imagen 1 plano de captación y distribución de la red de agua potable



Fuente: Empresa de acueducto y alcantarillado de Villeta

11.CRECIMIENTO POBLACIONAL FRENTE A LA CONCESIÓN DE AGUAS DEL ACUEDUCTO

Para el presente trabajo se hace muy importante evaluar el crecimiento poblacional del municipio de Villeta, ya es importante analizar si las concesiones de aguas actuales que tiene el acueducto de Villeta, las cuales fueron nombradas anteriormente, tienen la capacidad de abastecer el municipio, 24 horas al día.

El primer paso para analizar el crecimiento poblacional es buscar información histórica de la población, para lo cual se generó el siguiente cuadro de acuerdo con los datos históricos del DANE:

Tabla 12 Población histórica de la población de Villeta

AÑO	POBLACION
1973	13972
1985	21371
1993	23398
2005	23736
2018	25947

Fuente: DANE

El segundo paso es proyectar la población. Para la presenta trabajo se decidió proyectar la población al mismo tiempo que se diseña un acueducto de acuerdo con la Resolución 0330 del 2017, expedida por el ministerio de vivienda, ciudad y territorio de La República De Colombia, en la cual se habla de un periodo de diseño para una PTAP de 25 años. Para dicha proyección se utilizaron modelos métodos de proyección de población, tales como el aritmético, geométrico, logarítmico y el Wappus.

El método aritmético supone el aumento de la población constante e independiente del tamaño de esta. La formulación para el método aritmético es la siguiente:

$$Ka = \frac{Puc - Pci}{Tuc - Tci}$$

$$Pf = Puc + Ka(Tf - Tcu)$$

Donde:

Ka= Pendiente de la recta

Puc= Población del último censo

Tuc= Año del último censo

Pci= Población del censo actual

Tci=Año del censo inicial

El método geométrico supone el aumento de la población proporcional al tamaño de esta. La formulación para el modelo Geométrico es la siguiente:

$$Pf = Pu * (1 + r)^{Tf - Tuc}$$

$$r = \left(\frac{Puc}{Pci} \right)^{\frac{1}{Tuc - Tci}} - 1$$

r = tasa de crecimiento anual

Puc = población del último censo

Tuc = Año del último censo

Pci = Población del censo inicial

Tci = Año del censo inicial

El método logarítmico supone el aumento de la población de tipo exponencial. La formulación para el método Logarítmico es la siguiente:

$$Pf = Pci * e^{kg(Tf - Tci)}$$

$$Kg = \frac{\ln Pcp - \ln Pca}{Tcp - Tca}$$

Pcp = población del censo posterior

Tcp = Año del censo posterior

Pca = Población del censo anterior

Tci = Año del censo anterior

La formulación para el método Wappus es la siguiente:

$$Pf = Pci \left(\frac{200 + i * (Tf - Tci)}{200 - i * (Tf - Tci)} \right)$$

$$i = \frac{200 * (Puc - Pci)}{(Tuc - Tci) * (Puc + Pci)}$$

i = Tasa de crecimiento

Puc = población del último censo

Tuc = Año del último censo

Pci = Población del censo inicial

Tci = Año del censo inicial

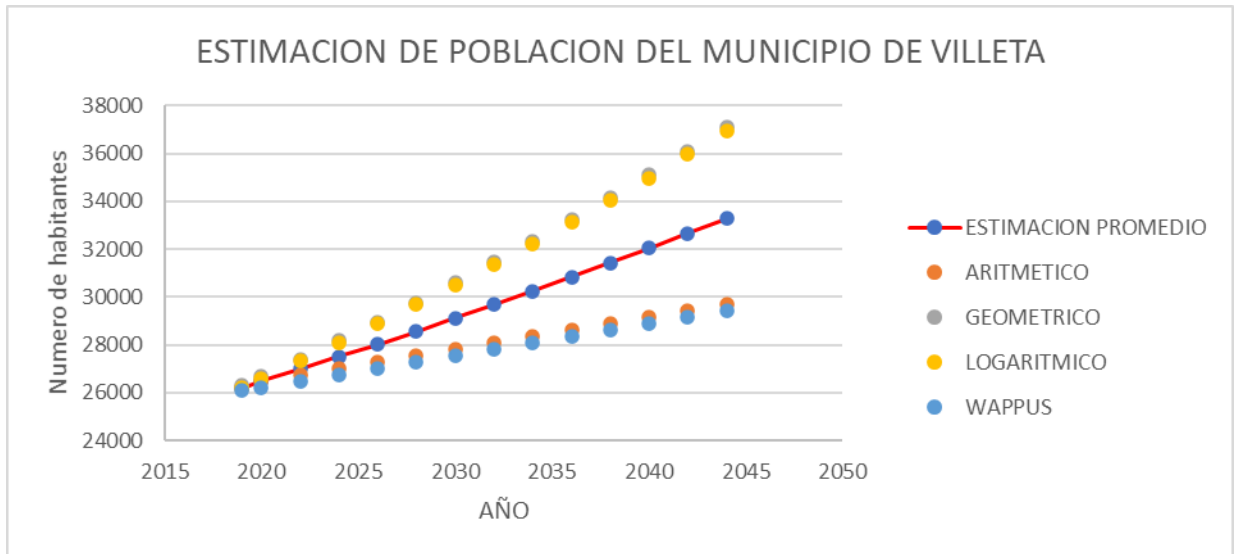
Después de realizar cada una de las proyecciones de acuerdo con cada modelo matemático, los resultados son los siguientes:

Tabla 13 Proyección De La Población De Villeta

AÑO	ARITMETICO	GEOMETRICO	LOGARITMICO	WAPPUS	PROMEDIO
2019	26214	26306	26236	26080	26209
2020	26481	26671	26597	26213	26491
2022	26749	27415	27336	26479	26995
2024	27017	28179	28095	26745	27509
2026	27286	28965	28876	27011	28034
2028	27554	2977	29678	27278	28571
2030	27822	30604	30502	27544	29118
2032	28090	31457	31349	27810	29676
2034	28358	32335	32220	28076	30247
2036	28626	33237	33114	28342	30830
2038	28894	34164	34034	28608	31425
2040	29162	35117	34979	28874	32033
2042	29430	36096	35951	29140	32654
2044	29699	37103	36949	29406	33289

Fuente: Los autores

Gráfico 7 ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN



Fuente: Los autores

Después de realizar los cálculos y graficarlos, se decide que para la proyección de la población se tomara el valor promedio entre los 4 modelos matemáticos anteriormente mencionados.

El % de pérdidas se realiza de acuerdo a la Resolución 0330 del 2017, expedida por el ministerio de vivienda, ciudad y territorio de La República De Colombia, en el Artículo 44, indica que se debe asumir un 25% de pérdidas técnicas máximas, aunque más adelante se hace un análisis de pérdidas IANC (índice de aguas no contabilizada) .De igual manera en el Artículo 43 de la misma resolución indica que para poblaciones que se encuentren entre 1000 y 2000 m.s.n.m, se debe tomar una dotación neta máxima de 130 litros habitante día.

Para el cálculo de la dotación bruta se utilizó la siguiente formula:

$$D \text{ bruta} = D \text{ neta} / (1 - \%p)$$

Donde:

D bruta: Dotación bruta

D neta: Dotación neta

%p: Porcentaje de pérdidas técnicas máximas para diseño

La determinación de los caudales se realizó de acuerdo de acuerdo con la Resolución 0330 del 2017, expedida por el ministerio de vivienda, ciudad y territorio de La República De Colombia, las fórmulas son las siguientes:

Para determinar el caudal medio diario se utilizó la siguiente formula

$$Q_{\text{medio diario}} = \frac{\text{Consumo total} \left(\frac{L}{\text{Hab} * d} \right) * \text{Población (Hab)}}{86400}$$

Para determinar el caudal máximo diario se utilizó la siguiente formula:

$$Q_{\text{máximo diario}} = K1 * Q_{\text{Medio diario}}$$

Los factores de mayoración K1 y K2 deben calcularse para cada caso con base en los registros históricos de macro medición. En condiciones excepcionales en que dicha información no esté disponible, debe justificarse la selección de los valores empleados.

Para poblaciones menores o iguales de 12500 habitantes, el periodo de diseño, en ningún caso el factor K1 será superior a 1,3 ni el factor K2 superior a 1.6. Para poblaciones mayores a 12500 habitantes, al periodo de diseño, en ningún caso el factor K1 será superior a 1,2 ni el K2 superior a 1,5. Para el caso de Villeta se tomará el valor K1 = 1,2 Y K2 = 1,5.

Para determinar el caudal máximo horario se utilizó la siguiente formula:

$$Q_{\text{máximo horario}} = K2 * Q_{\text{máximo diario}}$$

El cuadro de análisis de crecimiento poblacional frente al caudal concesionado por el acueducto de Villeta, teniendo en cuenta solo perdidas del sistema del 25%, es el siguiente:

Tabla 14 análisis de crecimiento poblacional frente al caudal concesionado

AÑO	PROMEDIO	P (%) PERDIDAS DEL SISTEMA	DOTACION NETA	DOTACION BRUTA	K1	K2	QMD (l/s)	QMaxD (l/s)	QMaxH (L/seg)	CONCESIÓN (l/s)	DIFERENCIA (l/s)
2019	26209	0,25	130	173	1,2	1,5	52,6	63,1	94,6	84,72	-9,9
2020	26491	0,25	130	173	1,2	1,5	53,1	63,8	95,7	84,72	-10,9
2022	26995	0,25	130	173	1,2	1,5	54,2	65,0	97,5	84,72	-12,8
2024	27509	0,25	130	173	1,2	1,5	55,2	66,2	99,3	84,72	-14,6
2026	28034	0,25	130	173	1,2	1,5	56,2	67,5	101,2	84,72	-16,5
2028	28571	0,25	130	173	1,2	1,5	57,3	68,8	103,2	84,72	-18,5
2030	29118	0,25	130	173	1,2	1,5	58,4	70,1	105,1	84,72	-20,4
2032	29676	0,25	130	173	1,2	1,5	59,5	71,4	107,2	84,72	-22,4
2034	30247	0,25	130	173	1,2	1,5	60,7	72,8	109,2	84,72	-24,5
2036	30830	0,25	130	173	1,2	1,5	61,8	74,2	111,3	84,72	-26,6
2038	31425	0,25	130	173	1,2	1,5	63,0	75,7	113,5	84,72	-28,8
2040	32033	0,25	130	173	1,2	1,5	64,3	77,1	115,7	84,72	-31,0
2042	32654	0,25	130	173	1,2	1,5	65,5	78,6	117,9	84,72	-33,2
2044	33289	0,25	130	173	1,2	1,5	66,8	80,1	120,2	84,72	-35,5

Fuente: Los autores

En la anterior tabla se puede apreciar que partiendo de unas pérdidas en el sistema del 25%, ya en el 2019 Villeta tiene un déficit de agua en función de las concesiones del acueducto.

Para el año 2019, ya está presentando un déficit de 9.9 l/s, y proyectando el déficit, tenemos que para el año 2044 Villeta tendrá un déficit de agua potable de 35.5 l/s.

Por ende, se hace necesario diseñar una bocatoma con una nueva concesión, que permita nivelar el déficit de agua actual.

Adicionalmente se decidió hacer un análisis de crecimiento poblacional frente al caudal concesionado por el acueducto de Villeta, teniendo en cuenta pérdidas del sistema e índice de agua no contabilizada (IANC), el cual para Villeta según el Ingeniero jefe de planta Diego Hernández con del del 52%, es el siguiente:

Tabla 15 análisis de crecimiento poblacional frente al caudal concesionado

AÑO	PROMEDIO	P (%) PERDIDAS DEL SISTEMA + IANC	DOTACION NETA	DOTACION BRUTA	K1	K2	QMD (l/s)	QMaxD (l/s)	QMaxH (L/seg)	CONCESIÓN (l/s)	DIFERENCIA (l/s)
2019	26209	0,52	130	271	1,2	1,5	82,2	98,6	147,9	84,72	-63,2
2020	26491	0,52	130	271	1,2	1,5	83,0	99,6	149,5	84,72	-64,7
2022	26995	0,52	130	271	1,2	1,5	84,6	101,5	152,3	84,72	-67,6
2024	27509	0,52	130	271	1,2	1,5	86,2	103,5	155,2	84,72	-70,5
2026	28034	0,52	130	271	1,2	1,5	87,9	105,5	158,2	84,72	-73,5
2028	28571	0,52	130	271	1,2	1,5	89,6	107,5	161,2	84,72	-76,5
2030	29118	0,52	130	271	1,2	1,5	91,3	109,5	164,3	84,72	-79,6
2032	29676	0,52	130	271	1,2	1,5	93,0	111,6	167,4	84,72	-82,7
2034	30247	0,52	130	271	1,2	1,5	94,8	113,8	170,7	84,72	-85,9
2036	30830	0,52	130	271	1,2	1,5	96,6	116,0	174,0	84,72	-89,2
2038	31425	0,52	130	271	1,2	1,5	98,5	118,2	177,3	84,72	-92,6
2040	32033	0,52	130	271	1,2	1,5	100,4	120,5	180,7	84,72	-96,0
2042	32654	0,52	130	271	1,2	1,5	102,4	122,8	184,2	84,72	-99,5
2044	33289	0,52	130	271	1,2	1,5	104,4	125,2	187,8	84,72	-103,1

Fuente: Los autores

En la anterior tabla, se puede evidenciar que, si la falta de agua a partir de solo las pérdidas del sistema ya es un tema crítico para Villeta, al utilizar un % adicional para las (IANC), el déficit es mucho mayor, lo que conlleva a que para el año 2044 Villeta va a necesitar más del doble del caudal concesionado para abastecer a la población Villetana.

12.PARAMETROS PARA LA SELECCIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO

Se define como primer punto de muestreo la captación (punto 1) del acueducto de Villeta. Los puntos en la red de distribución se escogieron de acuerdo con la resolución 0811 del 2008 expedida por el Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial de la Republica de Colombia, en donde se indica que para puntos de muestreo se debe tomar inmediatamente donde da inicio la red de distribución, para este caso se define la planta de tratamiento de agua potable de Villeta (punto 2). Se toma dos puntos en una red de distribución sectorizada las cuales fueron la red del hospital (punto 3) y la cárcel (punto 4), se aprovechan estos puntos ya que son edificios públicos representativos para la comunidad. Para finalizar la resolución 0811 del 2008 define un punto extremo alejado de la red, para el caso de este trabajo se definió una casa que se encuentra en la parte extrema norte de la red (punto 5).

Para el presente trabajo se realizaron 2 tomas de muestras en los cuatro puntos definidos anteriormente, las primeras fueron tomadas en agosto del 2019, esto debido a que, según el estudio de precipitación mensual multianual, indico que en este mes es cuando se presenta el menor nivel de la precipitación del año en Villeta. La segunda toma de muestras se realizó en octubre, debido a que es este mes es cuando se presenta el mayor nivel de precipitación en el transcurso de la investigación.

Imagen 2 Ubicación De Puntos De Muestreo



Fuente: Empresa de acueducto y alcantarillado de Villeta

El instructivo que se utilizó para la recolección de muestras de agua en los puntos estratégico fue correspondiente a la numeración INO-001 de acuerdo con el sistema de gestión de calidad de la empresa NULAB LTDA, la cual se encuentra certificada mediante Resolución 1615 del 15 de mayo del 2015 expedida por el Ministerio De Salud Y Protección Social

El procedimiento que se siguió se describe a continuación:

Como el agua proviene de un grifo, se sanitizó previamente la superficie interna y posteriormente la externa, humedeciendo el algodón y alcohol al 70%, hasta que la boquilla quedo completamente limpiita (sin ningún tipo de residuo). Es necesario mencionar que se cumplió las siguientes condiciones:

- Se realizó la rotulación de la bolsa estéril. Para el presente laboratorio se utilizaron botellas estériles
- Se dejó correr el agua aproximadamente 30 segundos antes de tomar la muestra, para que limpie la tubería del servicio
- Se tomó la temperatura del grifo y se registró
- No se abrió el recipiente estéril hasta el momento de tomar la muestra

- En la bolsa hermética estéril, se tomaron las muestras en botellas estériles de 600 ml

Para muestras fisicoquímicas, el frasco se purgó tres veces antes de recolectar la muestra con agua que se va a analizar y se llenó hasta el tope

Para la toma de muestra del agua que se encontraba en el tanque, se sumergió una botella de 600ml en el agua, dejando un espacio de aire, sin perder el contenido interior de la botella.

Las muestras se mantuvieron a una temperatura menor a 6 grados Celsius, para lo cual se utilizó una nevera de poliestireno expandido y bolsas de gel estéril, los cuales fueron prestados por la empresa NULAB para el traslado de las muestras desde Villeta hasta Bogotá.

El instructivo para la recolección de muestras de agua completa se adjunta a la presente tesis.

13.FACTORES QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL AGUA

El agua es el fundamento de la vida: un recurso crucial para la humanidad y para el resto de los seres vivos. Todos la necesitamos, y no solo para beber. Nuestros ríos y lagos, nuestras aguas costeras, marítimas y subterráneas, constituyen recursos valiosos que es preciso proteger.

Así mismo, el agua contribuye a la estabilidad del funcionamiento del entorno y de los seres y organismos que en él habitan, por lo siguiente, un elemento indispensable para la subsistencia de la vida animal y vegetal del planeta. Es decir, que "el agua es un bien de primera necesidad para los seres vivos y un elemento natural imprescindible en la configuración de los sistemas medioambientales". En este aspecto, este líquido vital constituye más del 80% del cuerpo de la mayoría de los organismos e interviene en la mayor parte de los procesos metabólicos que se realizan en los seres vivos; además interviene de manera fundamental en el proceso de fotosíntesis de las plantas y es el hábitat de una gran variedad de seres vivos. (2019)

El recurso hídrico (necesario para la vida) ha sido fuertemente afectado por sustancias cada vez más agresivas y difíciles de tratar debido a su naturaleza química de sustancias presentes en desperdicios que caen a las corrientes.

Por tal razón, agencias gubernamentales, ambientales, universidades y diversas organizaciones, se han preocupado por evaluar el impacto antrópico sobre los recursos hídricos a través del estudio de la naturaleza química, física y biológica del agua, mediante programas de monitoreo. (Revisión de Parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación de agua, 2007)

Se evalúan los parámetros físico - químicos y microbiológicos según la resolución 2115 del 2007, en los puntos de la planta de tratamiento de agua potable (punto 2), hospital (punto 3), cárcel (punto 4) y casa al extremo de la red (punto 5), en el punto de la captación (punto 1) se dan los resultados, pero no se comparan con la resolución 2115 del 2007 debido a que no está enmarcado en dicha resolución.

13.1 Parámetros Físico Químicos

- **Conductividad:** La conductividad eléctrica es la capacidad de un cuerpo para permitir el paso de la corriente eléctrica. La conductividad es la inversa de la resistividad. El agua pura es mala conductora de la corriente eléctrica, mientras que las soluciones acuosas presentan buena conductividad, la cual está determinada por la presencia de sales iónicas disueltas. Este tipo de conductores iónicos en estado líquido se denominan electrolitos. Así, la

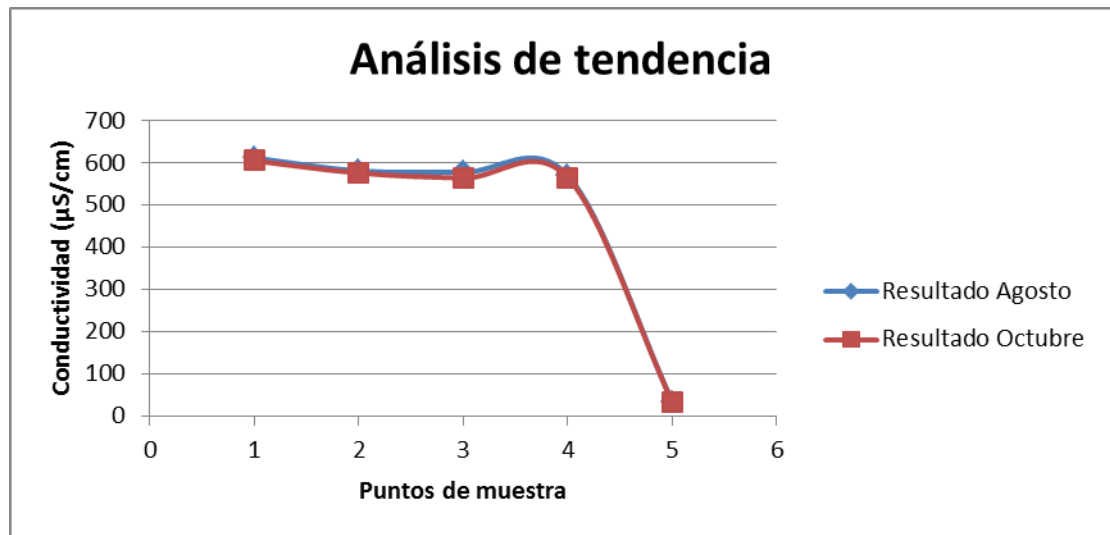
conductividad de las soluciones resulta ser directamente proporcional a la concentración de sólidos disueltos en el agua. (Lopez Sardi , y otros, 2019)

Tabla 16 Resultados conductividad

Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)					
Sitio de muestra	Valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Conclusión	Resultado Octubre	Conclusión
1	NA	612	NA	605	NA
2	1000	581	Cumple	576	Cumple
3		578	Cumple	564	Cumple
4		570	Cumple	565	Cumple
5		34,4	Cumple	33,2	Cumple

Fuente: los autores

Gráfico 8 Análisis de tendencia conductividad



Fuente: los autores

Se evidencia que la conductividad cumple en toda la red de distribución, esto nos indica que las sales iónicas disueltas están en los parámetros establecidos por la resolución 2115 del 2007 y por tanto hay baja presencia de sales iónicas. Se evidencia además que en temporada de invierno baja la conductividad con

respecto a una temporada de verano, y tiende a bajar la conductividad a medida que el agua llega a los puntos extremos de la red, una baja conductividad podría afectar a las personas que usan el agua para riego de cultivos ya que a menor conductividad las plantas no realizan sus procesos de nutrición adecuadamente generando una mala percepción del agua para el uso de riego.

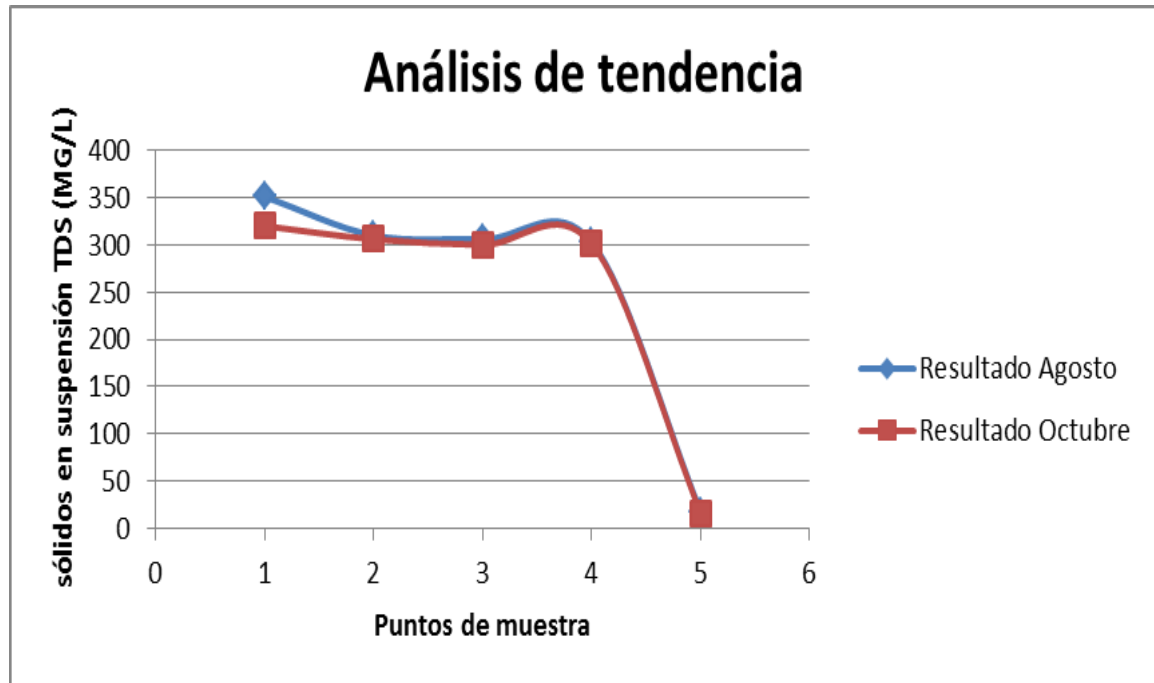
- **Sólidos en suspensión:** Es un índice de la cantidad de sustancias disueltas en el agua, y proporciona una indicación general de la calidad química. TDS es definido analíticamente como residuo filtrable total (en mg/L) Los principales aniones inorgánicos disueltos en el agua son carbonatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos, fosfatos y nitratos. Los principales cationes son calcio, magnesio, sodio, potasio, amonio, etc. Por otra parte, el término sólidos en suspensión, es descriptivo de la materia orgánica e inorgánica particulada existente en el agua (aceites, grasas, arcillas, arenas, fangos, etc.). La presencia de sólidos en suspensión participa en el desarrollo de la turbidez y el color del agua, mientras que la de sólidos disueltos determina la salinidad del medio, y en consecuencia la conductividad de este.

Tabla 17 Resultados de sólidos totales disueltos TDS

sólidos totales disueltos TDS (MG/L)				
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Resultado Octubre	Porcentaje de dispersión
1	NA	351	320	8,83%
2		310	306	1,29%
3		306	300	1,96%
4		303	301	0,66%
5		18	16	11,11%

Fuente: los autores

Gráfico 9 análisis de tendencia de solidos totales disueltos



Fuente: los autores

Al no ser un parámetro que clasifique la resolución 2115 del 2007 es importante ya que se puede evidenciar una gran cantidad de sólidos en suspensión, lo que indica que puede haber presencia de aniones inorgánicos disueltos en el agua de la red de distribución, además de esto la turbiedad aumenta cuando este parámetro es alto, haciendo que el color aparente aumente de igual forma y causando así un percepción desfavorable del agua en la comunidad, se evidencia que a lo largo de la red va disminuyendo los valores de sólidos en suspensión, y al llegar al punto extremo de la red el valor de sólidos en suspensión es bajo. Durante las épocas de invierno y verano no hay mayor variedad de resultados de este parámetro, aunque tiende a ser más alto en la época seca.

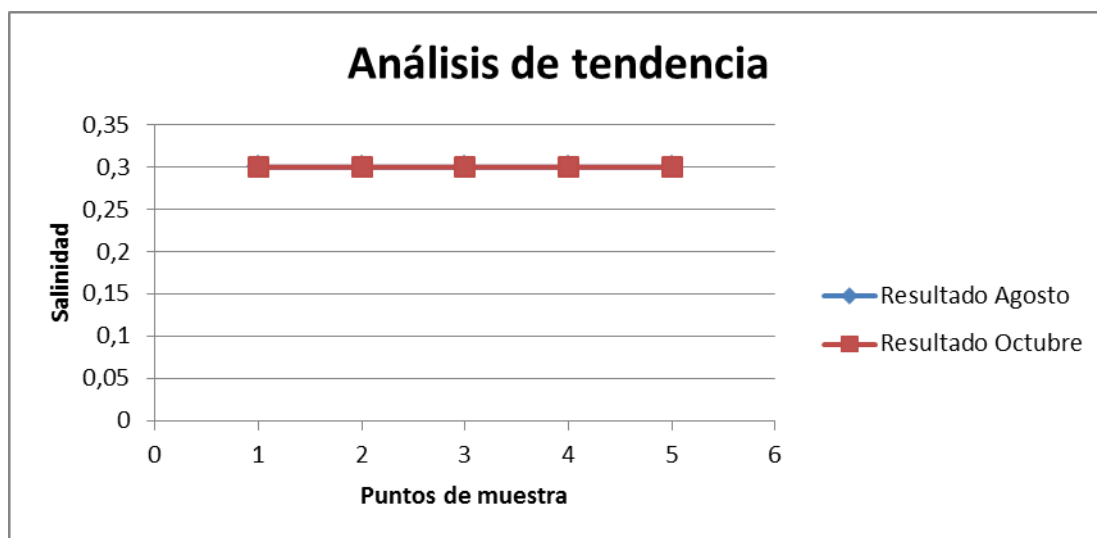
- **Salinidad:** La salinidad del agua se refiere a la cantidad total de sales disueltas en el agua, pero no indica que sales están presentes. La salinidad es una medida de la cantidad de sales disueltas en agua. La salinidad y la conductividad están relacionadas porque la cantidad de iones disueltos aumentan los valores de ambas. (LENNTECH)

Tabla 18 Resultados de salinidad

Salinidad				
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Resultado Octubre	Porcentaje de dispersión
1	NA	0,3	0,3	0,00%
2		0,3	0,3	0,00%
3		0,3	0,3	0,00%
4		0,3	0,3	0,00%
5		0,3	0,3	0,00%

Fuente; los autores

Gráfico 10 análisis de tendencia de salinidad



Fuente: los autores

Se evidencia que los valores de salinidad son constantes a lo largo de la red, pero no varían en ningún momento, este parámetro no está en marcado dentro de la resolución 2115 del 2007, sin embargo, es un parámetro que nos indica que tantas sales hay en el agua y está relacionada con la conductividad del agua, al darnos un valor bajo podemos confirmar que la conductividad tiende a ser baja en toda la red y no varían por la precipitación durante el año.

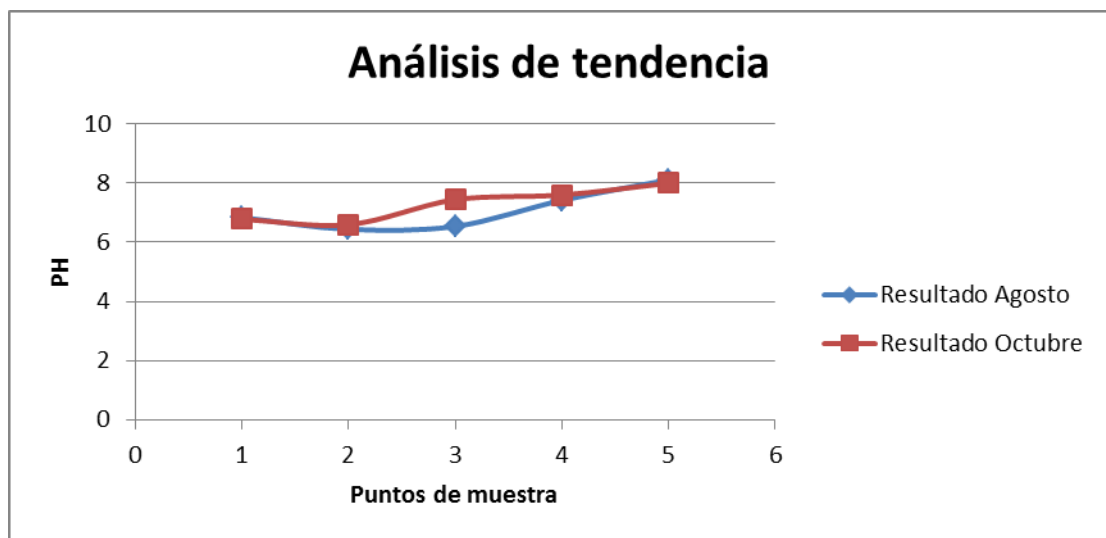
- Potencial de hidrogenación (PH):** El pH es un indicador de la acidez de una sustancia. Está determinado por el número de iones libres de hidrógeno (H+) en una sustancia. La acidez es una de las propiedades más importantes del agua. El agua disuelve casi todos los iones. El pH sirve como un indicador que compara algunos de los iones más solubles en agua. El resultado de una medición de pH viene determinado por una consideración entre el número de protones (iones H+) y el número de iones hidroxilo (OH-). Cuando el número de protones iguala al número de iones hidroxilo, el agua es neutra. Tendrá entonces un pH alrededor de 7.

Tabla 19 Resultados de hidrogenación

PH					
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Conclusión	Resultado Octubre	Conclusión
1	NA	6,84	NA	6,78	NA
2	6,5-9	6,44	No cumple	6,6	Cumple
3		6,54	Cumple	7,44	Cumple
4		7,42	Cumple	7,6	Cumple
5		8,11	Cumple	8	Cumple

Fuente: los autores

Gráfico 11 analisis de tendencia de PH



Fuente: los autores

Según los resultados evidenciados del potencial de hidrogenación (PH) se evidencia que está en un rango neutro tendiendo a ser más alcalino al extremo de la red de distribución, y en época de invierno, en cuanto a afectaciones de carácter técnico se podría ver afectado los materiales en red de distribución del municipio y en la red de las casas donde llega el servicio, en cuanto a la salud de los usuarios podrían ser afectados en cuanto su reducción de oxígeno en el organismo en la sangre provocando enfermedades de tipo respiratoria, es evidente también que en la parte de la captación el agua no es acida, tiende a ser más neutra.

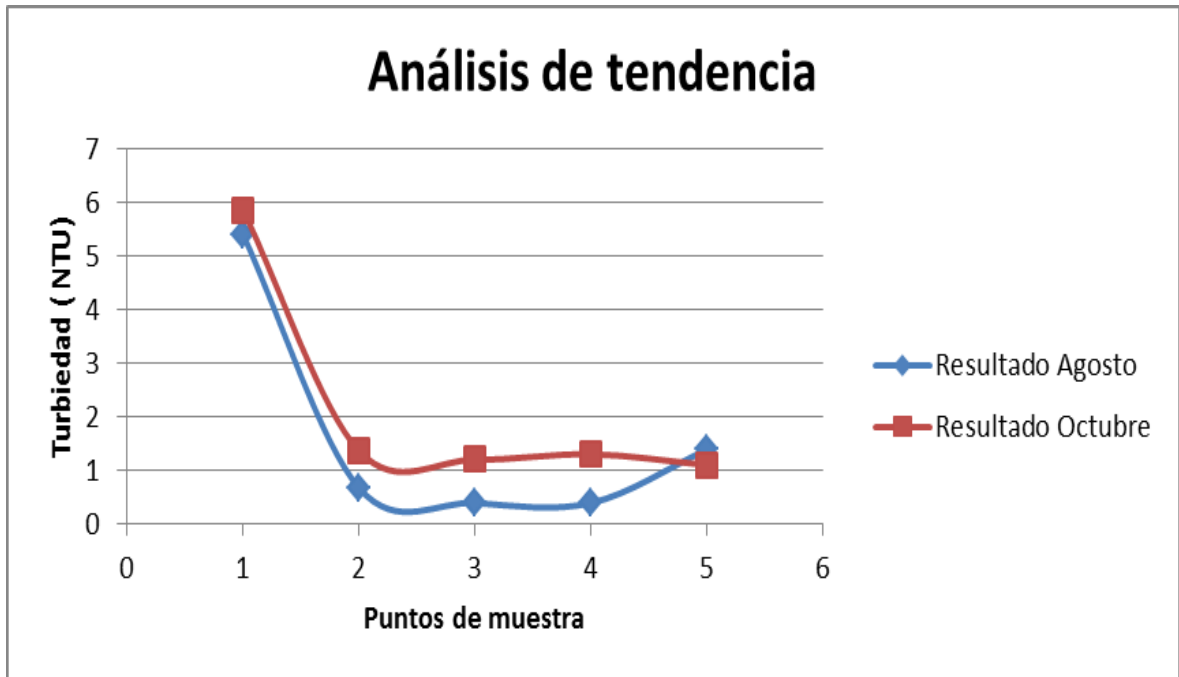
- **Turbiedad:** la turbiedad en un agua puede ser ocasionada por una gran variedad de materiales en suspensión que varían de tamaño, desde dispersiones coloidales hasta partículas gruesas, entre otro arcillas, limos, materia orgánica e inorgánica finamente dividida, organismos plantónicos y microorganismos (Romero Rojas , 2002)

Tabla 20 Resultados de turbiedad

Turbiedad (NTU)					
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Conclusión	Resultado Octubre	Conclusión
1		5,4	NA	5,86	NA
2	2	0,668	Cumple	1,36	Cumple
3		0,39	Cumple	1,2	Cumple
4		0,391	Cumple	1,3	Cumple
5		1,39	Cumple	1,1	Cumple

Fuente: los autores

Gráfico 12 análisis de tendencia turbiedad



Fuente: los autores

Los resultados indican que el parámetro de sólidos en suspensión está relacionado con la turbiedad, para los resultados de los ensayos físicos se puede observar que en el mes de menor precipitación se presenta una menor turbiedad con respecto al mes de mayor precipitación evidenciando un mayor arrastre de partículas coloidales en la red, el agua tiende a ser más turbia al finalizar la red esta tendencia podría ser por el material de la red de distribución. Es bueno evidenciar que en la captación presenta altos nivel de turbiedad, pero después del tratamiento disminuye un 83.33 %.

