UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
Documento FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	Código F-AC-DBL-007	Fecha 10-04-2012	Revisión A
Dependencia DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	Aprobado SUBDIRECTOR ACADEMICO		Pág. i(143)

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	OSCAR JAVIER IGLESIAS HERNANDEZ
FACULTAD	FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA AMBIENTAL
DIRECTOR	YENNY LOZANO
TÍTULO DE LA TESIS	PROPUESTA PARA OPTIMIZAR LA DOSIFICACION DE LOS REACTIVOS QUIMICOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PTAP DEL MUNICIPIO SIMITI, BOLIVAR

RESUMEN
(70 palabras aproximadamente)

EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE SIMITÍ BOLÍVAR, SE REALIZARON DIFERENTES ENSAYOS Y ACTIVIDADES PARA MEJORAR LA DOSIFICACIÓN DE LOS REACTIVOS QUÍMICOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE, EN DONDE SE REALIZÓ UN DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA PTAP Y LA CALIDAD DEL AGUA A SUMINISTRADA, SE PLANTEARON UNA SERIE DE ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA DOSIFICACIÓN QUÍMICA UTILIZADA EN LA POTABILIZACIÓN DEL AGUA.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 144	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1

PROPUESTA PARA OPTIMIZAR LA DOSIFICACION DE LOS REACTIVOS QUIMICOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PTAP DEL MUNICIPIO SIMITI, BOLIVAR

OSCAR JAVIER IGLESIAS HERNANDEZ

cód. 160927

Directora

YENNY LOZANO

Ingeniera Ambiental

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

INGENIERIA AMBIENTAL

Ocaña, Colombia **abril, 2018**

Índice

Capítulo 1. Propuesta para mejorar la dosificación de los reactivos químicos para el tratamiento de agua potable en la PTAP del municipio Simiti, Bolívar 1

1.1 Descripción Breve De La Empresa 1

1.1.1 Misión.. 2

1.1.2 Visión.. 3

1.1.3 Estructura organizacional. 3

1.1.4 Descripción de la dependencia a la que fue asignado.. 4

1.2 Diagnóstico Inicial De La Dependencia Asignada. 5

1.2.1 Planteamiento del problema. 6

1.3 Objetivos De La Pasantía 8

1.3.1 General 8

1.3.2 Específicos 8

1.4 Descripción De Las Actividades A Desarrollar 9

1.5 Cronograma de actividades 11

Capítulo 2. Marcos referenciales 12

2.1 Marco conceptual 12

2.2 Marco Legal 23

Capítulo 3. Presentación de resultados 27

Capítulo 4. Diagnostico Final 52

Capítulo 5. Conclusiones 53

Recomendaciones 55

Referencias 56

Apéndice 59

Lista de Tablas

Tabla 1 Matriz DOFA 5
Tabla 2 Descripción De Las Actividades A Desarrollar 9
Tabla 3 Cronograma de Actividades 11
Tabla 4 Resultados de pruebas fisicoquímicas y microbiológicas de agua potable mes de agosto. 36
Tabla 5 Rangos y Valoración de los Criterios de Evaluación Usados Arboleda (1994) 40
Tabla 6 Evaluación de Impactos 42

Resumen

En la Planta de tratamiento de agua de Simití Bolívar, se realizaron diferentes ensayos y actividades para mejorar la dosificación de los reactivos químicos para el tratamiento de agua potable, en donde se realizó un diagnóstico del estado actual de la PTAP y la calidad del agua a suministrada, se plantearon una serie de alternativas para el mejoramiento en la dosificación química utilizada en la potabilización del agua. Mediante ensayos test de jarras método que se utilizó para realizar los ajustes a las dosis del coagulante, donde se tomaron diferentes muestras con diferentes valores significativos en cuanto a turbidez y pH que fueron los parámetros analizados, también se realizaron cálculos para realizar correctamente las dosis aplicar tanto de coagulante, como cloro en proceso de potabilización.

Todo el resultado obtenido del agua suministrada fue óptimo para que el agua pueda ser consumida por la comunidad, luego de mejorar en los procesos de aplicación de los reactivos químicos en la potabilización del agua, al igual que los resultados obtenidos después de realizar el test de jarras Luego de realizar las respectivas dosis de los químicos en proceso de potabilización del agua se evidencio que los resultados obtenidos en los análisis realizados a el agua suministrada por el usuario era un agua acta para consumo humano, cumplida con los parámetros establecidos en la normatividad vigente del decreto 1575 resolución 2115/2007.