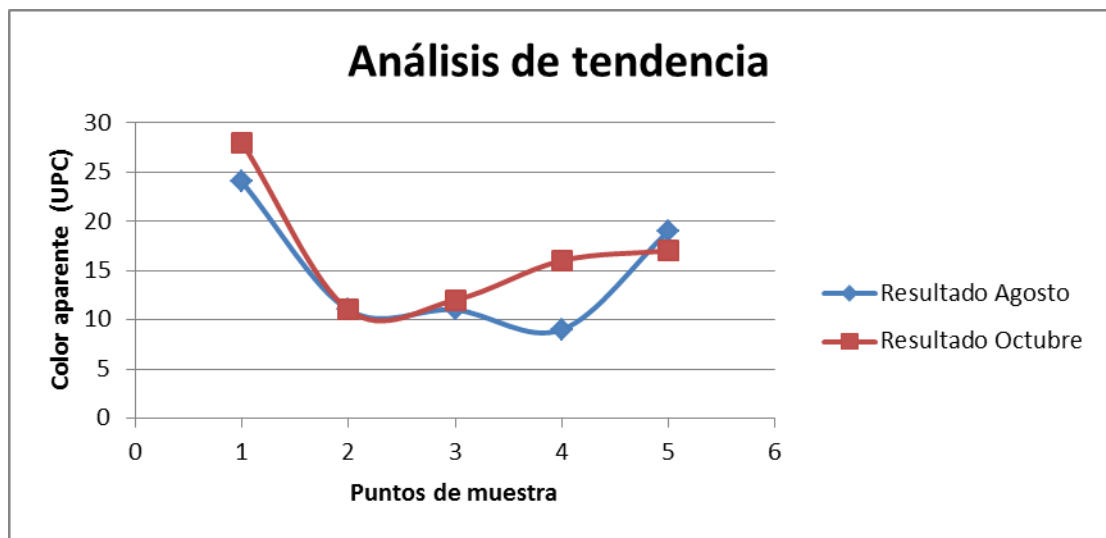
- **Color Aparente:** Para el color de la muestra se debe tener en cuenta que dos tipos de color se miden en el agua el color verdadero, o sea el color de la muestra una vez que se ha removido la turbidez, y el color aparente, que incluye no solamente el color de la sustancia en solución y coloidales, sino que también el color debido a la materia suspendido (Romero Rojas , 2002)

Tabla 21 Resultados de Color aparente

Color aparente (UPC)					
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Conclusión	Resultado Octubre	Conclusión
1	NA	24	NA	28	NA
2	15	11	Cumple	11	Cumple
3		11	Cumple	12	Cumple
4		9	Cumple	16	No cumple
5		19	No cumple	17	No cumple

Fuente: los autores

Gráfico 13 análisis de tendencia color aparente



Fuente: los autores

Con esto se evidencia que a mayor turbiedad mayor color, esto es un parámetro que confirma la turbiedad en el agua, en los resultados de las muestras tomadas, permite ver la relación que a mayor turbiedad mayor color. Y sigue la tendencia que al final de la red hay mayor turbiedad. Esto puede generar una mala percepción por parte de los habitantes que viven lejos de la planta de tratamiento de agua potable.

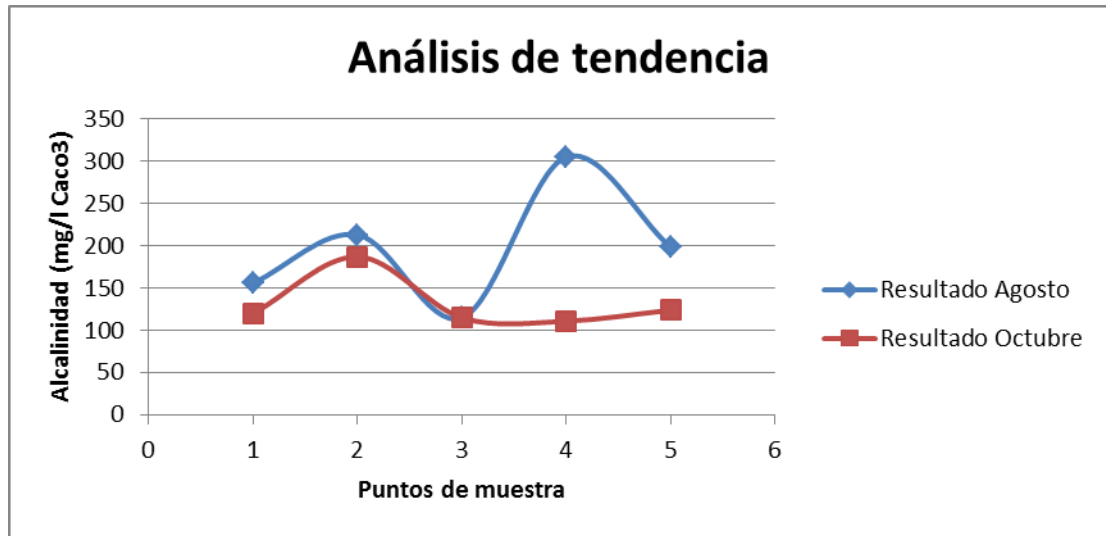
- **Alcalinidad:** La alcalinidad del agua se define como la capacidad de neutralizar los ácidos, como la capacidad de reaccionar a iones de hidrógenos, la alcalinidad es importante en los procesos de coagulación química, ablandamiento, control de erosión y la evaluación de tampón de un agua (Romero Rojas , 2002)

Tabla 22 Resultados de Alcalinidad

Alcalinidad (mg/l Caco3)					
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Conclusión	Resultado Octubre	Conclusión
1	NA	156	NA	120	NA
2	200	213	No cumple	187	Cumple
3		115	Cumple	115	Cumple
4		305	No cumple	111	Cumple
5		198	Cumple	124	Cumple

Fuente; los autores

Gráfico 14 análisis de tendencia alcalinidad



Fuente: los autores

Debido a al proceso que efectúa la planta para la purificación del agua mediante cloro gaseoso, se puede evidenciar que los valores de alcalinidad son altos y a su vez se evidencia que la salinidad del agua también tiende a ser mayor. Antes del

tratamiento se ve una alcalinidad baja y al momento de hacer el tratamiento se aumenta la alcalinidad y a lo largo de la red va disminuyendo en época de invierno, en verano la alcalinidad sube en el punto del hospital. La alcalinidad, la cual expresa la capacidad que tiene el agua de mantener su PH a pesar de recibir soluciones acidas o alcalinas también pueden hacer que en las tuberías se presente precipitaciones de químicos básicos ocasionando posibles taponamientos en los puntos donde la alcalinidad es mayor. Se podría hacer un control en la planta con respecto a la desinfección ya que esto podría producir la alcalinidad alta en la red.

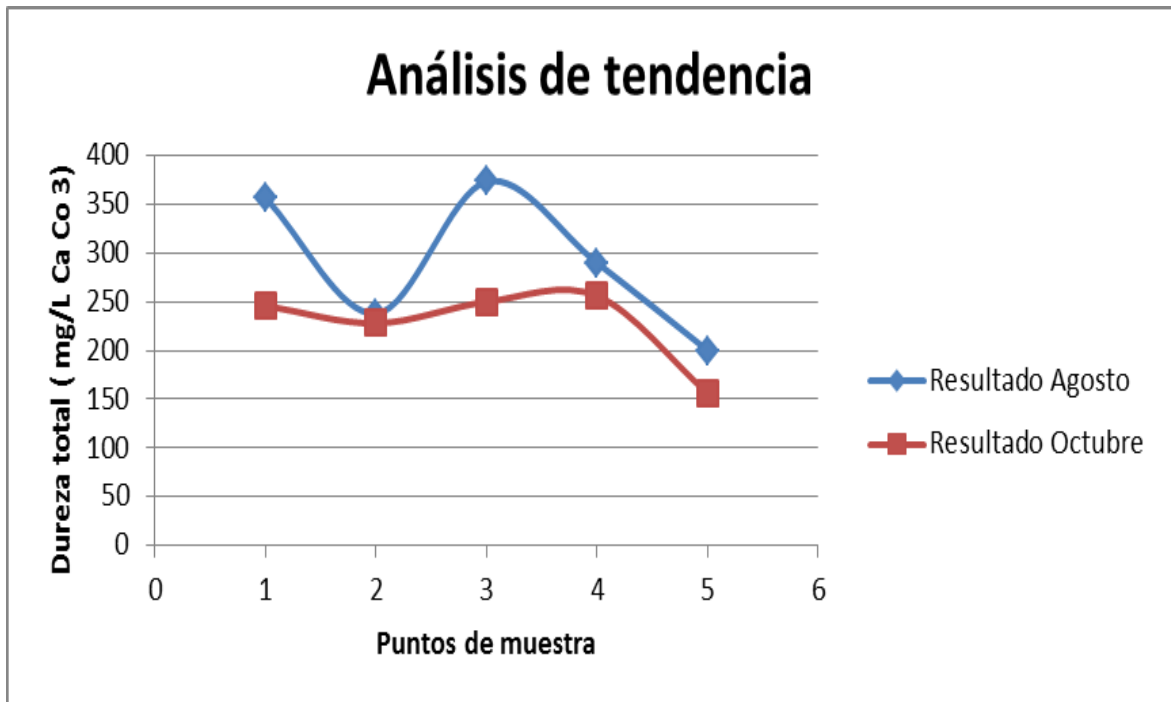
- **Dureza total:** Como aguas duras se considera aquellas que requiere grandes cantidades de jabón para generar espuma y producen incrustaciones en las tuberías de aguas calientes, calentadores calderas y otras unidades en las cuales se incrementan la temperatura en el agua los términos de dureza.

Tabla 23 Resultados de Dureza total

Dureza total (mg/L Ca Co 3)					
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Conclusión	Resultado Octubre	Conclusión
1	NA	356,7	NA	246	NA
2	300	238	Cumple	228	Cumple
3		373,5	No cumple	250	Cumple
4		290	Cumple	256	Cumple
5		200	Cumple	156	Cumple

Fuente: los autores

Gráfico 15 análisis de tendencia dureza



Fuente: los autores

Teniendo en cuenta lo anterior y los resultados obtenidos en el laboratorio se evidencia que la dureza es alta en la red de distribución de Villeta, esto puede ser un factor que influye en la mala percepción ya que el agua dura al mezclarse con jabón no va a generar casi espuma haciendo que el usuario gaste más agua y esto le genere una sensación de insatisfacción del agua. Al ser dura el agua indica que tiene altos contenidos de elementos químicos como el magnesio y el aluminio, principalmente, estos elementos podrían generar afectaciones de salud en la comunidad.

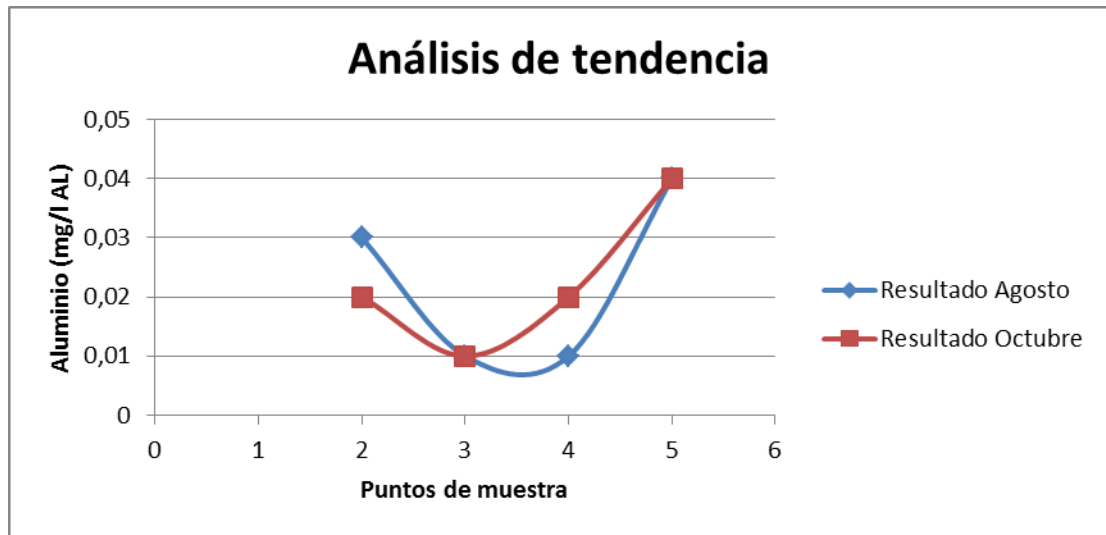
Temperatura: La determinación exacta de la temperatura es importante para diferentes procesos de tratamiento y análisis de laboratorio, puesto que, por ejemplo, el grado de saturación de OD, la actividad biológica y el valor de saturación de carbonato de calcio se relaciona con la temperatura (Romero Rojas , 2002)

Tabla 24 Resultados de Temperatura

Temperatura °c				
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Resultado Octubre	Porcentaje de dispersión
1	NA	20,2	21,1	4,46%
2		20,9	21	0,48%
3		20,7	19,9	3,86%
4		20	19,7	1,50%
5		19,7	20,1	2,03%

Fuente: los autores

Gráfico 16 análisis de tendencia de la temperatura



Fuente: los autores

En las muestras analizadas para este proyecto se evidencio que la temperatura no superó los 21 grados Celsius esto puede indicar que la propagación de microorganismos va a ser baja en caso de que los haya, sin embargo, la temperatura va aumentando a la medida que se aleja de la planta de tratamiento de agua potable, esto puede generar que los usuarios de los extremos de la red puedan tener una mayor probabilidad de propagación de microorganismos en el agua que reciben.

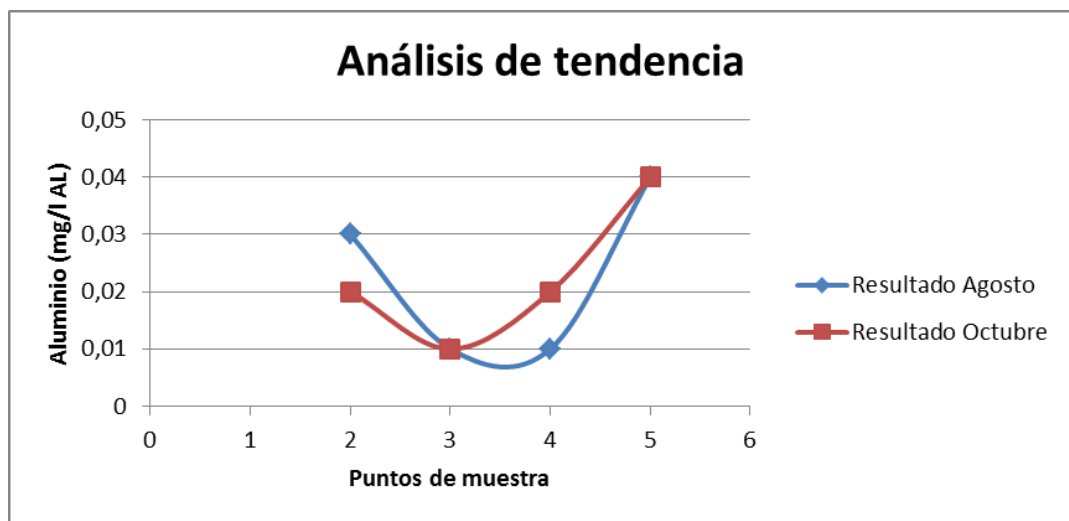
- Aluminio:** El aluminio es un componente natural de las aguas superficiales y subterráneas. La mayoría de las autoridades del agua alrededor del mundo utilizan el sulfato de aluminio (alum) como agente floculante en el tratamiento de sus suministros de agua. Un agente floculante es una sustancia que, añadida al agua, atrae las pequeñas partículas de materia inorgánica, bacterias, virus y otros organismos potencialmente peligrosos para los humanos, ayudando a su filtrado. Algunos suministros de agua no necesitan tratamientos con floculantes mientras que otros no son potables sin tratamiento debido a su contenido de lodos, compuestos químicos presentes de forma natural y bacterias y virus causantes de enfermedades. (aluminio, 2008)

Tabla 25 Resultados de aluminio

Aluminio (mg/l AL)					
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Conclusión	Resultado Octubre	Conclusión
2	0,2	0,03	Cumple	0,02	Cumple
3		0,01	Cumple	0,01	Cumple
4		0,01	Cumple	0,02	Cumple
5		0,04	Cumple	0,04	Cumple

Fuente: los autores

Gráfico 17 análisis de tendencia aluminio



Fuente: los autores

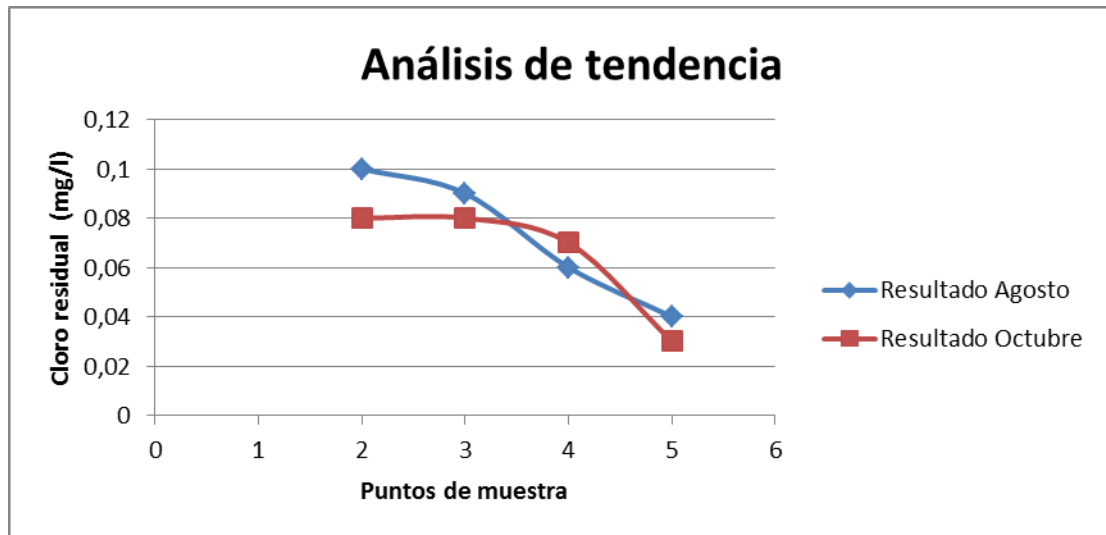
- **Cloro residual:** El cloro residual libre en el agua de consumo humano se encuentra como una combinación de hipoclorito y ácido hipocloroso, en una proporción que varía en función del pH. El cloro residual combinado es el resultado de la combinación del cloro con el amonio (cloraminas), y su poder desinfectante es menor que el libre. La suma de los dos constituye el cloro residual total. (agbar agua).

Tabla 26 Resultados de cloro residual

Cloro residual (mg/l)					
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Conclusión	Resultado Octubre	Conclusión
2	0,3-2	0,1	Cumple	0,08	Cumple
3		0,09	Cumple	0,08	Cumple
4		0,06	Cumple	0,07	Cumple
5		0,04	Cumple	0,03	Cumple

Fuente: los autores

Gráfico 18 análisis de tendencia de cloro residual



Fuente: los autores

Se evidencia que el cloro residual de la red va disminuyendo a medida que llega a los extremos de la red, esto nos indica que en la parte más cercana a la planta de tratamiento hay mayor desinfección en el agua y que a medida que se va a

alejando puede haber una probabilidad que los microorganismos no se eliminen totalmente. Se observa que el cloro es bajo lo que no traerá complicaciones para la salud de tipo respiratorio.

13.2 Parámetros microbiológicos

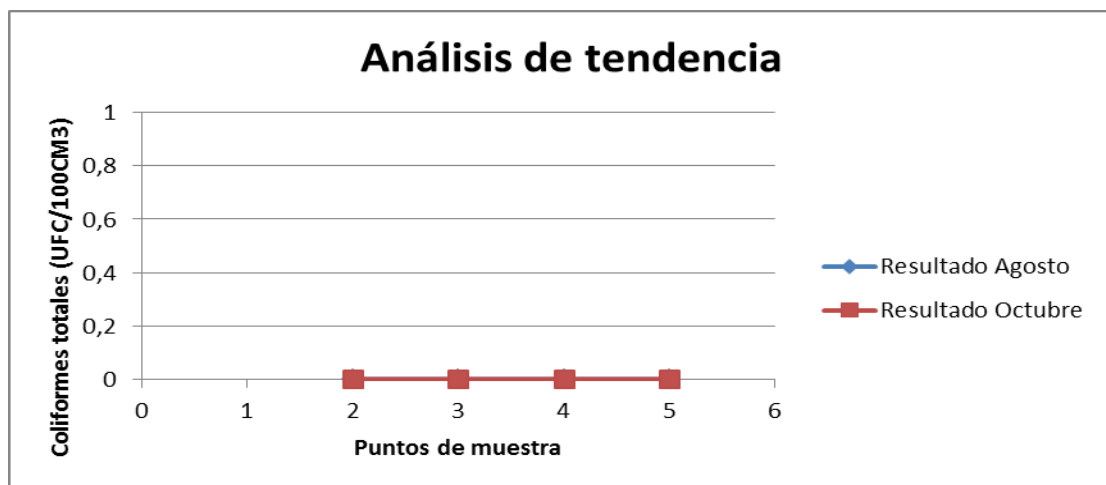
- **Coliformes totales:** Bacterias gram negativas, no espora formadoras, oxidasa negativa, con capacidad de crecimiento aeróbico y facultativamente anaeróbico en presencia de sales biliares, que a temperatura especificada de 35°C +/- 2°C causan fermentación de lactosa con producción de gas. Poseen la enzima B-galactosidasa. (Instituto de hidrología, 2007)

Tabla 27 resultados de coliforme totales

Coliformes totales (UFC/100CM3)					
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Conclusión	Resultado Octubre	Conclusión
2	0	0	Cumple	0	Cumple
3		0	Cumple	0	Cumple
4		0	Cumple	0	Cumple
5		0	Cumple	0	Cumple

Fuente; los autores

Gráfico 19 análisis de tendencia de coliformes totales



Fuente; los autores

- **Escherichia coli:** son bacterias gram-negativo y son un tipo de bacterias coliformes fecales que se encuentran comúnmente en los intestinos de los animales y los seres humanos. E. coli son tan pequeños que no se pueden ver sin un microscopio, sin embargo, su crecimiento puede verse como colonias en medios de agar (como gelatina) en condiciones especiales (Ingerson y Reid, 2011). La mayoría de las bacterias E. coli no causan enfermedad, pero si una persona se enferma de E. coli, el sitio primario de infección es el tracto gastrointestinal y los síntomas pueden incluir náusea, vómito, diarrea y fiebre. (Instituto de hidrología, 2007)

Tabla 28 resultados de Escherichia Coli

Escherichia coli (UFC/100CM3)					
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Conclusión	Resultado Octubre	Conclusión
2	0	0	Cumple	0	Cumple
3		0	Cumple	0	Cumple
4		0	Cumple	0	Cumple
5		0	Cumple	0	Cumple

Fuente: los autores

Gráfico 20 análisis de tendencia de Escherichia Coli



Fuente: los autores

En la red de distribución se evidencia que no hay conteo de Escherichia Coli ni de coliformes totales en ningún punto, esto da parte de confiabilidad del proceso que está haciendo la planta de tratamiento de agua potable del municipio, teniendo en cuenta esto no se va a generar ningún tipo de enfermedades de carácter gástrico por consumo de agua del acueducto del municipio.

Con el fin de evaluar la calidad del agua de los puntos estratégicos del municipio de Villeta, se realizó el cálculo del IRCA para cada uno de los puntos de acuerdo con la resolución 2115 del 2007. Los resultados fueron los siguientes:

IRCA Tanque 2

Tabla 29: Evaluación del IRCA tanque 2

TANQUE 2			
Característica	RIESGO	EVALUACIÓN AGOSTO	EVALUACIÓN OCTUBRE
Color Aparente	6	0	0
Turbiedad	15	0	0
pH	1,5	0,5	0
Cloro Residual Libre	15	0	0
Alcalinidad Total	1	0	0
Calcio	1	0	0
Fosfatos	1	0	0
Manganeso	1	0	0
Molibdeno	1	0	0
Magnesio	1	0	0
Zinc	1	0	0
Dureza Total	1	0	0
Sulfatos	1	0	0
Hierro Total	1,5	0	0
Cloruros	1	0	0
Nitratos	1	0	0
Nitritos	3	0	0
Aluminio (Al3+)	3	0	0
Fluoruros	1	0	0
COT	3	0	0
Coliformes Totales	15	0	0
Escherichia Coli	25	0	0
Sumatoria de puntajes asignados	100	0,5	0

Fuente: Los autores

Cálculo del IRCA

El cálculo del IRCA por muestra se realiza de acuerdo con la ecuación 1 del artículo 14 de la resolución 2115 del 2007. La ecuación es la siguiente:

Ecuación 1 Cálculo de IRCA

$$\text{IRCA (\%)} = \frac{\sum \text{puntaje de riesgo asignado a las características no aceptables}}{\sum \text{puntaje de riesgo asignados a todas las características analizadas}} \times 100$$

El cálculo del IRCA para la muestra se agosto es:

$$\text{IRCA (\%)} = \frac{0.5}{100} \times 100$$

$$\text{IRCA (\%)} = 0.5\%$$

De acuerdo con la clasificación del riesgo presentado en el cuadro 7 del artículo 15, el nivel de riesgo para la muestra es SIN RIESGO, lo que indica que el agua es apta para el consumo humano.

El cálculo del IRCA para la muestra se octubre es:

$$\text{IRCA (\%)} = \frac{0}{100} \times 100$$

$$\text{IRCA (\%)} = 0\%$$

De acuerdo con la clasificación del riesgo presentado en el cuadro 7 del artículo 15, el nivel de riesgo para la muestra es SIN RIESGO, lo que indica que el agua es apta para el consumo de las personas en sus hogares.

Cálculo del IRCA Hospital

Puntaje de riesgo.

Tabla 30: Evaluación del IRCA hospital

HOSPITAL			
Característica	RIESGO	EVALUACIÓN AGOSTO	EVALUACIÓN OCTUBRE
Color Aparente	6	0	0
Turbiedad	15	0	0
pH	1,5	0	0
Cloro Residual Libre	15	0	0
Alcalinidad Total	1	1	0
Calcio	1	0	0
Fosfatos	1	0	0
Manganeso	1	0	0
Molibdeno	1	0	0
Magnesio	1	0	0
Zinc	1	0	0
Dureza Total	1	0	0
Sulfatos	1	0	0
Hierro Total	1,5	0	0
Cloruros	1	0	0
Nitratos	1	0	0
Nitritos	3	0	0
Aluminio (Al ³⁺)	3	0	0
Fluoruros	1	0	0
COT	3	0	0
Coliformes Totales	15	0	0
Escherichia Coli	25	0	0
Sumatoria de puntajes asignados	100	1	0

Fuente: Los autores

Cálculo del IRCA

El cálculo del IRCA por muestra se realiza de acuerdo con la ecuación 1 del artículo 14 de la resolución 2115 del 2007. La ecuación es la siguiente:

Ecuación 2 Cálculo de IRCA

$$\text{IRCA (\%)} = \frac{\sum \text{puntaje de riesgo asignado a las características no aceptables}}{\sum \text{puntaje de riesgo asignados a todas las características analizadas}} \times 100$$

El cálculo del IRCA para la muestra se agosto es:

$$\text{IRCA (\%)} = \frac{1}{100} \times 100$$

$$\text{IRCA (\%)} = 1\%$$

De acuerdo con la clasificación del riesgo presentado en el cuadro 7 del artículo 15, el nivel de riesgo para la muestra es SIN RIESGO, lo que indica que el agua es apta para el consumo humano.

El cálculo del IRCA para la muestra se octubre es:

$$\text{IRCA (\%)} = \frac{0}{100} \times 100$$

$$\text{IRCA (\%)} = 0\%$$

De acuerdo con la clasificación del riesgo presentado en el cuadro 7 del artículo 15, el nivel de riesgo para la muestra es SIN RIESGO, lo cual indica que es que indica que el agua es pertinente para el gasto en los hogares.

1.1.1 IRCA Cárcel

Puntaje de riesgo.

Tabla 31: Evaluación del IRCA cárcel

CARCEL			
Característica	RIESGO	EVALUACIÓN AGOSTO	EVALUACIÓN OCTUBRE
Color Aparente	6	0	1
Turbiedad	15	0	0
pH	1,5	0,5	0
Cloro Residual Libre	15	0	0
Alcalinidad Total	1	0	0
Calcio	1	0	0
Fosfatos	1	0	0
Manganeso	1	0	0
Molibdeno	1	0	0
Magnesio	1	0	0
Zinc	1	0	0
Dureza Total	1	0	0
Sulfatos	1	0	0
Hierro Total	1,5	0	0
Cloruros	1	0	0
Nitratos	1	0	0
Nitritos	3	0	0
Aluminio (Al3+)	3	0	0
Fluoruros	1	0	0
COT	3	0	0
Coliformes Totales	15	0	0
Escherichia Coli	25	0	0
Sumatoria de puntajes asignados	100	0,5	1

Fuente: Los autores

Cálculo del IRCA

El cálculo del IRCA por muestra se realiza de acuerdo con la ecuación 1 del artículo 14 de la resolución 2115 del 2007. La ecuación es la siguiente:

Ecuación 3 Cálculo de IRCA

$$\text{IRCA (\%)} = \frac{\sum \text{puntaje de riesgo asignado a las características no aceptables}}{\sum \text{puntaje de riesgo asignados a todas las características analizadas}} \times 100$$

El cálculo del IRCA para la muestra se agosto es:

$$\text{IRCA (\%)} = \frac{0.5}{100} \times 100$$

$$\text{IRCA (\%)} = 0.5\%$$

De acuerdo con la clasificación del riesgo presentado en el cuadro 7 del artículo 15, el nivel de riesgo para la muestra es SIN RIESGO, lo que indica que el agua es apta para el consumo humano

El cálculo del IRCA para la muestra se octubre es:

$$\text{IRCA (\%)} = \frac{1}{100} \times 100$$

$$\text{IRCA (\%)} = 1\%$$

De acuerdo con la clasificación del riesgo presentado en el cuadro 7 del artículo 15, el nivel de riesgo para la muestra es SIN RIESGO, lo que indica que el agua es apta para el consumo humano

1.1.2 IRCA Casa

Puntaje de riesgo

Tabla 32: Evaluación del IRCA casa

CASA			
Característica	RIESGO	EVALUACIÓN AGOSTO	EVALUACIÓN OCTUBRE
Color Aparente	6	1	1
Turbiedad	15	0	0
pH	1,5	0,5	0
Cloro Residual Libre	15	0	0
Alcalinidad Total	1	1	0
Calcio	1	0	0
Fosfatos	1	0	0
Manganeso	1	0	0
Molibdeno	1	0	0
Magnesio	1	0	0
Zinc	1	0	0
Dureza Total	1	0	0
Sulfatos	1	0	0
Hierro Total	1,5	0	0
Cloruros	1	0	0
Nitratos	1	0	0
Nitritos	3	0	0
Aluminio (Al3+)	3	0	0
Fluoruros	1	0	0
COT	3	0	0
Coliformes Totales	15	0	0
Escherichia Coli	25	0	0
Sumatoria de puntajes asignados	100	2,5	1

Fuente: Los autores

Cálculo del IRCA

El cálculo del IRCA por muestra se realiza de acuerdo con la ecuación 1 del artículo 14 de la resolución 2115 del 2007. La ecuación es la siguiente:

Ecuación 4 Cálculo de IRCA

$$\text{IRCA (\%)} = \frac{\sum \text{puntaje de riesgo asignado a las características no aceptables}}{\sum \text{puntaje de riesgo asignados a todas las características analizadas}} \times 100$$

El cálculo del IRCA para la muestra se agosto es:

$$\text{IRCA (\%)} = \frac{2.5}{100} \times 100$$

$$\text{IRCA (\%)} = 2.5\%$$

De acuerdo con la clasificación del riesgo presentado en el cuadro 7 del artículo 15, el nivel de riesgo para la muestra es SIN RIESGO, lo que indica que el agua es apta para el consumo humano

El cálculo del IRCA para la muestra se octubre es:

$$\text{IRCA (\%)} = \frac{1}{100} \times 100$$

$$\text{IRCA (\%)} = 1\%$$

De acuerdo con la clasificación del riesgo presentado en el cuadro 7 del artículo 15, el nivel de riesgo para la muestra es SIN RIESGO, lo que indica que el agua es apta para el consumo humano

14. PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA POR LOS HABITANTES DEL MUNICIPIO

Se aplicó un diagnóstico de percepción que tiene la población frente al agua que trata potabiliza, y distribuye el acueducto del municipio de Villeta, mediante una encuesta (ver anexo 6). Dicha encuesta fue realizada de manera aleatoria una muestra (n) de los 25.947 habitantes, que según el DANE fue la población censada en el 2018.

El Tamaño de la muestra se determinó a través de la siguiente ecuación de variable cualitativa

Ecuación 5 Determinación demuestras

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + z^2 * p * q}$$

N= Población

n= Muestra

p= Población a favor

q= Población en contra

z= Nivel de confianza

e= Error

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 29406}{0.05^2(25947 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

N= 25947

p= q = 50%

z= 95 % = 1.96

e= 0.05

n= 378 encuestas

Se realizó las encuestas a la población de Villeta evaluando parámetros físicos a los usuarios del servicio de acueducto, se pretendió evaluar la percepción de los habitantes frente al agua que reciben. Se realizó la encuesta a una muestra de 378 habitantes de acuerdo con el cálculo de tamaño de la muestra (n) de la población.

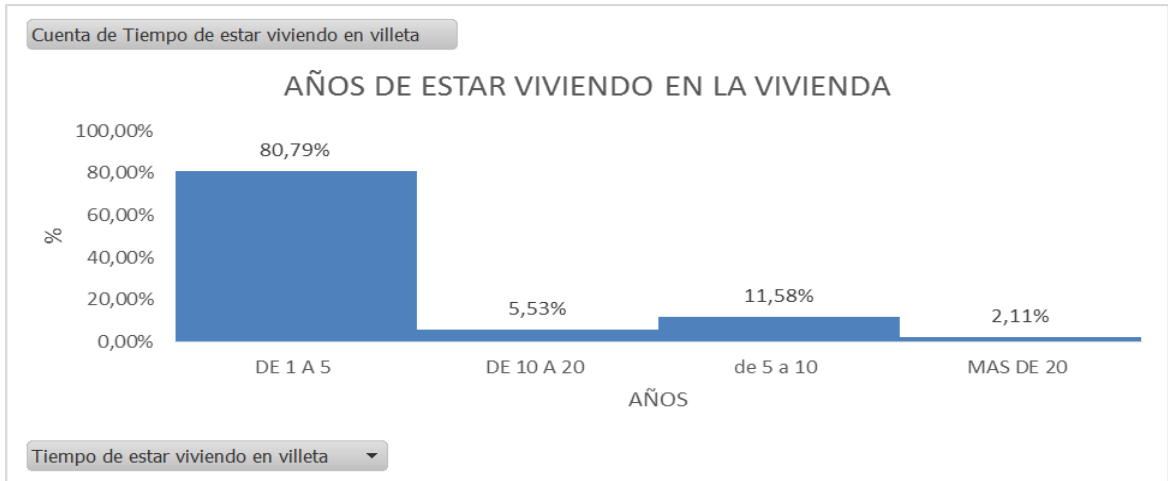
La encuesta fue diseñada para conocer la perspectiva del agua suministrada por el acueducto de Villeta, por ende, se dividió la encuesta de en tres grupos de preguntas

- a. Perfil socioeconómico: Las primeras preguntas buscas saber cuál es el estado socioeconómico de los entrevistados, este tipo de preguntas son muy importantes porque busca conocer socioeconómicamente quienes están respondiendo las encuestas.
- b. Perfil diagnóstico: El segundo grupo de preguntas tiene como objetivo conocer las acciones o usos que la muestra seleccionada le hace, no solamente al agua, sino a los posibles desechos que pueden afectarla o contaminarla. Este tipo de preguntas son importantes porque abre el panorama hacia la percepción real que tiene el usuario frente a la calidad del agua, ya que, de no hacer estas preguntas, el usuario seleccionado podría responder el siguiente grupo de preguntas solo con el criterio de lo que recuerda en el momento.
- c. Perfil de percepción: Luego de conocer el grupo de preguntas del perfil socioeconómico y el perfil diagnóstico, llega el grupo de preguntas de perfil de percepción, el cual como su nombre lo indica, busca conocer que piensa el usuario seleccionado frente a la calidad del agua del municipio de Villeta. En este grupo de preguntas se busca que el usuario evalúe a su criterio aspectos como horas de servicio, color del agua, olores, residuos sólidos, posibles casos de enfermedades a partir de la calidad del agua; y como última pregunta y ya después de que el usuario seleccionado a partir de todas las preguntas anteriores tenga un criterio más amplio, se le pregunta en una escala de 1 a 10, donde 1 es la calificación más baja y 10 la más alta, ¿Cuál cree que es la calidad del agua del municipio de Villeta?

Los resultados de las encuestas fueron los siguientes:

En la primera parte de la encuesta Se realizó un reconocimiento socioeconómico de los habitantes.

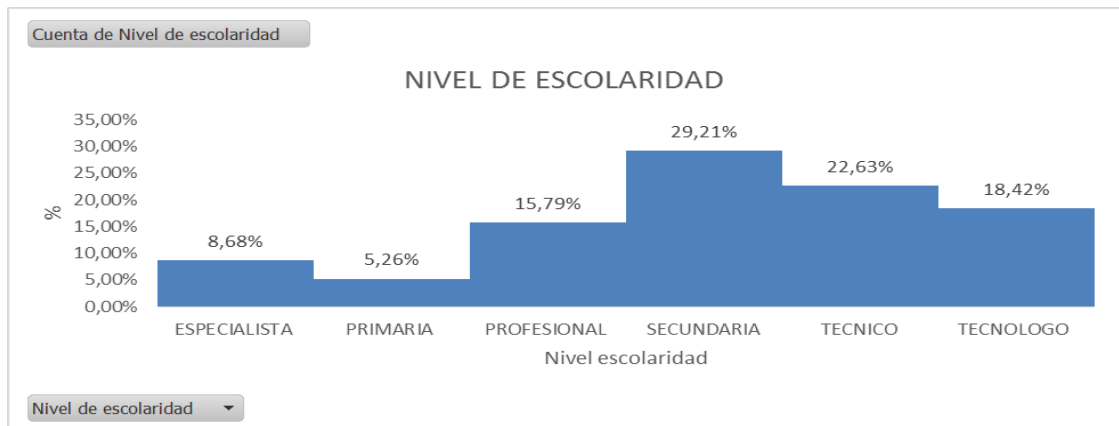
Gráfico 21 Tiempo de estar viviendo en Villeta



Fuente: los autores

Con esta pregunta se busca conocer el tiempo de permanencia de la persona encuestada en su vivienda. Este resultado es importante porque refleja que, de los encuestados, más de la mitad no ha vivido más de 5 años en la vivienda y que posiblemente este tiempo no es suficiente para conocer los cambios en la calidad del agua a través de los años

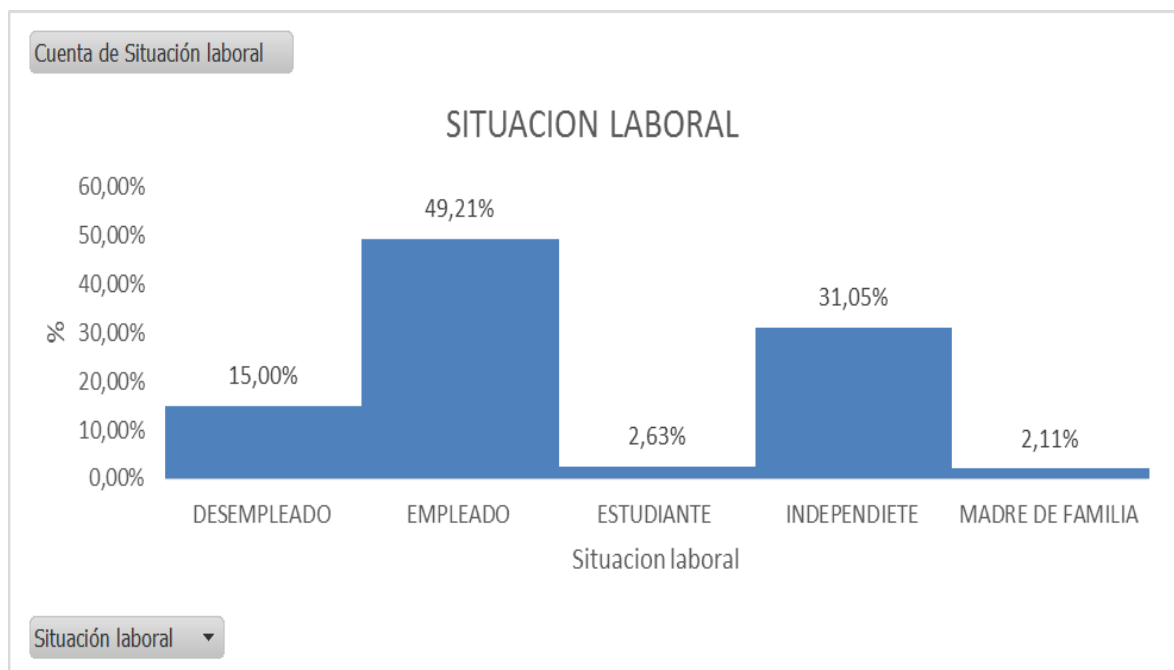
Gráfico 22 Nivel de escolaridad



Fuente: los autores

Con esta pregunta se busca conocer el perfil profesional de las personas encuestadas, del cual podemos evidenciar que el 34,47 % de la población encuestada no ha accedido a una educación técnica, tecnológica o profesional, también es posible evidenciar que el 41% ha realizado una carrera técnica tecnológica, influenciada posiblemente por el SENA de Villeta. Adicionalmente se puede evidenciar que solo el 24,47% de la población ha hecho una carrera profesional y que de esos profesionales solo 1/3 parte ha hecho una especialización.

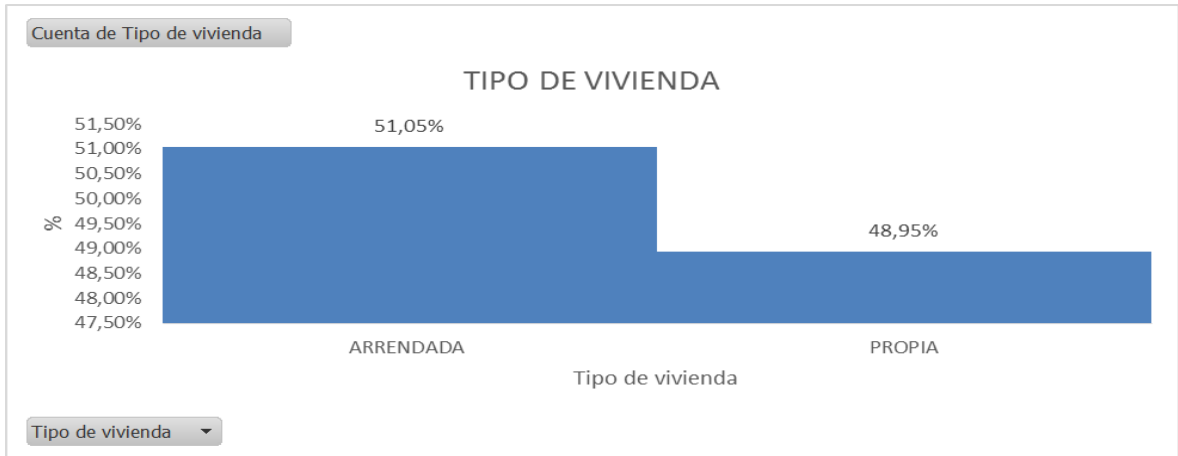
Gráfico 23 situación laboral



Fuente: los autores

La grafica 22 de situación laboral busca conocer el estado laboral actual de las personas encuestadas, del cual podemos ver que el 15% son personas que se encuentran desempleadas o en búsqueda de empleo, pero que más del 80%de los encuestados se encuentran trabajando ya sea de forma o independiente y solo menos del 5%son estudiantes o madres cabeza de familia

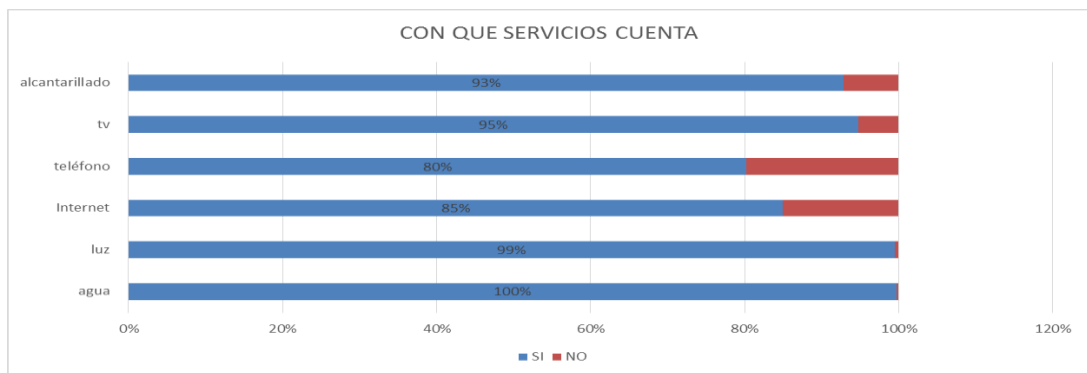
Gráfico 24 Tipo de vivienda



Fuente: los autores

En la gráfica 23 que corresponde al tipo de vivienda, se determinó que de la población casi la mitad de las personas tienen casa propia, mientras que la otra mitad tiene casa arrendada

Gráfico 25 Servicios con los que cuenta



Fuente: los autores

La grafica 24 de servicios con que se cuenta, es de las más importantes porque indica que el 100% de la población tiene un servicio de agua, el cual es fundamental para las labores diarias de las familias. Y aunque de todos los servicios evaluados superan el 80%

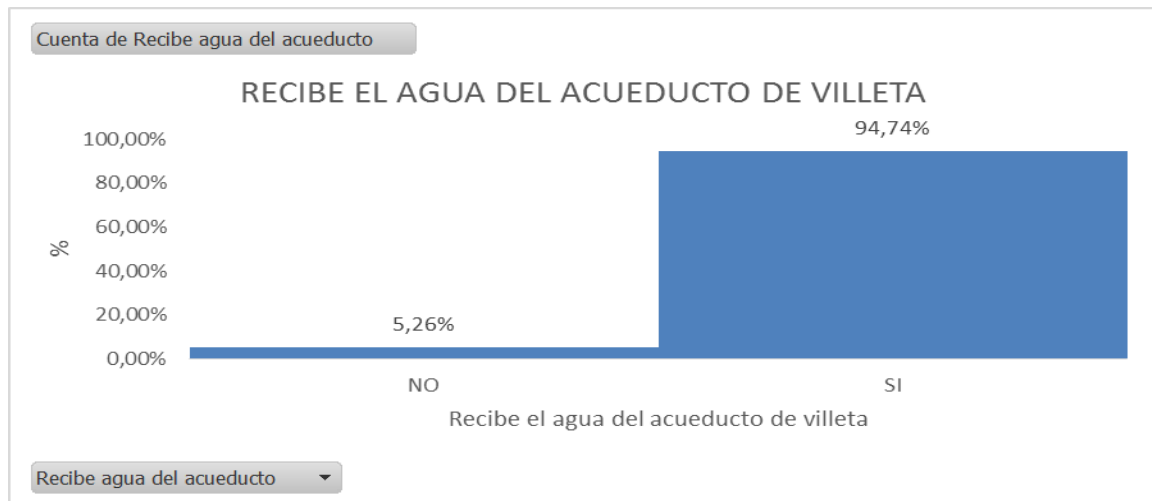
Gráfico 26 disposición de los residuos



Fuente: los autores

En la gráfica 25 de disposición final de residuos se evidencia que más del 98% de los residuos y basuras de las casas de la población encuestada, los recoge la ESP de Villeta, lo que en parte garantiza que esos residuos no van a parar a las fuentes hídricas, contaminándolas

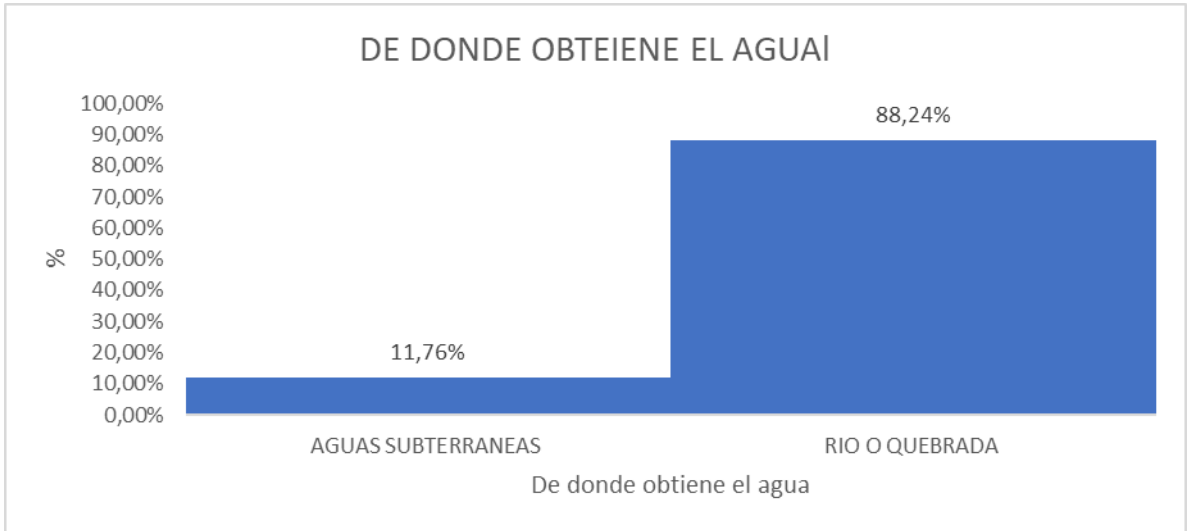
Gráfico 27 Recibe el agua del acueducto



Fuente: los autores

En la gráfica 26 se puede evidenciar que solo el 5,25% de la población encuestada, no recibe el agua del acueducto de Villeta; Lo cual indica que el agua es tomada de otras fuentes como son nacedores, quebradas o aguas subterráneas

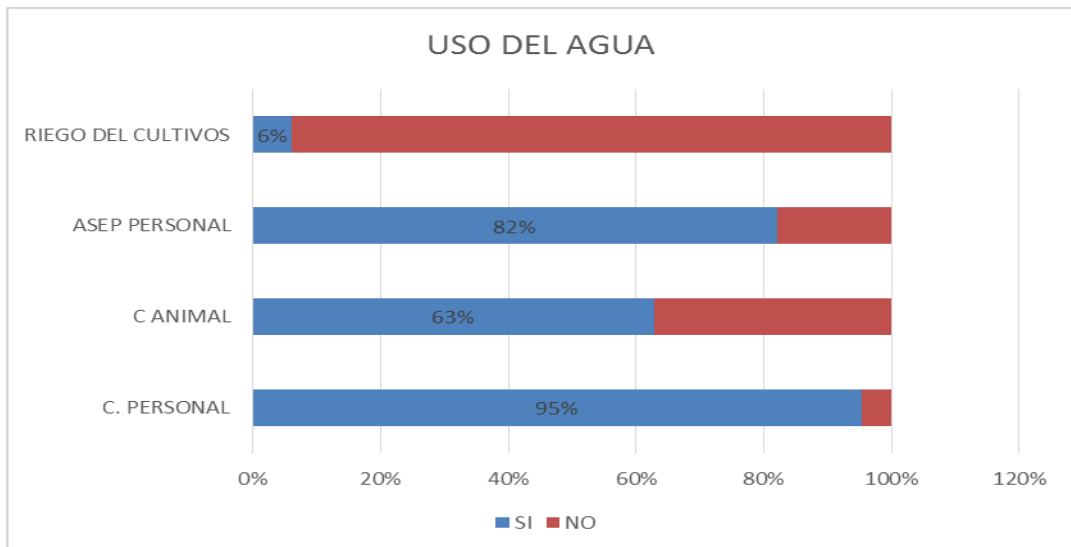
Gráfico 28 obtención del agua



Fuente: los autores

En la gráfica 27 se puede evidenciar de donde toma ese 5,25% el agua, en 11,76% toma el agua de aguas subterráneas mientras que el 88,24% lo hace directamente del río o quebrada sin ningún tratamiento por parte de una PTAP

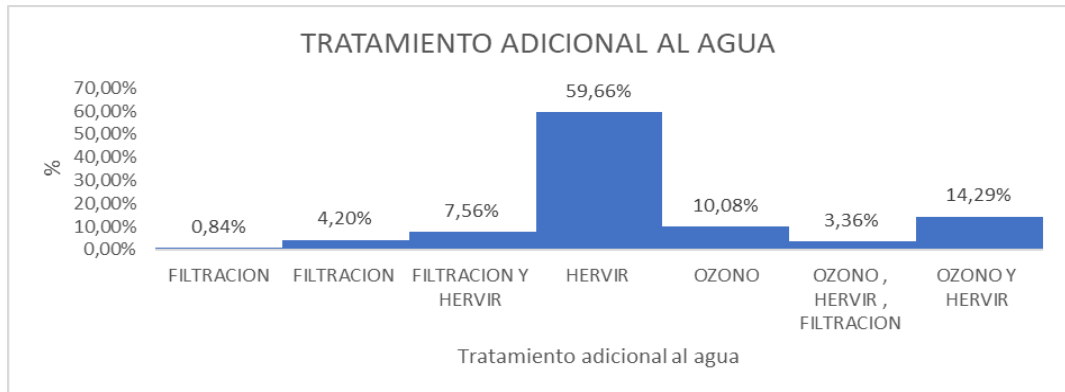
Gráfico 29 Uso del agua



Fuente: los autores

En cuanto a los usos, el 95% de los encuestados utiliza el agua para consumo personal, el 63% para uso animal, el 82% Para aseo personal, y solo un 6% para riego de cultivos, este último parámetro indica la falta de procesos agrícolas en el municipio de Villeta, el cual tiene como fuente principal de ingresos el turismo

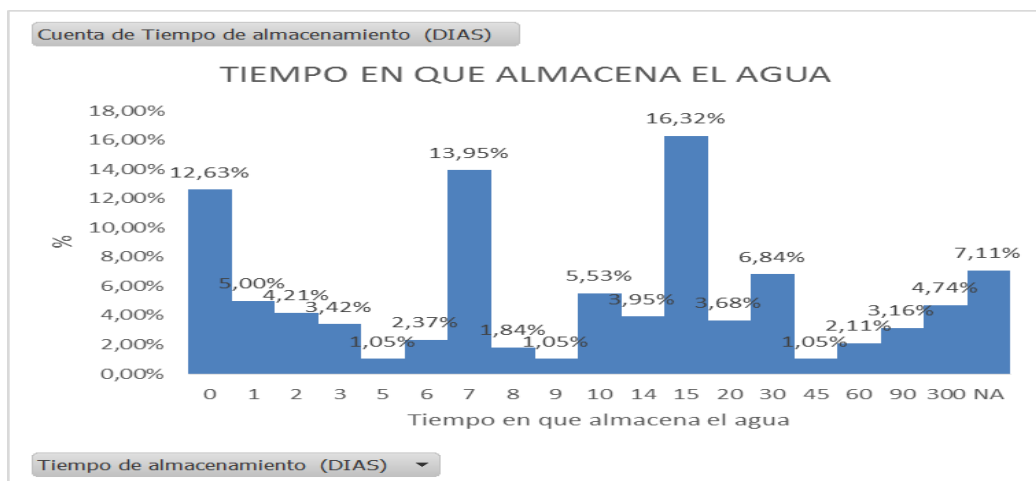
Gráfico 30 Tratamiento de agua de la población



Fuente: los autores

En la gráfica 14 se puede evidenciar los procesos adicionales a los que somete la población el agua antes de consumirla, del cual se puede evidenciar que el 59,66% de la población prefiere hervir el agua antes de consumirla, el 14,29% de la población encuestada prefiere pasarla por un proceso de Ozono después de haberla hervido, esto demuestra en parte la inseguridad de la comunidad frente al agua, ya que ninguna de las 380 personas encuestadas admitió haber bebido agua directamente de la llave sin haberle hecho algún proceso adicional.

Gráfico 31 tiempo de almacenamiento de agua

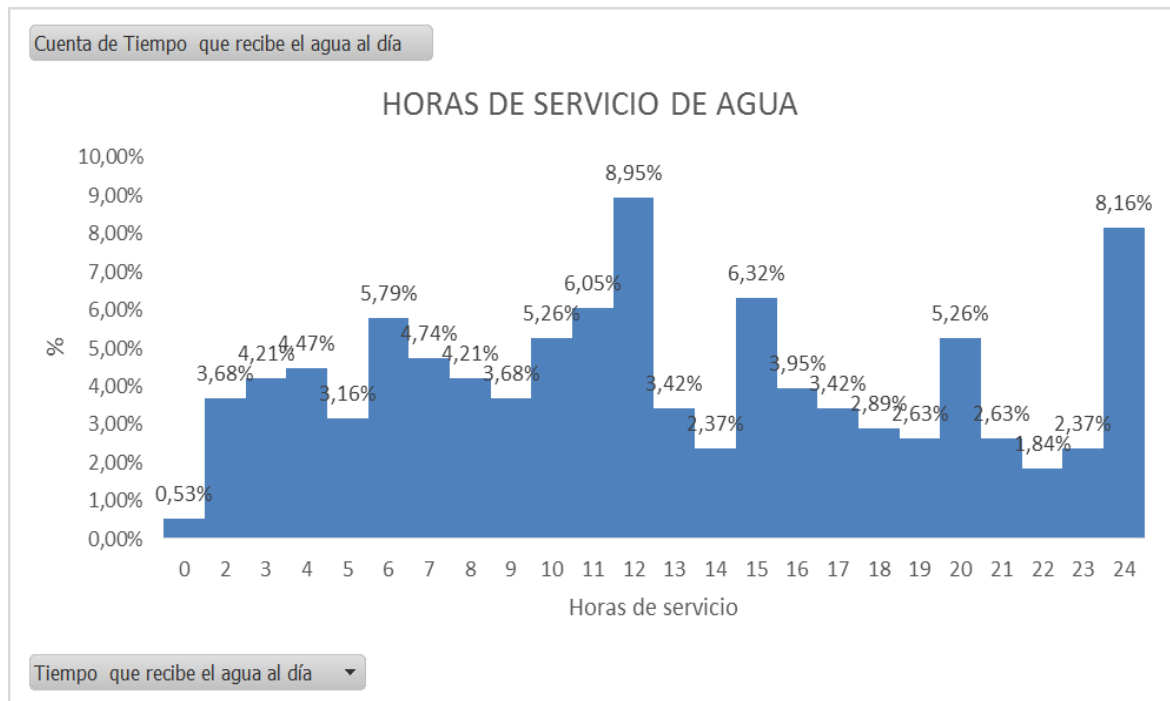


Fuente: Los autores

En cuanto al tiempo de almacenamiento de la gráfica 15, se puede evidenciar que el 77% de la población encuestada prefiere no tener el agua almacenada por las de 15 días, esto es muy importante ya que al tener el agua almacenada poco tiempo se reduce la posibilidad de contraer enfermedades por mosquito y bacterias

Se realiza el perfil de precepción.

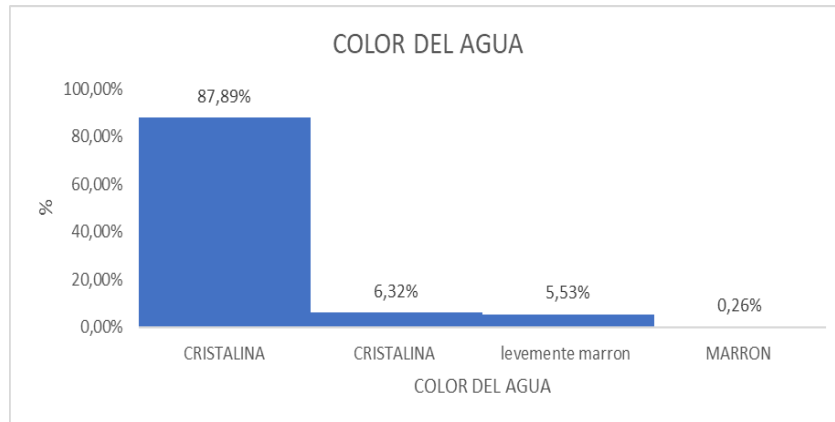
Gráfico 32 horas de servicio de agua



Fuente: los autores

Una de las preguntas más importantes de la presente encuesta es el conocer las horas de servicio que presta el acueducto de Villeta al día, este fue una de los resultados más críticos ya que de entrada si existe una inconformada, no por la calidad del agua, sino por el servicio prestado, esto se ve reflejado en que solo el 8,16% de la población encuestada, tiene una percepción de que recibe el agua las 24 horas del día; en cambio el 91,84, indica que en algún momento del día no tiene el suministro del agua; lo más grave es que más de la mitad, para ser exactos el 54,62% de la población encuestadas indica que el servicio de gua lo reciben menos de 12 horas al día, lo que indica que se deben tener métodos de almacenamiento de agua en las vivienda y comercio que intente tener las disponibilidad del líquido todo el día.

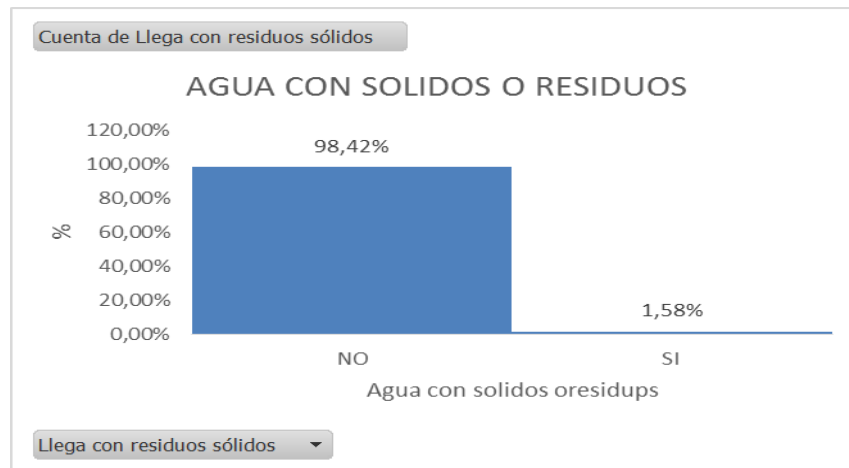
Gráfico 33 Percepción del color del agua



Fuente: los autores

Si bien la percepción de la población encuestada respecto a la periodicidad del servicio es mala, por otro lado, tenemos las encuestas arrojan resultados como el de la gráfica 38, en el cual podemos ver que más del 87% percibe el agua cristalina. Se debe recordar que estos resultados son de percepción, pero el IRCA de cada una de las muestras confirma que el agua es apta para consumo humano, y que el factor color se encuentra dentro de los parámetros normativos.

Gráfico 34 percepción de sólidos en el agua

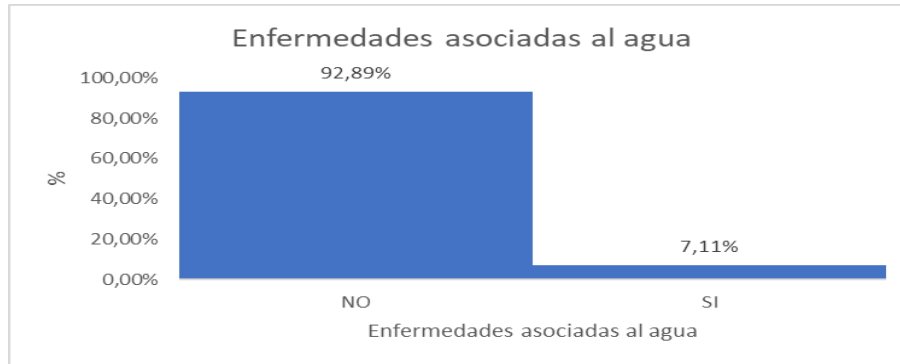


Fuente: los autores

En la gráfica 18, se puede ver claramente que la percepción de las personas respecto a residuos en el agua es baja y aunque según los laboratorios de campo,

la turbiedad del agua es alta, se encuentra dentro de los parámetros normativos de ley.

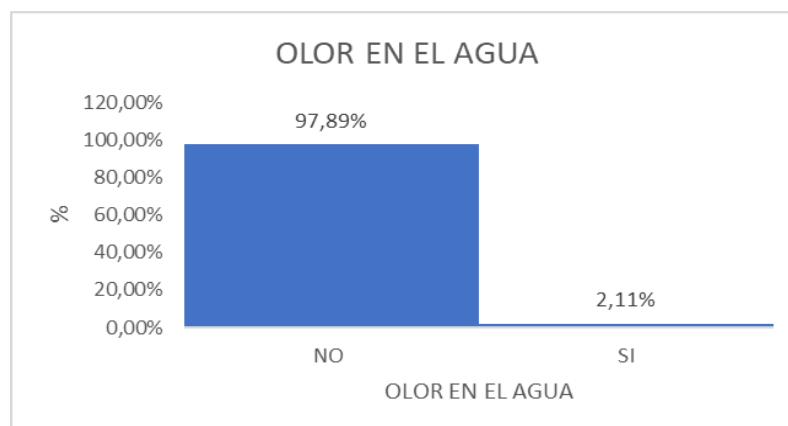
Gráfico 35 percepción enfermedades asociadas al agua



Fuente: los autores

En la gráfica 19 se puede evidenciar que la población encuestada, asocia algunas enfermedades a la calidad del agua suministrada por el acueducto del municipio de Villeta. Este 7,11% de población que tiene dicha percepción es importante, y convertirse en un trabajo futuro de la presente tesis, ya que, si bien la calidad del agua del acueducto del municipio de Villeta es óptima para el consumo humano, puede estar pasando algo que afecte significativamente algunas zonas del municipio, y esto se ve reflejado en la percepción de enfermedades

Gráfico 36 percepción olor del agua

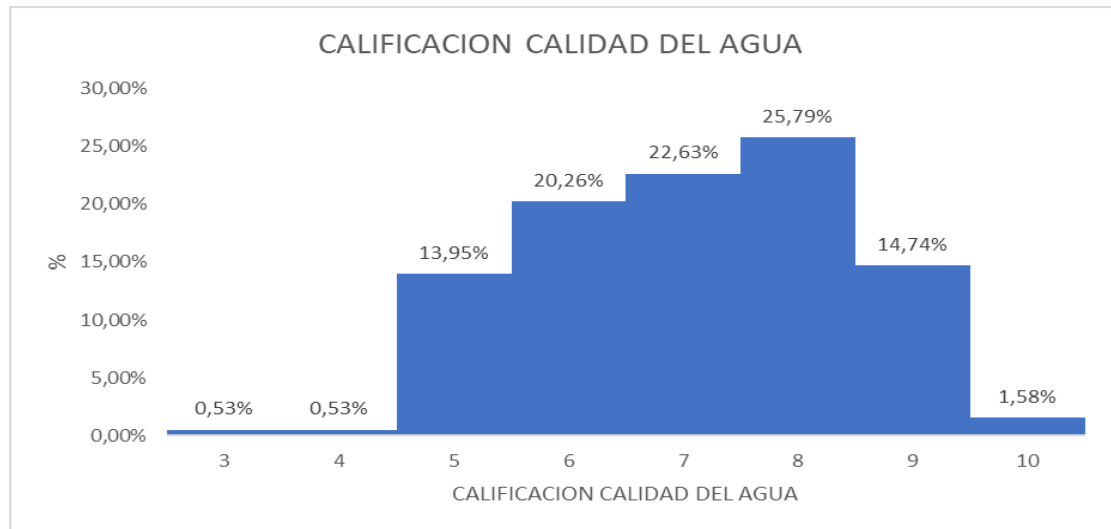


Fuente: los autores

En la gráfica 20 se puede evidenciar que la población encuestada, el 97.89 % no percibe olores en el agua, mientras que el 2.11% si los percibe. Este indicador es

importante porque el olor puede asociarse a que el agua se encuentra contaminada, posiblemente en el trayecto de la red de distribución. Sin embargo, que el 97.89 de la población encuestada no encuentre olores, es un muy buen indicio de que el agua se encuentra posiblemente en muy buenas condiciones

Gráfico 37 percepción de la calidad del agua



Fuente: los autores

Finalmente como último parámetro de la encuesta, se le pidió a la población encuestada que calificara la calidad del agua del municipio de Villeta, y aunque el IRCA del tanque 2 del acueducto está dando un % del 1%, la percepción de la comunidad es que solo el 1,58 % indica que la calidad es de 10 (en una escala de 1 – 10), pero 1/3 parte, para ser más exactos el 35;27% de la población encuestada tiene una calificación no superior a 6. Esto puede darse a que la comunidad puede estar asociando servicio con calidad.

15.CONCLUSIONES

- Evaluando los resultados de la encuesta en la parte de percepción del agua que tiene los habitantes de Villeta, se evidencia una tendencia a que la comunidad en general percibe un buen color y apariencia del agua, así como existe una buena percepción en cuanto a que el agua no contenga residuos sólidos que puedan alterar la calidad de esta. Sin embargo, el 35% de la población encuestada, insisten en que la calidad del agua del municipio de Villeta es de mala calidad, con una calificación entre 5 y 6 en una escala de 1 a 10. Pero luego de analizar EL IRCA no solamente del acueducto de Villeta sino también de los puntos estratégicos que se desarrollaron durante la presente tesis, el resultado es que en el peor del caso el IRCA está en el 2,5%, lo que la hace un agua óptima para el consumo humano. Por ende, la comunidad de Villeta al parecer está asociando el servicio prestado del acueducto en términos de periodicidad en el servicio con la calidad en cuanto a los parámetros del agua que suministra. Y lo que muestran los resultados de percepción, es que, si bien la periodicidad el acueducto no es muy bueno, los resultados de laboratorio en cuanto a los factores de IRCA, indican que el agua si es óptima, incluso por encima de la misma percepción de las encuestas.
- Inicialmente la necesidad de la población fue objeto de estudio mediante una carta en la cual pedía que se analizara la calidad del agua del acueducto de Villeta, pero luego de realizar las encuestas se evidencio que la comunidad en genera si tiene una buena percepción en cuanto a la calidad del agua, pero tiende a confundirse con el servicio intermitente que se presenta. Prueba de la buena calidad del agua fueron los laboratorios fisicoquímicos y microbiológicos que se realizaron a las muestras tomadas en el acueducto y en puntos estratégicos de la red de distribución, y en los cuales por medio de un análisis del IRCA tanto en época de invierno como en verano, arrojó resultados no mayores del 2,5%, lo cual indica que el agua de acueducto de Villeta es apta para el consumo humano. No obstante, se evidencia que el acueducto de Villeta presenta una deficiencia en cuanto al suministro de agua potable requerida por sus habitantes. En la presente tesis se realizó un estudio en el cual se buscaba entender porque se presenta escasez de agua en el municipio. Los resultados arrojaron que el caudal concesionado de las fuentes hídricas, el cual corresponde a 84.72 l/s, no están cubriendo las necesidades de agua de la población. Realizando una comparación entre el caudal concesionado, frente al caudal requerido para el año 2019, se evidencia que sin tener en cuenta las perdidas por aguas no contabilizadas, ya existe un déficit de 4.7 l/s. El análisis empeora si se realiza una proyección de la población, que luego de utilizar métodos matemáticos, se determinó que para el año 2044, la

población estaría en 30850 habitantes, y el déficit sin tener en cuenta el índice de aguas no contabilizadas, en 26.7 l/s. Es por esto por lo que se hace necesario de manera urgente la búsqueda de una nueva fuente hídrica, con el correspondiente diseño, que permita cubrir el déficit de agua de la población, el presente y en el futuro.

- Los valores encontrados de conductividad en la red de distribución son aceptables dentro de los parámetros de la resolución 2115 del 2007, tanto en la temporada con mayor precipitación, como en la temporada de menor precipitación, esto indica que la conductividad no genera ningún tipo de riesgo de salud para la comunidad de Villeta, ya que no hay presencias de sales iónicas dentro del agua potable, sin embargo, para las personas que usan el agua de la red de distribución para riego de cultivos podría ser desfavorable, debido que a menor concentración de sales iónicas las cultivos no van a recibir los nutrientes necesarios para su desarrollo.
- La estimación de sólidos en suspensión dentro de la red se hizo para verificar la relación de esta medida con el parámetro de turbidez, ya que son dos parámetros directamente proporcionales, el resultado de sólidos suspendidos en la red indican que puede haber presencia de aniones inorgánicos disueltos en el agua, lo que puede generar una percepción de suciedad a los usuarios del acueducto de Villeta.
- En los resultados de salinidad se hace evidente que es constante con un valor de 0.3 en toda la red tanto en la época de mayor y como en la época de menor precipitación, sin embargo, es un parámetro que nos indica que tantas sales hay en el agua y está relacionada con la conductividad del agua, al darnos un valor bajo podemos confirmar que la conductividad tiende a ser baja en la red.
- El potencial de hidrogenación (PH) en el agua evaluada tiene un valor promedio de 7.3, este valor es admisible dentro de la resolución 2117 del 2007, lo que indica que el agua de la red de distribución de Villeta está en un rango neutro, de este valor se espera que los materiales de la red de distribución no se vean afectados por corrosión, además los habitantes que consumen agua del acueducto de Villeta no pueden relacionar enfermedades de tipo respiratorio o intestinal con el consumo del agua.
- La turbiedad y el color aparente en la red de distribución es aceptable dentro de la resolución 2117 del 2007, el agua tiende a ser más turbia al finalizar la red, por lo tanto, tiene un mayor color, esto podría ser por el material de la red de distribución, esto genera una percepción negativa a los usuarios del acueducto de Villeta.

- En la evaluación de los parámetros fisicoquímicos del agua de Villeta se encontró que la alcalinidad no cumple con la normatividad en dos puntos de la red, esto se puede dar por el tratamiento que la planta le hace al agua al momento de desinfección, ya que es con cloro gaseoso, el cloro por ser una sustancia altamente alcalina puede quedar en el agua al momento de la distribución en la red.
- De acuerdo a los resultados de los laboratorios fisicoquímicos se obtiene que la dureza total cumple dentro de la normatividad pero tiene valores cercanos a los 300 mg/L CaCa₃, el agua que reciben los habitantes al tener alta dureza, puede contener minerales, que al momento de uso para el lavado de ropa con detergente va a generar poca espuma, esto genera una percepción negativa en la comunidad y un mayor gasto de agua, además la dureza alta en la red podría generar incrustaciones de minerales en tubería que estén expuestas a altas temperaturas.
- Los resultados de aluminio en el agua de la red están entre 0.01 a 0.03 mg/l AL, con estos resultados se descarta que la dureza del agua está asociada a este elemento.
- El cloro residual después del tanque de almacenamiento tiene un valor de 0.1 mg/l y va disminuyendo a medida que se aleja de la red, teniendo un valor final de 0.03 mg/l, esto indica que en la parte más cercana a la planta de tratamiento hay mayor desinfección en el agua y que en los extremos de la red puede haber una probabilidad que los microorganismos no se eliminen totalmente, asimismo se puede concluir que probablemente hay cloruros en el agua y se debe estimar para los cálculos del IRCA.
- Los resultados de ensayos microbiológicos evidenciaron que en las cuatro muestras evaluadas no hubo presencia de Coliformes y echericia coli lo que indica que durante el tratamiento y distribución del agua posiblemente no se presenta presencia de materia orgánica asociados a estos microorganismos y hace que no haya riesgos de salud pública en Villeta.

16.RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener una valoración del control en los procesos de desinfección en la planta de tratamiento de agua potable, para que en el momento de distribución del agua a la población se tenga una menor cantidad de minerales en el agua.
- Para verificación de las condiciones de dureza del agua en la red de distribución se recomienda hacer laboratorios más detallados de los posibles elementos químicos que pueden ocasionarla.
- Se recomienda hacer seguimiento a la parte de microbiológica en el agua para prevenir enfermedades de este tipo de microorganismos en la población.
- Para suplir la necesidad de agua en la población de Villeta se recomienda evaluar una nueva fuente de captación de agua para el municipio y así poder suplir la dotación mínima requerida en la población.

17.FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo con la presente tesis pueden existir varios trabajos futuros, los cuales presentamos a continuación

- Dentro de la visita al acueducto de Villeta, se encontró que Villeta no cuenta con una PTAR, por ende, un excelente trabajo futuro es el diseño de una ya que los vertimientos se hacen directamente al río sin un tratamiento previo
- En la entrevista al ingeniero jefe de planta, se encontró que Villeta tiene procesos de racionamiento de agua, dado que el acueducto no alcanza a suministrar la dotación necesaria que requieren sus habitantes y la población flotante, un trabajo futuro es el estudio hidrológico de una nueva fuente hidrológica y el diseño de una nueva bocatoma que permita aumentar la capacidad operacional de la PTAP Villeta, con el fin de evitar los racionamientos.

Bibliografía

Fibras y normas de Colombia SAS. 2019. blog.fibrasynormasdecolombia.com. *blog.fibrasynormasdecolombia.com*. [En línea] 27 de Febrero de 2019. <<https://blog.fibrasynormasdecolombia.com/agua-potable-colombia-aspectos-positivos-negativos/#La-potabilizacion-del-agua-en-Colombia>.

Manejo ambiental. 10. <https://ddd.uab.cat/>. *https://ddd.uab.cat/*. [En línea] Universidad Autónoma de Barcelona, 2003 de Septiembre de 10. <https://ddd.uab.cat/record/1614>.

The usgs water science school. 2019. Science for a changing world. *Science for a changing world*. [En línea] 2019 de Marzo de 2019. <https://water.usgs.gov/edu/watershed.html>.

Univeridad santo tomas sede Tunja. 2019. <http://revistas.ustatunja.edu.co/>. *http://revistas.ustatunja.edu.co/*. [En línea] USTA, 27 de Febrero de 2019. <http://revistas.ustatunja.edu.co/publicaciones/ebook/acuiferos/HTML/files/assets/common/downloads/page0039.pdf>.

Africa's Water Quality a chemical science perspective. **THE ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY. 2010.** Science Park, Milton Road : s.n., 2010.

agbar agua . aqua gest. aqua gest. [En línea] [Citado el: 10 de 10 de 2019.] <http://www.aquagest-regiondemurcia.es/img/contenidos/1/ficha-sobre-calidad-del-agua.pdf>.

aluminio, asociacion española de. 2008. *Aluminio y salud* . españa : s.n., 2008.

Colombia Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Resolución 2115. [En línea] [Citado el: 27 de Febrero de 2019.] http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Res_2115_de_2007.pdf.

CP INGENEIRÍA LTDA y AUDITORIA AMBIENTAL LTDA . PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO CUENCA DE RIO NEGRO . bogotá : s.n.

DANE. DANE. [En línea] [Citado el: 27 de febrero de 2019.] <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018/cuantos-somos>.

—. **2020.** DANE. *Proyección de la población*. [En línea] 30 de Junio de 2020. [Citado el: 27 de Julio de 2020.] https://www.dane.gov.co/files/.../poblacion/...20/ProyeccionMunicipios2005_2020.xls.

—. **2018.** DANE Información para todos. *DANE Información para todos*. [En línea] 2018. <https://www.dane.gov.co>.

EPSVILLETA. 2019. Epsvilleta.gov.co. *Epsvilleta.gov.co*. [En línea] 19 de 03 de 2019. <http://epsvilleta.gov.co/category/noticias/acueducto-noticias/>.

ESP VILLETA. 2015. <https://epsvilleta.gov.co/>. <https://epsvilleta.gov.co/>. [En línea] 2015. [Citado el: 03 de Marzo de 2019.] <http://epsvilleta.gov.co/category/noticias/acueducto-noticias/>.

Florida Keys national marine sanctuary. 2019. National Marine Sanctuaries. *National Marine Sanctuaries*. [En línea] 28 de Marzo de 2019. <https://floridakeys.noaa.gov/ocean/waterquality.html>.

2019. *Folleto Informativo Conductividad Eléctrica/Salinidad*. 2019.

Franc, a, Doria Miguel de. 2010. Factors influencing public perception of drinking water quality. [En línea] 2010. [Citado el: 28 de Marzo de 2019.] https://watermark.silverchair.com/1.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9kKhW_Ercy7Dm3ZL_9Cf3qfKAc485ysgAAAgQwggIABgkqhkiG9w0BBwagggHxMIIB7QIBADCCAeYGCsqGS1b3DQEHATAeBglghkgBZQMEAS4wEQQMIO35AIHB1iXalzIDAgEQgllBt2D9q5e7WQ_jYlwFcqODK709g6w_9QiCvzPDg8ncfVcc-LQ8YiK2N.

G06], [HOMS. 2008. Almacenamiento, accesibilidad y difusión de datos [HOMS G06]. *Almacenamiento, accesibilidad y difusión de datos [HOMS G06]*. 2008. Vol. Vol_I, WMO168_Ed2008_.

Hernandez, Ing. Diego. 2019. *Descripción del Acueducto de villeta*. Villeta, Cundinamarca, 12 de Abril de 2019.

IDEAM. 2019. IDEAM. *IDEAM*. [En línea] 20 de Marzo de 2019. http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023773/protocolo_monitoreo_agua_ideam.pdf.

IDEAM-UNAL. 2018. *Variabilidad Climática y Cambio Climático en Colombia*. Bogotá D.C : s.n., 2018.

Ingenieria civil tutorial . 2019. Red de distribución del agua. [En línea] 27 de Febrero de 2019. <http://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/red-de-distribucion-de-agua-potable-abierta-o-cerrada/>.

Instituto de hidrologia, metrologia y estudios ambientales. 2007. *DETERMINACIÓN DE ESCHERICHIA COLI Y COLIFORMES TOTALES*. Bogota : s.n., 2007.

LENNTECH. <https://www.lenntech.es/>. <https://www.lenntech.es/>. [En línea] LENNTECH. [Citado el: 10 de 10 de 2019.] <https://www.lenntech.es/ph-y-alcalinidad.htm>.

Lenntech. 2019. Surface water treatment processes. *Surface water treatment processes*. [En línea] 28 de Marzo de 2019. <https://www.lenntech.com/processes/surface/surface-water.htm>.

Lopez Sardi , Estela Monica, y otros. 2019. <https://www.palermo.edu/>
<https://www.palermo.edu/> [En línea] 2019.
https://www.palermo.edu/ingenieria/PDFs/GIIS/TRABAJO_COINI_LOPEZSARDI.pdf.

Mario René Mejía Clara. 2005. *Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca El Limón, San Jerónimo, Honduras.* Turrialba, Costa Rica : s.n., 2005.

MARTINEZ ORTIZ, SANTIAGO SEBASTIAN y BARRERO ARIAS, INGRID JASBLEIDY. 2018. <https://repository.usta.edu.co/>. <https://repository.usta.edu.co/>
[En línea] 2018.
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/12064/2018santiagomartinez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Martínez Solano, FJ. 2002. *Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica a la gestión técnica de redes de distribución de agua potable.* Valencia : Editorial Universitat Politècnica de València, 2002. 978-84-688-0374-6.

Ministerio de ambiente. 2019. Cuenca hidrografica. [En línea] 27 de Febrero de 2019. <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/planificacion-de-cuencas-hidrograficas/cuenca-hidrografica>.

Ministerio de la protección social. 2007. Decreto numero 1575 del 2007. [En línea] 2007. [Citado el: 27 de Febrero de 2019.] <http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Disponibilidad-del-recurso-hidrico/Decreto-1575-de-2007.pdf>.

Ministerio de la proteccion social, ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo. 2008. <https://www.minsalud.gov.co/>. <https://www.minsalud.gov.co/>. [En línea] 21 de Mayo de 2008. [Citado el: 03 de Marzo de 2019.] <https://www.minsalud.gov.co/documentos%20y%20publicaciones/gu%c3%8da%20que%20amplia%20aspectos%20t%c3%89cnicos%20para%20la%20selecci%c3%93n%20del%20punto%20de%20muestreo%20%20%20consumo%20humano.pdf>.

Ministerio de Salud. [En línea] [Citado el: 27 de Febrero de 2019.] <https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/ambiental/Paginas/agua-para-consumo-humano.aspx>.

Observatorio ambiental de Bogota. indices de riesgo de calidad del agua para consumo humano. [En línea] [Citado el: 27 de Febrero de 2019.] <https://oab.ambientebogota.gov.co/indicadores/?id=249>.

Reble.pntic. 2019. toma de muestra. <http://roble.pntic.mec.es/>. [En línea] 27 de Febrero de 2019.
<http://roble.pntic.mec.es/~mbedmar/iesao/quimica/tomademu.htm>.

Revisión de Parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación de agua. Samboni Ruiz , Natalia Eugenia , Carvajal Escobar , Yesid y Escobar , Juan Carlos . 2007. 3, Bogota Colombia : ingeniería e investigación, 2007, Vol. 27. 1.

Romero Rojas , Jairo Alberto . 2002. Análisis físico del agua. [aut. libro] Jairo Alberto Romero Rojas. *Calidad del agua*. Bogotá : Escuela de ingenieros Julio Garavito, 2002, pág. 109.

SIAG. 2019. Calidad del agua. <http://www.siac.gov.co/>. [En línea] 27 de Febrero de 2019. <http://www.siac.gov.co/calidadagua>.

UPTC. *UPTC*. [En línea] Universidad Politécnica de Cartagena. [Citado el: 10 de 10 de 2019.] https://www.upct.es/~minaees/analisis_aguas.pdf.

2019. uspm.edu.pe. uspm.edu.pe. [En línea] 14 de octubre de 2019. <https://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info86/articulos/importanciaAgua.html>.

Viquez, Claudia Hernández. 2016. <https://repositorio.una.ac.cr/>. <https://repositorio.una.ac.cr/>. [En línea] Febrero de 2016. [Citado el: 27 de Febrero de 2019.] <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/13212/2016%20Hern+C3%ADnandez%20Lic%20Contaminaci+C2%A6n%20Agua.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

W.E.Enciso, C.E.Jímenez. 2017. www.udistrital.edu.co. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL ACUEDUCTO RURAL VEREDA EL LIMÓN, MUNICIPIO SAN JUAN DE RIOSECO-CUNDINAMARCA. www.udistrital.edu.co. [En línea] 20 de Septiembre de 2017. [Citado el: 15 de Junio de 2020.] <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/13127/3/EncisoBarrag%c3%a1nWilson2018.pdf>.

ANEXOS

Anexo 1 Carta de solicitud de la comunidad

Villeta 02 de febrero de 2019

Señores:

Jhonatan Arias

Asunto: Solicitud de trabajo social

Por medio de la presente me gustaría solicitarle un estudio del estado actual del liquido que nos esta llegando a lo hogares de las familias Villetana y saber si esta dentro del marco normativo actual, ya que en ocasiones se evidencia que el agua llega con un color marrón oscuro, y con tierra. Actualmente nuestra comunidad esta preocupada porque existe un alto riesgo de que el agua pueda ocasionar enfermedades

De antemano agradezco la atención prestada

Cordialmente



German Muñetón Hernández

CC 80281177

Presidente de Junta Vereda Maní, Villeta



Facultad de Ingeniería

RÚBRICA DE REVISIÓN DEL DOCUMENTO ESCRITO DE PROPUESTA DE PROYECTO, ASIGNATURA DE TRABAJO DE GRADO (TG)

1.1.ALTERNATIVA Práctica social: Consiste en la participación del estudiante en un trabajo de implementación o alfabetización tecnológica dentro de una comunidad de la sociedad.

Alcance

El presente documento corresponde a la rúbrica de evaluación del documento proyecto TG.

Indicaciones

Estimado docente. Agradecemos el apoyo en la evaluación del presente documento de Proyecto de TG y le sugerimos rigurosidad académica para la evaluación del mismo. El único fin de la evaluación es ser objetivos y eficaces en reconocer la calidad del proyecto de TG desarrollado.

Para la calificación de cada tópico (del 1 al 10) considere la escala de 0 a 10, donde 0 corresponde a la nota mínima posible y 10 la nota máxima. Por favor marcar con el valor asignado en la casilla. Al final del proceso, realice un promedio aritmético de los 30 tópicos (**Calificación Final C.F.**) y genere un concepto técnico de acuerdo con la calificación obtenida. Este concepto se tomará como la calificación del documento como Evaluador.

Se sugiere la presente escala de calificación para emitir el concepto final, recuerde que hecha la sumatoria de puntos al final debe dividir el valor en 20 y multiplicarlo por 3 (tres) máximo puntaje de 1 a 5 en la evaluación total del trabajo de grado, se debe dar un puntaje entero redondeado sin decimales.

Es importante dar un concepto académico al final de esta rúbrica, para de esta forma dar a entender al estudiante y al asesor del proyecto, el juicio con el cual fue evaluado y las correcciones que debe hacer.

C.F. = [00 – 10]	No cumple. El ante proyecto de trabajo de grado requiere cambios importantes o nueva propuesta para una nueva primera o segunda evaluación.
C.F. = [11 – 20]	Cumple parcialmente. Se requiere que se mejoren los aspectos presentados en este documento que dieron origen a esta evaluación y que se presenten todas las correcciones solicitadas por el evaluador como requisito previo a una segunda evaluación.
C.F. = [21 – 30]	Cumple con los parámetros mínimos para iniciar la ejecución como Trabajo de grado, se requiere que previo a la sustentación se entreguen todas las correcciones solicitadas en el documento y justificadas con esta rúbrica de evaluación.

Versión 1.0, 16/04/2016, Ing. Heberto Rincón Rodríguez.

TÍTULO DEL PROYECTO:			
EVALUACION DE FACTORES QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE DEL MUNICIPIO DE VILLET A - CUNDINAMARCA			
NOMBRE Y CODIGO ESTUDIANTES:			
JHONATAN JAVIER ARIAS FLOREZ - FABIAN FELIPE RIOS DIAGAMA			
N°	Tópico a Evaluar	Calificación Evalúe cada numeral de (0 - 30 puntos)	Observación, detalle a atender
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN			
1	¿Presenta una descripción precisa y completa de la naturaleza y magnitud del problema o situación problemática?	25	Puede mejorarse
2	¿La pregunta está formulada claramente como respuesta en el contexto del problema y al objetivo general de estudio?	30	
3	¿Posee un título de Trabajo de grado pertinente y claro?	30	
ANTECEDENTES Y LIMITACIONES			
4	¿Contiene una descripción clara de los antecedentes?	10	Los antecedentes son insuficientes para la sustentación del proyecto
5	¿Contiene una descripción clara incluye las limitaciones?	10	No se evidencian claramente las limitaciones existentes
JUSTIFICACIÓN			
6	La justificación muestra el ¿por qué? y el ¿para qué? Se realiza el proyecto teniendo en cuenta la necesidad del trabajo en función del desarrollo de la región del país.	10	Es muy poca la información para la justificación del proyecto
MARCO TEORICO			
7	¿La práctica social se fundamenta en el marco teórico planteado y es coherente con el enfoque del trabajo?	30	
ESTADO DEL ARTE			
8	¿Identifica la comprensión del problema planteado con el fundamento de referentes de prácticas sociales previas?	0	No se tiene apartado de estado del arte
9	¿El trabajo desarrollado es relevante y pertinente de acuerdo al estado del arte de la disciplina del programa académico?	30	
OBJETIVOS			
10	¿Muestran una relación clara y consistente con la descripción del problema o situación problemática?	15	Necesita ser mejorado
11	¿Son alcanzables con la metodología propuesta y forman parte de un trabajo relacionado con la comunidad escogida?	30	

	METODOLOGIA		
12	¿Está presentada de acuerdo al tipo de método propuesto en forma organizada y precisa para alcanzar cada uno de los objetivos específicos propuestos?	20	Mejorar dado que se presentan como una lista de actividades, pero no describen los procedimientos y deja dudas.
13	¿Se presentan y describen los procedimientos, técnicas, diseño, simulaciones, ensayos y demás estrategias metodológicas requeridas?	0	
14	¿El análisis de resultados es pertinente, claro, sustentado y discutido social y técnicamente? ¿Se plantea una discusión social y técnica de los análisis y los resultados?	NA	
	CRONOGRAMA:		
15	¿Las actividades, etapas y el tiempo previsto tienen buena secuencia y se ajustan al desarrollo del proyecto?	15	No es claro el tiempo requerido para cada una de las actividades de la metodología
	PRESUPUESTO		
16	¿Están discriminados, los recursos físicos, humanos con cantidad, unidad y valores por cada fuente interna estudiante y universidad, además de la externa?	27	
	ÉNFASIS EN LA PRACTICA SOCIAL		
17	¿En la población surge realmente el problema? ¿El problema o situación problemática surge de una necesidad expresada por la comunidad?	30	
18	¿En los contenidos planteados se evidencia concordancia, coherencia y eficacia hacia la construcción de un beneficio y transmisión de conocimiento al aprendizaje integral de la comunidad?	30	
19	¿Los beneficios a lograr y las competencias a desarrollar, reúnen las suficientes razones que den sustento al planteamiento, desarrollo y ejecución del proyecto?	30	
20	¿El diseño es apropiado para la propuesta de solución y responde a la obtención de los objetivos y de acuerdo a las necesidades de la comunidad?	30	
	BIBLIOGRAFIA		
21	¿Aparece completa y actualizada incluyendo publicaciones de los últimos 5 años?	30	
22	¿Tiene directa pertinencia con el tema?	25	Se pueden mejorar con fuente que es necesaria por su relevancia
23	¿El documento incluye como mínimo 20 referencias bibliográficas?	30	
24	¿El documento incluye como mínimo el 20% de referencias bibliográficas en segunda lengua?	0	Solo hay 3 en ingles
25	¿El documento escrito utiliza todas las referencias bibliográficas que aparecen al final del mismo?	30	
	REDACCION Y FORMA		
26	¿El documento se encuentra bien redactado, con un correcto uso de la puntuación y ortografía y la	25	

	normalidad de estructura, referenciación y citación IEEE bajo la norma NTC 1486 o la ISO 6907		
27	¿El documento es ordenado y contiene la estructura general recomendada (introducción, objetivos, capítulos de desarrollo, resultados, análisis de resultados, conclusiones y recomendaciones, así como las referencias y bibliografía adecuadas)?	28	
28	¿La numeración de tablas, imágenes, referencias, ecuaciones, gráficos etc. es clara, ordenada y guarda relación con el texto y su contenido?	30	
29	¿Los Anexos se encuentran ordenados y debidamente referenciados en el documento?	NA	
EVALUACION DEL ANTE PROYECTO			
Sumatoria Final de Puntajes (Entre 0 – 900 puntos)		600	
Calificación Final (C.F.) (Sumatoria Final/29)		22.22	Se dividió sobre 27 dado que algunos índices no aplicaban
CONCEPTO (Cumple, Cumple parcialmente, No cumple)		CUMPLE	

Observación adicional: Se hace necesario la corrección de las observaciones en este documento y en el adjunto (PDF)

Nombre del evaluador: PhD. Wilfredo Marimón Bolívar Fecha evaluación: 08-abr/2019

Firma del evaluador: *Wilfredo Marimón Bolívar*

Anexo 3 Resultados de laboratorio



Reporte de Análisis Microbiológico 20190810916

Página: 1 de 1

Razón Social: ARIAS FLOREZ JHONATAN JAVIER Principal	N.I.T 1077969094-2
Contacto: Jhonatan Javier Florez Arias	Correo electrónico: ariasjhonatan8@gmail.com
Dirección: Cra. 80 A # 55 A 60 AP 201	
Ciudad: Bogotá	Teléfono: 5481824 -3124372829 FAX: N.D
Observaciones: Los resultados se aplican a la muestra como se recibió. La información de la muestra ha sido proporcionada por el cliente.	
Fecha Recepción: 2019-08-20	Fecha Análisis: 2019-08-20 Fecha Reporte: 2019-08-22

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Proveedor	Cantidad	Presentación	Lugar Muestra	Lote	Vencimiento	Temp. °C	Condiciones específicas de la muestra
N.A.	500ml	BOTELLA PLASTICA	ENVIADA AL LABORATORIO	N.A.	N.A.	17.3	TANQUE 2

RESULTADOS

Descripción de la muestra	# LAB	Recuento Coliformas Totales (FC) /100 cuf	Recuento E. coli (EFC) /100 cuf
AGUA POTABLE	AG016	0	0
MINSALUD RESOLUCIÓN 2115 23-JUN-07 AGUA POTABLE		0	0
MÉTODO DE ANÁLISIS EMPLEADO		ISO 9208-1:2014 ¹	ISO 9208-1:2014 ¹

La muestra CUMPLE con los parámetros MINISTERIO DE SALUD para AGUA POTABLE en los análisis realizados.

Para emitir el concepto de cumplimiento se tuvo en cuenta la regla de decisión adoptada por el laboratorio, comunicada al cliente y descrita en el documento interno INMF-002. Nulab Ltda con acreditación ONAC vigente a la fecha, con código de acreditación 16-LAB-002, bajo la norma ISO/IEC 17025:2005, manifiesta que los análisis identificados con este símbolo (*) se encuentran cubiertos por el alcance de acreditación.

FIN DEL REPORTE

Revisó:

Adriana Castillo
Adriana Castillo

COORDINACIÓN MICROBIOLOGÍA

Aprobó:

Claudia Castillo
Claudia Castillo

DIRECCIÓN TÉCNICA

VERIFIQUE LA AUTENTICIDAD DEL RESULTADO CON EL LABORATORIO. RESULTADO VÁLIDO DE LA MUESTRA ANALIZADA.
Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento. Todos los análisis son realizados en Nulab Ltda, a menos que se especifique lo contrario.

Carrera 16 No. 58 A-73 (Chapinero) • Teléfono: 745 8053 • Celular: (310) 625 8308
www.nulab.com.co • E-mail: info@nulab.com.co • Bogotá D.C., Colombia

Reporte de Análisis Microbiológico 20190810915

Página: 1 de 1

Razón Social: ARIAS FLOREZ JHONATAN JAVIER Principal	N.I.T 1077969094-2
Contacto: Jhonatan Javier Florez Arias	Correo electrónico: ariasjhonatan8@gmail.com
Dirección: Cra. 80 A # 65 A 60 AP 201	
Ciudad: Bogotá	Teléfono: 5481824 -3124372829 FAX: N.D
Observaciones: Los resultados se aplican a la muestra como se recibió. La información de la muestra ha sido proporcionada por el cliente.	
Fecha Recepción: 2019-08-20	Fecha Análisis: 2019-08-20 Fecha Reporte: 2019-08-22

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Proveedor	Cantidad	Presentación	Lugar Muestra	Lote	Vencimiento	Temp. °C	Condiciones específicas de la muestra
N.A.	500ml	BOTELLA PLASTICA	ENVIADA AL LABORATORIO	N.A.	N.A.	17.3	HOSPITAL

RESULTADOS

Descripción de la muestra	# LAB	Recuento Coliformos	
		Totales/FC/100 cuf	col/FC/100 cuf
AGUA POTABLE	ADR15	0	0
MINSALUD RESOLUCIÓN 2115 20-JUN-07 AGUA POTABLE		0	0
MÉTODO DE ANÁLISIS EMPLEADO		ISO 9008-1:2014*	ISO 9008-1:2014*

La muestra CUMPLE con los parámetros MINISTERIO DE SALUD para AGUA POTABLE en los análisis realizados.

Para emitir el concepto de cumplimiento se tuvo en cuenta la regla de decisión adoptada por el laboratorio, comunicada al cliente y descrita en el documento interno INMF-002. Nulab Ltda con acreditación ONAC vigente a la fecha, con código de acreditación 16-LAB-002, bajo la norma ISO/IEC 17025:2005, manifiesta que los análisis identificados con este símbolo (*) se encuentran cubiertos por el alcance de acreditación.

FIN DEL REPORTE

Revisó:

Adriana Castillo
Adriana Castillo

COORDINACIÓN MICROBIOLOGÍA

Aprobó:

Claudia Castillo
Claudia Castillo

DIRECCIÓN TÉCNICA

VERIFIQUE LA AUTENTICIDAD DEL RESULTADO CON EL LABORATORIO. RESULTADO VÁLIDO DE LA MUESTRA ANALIZADA.
Prohíbase la reproducción parcial o total de este documento. Todos los análisis son realizados en Nulab Ltda, a menos que se especifique lo contrario.

Carrera 18 No. 58 A-73 (Chapinero) • Teléfono: 745 8053 • Celular: 3101 885 8308

Reporte de Análisis Microbiológico 20190810914

Página: 1 de 1

Razón Social: ARIAS FLOREZ JHONATAN JAVIER Prncipal	N.I.T 1077969094-2
Contacto: Jhonatan Javier Florez Arias	Correo electrónico: ariasjhonatan8@gmail.com
Dirección: Cra. 80 A # 65 A 60 AP 201	
Ciudad: Bogotá	Teléfono: 5481824 -3124372829 FAX: N.D
Observaciones: Los resultados se aplican a la muestra como se recibió. La información de la muestra ha sido proporcionada por el cliente.	
Fecha Recepción: 2019-08-20	Fecha Análisis: 2019-08-20 Fecha Reporte: 2019-08-22

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Proveedor	Cantidad	Presentación	Lugar Muestra	Lote	Vencimiento	Temp. °C	Condiciones específicas de la muestra
N.A.	500ml	BOTELLA PLASTICA	ENVIADA AL LABORATORIO	N.A.	N.A.	17.3	CARCEL

RESULTADOS

Descripción de la muestra	# LAB	Recuento	Recuento E
		Coliformes Totales/FC/100 cnf	col/FC/100 cnf
AGUA POTABLE	ADR14	0	0
MINSALUD RESOLUCION 2115 20-JUN-07 AGUA POTABLE		0	0
MÉTODO DE ANÁLISIS EMPLEADO		ISO 9000-12014*	ISO 9000-12014*

La muestra CUMPLE con los parámetros MINISTERIO DE SALUD para AGUA POTABLE en los análisis realizados.

Para emitir el concepto de cumplimiento se tuvo en cuenta la regla de decisión adoptada por el laboratorio, comunicada al cliente y descrita en el documento interno INMF-002. Nulab Ltda con acreditación ONAC vigente a la fecha, con código de acreditación 16-LAB-002, bajo la norma ISO/IEC 17025:2005, manifiesta que los análisis identificados con este símbolo (*) se encuentran cubiertos por el alcance de acreditación.

FIN DEL REPORTE

Revisó:

Adriana Castillo
Adriana Castillo

COORDINACIÓN MICROBIOLOGÍA

Aprobó:

Claudia Castillo
Claudia Castillo

DIRECCIÓN TÉCNICA

VERIFIQUE LA AUTENTICIDAD DEL RESULTADO CON EL LABORATORIO. RESULTADO VÁLIDO DE LA MUESTRA ANALIZADA.
Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento. Todos los análisis son realizados en Nulab Ltda, a menos que se especifique lo contrario.

Carrera 18 No. 58 A-73 (Chapinero) • Teléfono: 745 8053 • Celular: (310) 625 8308
www.nulab.com.co • E-mail: info@nulab.com.co • Bogotá D.C., Colombia

Reporte de Análisis Microbiológico 20190810913

Página: 1 de 1

Razón Social: ARIAS FLOREZ JHONATAN JAVIER Prncpal	N.I.T 1077969094-2
Contacto: Jhonatan Javier Florez Arias	Correo electrónico: ariasjhonatan@gmail.com
Dirección: Cra. 80 A # 65 A 60 AP 201	
Ciudad: Bogotá	Teléfono: 5481824 -3124372829 FAX: N.D
Observaciones: Los resultados se aplican a la muestra como se recibió. La información de la muestra ha sido proporcionada por el cliente.	
Fecha Recepción: 2019-08-20	Fecha Análisis: 2019-08-20 Fecha Reporte: 2019-08-23

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Proveedor	Cantidad	Presentación	Lugar Muestra	Lote	Vencimiento	Temp. °C	Condiciones específicas de la muestra
N.A.	500ml	BOTELLA PLASTICA	ENVIADA AL LABORATORIO	N.A.	N.A.	17.3	CASA LEJOS

RESULTADOS

Descripción de la muestra	# LAB	Recuento	Recuento E
		Coliformes Totales/FC/100 cnf	colE/FC/100 cnf
AGUA POTABLE	A0913	0	0
MINSALUD RESOLUCION 2115 20-JUN-07 AGUA POTABLE		0	0
MÉTODO DE ANÁLISIS EMPLEADO		ISO 9208-12014*	ISO 9208-12014*

La muestra CUMPLE con los parámetros especificados por MINISTERIO DE SALUD para AGUA POTABLE en los análisis realizados.

Para emitir el concepto de cumplimiento se tuvo en cuenta la regla de decisión adoptada por el laboratorio, comunicada al cliente y descrita en el documento interno INMF-002. Nulab Ltda con acreditación ONAC vigente a la fecha, con código de acreditación 16-LAB-002, bajo la norma ISO/IEC 17025:2005, manifiesta que los análisis identificados con este símbolo (*) se encuentran cubiertos por el alcance de acreditación.

FIN DEL REPORTE

Revisó:

Adriana Castillo
Adriana Castillo

COORDINACIÓN MICROBIOLOGÍA

Aprobó:

Claudia Castillo
Claudia Castillo

DIRECCIÓN TÉCNICA

VERIFIQUE LA AUTENTICIDAD DEL RESULTADO CON EL LABORATORIO. RESULTADO VÁLIDO DE LA MUESTRA ANALIZADA.
Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento. Todos los análisis son realizados en Nulab Ltda, a menos que se especifique lo contrario.

Carrera 18 No. 58 A-73 (Chapinero) • Teléfono: 745 8053 • Celular: (310) 625 8308
www.nulab.com.co • E-mail: info@nulab.com.co • Bogotá D.C., Colombia

Reporte de Análisis Microbiológico 20191011113

Página: 1 de 1

Razón Social: ARIAS FLOREZ JHONATAN JAVIER Principal	N.I.T 1077969094-2
Contacto: Jhonatan Javier Florez Arias	Correo electrónico: ariasjhonatan8@gmail.com
Dirección: Cra. 80 A # 65 A 60 AP 201	
Ciudad: Bogotá	Teléfono: 5481824 -3124372829 FAX: N.D
Observaciones: Los resultados se aplican a la muestra como se recibió. La información de la muestra ha sido proporcionada por el cliente.	
Fecha Recepción: 2019-10-01	Fecha Análisis: 2019-10-01 Fecha Reporte: 2019-10-03

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Proveedor	Cantidad	Presentación	Lugar Muestra	Lote	Vencimiento	Temp. °C	Condiciones específicas de la muestra
N.A.	500ml	BOTELLA PLASTICA	ENVIADA AL LABORATORIO	N.A.	N.A.	17.9	TANQUE 2

RESULTADOS

Descripción de la muestra	# LAB	Recuento Coliformes Totales/FC/100 cuf	Recuento E coli/FC/100 cuf
AGUA POTABLE	A1113	0	0
MINSALUD RESOLUCION 2115 20 JUN 07 AGUA POTABLE		0	0
MÉTODO DE ANÁLISIS EMPLEADO		ISO 9005-1:2014*	ISO 9005-1:2014*

La muestra CUMPLE con los parámetros MINISTERIO DE SALUD para AGUA POTABLE en los análisis realizados.

Para emitir el concepto de cumplimiento se tuvo en cuenta la regla de decisión adoptada por el laboratorio, comunicada al cliente y descrita en el documento interno INMF-002. Nulab Ltda con acreditación ONAC vigente a la fecha, con código de acreditación 16-LAB-002, bajo la norma ISO/IEC 17025:2005, manifiesta que los análisis identificados con este símbolo (*) se encuentran cubiertos por el alcance de acreditación.

FIN DEL REPORTE

Revisó:

Adriana Castillo
Adriana Castillo

COORDINACIÓN MICROBIOLOGÍA

Aprobó:

Claudia Castillo
Claudia Castillo

DIRECCIÓN TÉCNICA

VERIFIQUE LA AUTENTICIDAD DEL RESULTADO CON EL LABORATORIO. RESULTADO VÁLIDO DE LA MUESTRA ANALIZADA.
Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento. Todos los análisis son realizados en Nulab Ltda, a menos que se especifique lo contrario.

Carrera 16 No. 58 A-73 (Chapinero) • Teléfono: 745 8053 • Celular: (310) 685 8308
www.nulab.com.co • E-mail: info@nulab.com.co • Bogotá D.C., Colombia

NULAB LTDALABORATORIO
Somos su soporte competitivoACREDITADO
ONAC
ISO/IEC 17025:2005
16-LAB-002ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS Y FÍSICO-QUÍMICOS EN:
ALIMENTOS / AGUAS / LICORES / COSMÉTICOS /
INDUSTRIAL / BIOLÓGICOS /
CONCENTRADOS PARA ANINALES /
CAPACITACIÓN EPA Y HACCP. ASOCIADOS EN
ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

FMF-022 V02

Reporte de Análisis Microbiológico 2019101112

Página: 1 de 1

Razón Social: ARIAS FLOREZ JHONATAN JAVIER Principal	N.I.T 1077969094-2
Contacto: Jhonatan Javier Florez Arias	Correo electrónico: ariasjhonatan8@gmail.com
Dirección: Cra. 80 A # 65 A 60 AP 201	
Ciudad: Bogotá	Teléfono: 5481824 - 3124372829 FAX: N.D
Observaciones: Los resultados se aplican a la muestra como se recibió. La información de la muestra ha sido proporcionada por el cliente.	
Fecha Recepción: 2019-10-01	Fecha Análisis: 2019-10-01 Fecha Reporte: 2019-10-03

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Proveedor	Cantidad	Presentación	Lugar Muestra	Lote	Vencimiento	Temp. °C	Condiciones específicas de la muestra
N.A.	500ml	BOTELLA PLASTICA	ENVIADA AL LABORATORIO	N.A.	N.A.	17.9	HOSPITAL

RESULTADOS

Descripción de la muestra	# LAB	Recuento Coliformes	Recuento E
		Totales/FC/100 crf	col/FC/100 crf
AGUA POTABLE	A1112	0	0
MINSALUD RESOLUCION 2115 20-JUN-07 AGUA POTABLE		0	0
MÉTODO DE ANÁLISIS EMPLEADO		ISO 9008-1:2014*	ISO 9008-1:2014*

La muestra CUMPLE con los parámetros MINISTERIO DE SALUD para AGUA POTABLE en los análisis realizados.

Para sentir el concepto de cumplimiento se tuvo en cuenta la regla de decisión adoptada por el laboratorio, comunicada al cliente y descrita en el documento interno INMF-002. Nulab Ltda con acreditación ONAC vigente a la fecha, con código de acreditación 16-LAB-002, bajo la norma ISO/IEC 17025:2005, manifiesta que los análisis identificados con este símbolo (*) se encuentran cubiertos por el alcance de acreditación.

FIN DEL REPORTE

Revisó:

Adriana Castillo

COORDINACIÓN MICROBIOLOGÍA

Aprobó:

Claudia Carrillo

DIRECCIÓN TÉCNICA

VERIFIQUE LA AUTENTICIDAD DEL RESULTADO CON EL LABORATORIO. RESULTADO VÁLIDO DE LA MUESTRA ANALIZADA.
Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento. Todos los análisis son realizados en Nulab Ltda, a menos que se especifique lo contrario.

Carrera 16 No. 58 A-73 (Chapinero) • Teléfono: 745 8053 • Celular: (310) 825 8308
www.nulab.com.co • E-mail: info@nulab.com.co • Bogotá D.C., Colombia

Reporte de Análisis Microbiológico 20191011111

Página: 1 de 1

Razón Social: ARIAS FLOREZ JHONATAN JAVIER Principal	N.I.T 1077969094-2
Contacto: Jhonatan Javier Florez Arias	Correo electrónico: ariasjhonatan8@gmail.com
Dirección: Cra. 80 A # 65 A 60 AP 201	
Ciudad: Bogotá	Teléfono: 5481824 -3124372829 FAX: N.D
Observaciones: Los resultados se aplican a la muestra como se recibió. La información de la muestra ha sido proporcionada por el cliente.	
Fecha Recepción: 2019-10-01	Fecha Análisis: 2019-10-01 Fecha Reporte: 2019-10-03

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Proveedor	Cantidad	Presentación	Lugar Muestra	Lote	Vencimiento	Temp. °C	Condiciones específicas de la muestra
N.A.	500ml	BOTELLA PLASTICA	ENVIADA AL LABORATORIO	N.A.	N.A.	17.9	CARCEL

RESULTADOS

Descripción de la muestra	# LAB	Recuento Coliformes Totales UFC/100 crf	Recuento E col UFC/100 crf
AGUA POTABLE	A1111	0	0
MINSALUD RESOLUCION 2115 22-JUN-07 AGUA POTABLE		0	0
MÉTODO DE ANÁLISIS EMPLEADO		ISO 8008-1:2014*	ISO 8008-1:2014*

La muestra CUMPLE con los parámetros MINISTERIO DE SALUD para AGUA POTABLE en los análisis realizados.

Para emitir el concepto de cumplimiento se tuvo en cuenta la regla de decisión adoptada por el laboratorio, comunicada al cliente y descrita en el documento interno INMF-002. Nulab Ltda con acreditación ONAC vigente a la fecha, con código de acreditación 16-LAB-002, bajo la norma ISO/IEC 17025:2005, manifiesta que los análisis identificados con este símbolo (*) se encuentran cubiertos por el alcance de acreditación.

FIN DEL REPORTE

Revisó:

Adriana Castillo
Adriana Castillo

COORDINACIÓN MICROBIOLOGÍA

Aprobó:

Claudia Centillo
Claudia Centillo

DIRECCIÓN TÉCNICA

VERIFIQUE LA AUTENTICIDAD DEL RESULTADO CON EL LABORATORIO. RESULTADO VÁLIDO DE LA MUESTRA ANALIZADA.
Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento. Todos los análisis son realizados en Nulab Ltda. a menos que se especifique lo contrario.

Carrera 16 No. 58 A-73 (Chapinero) • Teléfono: 745 8053 • Celular: (310) 685 8308
www.nulab.com.co • E-mail: info@nulab.com.co • Bogotá D.C., Colombia

NULAB LTDALABORATORIO
Somos su soporte competitivoISO/IEC 17025:2005
16-LAB-002ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS Y FÍSICOQUÍMICOS EN:
ALIMENTOS / AGUAS / LÍQUIDOS / COSMÉTICOS /
INDUSTRIAL / BIOLÓGICOS /
CONCENTRADOS PARA ANINALES /
CAPACITACIÓN EPV Y HACCP. ASOCIADAS EN
ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

FMF-022 V02

Reporte de Análisis Microbiológico 20191011110

Página: 1 de 1

Razón Social: ARIAS FLOREZ JHONATAN JAVIER Prncipal	N.I.T 1077969094-2
Contacto: Jhonatan Javier Flores Arias	Correo electrónico: ariasjhonatan@gmail.com
Dirección: Cra. 80 A # 65 A 60 AP 201	
Ciudad: Bogotá	Teléfono: 5481824 -3124372829 FAX: N.D
Observaciones: Los resultados se aplican a la muestra como se recibió. La información de la muestra ha sido proporcionada por el cliente.	
Fecha Recepción: 2019-10-01	Fecha Análisis: 2019-10-01 Fecha Reporte: 2019-10-03

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Proveedor	Cantidad	Presentación	Lugar Muestra	Lote	Vencimiento	Temp. °C	Condiciones específicas de la muestra
N.A.	500ml	BOTELLA PLASTICA	ENVIADA AL LABORATORIO	N.A.	N.A.	17.9	CASA LEJOS

RESULTADOS

Descripción de la muestra	# LAB	Recuento Coliformes Totales UFC/100 cuf	Recuento E. coli UFC/100 cuf
AGUA POTABLE	A1110	0	0
MINSALUD RESOLUCION 2115 22-JUN-07 AGUA POTABLE		0	0
MÉTODO DE ANÁLISIS EMPLEADO		ISO 9008-1:2014*	ISO 9008-1:2014*

La muestra CUMPLE con los parámetros especificados por MINISTERIO DE SALUD para AGUA POTABLE en los análisis realizados.

Para emitir el concepto de cumplimiento se tuvo en cuenta la regla de decisión adoptada por el laboratorio, comunicada al cliente y descrita en el documento interno INMF-002. Nulab Ltda con acreditación ONAC vigente a la fecha, con código de acreditación 16-LAB-002, bajo la norma ISO/IEC 17025:2005, manifiesta que los análisis identificados con este símbolo (*) se encuentran cubiertos por el alcance de acreditación.

FIN DEL REPORTE

Revisó:

Adriana Castillo

COORDINACIÓN MICROBIOLOGÍA

Aprobó:

Claudia Castillo

DIRECCIÓN TÉCNICA

VERIFIQUE LA AUTENTICIDAD DEL RESULTADO CON EL LABORATORIO. RESULTADO VÁLIDO DE LA MUESTRA ANALIZADA.
Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento. Todos los análisis son realizados en Nulab Ltda, a menos que se especifique lo contrario.

Carrera 16 No. 58 A-73 (Chapinero) • Teléfono: 745 8053 • Celular(310) 625 8308
www.nulab.com.co • E-mail: info@nulab.com.co • Bogotá D.C., Colombia



TRANSVERSAL 30 N° 20A - 72 TELÉFONO: 7450682 Bogotá, D.C. www.allchem.com.co

LABORATORIO DE ANÁLISIS, ENSAYOS Y ASESORÍAS

Informe de Resultados

INF - 1904750-0

Bogotá 3 de septiembre, 2019

Página 1 de 1

Nombre: Fabian Felipe Rios Diagama - 1014279595
Dirección: CALLE 70 #118B-19 Teléfono: 3175735505
Muestras suministradas por: Inq. Fabian Rios
Fecha de recepción: 20 de agosto, 2019 Proced. de Muestreo: Puntual
Fecha toma de muestra: 20 de agosto, 2019 09:00
Canal de Cundinamarca

Descripción: Agua potable

Lote: N.R

No. de Ingreso: H161120

Análisis Realizado	Métodos	Técnicas	Unidades	Resultado
Cloro residual 1	SM 4500 CL-B	Argentométrico	mg/L	0.1
Cloro residual 2	SM 4500 CL-B	Argentométrico	mg/L	0.09
Cloro residual 3	SM 4500 CL-B	Argentométrico	mg/L	0.08
Cloro residual 4	SM 4500 CL-B	Argentométrico	mg/L	0.04

* Muestra tomada por el cliente.

FIN DE INFORME

Héctor Rafael Pérez Portillo
T.P.Q. 0975
Gerente General.

Nidya Gómez Velasco
T.P.Q. 0867
Directora Técnica.

Cualquier inquietud o comentario favor comunicarla al correo: direccion_calidad@allchem.com.co.

CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS, ALIMENTOS PARA CONSUMO HUMANO Y PECUARIO, PRODUCTOS QUÍMICOS Y/O FARMACÉUTICOS,
ESTUDIOS DE ESTABILIDAD, VALIDACIÓN DE MÉTODOS ANALÍTICOS Y ASESORÍAS DE PRODUCCIÓN.

Bogotá 11 de octubre, 2019

Página 1 de 1

Nombre: Fablan Felipe Rios Diagama - 1014279595
 Dirección: CALLE 70 #118B-19 Teléfono: 3175735505
 Muestras suministradas por: Inq. Fablan Rios
 Fecha de recepción: 01 de octubre, 2019 Proced. de Muestreo: Puntual
 Fecha toma de muestra: 01 de octubre, 2019 16:00
Canal de Cundinamarca

Descripción: Agua potable

Lote: N.R

No. de Ingreso: H161120

Análisis Realizado	Métodos	Técnicas	Unidades	Resultado
Cloro residual 1	SM 4500 CL-B	Argentometrico	mg/L	0.08
Cloro residual 2	SM 4500 CL-B	Argentometrico	mg/L	0.08
Cloro residual 3	SM 4500 CL-B	Argentometrico	mg/L	0.07
Cloro residual 4	SM 4500 CL-B	Argentometrico	mg/L	0.03

* Muestra tomada por el cliente.

FIN DE INFORME

Héctor Rafael Pérez Portillo
 T.P.Q. 0975
 Gerente General.

Nidya Gómez Velasco
 T.P.Q. 0967
 Directora Técnica.

Cualquier inquietud o comentario favor comunicarla al correo: direccion_calidad@allochem.com.co.

CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS, ALIMENTOS PARA CONSUMO HUMANO Y PECUARIO, PRODUCTOS QUÍMICOS Y/O FARMACÉUTICOS,
 ESTUDIOS DE ESTABILIDAD, VALIDACIÓN DE MÉTODOS ANALÍTICOS Y ASESORÍAS DE PRODUCCIÓN.

Anexo 4 Calculo IRCA Acueducto de Villeta

Lugar y Fecha de emisión: Villeta, octubre 01 de 2010

INFORME DE ANALISIS DE AGUAS

200POT-42 Versión 2

Nº. 745-10

DATOS GENERALES Y MUESTREO

Beneficiario: OSCAR CHAVEZES	Teléfono: 8444952
Dirección cobro: BARRIO RECREO	E-mail: general@espvilleta.gov.co
Dirección punto de toma: Calle 117 No. 42, barrio San Antonio	Municipio: Villeta
Descripción punto: 003	Tipo de agua: potable
Tomado por: Juan V. Vargas	Distribuidor: obra gruesa
Fecha toma de la muestra: 20100920	Cuagular: suizo de aluminio tipo B
Nombre de la muestra: BR13 a/B	Fecha recepción de la muestra: 20100920
	Fecha de análisis: 20100920

OBSERVACIONES:

RESULTADOS

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	REFER	VALORES ACETABLES	CONCEPTO
QUÍMICOS					
Color (MARMOL)	Celométrico (DPO 30M-4000 Cl, U)	0,83 mg/L	16	0,3-2,0 mg/L	Aceptable
PH	Electrométrico (SM 4520 H10)	7,3 U	1,5	6,5-9,0 U	Aceptable
FÍSICOS Y ORGANOLEPTICOS					
Turbiedad	Nefelométrica (SM 2120 D)	8,15 NTU	10	1 NTU	Aceptable
Cloro	Espectrofotométrico (SM 2120 R)	0,9 UPC	6	0,5-1,0 mg/L	Aceptable
Temperatura	Digital	27,7 °C	N.A.	-	Aceptable
Conductividad	Electrolítico (SM 2510 M)	165,7 µmho	N.A.	1000 µmho	Aceptable
MIKROBIOLOGICOS					
Cefexima (total)	Filtración por membrana (50 x 0,45 2014)	0 UFC/100 ml	10	0 UFC/100 ml	Aceptable
Cefexima y azules	Filtración por membrana (50 x 0,45 2014)	0 UFC/100 ml	25	0 UFC/100 ml	Aceptable

análisis en sala: cloro: 0,8 mg/L pH: 7,3 (temperatura: 27,7 °C)

A solicitud de acuerdo al Decreto 1670 del 2007 y Resolución 2115 de 2007 del Min. De la Protección Ambiental
 Laboratorio Acreditado por el Ministerio de la Protección Social (Res. 01500705 y Res. 16100216), perteneciente al PCCAP acued.
 La E.S.P. garantiza la calidad de la emisión de sus aguas.

Índice de Riesgo de la Calidad del Agua IRCA

IRCA POR MUESTRA (N):	0,8	Nivel de riesgo: sin riesgo
		Parámetros analizados: 8

UBICACIÓN FOTOGRAFICA:

ELIZABETH CHAVEZES

Ing. Elizabeth Chavezes

Dirección Laboratorio de Aguas E.S.P. Villeta

Ciudad Villeta - Físcalía Chavezes - Juan Vargas

Celular: 3102248

Página 1 de 1

Fecha de impresión: 2010/10/01

EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS E.S.P. DEL MUNICIPIO DE VILLETA



Villeta Vive y Somos todos

BARRIO RECREO, Calle principal No. 253419, Teléfono: 8444495 / 8447992
 servicios@espvilleta.gov.co, espvilletaserviciocliente@gmail.com
 www.espvilleta.gov.co



Trabajamos por la Pertenencia

EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS E.S.P DEL MUNICIPIO DE VILLETA

NIT. 832.002.268-4

NUR: 1-25875000-4

Vigilada Por La Superintendencia De Servicios Públicos S.S.P.D.

EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS E.S.P. DEL MUNICIPIO DE VILLETA

Lugar y Fecha de análisis: Villeta, octubre 01 de 2010

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

009015F-42 Versión 2

Nº. 748/10

DATOS GENERALES Y MUESTREO

Solicitante: OSCAR BENAVIDES	Teléfono: 0440352
Dirección sede-banca: BARRIO REPUBLICA	E-mail: gpm@labinsgvtvilleta.gov.co
Dirección punto de toma: K. 14 rd. 2da. Escuela Cayambe	Municipio: Villeta
Descripción punto: 1075	Uso de agua: Potable
Tomado por: Juan Viroloz	Colector: 31
Fecha toma de la muestra: 20100909	Colector: Sello de Alameda Juan
Hora de toma de la muestra: 06:30 a.m	Fecha recepción de la muestra: 20100909
	Hora recepción de la muestra: 08:45 a.m
	Fecha de análisis: 20100909

OBSERVACIONES:

RESULTADOS

PARAMETRO	METODO	UNIDAD	RESULTADO	UNIDAD	VALORES ACEPTABLES	CONCEPTO
QUÍMICOS						
Cloro residual libre	Colorecímico DPD 5M 4500 Cl ₂ C	mg/L	15		0.3-2.0 mg/L	Aceptable
pH	Fluorómetro: 9040B H-R	U	7.4	7.0	6.5-8.5 U	Aceptable
FÍSICOS Y ORGANOLEPTICOS						
Turbiedad	Nefelómetro: DM 2138 B	NTU	15		2 NTU	Aceptable
Color	Colorímetro: DM 2120 B	PCU	5		15 PCU (aprox)	Aceptable
Olororesaca	ORP	°C	3.6			Aceptable
Conductividad	Medidor: DM 2512 B	µS/cm	34.4		1000 µS/cm	Aceptable
MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes totales	Filtración por membrana: BIC 5005/2014	UFC/100 mL	15		0 UFC/100 mL	Aceptable
Coliformes fecales	Filtración por membrana: BIC 5005/2014	UFC/100 mL	25		0 UFC/100 mL	Aceptable

ANÁLISIS EN: cloro: 0.3 mg/L, pH: 7.4 U, temperatura: 24.6 °C.
 Análisis de acuerdo al Decreto 1075 de 2007 y Resolución 2115 de 2007 del Min. De la Protección Social
 Laboratorio autorizada por el Ministerio de la Protección Social Res. 3169/2015 y Res. 3073/2015 punto aparte del PCCAP del MSJ
 E.S.P. E.S.P. confiere validez a los resultados.

Índice de riesgo de la Calidad del Agua (ICA)

Índice de riesgo de la Calidad del Agua (ICA)	0.0	Nivel de riesgo: Sin riesgo
		Parámetros analizados: 8

HECHO AUTÓGRAFOS:
ELIZABETH CIFUENTES
 Bacter. Elizabeth Cifuentes
 Directora Laboratorio de Aguas E.S.P. Villeta
 Quien analiza: Elizabeth Cifuentes - Juan Viroloz
 Quien emite: Elizabeth Cifuentes
 Página 1 de 1
 Fecha de impresión: 20100907



Villeta Vive y Somos todos
 Calle El Páramo, Código postal No. 220410, Teléfono: 0444 30 1843007
 servicioscliente@espvilleta.gov.co, soportecliente@espvilleta.gov.co
 www.espvilleta.gov.co



EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS E.S.P. DEL MUNICIPIO DE VILLETA

NIT. 832.002.268-4

NLUR. 1-25875000-4

Vigilado Por la Superintendencia De Servicios Públicos S.S.P.D.

Lugar y Fecha de análisis: Villeta, octubre 02 de 2019

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

ISO 9001:2015 Versión 2

No. 748-19

DATOS GENERALES Y MUESTRO

Estación: OZCAN INDUSTRIAL	Teléfono: 3443332
Dirección cobrador: DAREO HUICHENO	E: 307, Oficina de Operación y Mantenimiento
Dirección punto de toma: Carreteras	Municipio: Villeta
Dirección punto de entrega: OZCAN	Compañía de distribución: No aplica
Tamaño del Muestra: Desulfurado con gaséreo	Equipamiento: 1 litro de botella tipo B
Fecha toma de la muestra: 20/10/2019	Fecha recepción de la muestra: 20/10/2019
Hora de toma de la muestra: 05:50 a.m.	Horario de recepción de la muestra: 07:30 a.m. Fecha de análisis: 20/10/2019

RESULTADOS

PARAMETRO	MUESTRO	UNIDAD	RESUL	VELOCIDAD	COMPARO
QUÍMICOS					
Arsénico	Espectrofotómetro 200/2320-D	mg/L	1	200 mg/L	No aplica
Aluminio	Fotómetro DM 2000-A-10	0.163 mg/L	1	0.2 mg/L	No aplica
Cálcio	Volumétrico 6035-2008 CA-D	11.4 mg/L	1	10 mg/L	No aplica
Cloro residual libre	Colorimétrico DPD 2M 4100-13-C	1.7 mg/L	13	0.2-2.0 mg/L	No aplica
Cromo	Fotómetro 2M 4500-C1-C	16.2 mg/L	1	250 mg/L	No aplica
Cianuro total	Volumétrico 4415-2002 2140-C	284 mg/L	1	200 mg/L	No aplica
Nitrato	Colorimétrico 2M 4700-NO-B	0.054 mg/L	2	2.1 mg/L	No aplica
Nitrito	Colorimétrico 2M 1800-N	0.1 mg/L	1	10 mg/L	No aplica
Nitro	Colorimétrico	0.01 mg/L	13	0.1 mg/L	No aplica
pH	Dichromático 2M 4100-11-U	7.6 U	13	6.5-8.5 U	No aplica
Sulfato	Fotométrico 2M 4100-S-C, L	133 mg/L	10	200 mg/L	No aplica
Fluoruro	Colorimétrico 2M 4200-F-C	0.02 mg/L	1	0.2 mg/L	No aplica
BIÓLOGICOS Y ORGANOLEPTICOS					
Turbiedad	Nebulométrico 2M 2140-W	0.12 NTU	13	2 NTU	No aplica
Color	Fotométrico 2M 2122-W	1.2 PCU	6	<10 (Nacional)	No aplica
Temperatura	Termómetro	28.3 °C	N.A.	-	No aplica
Contenido de cloro	Dichromático 2M 3510-D	1.75 mg/L	N.A.	1000 mg/L	No aplica
MICROBIOLÓGICOS					
Materia orgánica oxidable	Filtros de membrana ISO 1582-1802	1 UFC/100 ml	N.A.	<100 UFC/100 ml	No aplica
Coliformes Totales	Filtros de membrana ISO 1585-2014	0 UFC/100 ml	13	0 UFC/100 ml	No aplica
Coliformes Fecales	Filtros de membrana ISO 1585-2014	0 UFC/100 ml	25	0 UFC/100 ml	No aplica
Hongos	Filtros de membrana ISO 1586-1992	<100 UFC/100 ml	N.A.	<100 UFC/100 ml	No aplica

Análisis de acuerdo al Decreto 1571 de 2007 y Resolución 2115 de 2007 del MIn. De la Protección Social
 Laboratorio Autorizado por el Ministerio de la Protección Social Res. 5168/2018 y Res. 1618/2015, perteneciente del ICCAP del ICB
 Resol. 407/2018.

ELIZABETH ORFELINA
 Doctora, Microbióloga Clínica

Directora Laboratorio de Aguas E. S. P. Villeta

Quien analiza: Elizabeth Orfelina

Quien revisa: Elizabeth Orfelina

Página 1 de 1

Fecha de impresión: 20/10/2019

EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS E.S.P. DEL MUNICIPIO DE VILLETA



Villeta Vive y Somos todos

Buena Buena, Código postal No. 220410, Teléfono: 344433-73443332
www.servicio@espvilleta.gov.co, espvilleta@espvilleta.gov.co
www.espvilleta.gov.co



EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS E.S.P DEL MUNICIPIO DE VILLETA
 NIT. 832.002.288-4
 NUIR. 1-25875000-4

Vigilada Por La Superintendencia De Servicios Públicos S.S.P.D.

Lugar y Fecha de análisis: Villeta, octubre 03 de 2018

INFORME DE ANALISIS DE AGUAS

380POT-47 Villeta 2

Nº 757-18

DATOS DEMANDAS Y MUESTREO					
Demanda: ECOM DEBAYUELO					Fecha: 03/10/18
Dirección analítica: M-3067-18-01002					C. responsable: elizabeth.garcia
Ubicación punto de toma: Cuda 3 y 10 y 107 vía Barro Colorado					Municipio: Villeta
Condición punto: agua	Uso de agua: potable			LABORATORIO: S	
Tamaño por litro: 250ml Cliente	Destinatario: casa particular			Colectante: punto de abastecimiento	
Fecha toma de la muestra: 2018/10/03	Punto recepción de la muestra: 2018/10/03				
Hora de toma de la muestra: 09:00 a.m	Hora recepción de la muestra: 09:00 a.m		Fecha de análisis: 2018/10/03		
LIBERACIONES:					
RESULTADOS					
PARAMETRO	METODO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITE SUPUESTO	CONCEPTO
QUÍMICA					
Acidez total	Volumétrica 2M 2120 B	mg/L	1	200 mg/L	Aceptable
Cloro	Volumétrica ED TA 2508 Cx10	mg/L	1	10 mg/L	No Aceptable
Aluminio	Fotométrico SM 3500-A10	mg/L	2	0.7 mg/L	Aceptable
Cloro residual libre	Colorimétrico DPD SM 4450 Cl-Cl	mg/L	10	0.3-2.0 mg/L	Aceptable
Cinco metales	Volumétrica ED TA SM 2340 C	mg/L	1	300 mg/L	Aceptable
Cromo	Colorimétrico SM 3100 Cr 6	mg/L	1	20 mg/L	Aceptable
Nitrato	Fotométrico SM 4500 NO ₃ -N	mg/L	5	0.1 mg/L	Aceptable
Nitrito	Colorimétrico SM 4500 NO ₂ -N	mg/L	1	10 mg/L	Aceptable
Cianuro	Colorimétrico	mg/L	1.5	0.1 mg/L	Aceptable
pH	Electrométrico SM 4500 H+D	pH	7.5	6.5-8.5	Aceptable
Sulfato	Turbidimétrico SM 4500 SO ₄ -M	mg/L	1	250 mg/L	Aceptable
Fosforo	Colorimétrico SM 4400 P-P	mg/L	1	0.5 mg/L	Aceptable
FÍSICAS Y ORGANOLEPTICAS					
Turbiedad	Nefelométrico SM 2130 B	NTU	10	2 NTU	Aceptable
Color	Fotométrico HACH DR/2000 SM 2120 D	PCU	5	15 PCU (max. adm.)	Aceptable
Temperatura	Uso de	°C	N.A	-	Aceptable
Conductividad	Electrométrica SM 2510 B	µS/cm	N.A	500 µS/cm	Aceptable
MECÁNICAS Y MICROBIOLÓGICAS					
Cálculos Totales	Filtración por membrana: 500 3200-2814	UFC/100 ml	15	5 UFC/100 ml	Aceptable
Cálculos Residuo	Filtración por membrana: 500 3200-2814	UFC/100 ml	15	5 UFC/100 ml	Aceptable
Indicador de riesgo de la Calidad del Agua WCA					
WCA POR MUESTRA (CL)	1.1	Nivel de riesgo: sin riesgo Parámetros analizados: 16			

ANÁLISIS AUTORIZADO: **ELIZABETH GARCIA**
 Directora Laboratorio de Aguas E. S. P. Villeta
 Quien analiza: Elizabeth García - Juan Viquez
 Quien revisa: Elizabeth García
 Página 1 de 1

Fecha de impresión: 2018/10/03

EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS E.S.P. DEL MUNICIPIO DE VILLETA



Villeta Vive y Somos todos
 Barro Colorado, C. 20410. Teléfono: 044-600 1094000
 serviciosclientes@espvilleta.gov.ec, espvillaserviciosclientes@gsnet.com
 www.espvilleta.gov.ec



EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS E.S.P DEL MUNICIPIO DE VILLETA

NIT. 832.002.268-4

NLIR. 1-25875000-4

Vigilada Por La Superintendencia De Servicios Públicos S.S.P.D.

Subgerencia de Operación

EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS E.S.P. DEL MUNICIPIO DE VILLETA

Lugar y Fecha de emisión: Villeta, octubre 03 de 2013

FORMA DE ANALISIS DE AGUA

2013/14-42 Versión 2

Má. 743-16

DATOS GENERALES Y MUESTREO

Delimitación: OSGYM-REGLA 333-3	Tiempo de análisis:	
Categoría de cliente: BIVVERO-4F-CRFO	Origen: www.spsps.villeta.gov.co	
Origen del punto de toma: Diapirene 1 y 10-42 Rincón con Antonio	Municipio: Villeta	
Ubicación punto: 1000	Tipo de agua: potable	Características: no
Tomado por: Bero, Elizabeth-Carvajal	Instalación: otro gobierno	Categoría de cliente de estudio: tipo B
Fecha toma de la muestra: 2013/09/30	Fecha recepción de la muestra: 2013/09/30	
Hora de toma de la muestra: 09:15 a.m	Hora recepción de la muestra: 09:50 a.m	Fecha de análisis: 2013/09/30
Operador: OSGYM		

RESULTADOS

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	UNIDAD	VALORES ACEPTABLES	CONCEPTO
QUÍMICOS					
Conductividad	Capacitancia (NPT) 100 AMB (Cl, U)	1.82 NSM	10	0.3-2.0 µS/cm	Aceptable
pH	Capacitancia, CM 4900 MB	7.5 U	10	6.5-8.5 U	Aceptable
PHÍSICOS Y ORGANOLEPTICOS					
Turbiedad	Fotométrica, SM 2120 B	0.07 NTU	10	2 NTU	Aceptable
Color	Colorimétrico, SM 2120 B	0.4 UPC	5	15 (Método HACH)	Aceptable
Temperatura	Grados	20.0 °C	N.A.		Aceptable
Carbón activo	Capacitancia, SM 2120 B	172 µg/cm	N.A.	100 µg/cm	Aceptable
MICROBIOLOGICOS					
Coliformes	Filtración por membrana, ISO 2288:2013	0 UPC/100 ml	15	0 UFC/100 ml	Aceptable
Fecales	Filtración por membrana, ISO 2288:2013	0 UPC/100 ml	20	0 UFC/100 ml	Aceptable

análisis hecho sobre 1.0 litro, pH 7.6, temperatura 24.2°C

Análisis de laboratorio al Decreto 1875 de 2007 y Resolución 2115 de 1989 de la Superintendencia de Protección Social

El laboratorio Autorizado por el Ministerio de la Protección Social Res. 51062013 y Res. 16102013, participante del PCC-AP del ICA. La E.S.P. certificará sobre la calidad de sus datos.

Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (RCA)

RCA POR MUESTRA (%)	0.0	Nivel de riesgo: sin riesgo
		Parámetros analizados: 8

EMISSA AUTORIZADA:

ELIZABETH CIFUENTES

Bero, Elizabeth-Carvajal

Directora Laboratorio de Agua E.S.P. Villeta

Cólera analista: Elizabeth-Carvajal - Juan Vergara

Cólera revisor: Elizabeth-Carvajal

Página 1 de 1

Fecha de impresión: 2013/10/03



Villeta Vive y Somos todos

Barrío El Recreo, Cango postal No. 221113, Teléfono: 844430 / 844962
servicioalcliente@espsps.villeta.gov.co, espsps@servicioalcliente@gmail.com
www.espsps.villeta.gov.co



EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS E.S.P DEL MUNICIPIO DE VILLETA
 NIT. 832.002.288-4
 NUJIR. 1-25875000-4

Participamos por su bienestar

Vigilado Por La Superintendencia De Servicios Públicos S.S.P.D.

EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS E.S.P. DEL MUNICIPIO DE VILLETA

Lugar y Fecha de análisis: Villeta, octubre 03 de 2019

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

389PCMF-42 Versión 2

No. 189 18

DATOS GENERALES Y MUESTRO

Solicitante: OSCAR DOMÍNGUEZ		Telefono: 3443293
Dirección solicitante: CAMINO RECIBO		o oscar.gomez@empvilleta.gov.co
Dirección punto de toma: Calle 11 de BRCA RANCHO JARDIN		Municipio: VILLETA
Condiciones punto: SDA	Ejeto de agua: POTABLE	CATEGORIA: SDA
Tomado por: Juan Virgilio	Destinatario: otros generales	Categoría: calidad de abastecimiento
Fecha toma de la muestra: 2019/10/01	Fecha recepción de la muestra: 2019/10/01	
No. de litros de la muestra: 2773 a lit	Temperatura de la muestra: 24.75 p.e	Forma de análisis: 389PCMF-42

RESULTADOS

PARAMETRO	METODO	RESULTADO	RIESGO	VALORES ACEPTABLES	CONCEPTO
QUÍMICOS					
Cloro residual libre	Catometría (110) (M 450) Cl ₂	1.66 mg/L	15	0.2 a 2.0 mg/L	Aceptable
pH	Electrodo (5M 150) H ₂	7.3 U	15	6.5-8.5 U	Aceptable
BIOLÓGICOS Y ORGANOLEPTICOS					
Turbiedad	Nefelometría (M 210) U	0.12 NTU	15	2 NTU	Aceptable
Color	Colorimetría (M 210) P	1.4 UPC	5	<15 (norma pp)	Aceptable
Temperatura	Digital	25.5 °C	NA		Aceptable
Conductividad	Conductancia (M 741) K	163.7 µS/cm	15	300 µS/cm	Aceptable
MICROBIOLÓGICOS					
Coliformes Totales	Filtración por membrana ISO 4853	0 UPC/100 mL	15	0 UPC/100 mL	Aceptable
Coliformes Fecales	Filtración por membrana ISO 4853	0 UPC/100 mL	25	0 UPC/100 mL	Aceptable

análisis de sólidos: 1.8 mg/L pH 7.3 (temperatura 24.75 °C)
 Análisis de acuerdo al Decreto 1015 de 2017 y Resolución 1115 de 2007 emitidos por la Procuraduría Social.
 Laboratorio autorizado por el Ministerio de la Protección Social Res. 11237015 y Res. 10737015, perteneciente al ICCCMP 801960
 La E.S.P. confidencializa la emisión de resultados

Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (ICA)

ICA POR MUESTRA (SI)	0.0	Nivel de riesgo: sin riesgo Parámetros analizados: 8
----------------------	-----	---

OTROS INFORMACIONES:
ELIZABETH CAJUELO
 Bacterióloga
 Director(a) Laboratorio de Aguas E. S. P. Villeta
 Dirección: P. Elizabeth Cajuelo - Juan Virgilio
 Québeco: Elizabeth Cajuelo
 Página 1 de 1

Fecha de impresión: 2019/10/01



Villeta Vive y Somos todos
 Barro # Acero, Calle 10 de No. 25110, Teléfix: 0444301944753
 www.villeta@espvilleta.gov.co, espvilletaserviciocliente@gmail.com
 www.espvilleta.gov.co



EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS E.S.P. DEL MUNICIPIO DE VILLET A
 NIT. 832.002.268-4
 NUIR. 1-25875000-4

Vigilada Por La Superintendencia De Servicios Públicos S.S.P.D.

Lugar y Fecha de emisión Villeta, octubre 03 de 2019

EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS E.S.P. DEL MUNICIPIO DE VILLET A

REPORTE DE ANALISIS DE AGUAS
 100POT-42 Versión 7 No. 781.16

DATOS GENERALES Y MUESTREO					
Código de identificación			Tratamiento		
Dirección sede de la planta			E-mail		
Dirección punto de toma			Municipio		
Código punto de toma			Categorización		
Tamaño por			Categoría		
Fecha de inicio de la muestra			Fecha de recepción de la muestra		
Hora de inicio de la muestra			Fecha de análisis		
UNIDADES					
PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO	UNIDAD	VALOR LIMITE (NORMA)	COMENTARIO
QUÍMICO					
Cloro residual libre	Colorimétrico UV 1600 CL 0	1.03 mg/L	15	0.3-0.8 mg/L	Aceptable
	Espectrofotométrico SM 4500-Cl D	2.2 (1)	15	0.8-0.8 U	Aceptable
FÍSICO Y ORGANOLEPTICOS					
Opacidad	Nescolorimétrico SM 2150 B	0.10 NTU	15	2 NTU	Aceptable
Color	Espectrofotométrico SM 2100 U	1.11 PCU	5	15 (Método 1500)	Aceptable
Temperatura	Termómetro	20.4 °C	N/A	-	Aceptable
Oloro y sabor	Organoléptico SM 2210 B	103.7 ucf/ml	N/A	100 ucf/ml	Aceptable
MICROBIOLÓGICOS					
Coliformes Totales	Filtración por membrana ISO 6109 2014	0 UFC/100 ml	10	0 UFC/100 ml	Aceptable
Coliformes Fecales	Filtración por membrana ISO 6109 2014	0 UFC/100 ml	10	0 UFC/100 ml	Aceptable
Límite de acción: 1.5 ucf/l por 7.80 temperatura: 28.1°C Análisis de acuerdo al Decreto 1571 de 2007 y Resolución 7118 de 2007 del Min. de la Protección Social. El laboratorio está autorizado por el Ministerio de la Protección Social por el número y mes: 10130018, participante del PC CAP del PE La E.S.P. garantiza la integridad de la muestra					
Fuente de Abastecimiento: agua de la planta					
USO POR MUESTRA	NA	Método de carga: en blanco Procedimiento analítico: 1			

Firma del responsable:
ELIZABETH CIBARIAS
 Bsc. Elizabeth Cibarias
 Dirección Laboratorio de Aguas S. P. VILLET A
 Calle principal Elizabeth Cibarias - 1000 Villeta
 Calle principal Elizabeth Cibarias
 Página 1 de 1

Fecha de impresión: 2019/10/03



Villeta vive y somos todos
 Barrio El Barro, código postal No. 201110. Teléfono: 844435 / 844362
 servicioscliente@espvilleta.gov.co, cep@espvilletacliente@gmail.com
 www.espvilleta.gov.co

Anexo 5 Encuesta de percepción

ENCUESTA

Nombre: _____

Edad: _____

PERFIL SOCIOECONOMICO

1. Cuánto tiempo lleva viviendo en su actual casa
 - a. De 1 a 5 años
 - b. De 5 a 10 años
 - c. De 10 a 20 años
 - d. Mas de 20 años
2. Cuál es su nivel de escolaridad
 - a. Primaria
 - b. Secundaria
 - c. Técnico
 - d. Tecnólogo
 - e. Profesional
 - f. Especialista
 - g. Maestría o doctorado
 - h.
3. Actualmente usted es
 - a. Empleado
 - b. Independiente
 - c. Desempleado
 - d. Otro , ¿cuál?

4. Su vivienda es
 - a. Arrendada
 - b. Propia

5. Cuantas personas viven en su casa
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. Mas de 4
6. Marque con x con los servicios que cuenta en su casa
 - a. Agua
 - b. Luz
 - c. Teléfono
 - d. Internet
 - e. Parabólica o tv satelital
 - f. Alcantarillado

PERFIL DE DIAGNOSTICO

7. Como Realiza la disposición final de los residuos sólidos de su vivienda
 - a. Lo recoge la ESP de Villeta
 - b. La quema y/o entierra
 - c. Los arroja al rio
 - d. No realiza disposición final de residuos
8. Recibe agua tratada del acueducto de Villeta
 - a. Si
 - b. No

9. En caso de que la anterior respuesta sea NO, indique de donde obtiene el agua

- a. Río o quebrada
 - b. Aguas lluvias
 - c. Aguas subterráneas
 - d. Otro
-

10.Cuál de los siguientes usos le da al agua recibida por el acueducto

- a. Consumo Humano
- b. Consumo animal
- c. Aseo personal y lavado
- d. Riego de cultivos

11. En caso de que el agua sea para consumo humano por favor indique si le da algún tratamiento adicional para su consumo

- a. Proceso de hervir
- b. Proceso de Ozono
- c. Proceso de filtración
- d. No le aplica ninguno
- e. Le aplica algún químico
- f. N/A

12. En caso de almacenar agua por favor indique en donde lo hace

- a. Alberca casera
- b. Tanque de almacenamiento
- c. Recipientes pequeños
- d. No almacena agua

13. En caso de almacenar agua por favor indique cuanto tiempo la mantiene almacenada.

14. Con que frecuencia usted lava su tanque de almacenamiento de agua

- a. Cada semana
- b. Entre una y dos semanas
- c. Entre dos y cuatro semanas
- d. Entre 1 mes a 6 meses
- e. De 6 meses a 1 año
- f. Nunca los lava
- g. No tiene conocimiento

PERFIL DE PERCEPCION

15. ¿Cuántas horas al día recibe el servicio de agua en su hogar? Villeta

16. De qué color del agua que le llega del acueducto del municipio de Villeta

- a. Cristalina
- b. Levemente de color marrón
- c. Marrón

Si su respuesta fue la opción B o C ¿a qué hora evidencia el color?

17. Percibe algún olor en agua que le llega del acueducto del municipio de Villeta

- a. Si
- b. No

18. El agua que le llega del acueducto de Villeta le llega con residuos solidos

- a. Si
- b. No

19. En caso de que la respuesta anterior sea positiva, por favor indique la frecuencia

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

20. Conoce usted casos de personas que hayan enfermado por el ingerir el agua que suministra el acueducto del municipio de Villeta

- a. Si
- b. No


21. Desde su punto de vista indique de 1 a 10 cuál cree que es la calidad del agua del municipio de Villeta

Anexo 6 Protocolo para la toma de muestras

	LABORATORIO DE PRESTACIÓN DE SERVICIO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y FÍSICO-QUÍMICO	
	INO-001	VIGENTE DESDE: 2019-03-15
	Página 9 de 24	VERSIÓN N° 07
	INSTRUCTIVO RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ALIMENTOS, AGUA , BPM, COSMÉTICOS, MANEJO, ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS Y CONTRAMUESTRAS	

AGUA	<p>Puede ser agua de botellón, del grifo o de un tanque de almacenamiento.</p>	<p>Si el agua que se va a tomar proviene de un grifo, se debe Sanitizar previamente la superficie interna y posteriormente la externa, humedeciendo el algodón con Tego al 2% o alcohol al 70%, hasta que la boquilla quede completamente limpia (sin ningún tipo de residuo) cumpliendo las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se realiza la rotulación de la bolsa estéril. • Dejar correr el agua aproximadamente 30 segundos antes de tomar la muestra, para que se limpie la tubería de servicio. • Tomar la temperatura directamente del grifo y registrarla. • No abra el recipiente estéril hasta el momento de tomar la muestra. • En la bolsa hermética estéril, tome 300 ml de muestra. <p>Para muestra fisicoquímica el frasco se debe purgar tres veces antes de recolectar la muestra con el agua que se va a analizar, llenar hasta el tope.</p> <p>De botellón: Se realiza la rotulación de la bolsa estéril en la cual se va a recolectar la muestra, con el nombre del área y nombre de la empresa. Se sanitiza la boquilla de salida del agua humedeciendo algodón con alcohol al 70% desde la parte interna hasta la parte externa verificando que quede completamente limpia (sin ningún tipo de residuos) se debe eliminar un volumen inicial de agua antes de recolectar la muestra. Para evaluar proveedor se recolecta la muestra de un botellón sellado. La bolsa hermética cierra y se almacenan en frío.</p> <p>Si el agua se encuentra en un tanque, Sumerja la bolsa hermética en el agua dejando un espacio de aire, sin perder el contenido interior de la bolsa.</p> <p>Si se va a recolectar una muestra de un pozo con bomba de mano, Bombee agua alrededor de 5 minutos antes de hacer la toma, Si el pozo está equipado con una bomba mecánica, haga la toma en un grifo de descarga. En caso de que no exista sistema de bombeo, haga la recolección directamente del pozo teniendo cuidado de no contaminar la muestra con la espuma superficial del agua. Dejar un espacio de aire en la bolsa hermética, para facilitar la homogenización de la</p>
-------------	--	---

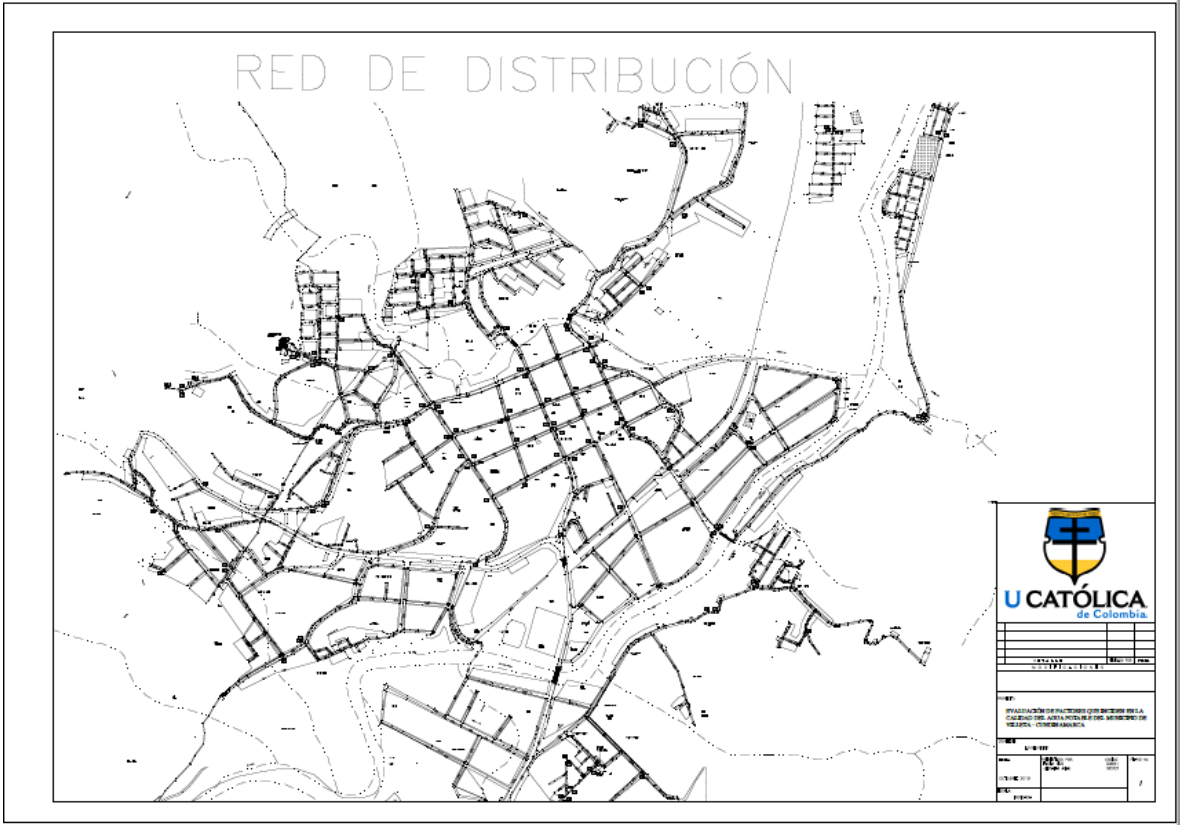
ES RESPONSABILIDAD DEL USUARIO COMPROBAR QUE SE ESTÉ UTILIZANDO LA VERSIÓN VIGENTE DE ESTE DOCUMENTO.

	LABORATORIO DE PRESTACIÓN DE SERVICIO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y FÍSICO-QUÍMICO	
	INO-001	VIGENTE DESDE: 2019-03-15
	Página 10 de 24	VERSIÓN N° 07
	INSTRUCTIVO RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ALIMENTOS, AGUA , BPM, COSMÉTICOS, MANEJO, ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS Y CONTRAMUESTRAS	

		<p>muestra, verificar que la bolsa quede bien sellada. De igual manera se emplea procedimiento para muestras fisicoquímicas.</p> <p>El análisis de cloro y pH se debe realizar preferiblemente in situ, o en un tiempo no mayor a 15 minutos después de haber sido tomada la muestra.</p> <p>La muestra se debe mantener a una temperatura de $\leq 6^{\circ}\text{C}$.</p> <p>Para muestras de Agua tratada envasada la temperatura de transporte, recepción y almacenamiento se maneja según la naturaleza del producto, teniendo en cuenta que estas aguas tienen una fecha de vencimiento.</p> <p>Se debe garantizar la conservación de las muestras según el anexo recomendaciones para preservación de las muestras.</p> <p>Para muestras recibidas en las instalaciones del laboratorio que no cumplan con estos criterios, se avisará al cliente y se realizará el análisis solamente bajo su autorización.</p>
HARINAS Y ALIMENTOS ENLATADOS	<p>Se debe observar y dejar claras las condiciones del empaque (limpio, sucio, abierto, sellado, tapado, entre otras) Incluye empaques a granel, en sacos o empacado.</p>	<p>Se realiza la rotulación de la bolsa en la cual se toma la muestra con el nombre del producto y nombre de la empresa. Si es un producto destapado se especifica en el comprobante las condiciones y se toma la muestra con cubiertos estériles. Cuando es de bolsa sellada se especifica en el comprobante se verifican las condiciones del empaque, antes de recolectar la muestra luego se introduce en la bolsa de cierre hermético, se sella, y finalmente se almacena.</p> <p>En caso de los alimentos enlatados se debe recolectar 4 unidades de producto teniendo en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todas las latas deben tener el mismo lote de fabricación. • Tener en cuenta que los alimentos deben tener el mismo peso o ser elaborados en las mismas condiciones. • Los alimentos deben encontrarse dentro de su vida útil, con fecha de vencimiento que permita sus respectivos análisis. • Cuando la muestra pese menos de 50 g es importante tomar una muestra adicional para conservarla como

ES RESPONSABILIDAD DEL USUARIO COMPROBAR QUE SE ESTÉ UTILIZANDO LA VERSIÓN VIGENTE DE ESTE DOCUMENTO.

Anexo 7 Plano de la red de distribución de agua de la PTAP de Villeta



Anexo 8 Artículo a entregar

EVALUACIÓN DE FACTORES QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE DEL MUNICIPIO DE VILLETA – CUNDINAMARCA

Jhonatan J. Arias Florez, Fabian F. Rios Diagama
Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia, 2019

Jjarrias27@ucatolica.edu.co
Ffrios41@ucatolica.edu.co

INTRODUCCION

Colombia es un país subdesarrollado, que se según el DANE lo habitan 45.5 millones de habitantes (1). Estos habitantes tienen la necesidad de consumir agua a diario, no solamente para sus labores diarias, sino que también la utilizan para sus necesidades básicas o lo que técnicamente se conoce como dotación. La resolución 0330 del 2017, expedida por el ministerio de vivienda nacional, indica que la dotación diaria por persona en Colombia está entre los 120 y 140 litros habitante por día, teniendo como variable la altura sobre el nivel del mar. Esto hace que municipios como Villeta deban garantizar al menos 130 litros de agua por habitante diario a los 23736 habitantes con los que cuenta este municipio según el DANE (2), apoyándose esencialmente en la cuenca del río Villeta y en la bocatomas artesanal ubicada en la vereda de bagazal.

La empresa de servicios públicos de Villeta por medio de su acueducto, en cabeza del Dr. Oscar Leandro Benavidez Gil, tiene la misión de garantizar la mínima dotación diaria a los habitantes de Villeta, pero no es suficiente con garantizar el suministro del agua, ya que se hace importante evaluar aspectos muy importantes como la calidad del agua, no solamente la entregada a la tubería madre de distribución, la cual pasa a través de su planta de tratamiento de agua potable, sino que también es necesario evaluar la calidad del agua que llega a cada uno de los habitantes y la percepción que tienen sus usuarios del servicio

A. Abreviaturas:

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología Estudios Ambientales.

CAR: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
PTAP: Planta de Tratamiento de Agua potable

IRCA: Índice de Riesgo de Calidad de Agua para Consumo Humano.

PH: Potencial de Hidrogeno.

RDAP: Red de Distribución de Agua Potable.

DESARROLLO DE CONTENIDOS

A. Antecedentes

Según la página oficial de ESPVILLETA, la empresa de servicios públicos de Villeta fue fundada el 1973, de acuerdo con diseños realizados por INSFOPAL, posteriormente lo pasó a administrar EMPOCUNDI hasta 1989 y posteriormente fue operado por el INSTITUTO MUNICIPAL DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, el cual funcionó hasta el 13 de enero de 1995, dando paso a la actual EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS E. S. P.

DEL MUNICIPIO DE VILLETA, la cual fue creada mediante acuerdo 039 de 1995 hasta hoy (3). El acueducto de Villeta hace parte de las empresas de servicios públicos que abastecen el municipio, la cual está liderada

actualmente por su gerente el Dr. Oscar Leandro Benavidez Gil, está encargada de abastecer a la comunidad Villetana con agua potable, la cual es captada de sus fuentes hídricas conocidas como río dulce y la quebrada de cune.

Para lograr su objetivo principal, el acueducto debe realizar una serie de mantenimientos preventivos y correctivos, los cuales son presentados a la comunidad mediante la página oficial de EPS VILLETA y mediante los controles políticos en su mayoría realizados en el consejo de Villeta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para abordar el tema de calidad del agua del municipio de Villeta se abordó a través de las siguientes etapas:

1. Reunión con el presidente de la junta de acción comunal
2. Recopilación y selección de información existente
3. Análisis de información primaria, levantada en campo
4. Selección de sitios para realización de toma de muestras de agua y aplicación de encuestas a los usuarios del servicio público
5. Levantamiento de información primaria y análisis de resultados
6. Conclusiones y recomendaciones

Durante la visita de campo, se obtiene información al respecto de las redes de aducción, conducción y distribución del acueducto municipal.

La Ilustración N°1 muestra la red de distribución de agua potable del municipio de Villeta, en ella se destaca la ubicación de cinco (5) puntos estratégicos los cuales fueron seleccionados de tal forma que los puntos no quedaran en la misma zona del municipio y que además 2 de estos puntos quedaran en lugares de alto tráfico poblacional. Los puntos son los siguientes:

1. Bocatoma río dulce
2. PTAP
3. Hospital Salazar
4. Cárcel EPMS de Villeta
5. Casa ubicada en el barrio actuarelas del río de Villeta

Para la toma de muestras se siguió el instructivo de

recolección de muestras de la empresa NULAB LTDA. La cual se encuentra acreditada por el ministerio de salud y protección social en la resolución 1615 de 15 de mayo de 2015, y adicionalmente cuenta con acreditación ISO/IEC 17025:2005 otorgada por ONAC. Los análisis fisicoquímicos fueron realizados por los autores de la presente tesis en la universidad católica de Colombia. Los análisis microbiológicos fueron realizados en la empresa NULAB LTDA

ESTADO DEL ARTE

En cuanto a trabajos realizados frente a la calidad del agua, son muchos los que se han publicado, a nivel internacional se tiene un informe de The Pan Africa Chemistry Network de marzo del 2010 donde hace referencia a la conferencia que se celebró en agosto del 2009 de agua sostenible donde participaron 14 países de África, países como suiza, Colombia y Uruguay, durante la conferencia abordaron temas de problemas científicos relacionados con el agua, pidiendo una mayor comprensión del papel de la investigación científica en la búsqueda de soluciones a cuestiones relacionadas con agua, especialmente la calidad del agua, en África. También pidió una mayor voz científica dentro de los gobiernos africanos, juntos con un cambio hacia el fomento de una cultura de gestión del agua basada en la ciencia (4).

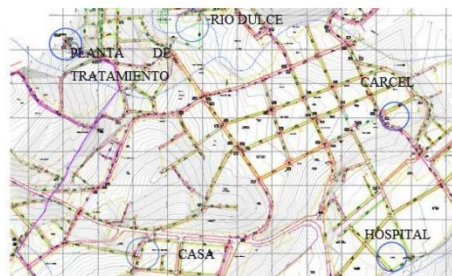
En la universidad nacional de Costa Rica se han realizado varias investigaciones de calidad de agua, una de ellas fue la de Claudia Hernández Viquez para optar por el título de licenciada en gestión ambiental con énfasis en tecnologías limpias, donde hace la evaluación de la calidad del agua para consumo humano y una propuesta de alternativas tendientes a su mejora, en la Comunidad de 4 Millas de Matina, Limón, en esta tesis se realizó un diagnóstico de las fuentes de agua para consumo humano utilizadas en la comunidad de 4 Millas de Matina, Limón, con el fin de generar una propuesta de alternativas tendiente a mejorar la calidad del agua que se consume. (5)

En el centro agronómico tropical de investigación y enseñanza CATIE se realizó un estudio de análisis de la calidad de agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la micro cuenca El limo, San Jerónimo, Honduras, este estudio lo realizó Mario René Mejía Clara para optar por el título de magister scientiae en manejo integrado de cuencas hidrográficas en el año 2005. El estudio se realizó en la micro cuenca El Limón, ubicada en la subcuenta del Río Copán, Honduras, en el periodo de enero a julio de 2005, con el objetivo de hacer un análisis socio ambiental de la calidad del agua para consumo humano, y determinar la percepción local del uso de tecnologías apropiadas para desinfección de agua. Se hicieron análisis de laboratorio de las principales fuentes de consumo humano mediante parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del agua. Se obtuvo una recopilación del conocimiento local del uso y manejo del agua mediante una metodología participativa, información que llevó al planteamiento de alternativas y acciones sostenibles para mantener la calidad del agua para consumo dentro de los rangos permitidos por la Norma Técnica Nacional. (6)

En cuanto a nivel nacional el informe nacional de calidad del agua para el consumo humano, del Ministerio De Salud Y Protección Social, publicado en el 2015, y en el cual hablan de la calidad del agua de los municipios de Colombia, evaluados desde el punto de vista del IRCA (Resolución 2115 del 2007). En este informe indican que la calidad del agua es del 2.88% lo que hace que se clasifique sin riesgos y al agua se óptima para el consumo humano. El mismo Ministerio en 2013 el mismo informe, el cual se mostró la calidad del agua de varios municipios, entre estos Villeta. En este informe se ve claramente el mejoramiento de la calidad del agua del municipio, ya que para el 2007 el porcentaje de IRCA, estaba en 16%, pero para el 2012 el IRCA llegó al 0.8%. Con estos resultados se evidencia un mejoramiento de la calidad del agua del municipio de Villeta, quien pasa de un medio riesgo a una calificación sin riesgo

ILUSTRACIÓN N° 1.

UBICACIÓN DE LOS 5 PUNTOS DE MUESTREO EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN, MUNICIPIO DE VILLETA



Fuente: Empre de acueducto y alcantarillado de Villeta

Las pruebas que se realizaron comprenden los siguientes parámetros:

- Conductividad
- Resistividad
- Sólidos en suspensión
- Salinidad
- PH
- Turbiedad
- Color aparente
- Alcalinidad
- Dureza total
- Temperatura
- Aluminio
- Cloro residual
- Coliformes totales
- Escherichia Coli

ILUSTRACIÓN N° 2

PRUEBAS DE LABORATORIO EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA



Fuente: Los autores del trabajo

Por otro lado, la calidad del agua en Colombia no es la óptima. En el último informe del Estudio Nacional Del Agua presentado el 22 de marzo del 2019. El ministro de vivienda Jonathan Malagón, señaló “que el 60% del agua que sale de la llave y que consumen, probablemente los hogares colombianos, no están en condiciones óptimas de potabilización”, ya que, según el ministro, Colombia carece de suficientes plantas de tratamiento de aguas, lo que hace que el agua de las alcantarillas se esté vertiendo directamente al río. Esta afirmación es muy importante en la presente investigación, porque abre un panorama sobre si la percepción del agua en el municipio de Villeta si cumple con todos los estándares de calidad, o si por el contrario la calidad del agua suministrada por el acueducto del municipio de Villeta se encuentra en óptimas condiciones frente a las del resto de municipios de Colombia.

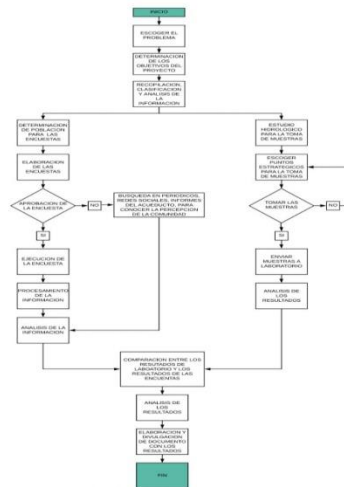
Por otro lado, existen trabajos de grado realizados anteriormente sobre la calidad del agua de municipios de Cundinamarca. Uno de esos trabajos es la tesis de Wilson Eduardo Enciso Barragán y Cristian Eduardo Jiménez Gordillo, estudiantes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en el cual evaluaron la calidad del agua de la vereda el Limón del Municipio de San Juan de Río Seco, Cundinamarca. El trabajo de grado se denomina “ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL ACUEDUCTO RURAL VEREDA EL LIMÓN, MUNICIPIO SAN JUAN DE RIOSECO-CUNDINAMARCA” En ese trabajo evaluaron parámetros que se encontraban en la Resolución 2115 del 2007 expedida por el ministerio de vivienda, ciudad y territorio de La República De Colombia. Para lo cual, se tomaron cuatro puntos de la red de distribución, los cuales fueron tomados a autonomía de los autores, después de realizar un recorrido por la red de distribución. Los resultados arrojaron que parámetros como color y turbiedad exceden los valores normativos, aunque parámetros químicos y microbiológicos se encuentran dentro de la norma. Al ver que 2 parámetros físicos infringen la norma decidieron dar como solución la implementación de un filtro que les permita nivelar los valores excedidos y así garantizar que el líquido de ese municipio es confiable y apto para el consumo humano.

METODOLOGIA

La metodología a utilizar esta expresada en el siguiente flujograma, en el cual se inicia a partir de escoger un problema, que para el presente caso se dio por medio de la solicitud de la comunidad al sentirse preocupados por la calidad del agua del municipio de Villeta. Luego de estos se plantearon unos objetivos y se comenzó por recopilar la información necesaria para el desarrollo del trabajo. Posteriormente se iniciaron dos procesos simultáneos, el primero enfocado a la elaboración, desarrollo y tabulación de las encuestas de precepción, y el segundo en la toma, desarrollo de laboratorio y análisis de las muestras de guas en los puntos estratégicos. Al final del trabajo se evaluó la percepción del de la comunidad frente agua si estaba acorde a la calidad de los factores que inciden en la misma

El flujograma de metodología propuesto es el siguiente:

ILUSTRACIÓN N° 3
METODOLOGIA DEL TRABAJO



Fuente: los autores del trabajo

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Se evalúan los parámetros físico - químicos y microbiológicos según la resolución 2115 del 2007, en los puntos de la planta de tratamiento de agua potable (punto 2), hospital (punto 3), cárcel (punto 4) y casa al extremo de la red (punto 5), en el punto de la captación (punto 1) se dan los resultados pero no se comparan con la resolución 2115 del 2007 debido a que no está enmarcado en dicha resolución

El primer parámetro analizado es la conductividad, la cual es la capacidad de un cuerpo para permitir el paso de la corriente eléctrica. La conductividad es la inversa de la resistividad. El agua pura es mala conductora de la corriente eléctrica, mientras que las soluciones acuosas presentan buena conductividad, la cual está determinada por la presencia de sales iónicas disueltas. Este tipo de conductores iónicos en estado líquido se denominan electrolitos. Así, la conductividad de las soluciones resulta ser directamente proporcional a la concentración de sólidos disueltos en el agua.

TABLA 1: CONDUCTIVIDAD

Conductividad (µS/cm)					
Sitio de muestra	Valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Conclusión	Resultado Octubre	Conclusión
1	NA	612	NA	605	NA
2	1000	581	Cumple	576	Cumple
3		578	Cumple	564	Cumple
4		570	Cumple	565	Cumple
5		34,4	Cumple	33,2	Cumple

Fuente: Los autores del trabajo

Se evidencia que la resistividad cumple en toda la red de distribución, esto nos indica que las sales iónicas disueltas están en los parámetros establecidos por la resolución 2115 del 2007 y por tanto hay baja presencia de sales iónicas.

El segundo parámetro analizado es el de sólidos suspendidos es un índice de la cantidad de sustancias disueltas en el agua, y proporciona una indicación general de la calidad química. TDS es definido analíticamente como residuo filtrable total (en mg/L). Los principales aniones inorgánicos disueltos en el agua son carbonatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos, fosfatos y nitratos. Los principales cationes son calcio, magnesio, sodio, potasio, amonio, etc. Por otra parte, el término sólidos en suspensión, es descriptivo de la materia orgánica e inorgánica particulada existente en el agua (aceites, grasas, arcillas, arenas, fangos, etc.). La presencia de sólidos en suspensión participa en el desarrollo de la turbidez y el color del agua, mientras que la de sólidos disueltos determina la salinidad del medio. Para las muestras los resultados fueron los siguientes:

TABLA 2: SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN

Sólidos en suspensión TDS (MG/L)					
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Resultado Octubre	Porcentaje de dispersión	
1	NA	351	320	8,83%	
2		310	306	1,29%	
3		306	300	1,96%	
4		303	301	0,66%	
5		18	16	11,11%	

Fuente: Los autores del trabajo

Al no ser un parámetro que clasifique la resolución 2115 del 2007 es importante ya que se puede evidenciar una gran cantidad de sólidos en suspensión, lo que indica que puede haber presencia de aniones inorgánicos disueltos en el agua de la red de distribución.

El siguiente parámetro a estudiar la salinidad, la cual se refiere a la cantidad total de sales disueltas en el agua, pero no indica que sales están presentes. La salinidad es una medida de la cantidad de sales disueltas en agua. La salinidad y la conductividad están relacionadas porque la cantidad de iones disueltos aumentan los valores de ambas. Los resultados de salinidad de las muestras fueron los siguientes:

TABLA 3: SALINIDAD

Salinidad					
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Resultado Octubre	Porcentaje de dispersión	
1	NA	0,3	0,3	0,00%	
2		0,3	0,3	0,00%	
3		0,3	0,3	0,00%	
4		0,3	0,3	0,00%	
5		0,3	0,3	0,00%	

Fuente: Los autores del trabajo

En cuanto al parámetro del pH, éste es un indicador de la acidez de una sustancia. Está determinado por el número de iones libres de hidrógeno (H+) en una sustancia. La acidez es una de las propiedades más importantes del agua. El agua disuelve casi todos los iones. El pH sirve como un indicador que compara algunos de los iones más solubles en agua. El resultado de una medición de pH viene determinado por una consideración entre el número de protones (iones H+) y el número de iones hidroxilo (OH-). Cuando el número de protones iguala al número de iones hidroxilo, el agua es neutra. Tendrá entonces un pH alrededor de 7.

TABLA 4: PH

PH					
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Conclusión	Resultado Octubre	Conclusión
1	NA	6,84	NA	6,78	NA
2	6,5-9	6,44	No cumple	6,6	Cumple
3		6,54	Cumple	7,44	Cumple
4		7,42	Cumple	7,6	Cumple
5		8,11	Cumple	8	Cumple

Fuente: Los autores del trabajo

En cuanto a la turbiedad en un agua, ésta puede ser ocasionada por una gran variedad de materiales en suspensión que varían de tamaño, desde dispersiones coloidales hasta partículas gruesas, entre otros arcillas, limos, materia orgánica e inorgánica finamente dividida, organismos plantónicos y microorganismo.

TABLA 5: TURBIEDAD

Turbiedad (NTU)					
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Conclusión	Resultado Octubre	Conclusión
1	2	5,4	NA	5,86	NA
2		0,668	Cumple	1,36	Cumple
3		0,39	Cumple	1,2	Cumple
4		0,391	Cumple	1,3	Cumple
5		1,39	Cumple	1,1	Cumple

Fuente: Los autores del trabajo

Los resultados indican que el parámetro de sólidos en suspensión está relacionado con la turbidez, para los resultados de los ensayos físicos se puede observar que en el mes de menor precipitación se presenta una menor turbidez

con respecto al mes de mayor precipitación.

Otro parámetro es el color aparente, el cual, para el color de la muestra, se debe tener en cuenta que dos tipos de color se miden en el agua el color verdadero, o sea el color de la muestra una vez que se ha removido la turbidez, y el color aparente, que incluye no solamente el color de la sustancia en solución y coloidales sino que también el color debido a la materia suspendido

TABLA 6: COLOR APARENTE

Color aparente (UPC)					
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Conclusión	Resultado Octubre	Conclusión
1	NA	24	NA	28	NA
2	15	11	Cumple	11	Cumple
3		11	Cumple	12	Cumple
4		9	Cumple	16	No cumple
5		9	No cumple	17	No cumple

Fuente: Los autores del trabajo

Con esto se evidencia que para este caso a mayor turbidez mayor color, esto es un parámetro que confirma la turbidez en el agua, aunque también se debe aclarar que turbidez y color son parámetros distintos y que puede existir altos niveles de turbidez sin que necesariamente aparezca color.

En cuanto a la alcalinidad del agua, se define como la capacidad de neutralizar los ácidos, como la capacidad de reaccionar a iones de hidrógenos, la alcalinidad es importante en los procesos de coagulación química, ablandamiento, control de erosión y la evaluación de tampón de un agua

TABLA 7: ALCALINIDAD

Alcalinidad (mg/l CaCO ₃)					
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Conclusión	Resultado Octubre	Conclusión
1	NA	156	NA	120	NA
2	200	213	No cumple	187	Cumple
3		115	Cumple	115	Cumple
4		305	No cumple	111	Cumple
5		198	Cumple	124	Cumple

Debido al proceso que efectúa la planta para la purificación del agua mediante cloro gaseoso, se puede evidenciar que los valores de alcalinidad son altos y a su vez se evidencia que la salinidad del agua también tiende es mayor.

Otro parámetro es la dureza total, las cuales son aquellas que requiere grandes cantidades de jabón para generar espuma y producen incrustaciones en las tuberías de aguas calientes, calentadores calderas y otras unidades en las cuales se incrementan la temperatura en el agua los términos de dureza

TABLA 8: DUREZA TOTAL

Dureza total (mg/L Ca Co 3)					
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Conclusión	Resultado Octubre	Conclusión
1	NA	356,7	NA	246	NA
2	300	238	Cumple	228	Cumple
3		373,5	No cumple	250	Cumple
4		290	Cumple	256	Cumple
5		200	Cumple	156	Cumple

Fuente: Los autores del trabajo

Teniendo en cuenta lo anterior y los resultados obtenidos en el laboratorio se evidencia que la dureza es alta en la red de distribución de Villeta, esto puede ser un factor que influye en la mala percepción que tiene la comunidad frente al acueducto.

La temperatura también es otro factor, y corresponde a la determinación exacta de la temperatura es importante para diferentes procesos de tratamiento y análisis de laboratorio, puesto que, por ejemplo, el grado de saturación de OD, la actividad biológica y el valor de saturación de carbonato de calcio se relaciona con la temperatura

TABLA 9: TEMPERATURA

Temperatura °c				
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Resultado Octubre	Porcentaje de dispersión
1	NA	20,2	21,1	4,46%
2		20,9	21	0,48%
3		20,7	19,9	3,86%
4		20	19,7	1,50%
5		19,7	20,1	2,03%

Fuente: Los autores del trabajo

En las muestras analizadas para este proyecto se evidencio que la temperatura no superó los 21 grados Celsius esto puede indicar que la propagación de microorganismos va a ser baja en caso de que los haya.

El siguiente parámetro para analizar es el Aluminio. El cual es un componente natural de las aguas superficiales y subterráneas. La mayoría de las autoridades del agua alrededor del mundo utilizan el sulfato de aluminio (alum) como agente floculante en el tratamiento de sus suministros de agua. Un agente floculante es una substancia que, añadida al agua, atrae las pequeñas partículas de materia inorgánica, bacterias, virus y otros organismos potencialmente peligrosos para los humanos, ayudando a su filtrado. Algunos suministros de agua no necesitan tratamientos con floculantes mientras que otros no son potables sin tratamiento debido a su contenido de lodos, compuestos químicos presentes de forma natural y bacterias y virus causantes de enfermedades

TABLA 10: ALUMINIO

Aluminio (mg/l AL)					
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Conclusión	Resultado Octubre	Conclusión
2	0,2	0,03	Cumple	0,02	Cumple
3		0,01	Cumple	0,01	Cumple
4		0,01	Cumple	0,02	Cumple
5		0,04	Cumple	0,04	Cumple

Fuente: Los autores del trabajo

El cloro residual también es otro parámetro importante porque en el agua de consumo humano, se encuentra como una combinación de hipoclorito y ácido hipocloroso, en una proporción que varía en función del pH. El cloro residual combinado es el resultado de la combinación del cloro con el amonio (cloraminas), y su poder desinfectante es menor que el libre. La suma de los dos constituye el cloro residual total.

TABLA 11: CLORO RESIDUAL

Cloro residual (mg/l)					
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Conclusión	Resultado Octubre	Conclusión
2	0,3-2	0,1	Cumple	0,08	Cumple
3		0,09	Cumple	0,08	Cumple
4		0,06	Cumple	0,07	Cumple
5		0,04	Cumple	0,03	Cumple

Fuente: Los autores del trabajo

Para terminar, existen los análisis microbiológicos, los cuales tienen un peso importante en el cálculo del IRCA de acuerdo con la resolución 2115 del 2007

El primer parámetro microbiológico es el de coliformes totales, los cuales analizan la presencia de bacterias gram negativas, no esporoformadoras, oxidasa negativa, con capacidad de crecimiento aeróbico y facultativamente anaeróbico en presencia de sales biliares, que a temperatura especificada de 35°C +/- 2°C causan fermentación de lactosa con producción de gas. Poseen la enzima B-galactosidasa.

TABLA 12: COLIFORMES TOTALES

Coliformes totales (UFC/100CM3)					
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Conclusión	Resultado Octubre	Conclusión
2	0	0	Cumple	0	Cumple
3		0	Cumple	0	Cumple
4		0	Cumple	0	Cumple
5		0	Cumple	0	Cumple

Fuente: Los autores del trabajo

El siguiente parámetro microbiológico es Escherichia coli, el cual corresponde a bacterias gram-negativo y son un tipo de bacterias coliformes fecales que se encuentran comúnmente en los intestinos de los animales y los seres humanos. E. coli son tan pequeños que no se pueden ver sin un microscopio, sin embargo, su crecimiento puede verse como colonias en medios de agar (como gelatina) en

condiciones especiales (Ingerson y Reid, 2011). La mayoría de las bacterias E. coli no causan enfermedad, pero si una persona se enferma de E. coli, el sitio primario de infección es el tracto gastrointestinal y los síntomas pueden incluir náusea, vómito, diarrea y fiebre.

TABLA 13: ESCHERICHIA COLI

Escherichia coli (UFC/100CM3)					
Sitio de muestra	valores máximos aceptables resolución 2115 del 2007	Resultado Agosto	Conclusión	Resultado Octubre	Conclusión
2	0	0	Cumple	0	Cumple
3		0	Cumple	0	Cumple
4		0	Cumple	0	Cumple
5		0	Cumple	0	Cumple

Fuente: Los autores del trabajo

Con el fin de evaluar la calidad del agua de los puntos estratégicos del municipio de Villeta, se realizó el cálculo del IRCA para cada uno de los puntos de acuerdo a la resolución 2115 del 2007. Los resultados fueron los siguientes:

TABLA 14: CALCULO DEL IRCA DE LOS PUNTO DE MUESTREO EN LOS MESES DE AGOSTO Y OCTUBRE

PUNTO DE LA RED	IRCA AGOSTO	IRCA OCTUBRE
TANQUE 2	0,50%	0,00%
CASA	2,50%	1,00%
HOSPITAL	1,00%	0,00%
CARCEL	0,50%	1,00%

Fuente: Los autores del trabajo

Los resultados del IRCA fueron favorables ya que se ubican dentro de la clasificación de agua óptima para consumo humano

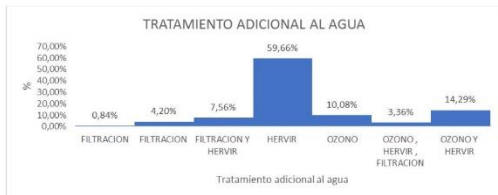
Aspectos relacionados con la aceptabilidad

Existen parámetros de la calidad del agua que pueden ser cuestionados a simple vista, o que dan un indicio de su percepción. Esos parámetros corresponden a los físicos ya que el agua no debe presentar olor ni sabores, así como tampoco debe contener residuos sólidos que incluso pueden llegar a ocasionar problemas de salud. En el presente trabajo, la comunidad del municipio de Villeta manifiesta inconformismo y desconfianza frente al servicio de agua que reciben de la empresa prestadora. Para estudiar este tema, se desarrollaron y aplicaron unas encuestas dirigidas a una muestra de 380 personas las cuales viven cerca a los 5 puntos de muestreo.

El cuanto, a las preguntas de la encuesta, éstas buscan conocer la percepción de la muestra encuesta frente al líquido suministrado. Los resultados de las preguntas de percepción fueron las siguientes:

Pregunta: ¿Le hace usted algún proceso adicional de potabilización al agua suministrada por el acueducto de Villeta?

TABLA 15: TRATAMIENTOS ADICIONALES AL AGUA DEL RECIBIDA DEL ACUEDUCTO DE VILLETA



Fuente: Los autores del trabajo

En la gráfica 15 se puede evidenciar los procesos adicionales a los que somete la población el agua antes de consumirla, del cual se puede evidenciar que el 59,66% de la población prefiere hervir el agua antes de consumirla, el 14,29% de la población encuestada prefiere pasarla por un proceso de Ozono después de haberla hervido, esto demuestra en parte la inseguridad de la comunidad frente al agua, ya que ninguna de las 380 personas encuestadas admitió haber bebido agua directamente de la llave sin haberle hecho algún proceso adicional.

Pregunta: ¿Cuántas horas al día recibe el servicio del agua del acueducto de Villeta?

TABLA 16: HORAS DE SERVICIO QUE PRESTA EL ACUEDUCTO DE VILLETA EN 1 DÍA

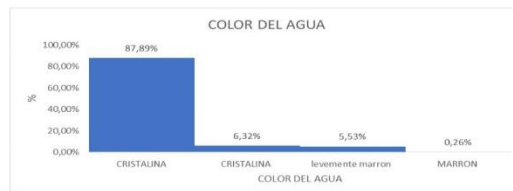


Fuente: Los autores del trabajo

Una de las preguntas más importantes de la presente encuesta es el conocer las horas de servicio que presta el acueducto de Villeta al día, este fue una de los resultados más críticos ya que de entrada si existe una inconformada, no por la calidad del agua, sino por el servicio prestado, esto se ve reflejado en que solo el 8,16% de la población encuestada, tiene una percepción de que recibe el agua las 24 horas del día; en cambio el 91,84% indica que en algún momento del día no tiene el suministro del agua; lo más grave es que más de la mitad, para ser exactos el 54,62% de la población encuestadas indica que el servicio de agua lo reciben menos de 12 horas al día, lo que indica que se deben tener métodos de almacenamiento de agua en las viviendas y comercio que intente tener la disponibilidad del líquido todo el día.

Pregunta: ¿De qué color del agua que le llega del acueducto del municipio de Villeta?

TABLA 17: COLOR DEL AGUA RECIBIDA DEL ACUEDUCTO DE VILLETA



Fuente: Los autores del trabajo

Si bien la percepción de la población encuestada respecto a la periodicidad del servicio es mala, por otro lado, tenemos las encuestas arrojan resultados como el de la gráfica 38, en el cual podemos ver que más del 87% percibe el agua cristalina. Se debe recordar que estos resultados son de percepción, pero el IRCA de cada una de las muestras confirma que el agua es apta para consumo humano, y que el factor color se encuentra dentro de los parámetros normativos.

Pregunta: ¿Percibe usted solidos o residuos en el agua suministrada por el acueducto de Villeta?

TABLA 18: EXISTENCIA DE RESIDUOS O SOLIDOS EN EL AGUA RECIBIDA POR EL ACUEDUCTO DE VILLETA



Fuente: Los autores del trabajo

En la gráfica 18, se puede ver claramente que la percepción de las personas respecto a residuos en el agua en baja y aunque según los laboratorios de campo, la turbiedad del agua es alta, se encuentra dentro de los parámetros normativos de ley.

Pregunta: ¿Conoce usted casos de personas que hayan enfermado por el ingerir el agua que suministra el acueducto del municipio de Villeta?

TABLA 19: ENFERMEDADES ASOCIADAS A LA CALIDAD DEL AGUA SUMINISTRADA POR EL ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE VILLETA



Fuente: Los autores del trabajo

En la gráfica 19 se puede evidenciar que la población encuestada, asocia algunas enfermedades a la calidad del agua suministrada por el acueducto del municipio de Villeta. Este 7,11% de población que tiene dicha percepción es importante, y convertirse en un trabajo futuro de la presente tesis, ya que, si bien la calidad del agua del acueducto del municipio de Villeta es óptima para el consumo humano, puede estar pasando algo que afecte significativamente algunas zonas del municipio, y esto se ve reflejado en la percepción de enfermedades

Pregunta: ¿Desde su punto de vista indique de 1 a 10 cuál cree que es la calidad del agua del municipio de Villeta?

TABLA 20: CALIFICACION DE LA POBLACION DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL ACUEDUCTO DE VILLETA



Fuente: Los autores del trabajo

Finalmente como último parámetro de la encuesta, se le pidió a la población encuestada que calificara la calidad del agua del municipio de Villeta, y aunque el IRCA del tanque 2 del acueducto está dando un % del 1%, la percepción de la comunidad es que solo el 1,58 % indica que la calidad es de 10 (en una escala de 1 – 10), pero 1/3 parte, para ser más exactos el 35,27% de la población encuestada tiene una calificación no superior a 6. Esto puede darse a que la comunidad puede estar asociando servicio con calidad.

CONCLUSIONES

Evaluando los resultados de la encuesta en la parte de percepción del agua que tiene los habitantes de Villeta, se tiene una tendencia a que la comunidad en general percibe un buen color y apariencia del agua, sin embargo, el 35% de la población encuestada, insisten en que la calidad del agua del municipio de Villeta en mala, con una calificación de 6 en una escala de 1 a 10. Pero luego de analizar EL IRCA no solamente del acueducto de Villeta sino también de los puntos estratégicos, el resultado es que

en el peor de los casos el IRCA está en el 2,5%, lo que la hace un agua óptima para el consumo humano. Por ende, la comunidad de Villeta al parecer está asociando el servicio prestado del acueducto en términos de periodicidad en el servicio con la calidad del agua que suministra. Y lo que muestran los resultados de percepción, es que bien la periodicidad el acueducto no es muy bueno, los resultados de laboratorio indican que la calidad del agua si es óptima, incluso por encima de la misma percepción de las encuestas

En la evaluación de los parámetros fisicoquímicos del agua de Villeta se encontró que la alcalinidad del agua es alta, esto se puede dar por el tratamiento que la planta le hace al agua al momento de desinfección, ya que es con cloro gaseoso, el cloro por ser una sustancia altamente alcalina puede quedar en el agua al momento de la distribución en la red.

De acuerdo con los resultados de los laboratorios fisicoquímicos se obtiene que la dureza total es alta, aunque no se pasa de los parámetros máximos aceptados por la resolución 2115 de 2007, al tener alta dureza se evidencia que el agua recibida por los habitantes puede contener minerales que al momento de uso de lavado de ropa no va a arrojar espuma además de esto podría generar incrustaciones en tubería estén expuestas a altas temperaturas.

Los resultados de ensayos microbiológicos evidenciaron que en las cuatro muestras evaluadas no hubo presencia de Coliformes y echericia coli lo que indica que durante el tratamiento y distribución del agua posiblemente no se presenta presencia de materia orgánica asociados a estos microorganismos y hace que no haya riesgos de salud pública.

Inicialmente la necesidad de la población fue objeto de estudio mediante una carta en la cual pedía que se analizara la calidad del agua del acueducto de Villeta, pero luego de realizar las encuestas se evidencio que la comunidad en genera si tiene una buena percepción del agua, pero tiende a confundirse con el servicio intermitente que se presenta, prueba de la buena calidad del agua fueron los laboratorios fisicoquímicos y microbiológicos que se realizaron a las muestras tomadas en el acueducto y en puntos estratégicos de la red de distribución, y en los cuales por medio de un análisis del IRCA tanto en época de invierno como en verano, arrojó resultados no mayores del 2,5%, lo cual indica que el agua de acueducto de Villeta es apta para el consumo humano. No obstante, se evidencia que el acueducto de Villeta presenta una deficiencia en cuanto al suministro de agua potable.

BIBLIOGRAFIA

1. DANE. ¿Cuántos Somos ? [En línea] 27 de febrero de 2019. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivienda-2018/cuantos-somos>.
2. —. proyección de información. [En línea] 27 de Febrero de 2019. https://www.dane.gov.co/files/.../poblacion/...20/ProyeccionMunicipios2005_2020.xls.
3. EPS VILLETA. Información. [En línea] 03 de Marzo de 2019. <http://espvilleta.gov.co/category/noticias/acueducto-noticias/>.
4. Africa's Water Quality a chemical science perspective. THE ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY. Science Park, Milton

Road : s.n., 2010.

5. **Viquez, Claudia Hernández.** Evaluación de la calidad del agua para consumo humano y propuesta de alternativas tendientes a su mejora, en la Comunidad de 4 Millas de Matina, Limón. [En línea] 2016. [Citado el: 27 de Febrero de 2019.] <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/13212/2016%20Hern+%C3%ADnandez%20Lic%20Contaminaci+%C2%A6n%20Agua.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

6. **Mario René Mejía Clara.** *Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca El Limón, San Jerónimo, Honduras.* Turrialba, Costa Rica : s.n., 2005.

7. **Romero Rojas , Jairo Alberto .** Análisis físico del agua. *Calidad del agua.* Bogotá : Escuela de ingenieros Julio Garavito, 2002, pág. 109.

Anexo 9 Auditoría interna y externa al acueducto de Villeta

No. Contrato:

2010-1220

Nombre de la Organización:

EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS E.S.P
VILLETA



Bureau Veritas Certificación
Certificación de Sistemas de Gestión
 Informe Auditoría de
Re-certificación
ISO 9001:2015

Bureau Veritas Certificación

EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS E.S.P
VILLETA

Revisión	Comentarios de las salidas	Revisó	Aprobó	Fecha
1	Se realizaron las actividades de auditoría y se emitió el informe de hallazgos.	2010	2010	2010
2	Se realizaron las actividades de auditoría y se emitió el informe de hallazgos.	2010	2010	2010
3	Se realizaron las actividades de auditoría y se emitió el informe de hallazgos.	2010	2010	2010
4	Se realizaron las actividades de auditoría y se emitió el informe de hallazgos.	2010	2010	2010
5	Se realizaron las actividades de auditoría y se emitió el informe de hallazgos.	2010	2010	2010
6	Se realizaron las actividades de auditoría y se emitió el informe de hallazgos.	2010	2010	2010
7	Se realizaron las actividades de auditoría y se emitió el informe de hallazgos.	2010	2010	2010
8	Se realizaron las actividades de auditoría y se emitió el informe de hallazgos.	2010	2010	2010
9	Se realizaron las actividades de auditoría y se emitió el informe de hallazgos.	2010	2010	2010
10	Se realizaron las actividades de auditoría y se emitió el informe de hallazgos.	2010	2010	2010

Confidencial

BVQI Colombia Ltda.

Información de la Organización						
Nombre de la Organización	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS E S.P VILLETA					
Dirección	BARRIO EL RECREO - MUNICIPIO DE VILLETA / CUNDINAMARCA					
Teléfono No.	8444435	Fax No.	N.A.			
Página Web	http://espvilleta.gov.co/					
Contrato(s) No(s).	2018-1220					
Información de Contacto						
Nombre persona contacto	OSCAR BENAVIDES Gerente	Teléfono No.	8444435			
Dirección e-mail	gerencia@espvilleta.gov.co sistemaintegradospvilleta@gmail.com					
Información de la Auditoría						
Norma(s)	ISO 9001:2015	0	0	0	0	Integrada <input type="checkbox"/>
Código(s)	POC.36 POC.28 POC.35					Combinada <input type="checkbox"/>
Nº de Empleados	10	Nº Turnos			1	
Tipo de Auditoría	Re-certificación					
Alcance de Auditoría	<p>• Oficinas administrativas en la Organización en el Municipio de Villeta. La auditoría se desarrolla en un (1) sitio.</p> <p>Procesos a auditar: GESTIÓN ESTRATÉGICA Y MEJORA CONTINUA, INFRAESTRUCTURA, GESTIÓN COMERCIAL, POTABILIZACIÓN Y CALIDAD DEL AGUA, RECOLECCIÓN, TRANSPORTE BARRIDO Y LIMPIEZA (Incluye visita a campo), MANTENIMIENTO DE POZOS, SUMIDEROS Y REDES DE ALCANTARILLADO (Incluye Visita a campo), ADQUISICIÓN DE BIENES, SERVICIOS Y ALMACÉN, GESTIÓN DE TALENTO HUMANO, FACTURACIÓN. Proyectos a auditar: Localizado en el Centro del Municipio de Villeta, sitio en el cual la Organización presta el servicio de recolección y transporte, limpieza y barrido. Desplazamiento a la Calle 5 con Carrera 6 en el Centro del Municipio de Villeta, sitio en el cual la Organización se encuentra realizando actividades de mantenimiento de sumideros.</p>					
Fecha Inicio Auditoría fase 1 o seguimiento:	N.A.	Fecha Fin Auditoría fase 1 o seguimiento:			N.A.	
Fecha Inicio Auditoría fase 2:	05/09/2018	Fecha Fin Auditoría fase 2:			07/09/2018	
Próxima visita antes de:	UN AÑO	Duración (días) de la próxima visita:			1,0 DÍA / AUDITOR	
Información del Auditor						
Auditor Líder:	DIANA CAROLINA RODRÍGUEZ			Iniciales líder:	DCR	
Auditor (es) (Miembros de Equipo)	N.A.	0	0	0	0	
Especialista	N.A.					
Horario de los Turnos	08:30 - 17:30					
Si se trata de una auditoría "multi-site", se establece un Apéndice relacionando todos los emplazamientos relevantes y/o centros remotos establecidos y anexos al informe de auditoría.						

Distribución	Cliente / Equipo Auditor / Oficina BV Certificación			
Resumen de los hallazgos de la auditoría				
No. De No conformidades registradas:	Mayores:	0	Menores:	0
¿Se requiere una Auditoría Extraordinaria?	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	Duración de la Auditoría Extraordinaria:		N.A. día(s)
Fechas reales de la auditoría extraordinaria:	Inicio:	N.A.	Final:	N.A.
Observaciones auditoría extraordinaria:	N.A.			
Recomendación del equipo Líder				
Normas (s)		Recomendación		
ISO 9001:2015		TRAMITADA		
0				
0				
0				
0				
Equipo Líder (1):		Auditor (es) Miembros del equipo		
DIANA CAROLINA RODRÍGUEZ	N.A.	0	0	
	0	0	0	
	0	0	0	
	0	0	0	
	0	0	0	
Alcance de Certificación (declaración de alcance debe ser verificada y aparecerá en el siguiente espacio) Sitio principal:				
PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE MANTENIMIENTO DE POZOS SUMIDROS Y REDES DE ALCANTARILLADO, POTABILIZACIÓN, FACTURACIÓN, RECALDO, SERVICIO AL CLIENTE, RECOLECCIÓN TRANSPORTE, BARRIDO Y LIMPIEZA DE CALLES Y LABORATORIO DE AGUAS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE VILETA Dirección Sitio Principal: BARRIO EL RECREO - MUNICIPIO DE VILETA / CUNDINAMARCA				
Alcance Sitio 1:	N.A.			
Alcance Sitio 2:	N.A.			
Para ISO 27001 indique declaración de aplicabilidad, número de versión y fecha:	N.A.			
El documento de existencia legal concuerda con la dirección y nombre de la empresa:	<input checked="" type="checkbox"/>	El objeto social tiene relación con el alcance del Sistema de Gestión.		<input checked="" type="checkbox"/>

Comentarios de la revisión del documento de asistencia legal:	<p>Se observó Acuerdo No 39 de 1995 por la cual se crea la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS E.S.P. DEL MUNICIPIO DE VILLETA CUNDINAMARCA, la cual tendrá a cargo la prestación de servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo, y además servicios, dado por el Honorable Concejo Municipal de Villeta Cundinamarca.</p> <p>Se solicitó documento dado por la Superintendencia No 2018202154365502 del 16/05/2018 donde se incluyen los servicios de acueducto, alcantarillado, aseo y sus actividades específicas. Se observó INFORME DE VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA RESOLUCIÓN 1619 Y 1531 DE 2016 realizado por la Secretaría de Salud de la Gobernación de Cundinamarca con fecha de 03/02/2018, donde se avala los servicios prestados por el laboratorio, con un resultado de 92.3%.</p>				
Acreditación:	ONAC				
Nº de Certificados requeridos:	2				
Idiomas:	ESPAÑOL 9K				
Motivo para emitir el Certificado:	Evidencia del cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma ISO 9001:2015 durante la Visita de Recertificación.				
Instrucciones Adicionales (Instrucciones adicionales para el certificado o información para la oficina):					
NO SE REPORTAN					

RESUMEN DE AUDITORIA
Objetivos de la auditoría:
Objetivos generales:
a) Determinar la conformidad del sistema de gestión de la organización, o parte de dicho sistema, con los criterios de auditoría.
b) Evaluar la capacidad del sistema de gestión para asegurar que la organización cumple con los requisitos legales, reglamentarios y contractuales asociados al sistema de gestión objeto de auditoría.
c) Evaluar la eficacia del sistema de gestión para asegurar que la organización es capaz de cumplir los objetivos especificados del sistema de gestión.
d) Identificar las áreas en las que la organización puede tener mejoras potenciales del sistema de gestión.
Objetivos de la fase 1:
a) Revisar la información documentada del sistema de gestión de la organización.
b) Evaluar las condiciones específicas del sitio e intercambiar información con el personal de la organización con el fin de determinar el estado de preparación para la etapa 2.
c) Revisar el estado de la organización y su grado de comprensión de los requisitos de la norma, en particular en lo que concierne a la identificación del desempeño clave o de aspectos, procesos, objetivos y funcionamiento significativos del sistema de gestión.
d) Recopilar la información necesaria correspondiente al alcance del sistema de gestión, que incluye:
- las ubicaciones de la organización.
- los procesos y equipos empleados.
- los niveles de controles establecidos.
- los requisitos legales y reglamentarios aplicables al sistema de gestión.
e) Revisar la asignación de recursos para la etapa 2 y acordar con la organización los detalles de ésta.
f) Proporcionar un enfoque para la planificación de la etapa 2 mediante la comprensión suficiente del sistema de gestión de la organización y de las operaciones del sitio en el contexto de la norma del sistema de gestión u otros documentos normativos.
g) Evaluar si las auditorías internas y la revisión por la dirección se planifican y realizan, y si el nivel de implementación del sistema de gestión confirma que la organización está preparada para la etapa 2.
Objetivos de la fase 2:
Evaluar la implementación, incluida la eficacia del sistema de gestión de la organización incluyendo:
a) La información y evidencia de la conformidad con todos los requisitos de la norma de sistemas de gestión aplicable u otros documentos normativos.
b) La realización de seguimiento, medición, informe y revisión con relación a los objetivos y metas de desempeño clave.
c) La capacidad del sistema de gestión de la organización y su desempeño en relación con el cumplimiento de requisitos legales, reglamentarios y contractuales aplicables a éste.
d) El control operacional de los procesos de la organización.
e) Las auditorías internas y la revisión por la dirección.
f) La responsabilidad de la dirección en relación con las políticas de la organización.
g) Relación entre los requerimientos normativos, política, objetivos de desempeño y metas (consistente con las expectativas en la norma del sistema de gestión aplicable u otro documento normativo), cualquier requerimiento legal aplicable, responsabilidades, competencias de personal, operaciones, procedimientos, datos de rendimiento y hallazgos de auditoría interna y conclusiones.

Objetivos de la auditoría de seguimiento:
 El alcance del seguimiento es asegurar el cumplimiento del sistema de gestión del cliente certificado de los requerimientos específicos con respecto a la norma. Este debe incluir:

- a) Auditorías internas y revisión por la dirección.
- b) Una revisión de las acciones tomadas en las no conformidades identificadas durante la auditoría previa.
- c) Tratamiento de quejas.
- d) Efectividad del sistema de gestión revisando el logro de los objetivos del cliente certificado
- e) Progreso de actividades planeadas enfocadas al mejoramiento continuo
- f) Control operacional continuo
- g) Revisión de cualquier cambio, y
- h) Uso de logo y/o cualquier otra referencia de la certificación.

Objetivos de la auditoría de recertificación:
 El alcance de la auditoría de recertificación es evaluar el cumplimiento continuo de todos los requerimientos de la norma del sistema de gestión (u otro documento normativo relevante). El propósito de la auditoría de recertificación es confirmar la conformidad continua y efectividad del sistema de gestión como un todo y su relevancia continua y aplicabilidad para el alcance de la certificación.
 Esto debe incluir lo siguiente:

- a) La efectividad del sistema de gestión en su totalidad, a la luz de los cambios internos y externos y su relevancia continua y aplicabilidad al alcance de la certificación.
- b) Compromiso demostrado de mantener la efectividad y mejora del sistema de gestión para maximizar el rendimiento de la organización.
- c) Revisar si la operación del sistema de gestión certificado contribuye al logro de la política y objetivos de la organización.

Nº de no conformidades de la anterior auditoría:	Mayores	0	Menores	3
Nº de no conformidades cerradas:	Mayores	0	Menores	3
Nº de no conformidades abiertas de nuevo:	Mayores	0	Menores	0

Se revisaron las no conformidades registradas durante:
 VISITA DE SEGUIMIENTO 2 - Fecha: 23/11/2017

NCm1: PROCESO 6.2.2 – 9K
 Actividades realizadas: Se observó que la última auditoría interna realizada por parte de la Organización, la ejecutó el auditor líder los ALEJANDRO DUQUE, contando con Certificado No 0001-16 dado por AG INGENIEROS CONSULTORES sobre Actualización auditor interno ISO 9001:2015, con fecha del 30/09/2016. Estado: CERRADA.

NCm2: PROCESO 7.4.1 – 9K
 Actividades realizadas: Se revisó el PROCEDIMIENTO COMPRAS Y CONTRATACIÓN – TOSAS-P-1 – V6 – 03/03/2017, evidenciando: Selección: económico, experiencia, garantía, ubicación y documentación, aplicada a los proveedores EXOLIM SAS – 98% - 25/01/2018 y JOSÉ FERNANDO DUARTE CASTAÑEDA – 100% - 15/01/2018. Evaluación: cumplimiento, suministro de documentos solicitados, asistencia técnica y atención de reclamos, calidad de productos y servicios, aplicada a los proveedores EXOLIM SAS – 98% - 26/02/2018 y JOSÉ FERNANDO DUARTE CASTAÑEDA – 100% - 01/07/2018. Estado: CERRADA.

NCm3: PROCESO 7.5.1 – 9K
 Actividades realizadas: Se evidencia que la Organización por medio del software Kevak, se cuenta con módulo de riesgos, donde se determinaron los riesgos que son necesarios de abordar. Para los riesgos, se cuenta con una matriz, donde se incluye: consecutivo, riesgo, normas, procesos, centro de trabajo, responsable, alcance, riesgo inherente, riesgo residual, aceptación. Estado: CERRADA.

Las conclusiones de la revisión de las NC inmediatamente anteriores son:

<p>Verificación del ciclo completo previo de informes de Auditoría de Bureau Veritas Certificación</p>	<p>Se revisaron las no conformidades registradas durante: CERTIFICACIÓN - 2015 Se evidenció que se implementaron las acciones propuestas dando cierre efectivo a las dos no conformidades de tipo menor registradas durante esta Visita. Estado: CERRADAS.</p> <p>VISITA DE SEGUIMIENTO 1 - Fecha: 24/10/2018 NCm1: PROCESO 4.2.4 – SK Actividades realizadas: Se observó SUPERVISIÓN DE CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE ALCANTARILLADO (RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE), donde se toma una muestra correspondiente al 20% de los pozos programados, observándose para el Pozo 313: Fecha (05/09/2018), barrio (Arenal), pozo (313), funcionario (responsables DARÍO BENAVIDEZ y MARCOS RAMÍREZ), aspectos de mantenimiento (se reprogramó), componente de red, se hace mantenimiento, descripción y causa, observaciones. Estado: CERRADA.</p>
<p>Insumos básicos y planificación inicial: (Actividades/locaciones/procesos/funciones de la organización basados en el plan de auditoría que fue presentado y se acordó con el auditado antes de la auditoría y fueron cubiertos y enumerados en la Sección de Resumen de Auditoría (Matriz de Auditoría) del informe)</p>	<p>• Oficinas administrativas en la Organización en el Municipio de Villota. La auditoría se desarrolla en un (1) sitio. Procesos a auditar: GESTIÓN ESTRATÉGICA Y MEJORA CONTINUA, INFRAESTRUCTURA, GESTIÓN COMERCIAL, POTABILIZACIÓN Y CALIDAD DEL AGUA, RECOLECCIÓN, TRANSPORTE BARRIDO Y LIMPIEZA (Incluye visita a campo), MANTENIMIENTO DE POZOS, SUMIDEROS Y REDES DE ALCANTARILLADO (Incluye visita a campo), ADQUISICIÓN DE BIENES, SERVICIOS Y ALMACÉN, GESTIÓN DE TALENTO HUMANO, FACTURACIÓN. Proyectos a auditar: Localizado en el Centro del Municipio de Villota, sitio en el cual la Organización presta el servicio de recolección y transporte, limpieza y barrido. Desplazamiento a la Calle 5 con Carrera 6 en el Centro del Municipio de Villota, sitio en el cual la Organización se encuentra realizando actividades de mantenimiento de sumideros.</p>

Personas Claves Entrevistadas / Involucradas	
Nombre y Apellido	Departamento / Proceso
OSCAR BENAVIDES	GESTIÓN ESTRATÉGICA Y MEJORA CONTINUA
LAURA HERNÁNDEZ	GESTIÓN ESTRATÉGICA Y MEJORA CONTINUA
ANDREA SALAZAR	GESTIÓN ESTRATÉGICA Y MEJORA CONTINUA
JACQUELINE MUÑETONES	GESTIÓN ESTRATÉGICA Y MEJORA CONTINUA
ANGÉLICA FRANCO	GESTIÓN ESTRATÉGICA Y MEJORA CONTINUA
DIEGO HERNÁNDEZ	INFRAESTRUCTURA, POTABILIZACIÓN Y CALIDAD DEL AGUA
LINDA OLAYA	GESTIÓN COMERCIAL
ELIZABETH CIFUENTES	POTABILIZACIÓN Y CALIDAD DEL AGUA
ALDEMAR SALBUERO	RECOLECCIÓN, TRANSPORTE, BARRIDO Y LIMPIEZA (Incluye visita a campo)
EMIRO PINZÓN	MANTENIMIENTO DE POZOS, SUMIDEROS Y REDES DE ALCANTARILLADO (Incluye Visita a campo)
NATALIA CALDERÓN	MANTENIMIENTO DE POZOS, SUMIDEROS Y REDES DE ALCANTARILLADO (Incluye Visita a campo)
JACQUELINE TRUJILLO	ADQUISICIÓN DE BIENES, SERVICIOS Y ALMACÉN
GLORIA MARCELA MORENO	GESTIÓN DE TALENTO HUMANO
FREDY ARMANDO CAMACHO	FACTURACIÓN

Hallazgos de Auditoría	
<p>El equipo auditor ha realizado una auditoría basada en los procesos, centrada en los aspectos significativos, riesgos y objetivos. La metodología de auditoría empleada ha consistido en entrevistas, observación de las actividades y revisión de documentos y registros</p> <p>La Auditoría en sitio inició con una Reunión de Apertura, contando con la asistencia de altos directivos de la organización.</p> <p>Los hallazgos de auditoría fueron comunicados a la Dirección de la Organización durante la Reunión de Cierre, al igual que las conclusiones finales referentes a los resultados de la auditoría y recomendaciones dadas por el equipo auditor .</p>	
<p>Adecuación de la documentación del sistema de gestión:</p>	<p>- Alcance del Sistema de Gestión. Se evidencia que la Organización determinó el alcance del SGC por medio del documento ADN INSTITUCIONAL - 100GE-E-4 - V12 - 28/08/2018. Se evidencia que la Organización determinó el alcance del SGC considerando: Cuestiones internas y externas; Fortaleza F16: reposición de parque automotor de la recolección de residuos sólidos. Fortaleza F23 contar con laboratorio de aguas que cumple con la normatividad. Requisitos de las Partes interesadas: Usuarios con los servicios oportunos, calidad, acceso a la información. Estado con cumplimiento de Normatividad. Se solicitó documento dado por la Superintendencia No 2018020154385592 del 16/05/2018 donde se incluyen los servicios de acueducto, alcantarillado, aseo y sus actividades específicas. Se observó INFORME DE VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA RESOLUCIÓN 1819 Y 1521 DE 2018 realizado por la Secretaría de Salud de la Gobernación de Cundinamarca con fecha de 03/02/2018, donde se avala los servicios prestados por el laboratorio, con un resultado de 92,3%. Productos y servicios: Se indica por parte de la Organización que se incluyen todos los productos y servicios que realiza en el alcance del SGC. Se indica por parte de la Organización cuenta con el Acuerdo 039 de 1995 donde se indican las actividades y los sitios que cubren.</p> <p>- Interacción de los Procesos. Se evidencia que la Organización definió los procesos necesarios del SGC por medio del MAPA DE PROCESOS - 100PE-E-02 - V9 - 24/10/2018, donde se incluyen: GESTIÓN ESTRATEGICA Y MEJORA CONTINUA; GESTIÓN COMERCIAL; POTABILIZACIÓN Y CALIDAD DEL AGUA; MANTENIMIENTO DE POZOS, SUMIDEROS Y REDES DE ALCANTARILLADO; RECOLECCIÓN, TRANSPORTE BARRIDO Y LIMPIEZA; FACTURACIÓN; GESTIÓN DOCUMENTAL Y ARCHIVO; ADQUISICIÓN DE BIENES, SERVICIOS Y ALMACÉN; INFRAESTRUCTURA, GESTIÓN DE TALENTO HUMANO. Se evidencia que se cuenta con CARACTERIZACIÓN GESTIÓN COMERCIAL - 200POR-CA-1 - V7 - 05/06/2018, donde se incluye: entradas (solicitud de PQRS, información sobre la facturación del servicio a suscriptores); salidas (satisfacción de los requerimientos del suscriptor, solicitudes de ajustes a la facturación); controles (procedimientos, indicadores); recursos (personal competente, presupuesto); responsabilidades y autoridades (recibir, atender a los usuarios; envío y seguimiento de PQR).</p>
	<p>- Información documentada. Se evidencia que la Organización cuenta con el documento ADN INSTITUCIONAL - 100GE-E-4 - V12 - 28/08/2018, donde se incluyen los elementos básicos del SGC; cuenta con caracterizaciones para los Procesos, procedimientos, formatos, registros de auditorías internas y revisiones por la Dirección.</p>

<p>Validación de alcance y no aplicabilidad (justificación): (Para ISO 22000 tener en cuenta estudios HACCP)</p>	<p>Se validó el alcance mediante la revisión de: PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE MANTENIMIENTO DE POZOS SUMIDOROS Y REDES DE ALCANTARILLADO, POTABILIZACIÓN, FACTURACIÓN, RECAUDO, SERVICIO AL CLIENTE, RECOLECCIÓN TRANSPORTE, BARRIDO Y LIMPIEZA DE CALLES Y LABORATORIO DE AGUAS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE VILETA.</p> <p><u>PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE MANTENIMIENTO DE POZOS SUMIDOROS Y REDES DE ALCANTARILLADO</u> - ORDEN DE REVISIÓN DOMICILIARIA 4210 Cliente: DIANA TARAPUES Objeto: Tapado de alcantarillado. Fecha: 18/07/2018.</p> <p><u>POTABILIZACIÓN</u> - ORDEN DE REVISIÓN DOMICILIARIA 4229 Cliente: RUBI GARZÓN Objeto: Tubo roto sobre la vía. Fecha: 31/07/2018</p> <p>Se solicitaron los resultados para el día 31/08/2018, evidenciándose: Para planta a las 5:00 a.m. (cada dos horas se tomar los siguientes parámetros: caudal de entrada (83 lps), coagulante 47 gr/min, desinfectante 29 l/min, cloro residual 1.5 mg/l, turbiedad 0.13 UNT, color 5 UPC, pH 7.48), actividad realizada por el Señor BAUDELINO TRIANA.</p> <p><u>FACTURACIÓN RECAUDO</u> - Orden de Trabajo 4955 del 12/08/2018 solicitando la revisión de lectura e instalaciones internas por incrementos en las facturas. Se observó factura No 742931 del periodo de Julio de 2018, indicándose la justificación de fuga imperceptible, por lo cual se realiza promedio de los último seis meses de consumo, por lo cual se cobró 34m3 de agua promedio; realizándose el ingreso del pago del día 21/08/2018 por un valor de \$87 380.</p> <p><u>SERVICIO AL CLIENTE</u> - Radicado No 20180300003141 del 15/02/2018 enviado al usuario JAIRO GÓMEZ MARILANDA donde se indica que no es viable la prestación del servicio de alcantarillado frente al Barrio San Juanito. Se realizó el trámite correspondiente con la Superintendencia.</p> <p><u>RECOLECCIÓN TRANSPORTE</u> - Visita al Centro del Municipio de Vileta, sitio en el cual la Organización va a prestar el servicio de recolección y transporte. Se evidencia que el vehículo de recolección placa OIK-057 atiende las calles del Municipio y el vehículo de recolección placa OIK-058 atiende las calles del Municipio, cada uno de los cuales requieren de un conductor y dos auxiliares de servicios generales.</p> <p><u>BARRIDO Y LIMPIEZA</u> - Visita al Parque Principal del Municipio de Vileta, donde la Organización realiza actividades de limpieza y barrido en el jardín, actividad desarrollada por la Trabajadora JOHANA BELTRAN. Se observó al trabajador LUIS EDUARDO MESA realizando actividades de limpieza y barrido empleando un aspirador.</p> <p><u>LABORATORIO DE AGUAS</u> - ACTA DE ACTUALIZACIÓN PUNTOS DE MUESTREO DE AGUA POTABLE con fecha del 29/05/2018 dada por la SECRETARÍA DE LA SALUD DE CUNDINAMARCA, donde se relaciona la actualización de los 11 puntos de muestreo para efectos de realizar las acciones de vigilancia y control de calidad del agua potable en cumplimiento del Artículo 22 del Decreto 1575 de 2007 y Resolución 0622 de 2008.</p> <p>Se toman dos muestras diarias en dos puntos de muestreo autorizados por la Secretaría de Salud de Cundinamarca de los 11 concertados (coliformas totales y coliformas fecales). Cada 15 días se toma determinación de AL, dureza, Fe, Fosfatos y alcalinidad. Anualmente se toman dos muestras de fluoruro y COT. Se cuenta con plan metrológico.</p> <p>- Visita Proyectos: Localizado en el Centro del Municipio de Vileta, sitio en el cual la Organización presta el servicio de recolección y transporte, limpieza y barrido. Desplazamiento a la Calle 5 con Carrera 6 en el Centro del Municipio de Vileta, sitio en el cual la Organización se encuentra realizando actividades de mantenimiento de sumideros.</p> <p>Además, se validó, mediante la revisión de los procesos definidos por la Organización, evidenciándose que el alcance se ajusta a las actividades desarrolladas por la Organización.</p> <p>La Organización tiene definido dentro de su Sistema de Gestión el requisito no aplicable: 8.3 DISEÑO Y DESARROLLO DE LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS, cuya justificación indica que debido a la naturaleza de la Organización ya que el tipo de servicio no requiere de un diseño. En el evento de nuevos proyectos se cubre a través de la planificación de cada contrato, lo cual no afecta la capacidad y responsabilidad de la Organización en la prestación del servicio ni tampoco en el cumplimiento de los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables.</p>
--	---

Para ISO 23000 indique que criterio tuvo en cuenta para seleccionar los proyectos a auditar:	<input type="checkbox"/> Cantidad de proyectos	<input type="checkbox"/> Condiciones críticas entorno	<input type="checkbox"/> Tamaño Operación.
Nivel de Integración: (en caso de una auditoría de sistemas de gestión integrado)	NO APLICA		
Cumplimiento de los compromisos de la Política y Objetivos:	Cuenta con una Política de calidad, la cual es acorde con los lineamientos estratégicos que se tienen establecidos, alineada a los nueve (09) objetivos del Sistema de Gestión de Calidad, los cuales son monitoreados por la Organización. Ha establecido indicadores para medir el grado de cumplimiento de las diferentes actividades de los procesos del Sistema de Gestión.		

Descripción de la conformidad y capacidad del sistema de gestión:	
<p>General: (Descripción general de la Organización, de su contexto y de las acciones para abordar los riesgos y oportunidades, también debe mencionar los sitios y locaciones cubiertos en la auditoría)</p>	<p>- Empresa dedicada a la prestación de servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo y laboratorio de aguas en el Municipio de Villota.</p> <p>- Cuestiones internas y externas: Se evidencia que la Organización por medio del software kawak, se cuenta con módulo de contexto de la Organización, donde determinó las cuestiones internas y externas por medio de un DOFA: A nivel interno: Fortaleza (disponibilidad de los recursos, rendimiento oportuno de información a los antes de control, control de la contratación). Debilidades (Inestabilidad del terreno donde está ubicado el laboratorio y la planta, las condiciones de conservación del archivo central, falta de asistencia del personal operativo a las capacitaciones programadas, débiles controles en la entrega de elementos de trabajo y su reposición, incumplimiento de tiempos de respuesta a los PCR). A nivel externo: Oportunidades (Articulación entre la municipalidad y las metas del Plan de Desarrollo Municipal, buena relación entre las instituciones del Municipio y del departamento). Amenazas (Agresividad por parte de los usuarios, hurto, manipulación malintencionada de los equipos de la potabilización y demás etapas del proceso, causal otorgado por el ente competente para la concesión de aguas). Considerando esta información, la Organización realizó una creación de estrategias DOFA. Se toma como muestra la estrategia sobre gestionar la realización de la planta de tratamiento con el laboratorio antes entes departamentales y nacionales. Se presentan planes de acción correspondientes.</p> <p>- Partes interesadas: Se evidencia que la Organización por medio del software kawak, se cuenta con módulo de contexto de la Organización, donde se determinaron las partes interesadas, incluyendo: suscriptores, proveedores, usuarios, colaboradores, Estado. Se observó en la matriz de partes interesadas: consecutivo, fecha de identificación, parte interesada, necesidades, expectativas, mecanismos de comunicación, frecuencia de comunicación, análisis, estrategia, fecha de implementación, seguimiento. Se toma como muestra: consecutivo (1), fecha de identificación (02/01/2018), parte interesada (suscriptores), necesidades (prestación de servicios con información clara, factura justa y legible), expectativas (ampliación de portafolio de servicios, menor costo), mecanismos de comunicación (pagina web, otros), frecuencia de comunicación (cada tres días), análisis, estrategia (monitorear el nivel de PCR y su oportunidad de respuesta), fecha de implementación (28/12/2018), seguimiento. En proceso de implementación. Se evidencia que en el Procedimiento de GESTIÓN ESTRATÉGICA – 110GE-P-3 – V8 – 29/08/2018 donde se incluyen los mecanismos de seguimiento y revisió sobre las partes interesadas.</p> <p>- Acciones para abordar riesgos y oportunidades: Se evidencia que la Organización por medio del software kawak, se cuenta con módulo de riesgos, donde se determinaron los riesgos que son necesarios de abordar. Para los riesgos, se cuenta con una matriz, donde se incluye: consecutivo, riesgo, normas, procesos, centro de trabajo, responsable, alcance, riesgo inherente, riesgo residual, aceptación. Se toma como muestra: consecutivo (H1), riesgo (entrega de información errónea a las partes interesadas), normas (Contrato de condiciones conformes, Decreto 1499 de 2017, Decreto 1575 de 2007), procesos (Gestión Estratégica y Mejora Continua), centro de trabajo (Barrio El Recreo), responsable (Jefe de Planeación y Calidad), alcance (Organización), riesgo inherente (12), riesgo residual (4), aceptación (si). Se incluyen efectos (mala imagen de la Organización, otros). Se incluyen como acción para abordar este riesgo que antes de emitir cualquier tipo de informe a las partes interesadas se debe revisar por planeación o por el gerente, responsables. Se evidencia que en el Procedimiento de GESTIÓN ESTRATÉGICA – 110GE-P-3 – V8 – 29/08/2018 donde se indica que la eficacia de las acciones para abordar los riesgos y las oportunidades se realiza con una frecuencia semestral.</p> <p>Para el caso de las oportunidades se cuenta con PLAN DE CAMBIOS Y ACCIONES DE MEJORAMIENTO – 100GE-F-29 – V4, donde se incluye consecutivo, fuente de detección, fecha, proceso, tipo de mejoramiento, descripción del cambio o mejora a realizar, beneficios, plan de acción, recursos, fecha de límite, responsable, seguimiento, eficacia. Se toma como muestra: consecutivo (11), fuente de detección (DOFA), fecha (01/03/2018), proceso (Recolección e infraestructura), tipo de mejoramiento (institucional), descripción del cambio o mejora a realizar (consecución de recursos para comprar dos compactadores), beneficios (mejoramiento en la prestación del servicio, aumento en la satisfacción del cliente), plan de acción (estructuración del proyecto, contratación, entrega de vehículos, ingreso a terreno, programación de rutas), recursos (financieros y personal), fecha de límite (30/11/2018), responsable (Gerente, Director AAA, Inspector de aseo), seguimiento (ya se compraron los dos vehículos), eficacia.</p> <p>- Oficinas administrativas en la Organización en el Municipio de Villota. La auditoría se desarrolla en un (1) sitio. Procesos a auditar: GESTIÓN ESTRATÉGICA Y MEJORA CONTINUA, INFRAESTRUCTURA, GESTIÓN COMERCIAL, POTABILIZACIÓN Y CALIDAD DEL AGUA, RECOLECCIÓN, TRANSPORTE BARRIDO Y LIMPIEZA (incluye visita a campo), MANTENIMIENTO DE POZOS, SUMIDROS Y REDES DE ALCANTARILLADO (incluye Visita a campo), ADQUISICIÓN DE BIENES, SERVICIOS Y ALMACÉN, GESTIÓN DE TALENTO HUMANO, FACTURACIÓN. Proyectos a auditar: Localizado en el Centro del Municipio de Villota, sitio en el cual la Organización presta el servicio de recolección y transporte, limpieza y barrido. Desplazamiento a la Calle 5 con Carrera 6 en el Centro del Municipio de Villota, sitio en el cual la Organización se encuentra realizando actividades de mantenimiento de sumideros.</p>

<p>Planificación:</p>	<p>- Requisito de Documentación: Se evidencia que la Organización cuenta con procedimiento CONTROL DE INFORMACIÓN DOCUMENTADA – 900GDAP-01 – V9 – 04/05/2018. Se evidenció la consideración de los siguientes controles: Identificación y descripción: Se observó encabezado incluyendo nombre del documento, código, fecha, paginación, obra. Formato: estructura de los documentos (objetivo, alcance, definiciones, normatividad, generalidades, políticas de operación, desarrollo, registro, anexos si aplica) Medio de soporte (físico, magnético). Revisión y aprobación: Incluyendo firmas, indicándose que el encargado de la aprobación es el Gerente de la Organización. Para los documentos de origen externos, se realiza por medio del ORFGD y por medio del módulo de KAWAK. Para los documentos obsoletos por medio del Módulo de Gestión Documental del KAWAK.</p> <p>- Política del Sistema de Gestión: Se evidencia que la Organización manifiesta como información documentada la política de calidad en el documento ADN INSTITUCIONAL – 100GE-E-4 – V12 – 28/08/2018, la cual incluye una descripción de las actividades desarrolladas por la Organización, compromiso de mejoras continuas, satisfaciendo las necesidades y expectativas de las partes interesadas. Se observó que se comunica por medio de folleto, inducción, cateo y disponible a las partes interesadas periferias por medio de la página web. Se observó registro de reintención con fecha del 30/08/2018 dado a los trabajadores de la Organización, incluyendo la política de calidad.</p> <p>- Objetivos del Sistema de Gestión: Se evidencia que la Organización ha establecido 9 objetivos de calidad en el documento LINEAMIENTOS DEL SIG – 100GE-E-03 – V8 – 23/09/2016, donde se incluyen dentro de los objetivos los relacionados con las actividades que desarrolla la Organización. Se evidencia que la política se dividió en directrices, objetivos estratégicos e indicadores correspondientes. Se observó CUADRO CONTROL DE DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO – 100GEF-01 – V6 – 15/10/2016 donde se incluye directriz de política, perspectiva, proceso asociado, objetivo estratégico, indicadores estratégicos, objetivos específicos, indicadores específicos, tendencia, meta, responsable, frecuencia de medición, fuente de datos. Se solicitó a la Organización cómo planifica el logro de los objetivos de calidad, observándose PLAN DE ACCIÓN ANUAL – 100GEF-28 – V1 – 01/08/2016, donde se incluye la política y los objetivos con sus respectivas estrategias para el cumplimiento de los objetivos, responsable, fechas, meta, observaciones.</p> <p>- Planificación de los cambios del Sistema de Gestión: Se evidencia que la Organización controla los cambios por medio PLANIFICACIÓN DE CAMBIOS, MEJORAS Y OPORTUNIDADES – 100GE-P-05 – V1 – 23/08/2018, donde se considera la identificación, análisis de factibilidad, actividades, responsabilidades, planificación de recursos, fecha límite de ejecución y seguimiento. Se registran los cambios en PLAN DE CAMBIOS Y ACCIONES DE MEJORAMIENTO – 100GE-F-29 – V4. Se toma como muestra consecutivo (11), fuente de detección (oportunidad de análisis de contexto O8 y O11), fecha (01/03/2018), proceso (Recolección y transporte, infraestructura), tipo de mejoramiento (institucional), descripción del cambio o mejora a realizar (consecución de recursos para el compra de 2 compactadores de 16 jrd), beneficios (mejoramiento en la prestación del servicio y aumento en la satisfacción del cliente), plan de acción (estructuración del proyecto, radicación del mismo, contratación, entrega de vehículos, otros recursos (financieros y humanos), fecha de inicio (30/11/2018), responsable (Gerente, Director AAA, Inspector A), seguimiento (asesora de gerencia), eficacia.</p> <p>- Identificación y evaluación de requerimientos legales y otros aplicables a la Organización: Se solicitó documento dado por la Superintendencia No 2018202154085592 del 16/05/2018 donde se incluyen los servicios de acueducto, alcantarillado, aseo y sus actividades específicas. Se observó INFORME DE VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA RESOLUCIÓN 1619 Y 1531 DE 2016 realizado por la Secretaría de Salud de la Gobernación de Cundinamarca con fecha de 03/02/2018, donde se evalúa los servicios prestados por el laboratorio, con un resultado de 82,3%.</p> <p>- Estructura organizacional, roles, responsabilidad y autoridad definidos y divulgados: Se evidencia que la Organización ha definido las personas necesarias para la operación de los procesos por medio del Organigrama – 800GTPG08-03 – V6 – 12/04/2017, encabezado por la Junta de socios, incluyendo tanto la parte administrativa como operativa. Se evidencia que la Organización definió las funciones, responsabilidades y autoridades por medio del MANUAL DE PERFILES, FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES – 800TH-E-3 – V15 – 07/06/2018. Se evidencia que en el perfil de cargo de la Jefe de Planeación y Calidad, donde se incluye el informar a la Alta Gerencia sobre el SGC. Se evidencia que en el perfil de cargo del Gerente General se incluye el aseguramiento de la integridad del SGC cuando se planifiquen cambios. Se evidencia que mediante capacitación dada en octubre de 2017, por parte de Talento Humano, se comunicaron las funciones y autoridades por medio del Manual respectivo, conteniendo la participación de 32 trabajadores de la Organización.</p> <p>- Planificación y control operacional: Se evidencia que la Organización realiza planificación y control operacional mediante:</p> <p>-> POTABILIZACIÓN Y CALIDAD DEL AGUA: Criterios: Parámetros en la planta calidad del agua: Cloro máximo 2mg/l, Turbiedad <2unt, color <15upc, pH 6.5 – 9.0. Parámetros en el Laboratorio. Recursos: Equipos de laboratorio (turbidímetro, ensayos de jaras, pHmetro, detector de cloro por colorimetría, dosificadores, otros). Humanos (1 operador de planta por turno de 12 horas, Jefe de Planta, Director de Laboratorio, y Analista instalaciones de Laboratorio. Controles: Para planta (cada dos horas se toman los siguientes parámetros: caudal de entrada, coagulante gr/min, desinfectante l/btla, cloro residual mg/l, turbiedad UNT, color UPC, pH) (ensayo de jaras por cada fuente. Para laboratorio: Se toman dos muestras diarias en dos puntos de muestreo autorizados por la Secretaría de Salud de Cundinamarca de los 11 concorribas (coliformes totales y coliformes fecales). Cada 15 días se toma determinación de AL, dureza, Fe, Fosfatos y alcalinidad, Anualmente se toman dos muestras de fluoruro y COT. Se cuenta con plan metrológico.</p> <p>-> RECOLECCIÓN, TRANSPORTE, BARRIDO Y LIMPIEZA: Se indica por parte del Inspector de Aseo que se realiza la planificación del servicio de recolección y transporte por medio de un cronograma de asignación de ruta y el cuadro de turno. Se indica por parte del Inspector de Aseo que se toma registro fotográfico como evidencia de las actividades de barrido y limpieza ejecutadas y que se diligencia diariamente el formato de Supervisión para transporte y recolección.</p>
-----------------------	--

	<p>→ MANTENIMIENTO DE POZOS, SUMIDROS Y REDES DE ALCANTARILLADO. Se observó CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE ALCANTARILLADO (RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE) – 400AF-01 – V8 – 26/04/2017, donde se indica que el día miércoles 05/09/2018 se tenía programado un mantenimiento del pozo 313 en el barrio Arenal del Río, con los responsables DARÍO BENAVIDEZ y MARCOS RAMÍREZ.</p>
	<p>* Determinación, revisión y cambio de los requisitos del producto y servicio. Se observó PROCEDIMIENTO NUEVOS USUARIOS – 200PQR-P-2 – V9 – 27/08/2018 aplicable a los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, donde se determinan los requisitos para la prestación de estos servicios. Se indica en el Procedimiento que se realiza una visita técnica para nuevos usuarios para adjudicar la viabilidad, actividad realizada por parte del Inspector AAA; existencia de redes de acueducto y/o alcantarillado, no esté en zona de riesgo, vías de acceso, servicio por gravedad. Se indica en el procedimiento que no todos los predios que solicitan disponibilidad de servicios públicos se les puede otorgar, dado que deben cumplir con unos requisitos establecidos en el Decreto 1077 de 2015.</p> <p>* Comunicación con el Cliente se realiza a través de diferentes medios (telefónica, email, escrita, actas), incluyendo quejas, compras, solicitudes de los mismos.</p> <p>* Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente. Se evidencia que la Organización cuenta con PROCEDIMIENTO COMPRAS Y CONTRATACIÓN – 700AB-P-1 – V6 – 03/03/2017 donde se indica que inicia desde la solicitud de los bienes o servicios para acueducto, alcantarillado, aseo y Laboratorio, pasando por la selección y evaluación de los proveedores, el recibo a satisfacción y verificación según especificaciones y terminando con la reevaluación del proveedor y toma de acciones. Se evidencia que la Organización realizó: Selección: económica, experiencia, garantía, ubicación y documentación. Evaluación: cumplimiento, suministro de documentos solicitados, asistencia técnica y atención de reclamos, calidad de productos y servicios. Seguimiento al desempeño: Por medio del informe de supervisión. Se revisaron los proveedores EXQUIM SAS y JOSÉ FERNANDO DUARTE CASTAÑEDA.</p> <p>* Control de la producción y de la provisión del servicio. Se evidencia que la Organización realiza prestación del servicio bajo las siguientes condiciones controladas:</p> <p>→ POTABILIZACIÓN Y CALIDAD DEL AGUA: Se solicitaron los resultados para el día 31/08/2018, evidenciándose: Para planta a las 5:00 a.m. (cada dos horas se tomar los siguientes parámetros: caudal de entrada (63 lps), coagulante 47 gr/min, desinfectante 29 l/día, dosis residual 1.5 mg/l, turbiedad 0.13 UNT, color 5 UPC, pH 7.48), actividad realizada por el Señor BAUDILINDO TRIANA. Un (1) ensayo de jarras por cada fuente: Quebrada Cuna (33 gr/min de coagulante Sulfato de Al Tipo B Granulado, turbiedad 1.20 inicial, final 0.32 final, pH 7.71 – 7.78, Temperatura 16.0 – 14.7, dosis óptima de 33 gr/min). Para Río Dulce (18 gr/min de coagulante Sulfato de Al Tipo B Granulado, turbiedad 1.16 inicial, final 0.99 final, pH 7.86 – 7.92, Temperatura 13.8 – 12.6, dosis óptima de 18 gr/min). Se observó Bitácora donde se contienen los resultados de ANÁLISIS DE AGUA FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO, donde se evidencia que el día de ayer se prestó el servicio de ensayos para el Cliente AGUAS DE CAPIRA – GUADUAS, cumpliendo los parámetros normales.</p> <p>→ RECOLECCIÓN, TRANSPORTE, BARRIDO Y LIMPIEZA: Se realizó desplazamiento al Centro del Municipio de Villeta, sitio en el cual la Organización va a prestar el servicio de recolección y transporte. Se evidencia que el vehículo de recolección placa OIV-057 atiende las calles del Municipio y el vehículo de recolección placa OIV-058 atiende las calles del Municipio. Se cuenta con INSTRUCTIVO PARA LA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS, donde se determina la velocidad a la cual deben ir los vehículos de recolección, que se deben recoger los residuos con pala o recogedor pero no con la mano. Se observó en el Parque Principal del Municipio de Villeta, realización de actividades de limpieza y barrido en el jardín, actividad desarrollada por la Trabajadora JOHANA BELTRAN. Se observó al trabajador LUIS EDUARDO MCSA realizando actividades de limpieza y barrido empleando un aspirador.</p> <p>→ MANTENIMIENTO DE POZOS, SUMIDROS Y REDES DE ALCANTARILLADO. Se toma como muestra el pozo 302: Fecha (24/08/2018), barrio (Alfonso López), pozo (302), funcionario (responsables DARÍO BENAVIDEZ y MARCOS RAMÍREZ), aspectos de mantenimiento (se realizó), componente de red (pozo), se hace mantenimiento (SI), descripción y causa (NA), observaciones (Se hace la respectiva limpieza retirando los lodos). Se evidenció ORDEN DE REVISIÓN DOMICILIARIA 42-10, con fecha del 18/07/2018, en el Barrio Cayundí, iniciándose el reclamo relacionado con Tapado en alcantarillado, con sus respectivas observaciones, actividad de realizada por parte de OSCAR RAMÍROS – Servicios Generales.</p> <p>→ FACTURACIÓN Y RECAUDO: Se toma como muestra el suscriptor ALONSO SARMENTO OSPINA, cuyo código de suscriptor 08495000300, código interno 10418546. Se evidenció Orden de Trabajo 4055 del 12/09/2018 solicitando la revisión de lectura e instalaciones internas por incrementos en las facturas. Se observó factura No 742931 del periodo de Julio de 2018, iniciándose la justificación de fuga imperceptible, por lo cual se realiza promedio de los último seis meses de consumo, por lo cual se cobró 34m3 de agua promedio realizándose el ingreso del pago del día 21/09/2018 por un valor de \$97.200.</p> <p>* Identificación y trazabilidad. Se evidencia que la Organización realiza trazabilidad en el proceso de potabilización y calidad del agua por medio de los formatos que se diligencian tanto en Planta como en Laboratorio. Se evidencia que en la tabla de relación que los registros de Planta en archivo se conservan 9 años y los de laboratorio 19 años. Se evidencia en el sitio de mantenimiento de aseo, que el sumidero está identificado con el código R20 con pintura roja sobre la vía, iniciándose por parte de la Organización que el color asignado indica la frecuencia de limpieza que se debe considerar para cada sumidero; si es de color rojo, la frecuencia de limpieza es alta; si es de color amarillo, la frecuencia de limpieza es media; si es de color azul, la frecuencia de limpieza es baja. Se evidencia que se cuenta con el Software HAS SQL necesario para el proceso de facturación. Se observó que se introduce la información de la toma de lecturas y se liquita la factura.</p>

Implementación y operación:

- Propiedad perteneciente a los clientes o proveedores externos. Se evidencia control de la propiedad del cliente en Laboratorio, indicándose que además de los ensayos que se realizan a las muestras tomadas en la Planta, se realizan ensayos a clientes externos. Se observaron recipientes donde se almacenan las muestras para conservar sus propiedades y poder asegurar que los resultados son fiables. Se indica por parte de la Organización que se tienen precauciones para no afectar la infraestructura vial cuando se realizan actividades de mantenimiento de sumideros.

- Preservación. Se evidencia la consideración de actividades de preservación en Laboratorio. Se indica que las muestras que entran en contacto con productos químicos durante los ensayos se realiza su disposición con un proveedor autorizado. Se observaron dos neveras, las cuales cuentan con termómetros digitales registrando su respectiva temperatura. Se indica que se cuenta con un PROCEDIMIENTO DE MUESTREO - 30SPOT-P-02 - V5 - 27/06/2018. Se observó que la Organización considera actividades de preservación cuando se realizan mantenimientos a sumideros, incluyendo la señalización presente en el Proyecto, con el fin de proteger los sumideros que están siendo intervenidos.

- Actividades posteriores a la entrega. Se evidencia que la Organización en el proceso de poblarización y calidad del agua considera actividades posteriores a la entrega, relacionadas con la toma de muestras para la realización de ensayos de Laboratorio.

- Control de los cambios para la producción o la prestación del servicio. Se evidencia que la Organización controla los cambios por medio PLANIFICACIÓN DE CAMBIOS, MEJORAS Y OPORTUNIDADES - 100GE-P-05 - V1 - 23/08/2018. Se indica que los cambios asociados al Proceso de recolección y transporte corresponden a varada del camión y/o accidente en la vía. Se indica por parte de la Organización que los cambios que se pueden presentar durante la prestación del servicio de mantenimiento de sumideros están asociados a la reprogramación de actividades.

- Liberación de los productos y servicios. Se observó oficio con fecha de 18/07/2018, realizado por la Auxiliar de PQR de la Organización, dando respuesta a la usuaria sobre las actividades realizadas para solucionar el tapado de alcantarillado, debidamente firmado por el usuario y por el Inspector AA.

- Control de las salidas no conformes. Se toma como muestra al suscriptor MARÍA LUZ CLEMENCIA HERRERA, cuyo código de suscriptor: 07267000003, código interno 1036748. Se observó Factura No 740895 de Agosto de 2018, donde se evidencia una toma errónea de la lectura ya que correspondía 313m³ y se registró 3052m³, situación detectada por el Prestador de Servicios CRISTIAN TRANA, se coloca el sello de Salida No Conforme por parte del Jefe de Facturación y Sistemas. Se ingresa la lectura real y se genera el recibo en las instalaciones de la Organización. Se evidencia que está pendiente de pago por parte del suscriptor.

- Recursos de seguimiento y medición. Se evidencia que en el Laboratorio se cuenta con los siguientes equipos de seguimiento y medición: Turbulímetro - MT 0558 - 09/03/2018. Certificado No MT 0558 del 09/03/2018, dado por CM Y CIA LTDA, Modelo 1500T, marca MERCK. Trazabilidad. Conductímetro - LMC 1837 16/03/2018. Certificado No LMC 1837 del 16/03/2018, dado por CM Y CIA LTDA, Modelo 3300 marca WTW. Trazabilidad, patrones y equipos. Balanza - 9221 LM - 24/02/2018. Certificado No 9221 LM del 24/02/2018, dado por OMECOL S.A., Modelo XB220A, marca PRECISA. Trazabilidad y patrones. Se evidenció que el recurso de seguimiento que se emplea en las actividades de recolección y transporte corresponde a la supervisión que ejerce el Inspector de Área.

- Mantenimiento de equipos e infraestructura. Se observó CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA - 130MPP14-01 - V09 - 10/11/2018 para el año 2018, incluye: bocanomas, desarenadores, floculadores, tanques de almacenamiento, dosificadores de sulfato, dosificadores de cloro, instalaciones, bombas, planta eléctrica, tanques de bombeo. Se registran las actividades de mantenimiento por medio del formato VALORACIÓN DE MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS PROCESO DE POTABILIZACIÓN - 130MPP-14-06 - V1 - 10/11/2018. Se toma como muestra el desarenador donde se indica que se realiza el mantenimiento en abril, observándose su respectivo registro de mantenimiento, actividad ejecutada el 16/04/2018, y sus responsables. Para el caso de infraestructura, se indica en el Cronograma su mantenimiento en abril de 2018. Se registró en el formato HOJA DE VIDA DE INFRAESTRUCTURA - 302-INF-77 - V1 - 06/08/2018, actividad realizada el 16/04/2018 sobre mantenimiento del tejado y a las bajantes, responsables. Para el caso de equipos de cómputo: Se observó CRONOGRAMA MANTENIMIENTO INFRAESTRUCTURA DE EQUIPOS - 302INF-F-2 - V1 - 14/11/2017. Se observó HOJA DE VIDA DE EQUIPOS DE COMPUTO Y OTROS - 130MPP-14-8 - V1 - 03/11/2018 para el equipo de mesa de contabilidad asignado a la Contadora ANGÉLICA FRANCO, cuyo mantenimiento de Hardware general se realizó el 09/11/2017. Se observó que en el laboratorio se cuenta con espectrofotómetro, turbidímetro, plímetro, conductímetro, buretas, balanzas, incubadoras. Se observó que las actividades de mantenimiento de sumideros se están empleando herramientas, capillos, lonas, otras herramientas, las cuales se encuentran en óptimas condiciones para su uso.

- Conocimientos de la Organización, competencia y toma de conciencia del personal. Se evidencia que la Organización determinó que los conocimientos necesarios para la operación de los procesos por medio del PIC - PROGRAMA INSTITUCIONAL DE CAPACITACIONES. Se observó capacitación dada el 04/08/2018 sobre el manejo del floculador digital, plímetro, otros equipos, por parte del Director Técnico AAA y Jefe de planta, contando con la participación de 3 trabajadores de la Organización, observando evidencia fotográfica correspondiente, realizándose evaluación oral con sus respectivos resultados satisfactorios. Se evidencia que la Organización determinó la competencia en educación, formación y experiencia por medio de MANEJO DE PERFILES, FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES - 803TH-E-5 - V15 - 07/09/2018. Se revisaron los siguientes perfiles de cargo: OPERADOR DE PLANTA - GONZALO JIMÉNEZ, AUXILIAR DE SERVICIOS GENERALES - MAURICIO MONTENEGRO CORTÉS. Se entrevistaron a diferentes trabajadores durante el proceso de auditoría evidenciando toma de conciencia frente al SGC.

	<p>+ Ambiente para la operación de los procesos. Se evidencia que en el Laboratorio se cuenta con el ambiente necesario para la realización de los procesos, considerando: Temperatura de 22 a 24°C, observándose aroma higiénico en la zona de ensayos físico químico registrando un valor de 23°C, humedad 57%, con disponibilidad de sires acondicionados instalados en el Laboratorio. Se indica por parte de la Organización que se realizan las actividades de mantenimiento de sires en el día con el fin de no interferir en las actividades de muestreo y recolección realizadas por parte de la Organización.</p>
Seguimiento y medición:	<p>+ Implementación de indicadores para medir la gestión de los procesos definidos por la Organización. Se observó CUADRO CONTROL DE DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO - 100GEF-01 - V6 - 15/10/2018 donde se incluye dirección de política, perspectiva, proceso asociado, objetivo estratégico, indicadores estratégicos, objetivos específicos, indicadores específicos, tendencia, meta, responsable, frecuencia de medición, fuente de datos. Se observó FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR, donde se incluye el indicador de nivel de satisfacción, medido anualmente, meta 100%. Se observó un resultado de 88.89%. Incluye análisis y gráficas correspondientes.</p> <p>+ Satisfacción del cliente. Se observó PROCEDIMIENTO NUEVOS USUARIOS - 200PCR-P-2 - V9 - 27/08/2018 aplicable a los servicios de acueducto, alcantarillado y asse. Adicionalmente, se cuenta con procedimiento SERVICIO AL CLIENTE - 200PCR-P-1 - V8 - 27/08/2018 aplicable a recibir, atender, tramitar y dar respuesta a las peticiones, quejas, reclamos o felicitaciones y demás información generada. Se observó FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR, donde se incluye el indicador de nivel de satisfacción, medido anualmente, meta 100%. Se observó un resultado de 88.89%. Incluye análisis y gráficas correspondientes.</p> <p>+ Auditoría interna. Se evidencia que la Organización mantiene como información documentada el procedimiento AUDITORÍAS INTERNAS - 100CI-P-09 - V9 - 23/05/2018, donde se indican cada año, considerando las no conformidades, cambios en la legislación, cambios o modificaciones en los procesos por mejora continua o según ciclo de auditorías. Se revisaron los registros de la última auditoría interna realizada por la Organización: PROGRAMA ANUAL DE AUDITORÍA INTERNA - 100CI-F-29 - V4 - 11/01/2017. Donde se incluye la auditoría para el año 2018 en el mes de junio: PLAN DE AUDITORÍA - 100CI-F-2 - V4 - 20/05/2016, incluye objetivos, alcance, criterios, normas para los días 05, 06, 07 y 08 de junio de 2018. LISTA DE CHEQUEO DE AUDITORÍA INTERNA - 100CIPF-04 - V2 - 26/06/2017. Observándose las mismas para cada Proceso. INFORME DE AUDITORÍA - 100CI-F-24 - V2 - 29/06/2017. Por cada Proceso. El auditor líder fue ALEJANDRO DUQUE, contando con Certificado No 0601-16 dado por AG INGENIEROS CONSULTORES sobre Actualización auditor interno ISO 9001:2015, con fecha del 30/09/2016. Se toma como muestra una no conformidad detectada en la auditoría interna relacionada con el numeral 7.5.3.2 sobre la no evidencia de los registro de mantenimiento de la planta eléctrica. Se registra en el KAWAK en el Módulo de Mejoramiento Continuo, acciones de mejora abiertas. Consecutivo 124, corrección (solicitud de mantenimiento de planta eléctrica y su soporte correspondiente), análisis de causas, revisión de no conformidades similares, acciones, seguimiento.</p>
Mejora:	<p>+ El Sistema Gestión Integral de la Organización demuestra capacidad para proporcionar los servicios definidos en el alcance que satisfacen los requisitos del cliente.</p> <p>+ Acciones de mejora correctivas y preventivas con análisis de causas y planes de acción, aplicables a los procesos de la Organización. Se evidencia que la Organización cuenta con procedimiento ACCIONES CORRECTIVAS Y DE MEJORA - 100GE-P-1 - V5 - 30/06/2017, donde se incluye las fuentes de las no conformidades incluyendo las quejas, investigación de causas y sus metodologías, planes de acciones, cierre. Se toma como muestra una no conformidad detectada en la auditoría interna relacionada con el numeral 7.5.3.2 sobre la no evidencia de los registro de mantenimiento de la planta eléctrica. Se registra en el KAWAK en el Módulo de Mejoramiento Continuo, acciones de mejora abiertas. Consecutivo 124, corrección (solicitud de mantenimiento de planta eléctrica y su soporte correspondiente), análisis de causas, revisión de no conformidades similares, acciones, seguimiento.</p> <p>+ Revisión por la dirección. Se indica por parte que se realizan una vez año las revisiones por la dirección. Se observó ACTA DE REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN - 100GEF-06 - V2 - 24/11/2018, con fecha del 31/08/2018. Se mantiene la política y los objetivos de calidad. Cambios en las cuestiones internas y externas e identificación de las parte interesadas. Cumplimiento de los objetivos de calidad. Referenciado al Plan de Acción, por objetivo, número de estrategias y el promedio de cumplimiento, con un resultado de 85% de cumplimiento de los mismos. Resultados de la auditoría. Incluye gráficas, por procesos y su evolución 2016, 2017 y 2018. Retroalimentación del cliente y partes interesadas: Considerando la aplicación de 298 encuestados para determinar su satisfacción, clima laboral, encuesta de proveedores, peticiones, quejas, reclamos; incluye gráficas. Conformidad de PMS: Por proceso se indican las salidas no conformes. Desempeño de procesos por medio de indicadores. Estado de acciones correctivas, no conformidades: Uso del KAWAK y su interpretación. Se identifican por Proceso. Eficacia para abordar riesgo y oportunidades: Riesgos identificados, gestionados, materializados, % de eficacia. Las oportunidades se abordan por la matriz de cambios y mejoras. Desempeño de los proveedores externos: Incluyendo selección, evaluación y reevaluación. Adecuación de recursos: Presupuesto aprobado, incluye recurso, objetivo y beneficio. Oportunidades de mejora ver matriz de cambios y mejoras. Estado de las revisiones anteriores por la dirección: incluyendo su porcentaje de cumplimiento. Conclusiones: conveniente, adecuado y eficaz, oportunidades de mejora (fortalecimiento de competencias, mejoramiento de las condiciones ambientales del archivo, sistema de muestreo medición).</p>

Áreas de preocupación Fase 1:	NO APLICA		
Conclusiones fase 1:	NO APLICA		
Recomendación de Fase 1 es:	<input type="checkbox"/> Continuar con fase 2.	<input type="checkbox"/> NO Continuar con fase 2.	<input checked="" type="checkbox"/> NO Aplica.
Fortalezas			
ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD ORGANIZADA Y ADECUADA.			
ALTO LIDERAZGO Y COMPROMISO EN LA IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN CALIDAD POR PARTE DEL GERENTE DE LA ORGANIZACIÓN.			
COMPROMISO POR PARTE DE LOS TRABAJADORES ENTREVISTADOS A LO LARGO DE LA AUDITORÍA CON EL SGC.			
No Conformidades			
NCR 1: (numeral de la norma)		Auditor: (3 iniciales- mayúscula)	NORMA(s): NO SE REPORTAN
Área: (Proceso)			
Clasificación:			
NO CONFORMIDAD - REQUERIMIENTO ESTÁNDAR AUDITADO			
DESCRIPCIÓN DE LA NO CONFORMIDAD			
EVIDENCIA OBJETIVA PARA DECLARAR LA NC Y JUSTIFICACIÓN DEL GRADO (MAYOR O MENOR)			

NOTA	<p>Las no conformidades de este informe, serán tratadas mediante el proceso de acciones correctivas de la Organización, de acuerdo con los requisitos relevantes de la norma auditada; con acciones que prevengan su repetición y conservando registros completos de las mismas.</p> <p>Las acciones correctivas para tratar las no conformidades mayores identificadas, serán llevadas a la práctica de manera inmediata y se notificará a Bureau Veritas Certificación de dichas acciones, en un plazo de 30 días. Nuestro auditor podrá llevar a cabo una auditoría extraordinaria en un plazo de 90 días para confirmar las acciones tomadas, evaluar su eficacia y determinar si la certificación puede ser concedida o mantenida.</p> <p>La Organización hará llegar a BV Certificación un Plan de Acciones Correctivas para tratar las no conformidades menores identificadas, este Plan será llevado a la práctica por la Organización que mantendrá registros con evidencias de ello.</p> <p>La respuesta a las no conformidades puede ser enviada bien sea mediante documentos en soporte papel o en soporte electrónico (preferentemente), utilizando el formato de No conformidad incluido en el informe. Esta información deberá ser enviado al correo documentacion.bvc@co.bureauveritas.com con copia al Auditor Líder.</p> <p>En la próxima auditoría programada, el equipo auditor de BV Certificación realizará el seguimiento de todas las no conformidades identificadas previamente, para confirmar la eficacia de las acciones correctivas tomadas.</p> <p>Todos los servicios ofrecidos bajo la Acreditación UKAS son realizados bajo el control de gestión de Bureau Veritas Certificación Holding SAS - Sede Reino Unido.</p>
NO CONFORMIDADES	<p>La revisión de no conformidades se realiza a través una revisión de oficina. Sin embargo, dependiendo de la severidad de los hallazgos, el auditor puede realizar una auditoría de seguimiento para confirmar las acciones tomadas, evaluar su efectividad y determinar si se recomienda otorgar la certificación o su continuidad, según corresponda.</p> <p>Es recomendable que el cliente provea de una respuesta temprana a fin de que haya tiempo para revisiones adicionales en caso de ser necesarias.</p> <p>Para recertificaciones, el plazo para el tratamiento de no conformidades será definido por el líder del equipo auditor a fin de que las acciones correctivas sean implementadas previo al vencimiento del certificado.</p> <p>b. Contenido previo de la respuesta</p> <p>La respuesta del cliente ante una NC debe ser revisada por el líder del equipo auditor en tres partes: corrección, análisis de causa raíz y acciones correctivas.</p> <p><u>Corrección</u> Asegurarse de que la corrección responde a la pregunta "¿Es este un caso aislado o no?", en otras palabras "¿Hay algún riesgo de que esto pueda volver a ocurrir en los otros sitios / departamentos?".</p> <p><u>Análisis de Causa Raíz</u> Asegúrese de que la causa raíz responde la pregunta "¿Qué aspecto del sistema tuvo que fallar para que el problema ocurra?".</p> <p><u>Acción Correctiva</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La acción correctiva o el plan de acción correctivo tratan la/s causa/s raíz/raíces determinadas/s en el análisis de causa raíz. De no haber definido una verdadera causa raíz no podrá prevenir la repetición del problema. 2. Para poder ser aceptado, el plan debe incluir: <ul style="list-style-type: none"> - acciones para tratar la o las causas raíz. - identificación de los responsable por las acciones - un cronograma (con fechas) para su implementación - siempre debe incluir un "cambio" en el sistema. Capacitación y/o la publicación de un boletín, generalmente no son cambios en el sistema.
Observaciones:	NO SE REPORTAN

Oportunidades de mejora:	NO SE REPORTAN
Uso del Logo:	La Organización implementa el logo de Bureau Veritas en papelería membreada de forma adecuada.
Incertidumbre / Obstáculos que podrían afectar la confiabilidad de las conclusiones de la auditoría:	NO SE REPORTA
Opiniones divergentes (discrepancias) sin resolver entre el Equipo Auditor y el Auditado:	NO SE REPORTA
Modificaciones del programa y/o plan de auditoría y Justificación respectiva/ Actividades de seguimiento acordadas:	Una Visita de seguimiento anual con una duración de 1,0 DÍAS / AUDITOR
Conclusiones:	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha demostrado la conformidad de la documentación del Sistema de Gestión, con los requisitos de la norma auditada y dicha documentación proporciona estructura suficiente para apoyar la implantación y mantenimiento del sistema de gestión, • La Organización ha demostrado la efectiva implantación y mantenimiento / mejora de su Sistema de Gestión. • La Organización ha demostrado el establecimiento y seguimiento de adecuados objetivos y metas clave de desempeño, y ha realizado el seguimiento del progreso hacia su consecución. • El programa de auditorías internas ha sido implantado en su totalidad y demuestra su eficacia como herramienta para mantener y mejorar el Sistema de Gestión. • A través del proceso de auditoría, se ha demostrado la total conformidad del Sistema de Gestión con los requisitos de la norma auditada.
Recomendaciones:	<p>El Equipo Auditor ha realizado una auditoría basada en los procesos, basada en los aspectos/riesgos significativos y objetivos requeridos por la(s) norma(s). La metodología de auditoría empleada ha consistido en entrevistas, observación de actuaciones, muestreo de las actividades y revisión de documentos y registros.</p> <p>El desarrollo de la auditoría se realizó de acuerdo al plan de auditoría y a la matriz de procesos auditados incluidos en los apéndices de este informe resumen de auditoría.</p> <p>El equipo auditor llega a la conclusión de que la Organización ha establecido y mantenido su sistema de gestión de acuerdo a los requisitos de la(s) norma(s) y ha demostrado la capacidad del sistema para lograr que se cumplan los requisitos para los productos y/o servicios incluidos en el alcance, así como la política y los objetivos de la Organización.</p> <p><u>Declaración de descargo de responsabilidad:</u> la auditoría se basa en un proceso de muestreo de la información disponible y la confirmación del cumplimiento de los objetivos de la auditoría.</p> <p>Por lo tanto, el equipo de auditoría, basado en los resultados de esta auditoría y el estado de desarrollo y madurez demostrado del Sistema, recomienda que la certificación de este Sistema de Gestión sea:</p>
Tramitada	<input checked="" type="checkbox"/>
Tramitada, sujeta a un plan de acciones correctivas satisfactorias	<input type="checkbox"/>
Mantenida.	<input type="checkbox"/>
Mantenida, sujeta a un plan de acciones correctivas satisfactorias.	<input type="checkbox"/>
Suspendida hasta que se completen unas acciones correctivas satisfactorias.	<input type="checkbox"/>
Retirada, (se recuerda a la Organización el Procedimiento de Apelaciones definido en las Condiciones de Contrato)	<input type="checkbox"/>
Este informe es confidencial y su distribución está limitada al equipo auditor, la propia Organización y la oficina de BV Certificación	

REGISTRO FOTOGRAFICO

REGISTRO FOTOGRAFICO	
	
Llave de la casa donde se tomó la muestra	Toma de muestras en el tanque 2 del acueducto de Villeta
	
Prueba de cloro en Campo	Prueba de cloro en Campo



Autores del trabajo realizando los laboratorios fisicoquímicos



Equipo multiparámetro para análisis de calidad del agua



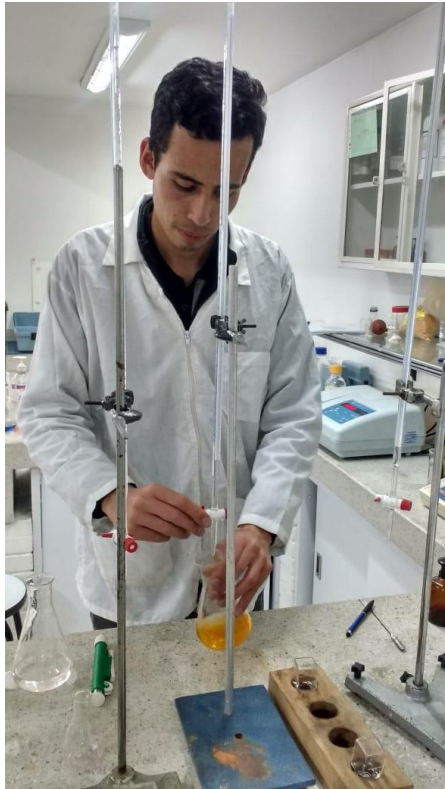
Turbidímetro



Espectrofotómetro



Determinación de parámetros de calidad del agua en equipo de multiparámetro



Determinación de la turbiedad de las muestras



Determinación de dureza y alcalinidad

Determinación calidad del agua

Fuente: los autores del trabajo