Introducción

La administración pública cooperativa de Simití cooaguasim es una empresa de servicios público, encargada de la potabilización del agua y recolección del aseo en el municipio de Simití, cuenta con una planta de tratamientos de agua potable tipo convencional, en la cual se realizan todos los procesos adecuados para realizar la potabilizar de la misma, pero presenta una falencia a la hora de realizar las respectivas dosificaciones de los reactivos químicos para la potabilización y la no presencia de una persona capacitada que pueda guiar cada uno de los procesos que se debe realizar para la dosificar correctamente los químicos para la potabilización del agua, debido a que los operadores encargados no están capacitados para realizar estas actividades de una manera técnica. se establecen diferentes procesos con la idea de mejorar la problemática presente en la PTAP Simití, realizando algunas capacitaciones al personal en cargado de la operación de la planta, ensayos de jarras para donde se precisan la dosis, así mejorar la aplicación de los químicos realizada de una manera más técnica y precisa, al igual se realizaron medición de cloro residual y pruebas por un laboratorio externo, con el propósito que se garantice a toda la población por medio de la empresa COOAGUSIM un agua acta para el consumo humano.

Capítulo 1. Propuesta para optimizar la dosificación de los reactivos químicos para el tratamiento de agua potable en la PTAP del municipio Simití, Bolívar

1.1 Descripción Breve De La Empresa

COOAGUASIM es una empresa oficial de servicios públicos domiciliarios, constituida en 2015 por el Departamento de Bolívar y el municipio con el fin de apoyar a estos entes territoriales en la tarea de asegurar el acceso de la población a los servicios de agua potable, alcantarillado y aseo a través de la construcción, mantenimiento y operación directa, en asociación o mediante contratación de la infraestructura necesaria para prestar estos servicios.

Este es el propósito fundamental de los Planes Departamentales de Agua (PDA), una estrategia establecida en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010 para acelerar el crecimiento de las coberturas, mejorar la calidad y fomentar el manejo empresarial de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.



Figura 1. Planta de tratamiento

Fuente.

http://www.cooaguasim.com.co/index.php?option=com_content&view=article&layout=edit&id=203

Por lo cual, en Simití al sur del Departamento de Bolívar, tiene por primera vez en sus 478 años de historia, un moderno sistema de acueducto, desde 28 de enero 2015, por el gobernador de Bolívar, Juan Carlos Gossaín. Está ubicada en la vía Simití-San Pablo, el Gobernador de Bolívar hizo entrega oficial de las obras a los simiteños y dijo que "gracias a la revolución del agua del gobierno Bolívar Ganador, todos los habitantes de la cabecera municipal tendrán acceso desde ahora al agua potable con mejor calidad y mayor continuidad".

El proyecto tuvo una inversión de 3.281 millones de pesos, aportados por el Departamento de Bolívar, y las obras comprenden una moderna planta de tratamiento, un tanque de almacenamiento rehabilitado con capacidad para 800 m3 de agua, cambio de redes de distribución y un sistema de captación de barcaza flotante con estación de bombeo ubicadas en la quebrada Inanéa, sector El Cañito.

1.1.1 Misión. COOAGUASIM apoya a los municipios en la prestación eficiente y manejo empresarial de los servicios públicos de acueducto y saneamiento básico en el departamento de Bolívar, a través de la gestión de recursos, coordinación y ejecución de las inversiones y proyectos del programa agua y saneamiento para la prosperidad (PAP-PDA), a fin de contribuir con el desarrollo económico, social y ambiental que permita alcanzar mejores condiciones de vida para la población beneficiada.

1.1.2 Visión. COOAGUASIM seguirá liderando en 2019 la gestión y ejecución de proyectos de infraestructura y fortalecimiento empresarial para la prestación eficiente y sostenible de los servicios de acueducto y saneamiento básico con responsabilidad ambiental y social, apoyado en su talento humano con sentido de pertenencia, desarrollo profesional y técnico para beneficio de la comunidad Bolivarense.

1.1.3 Estructura organizacional.

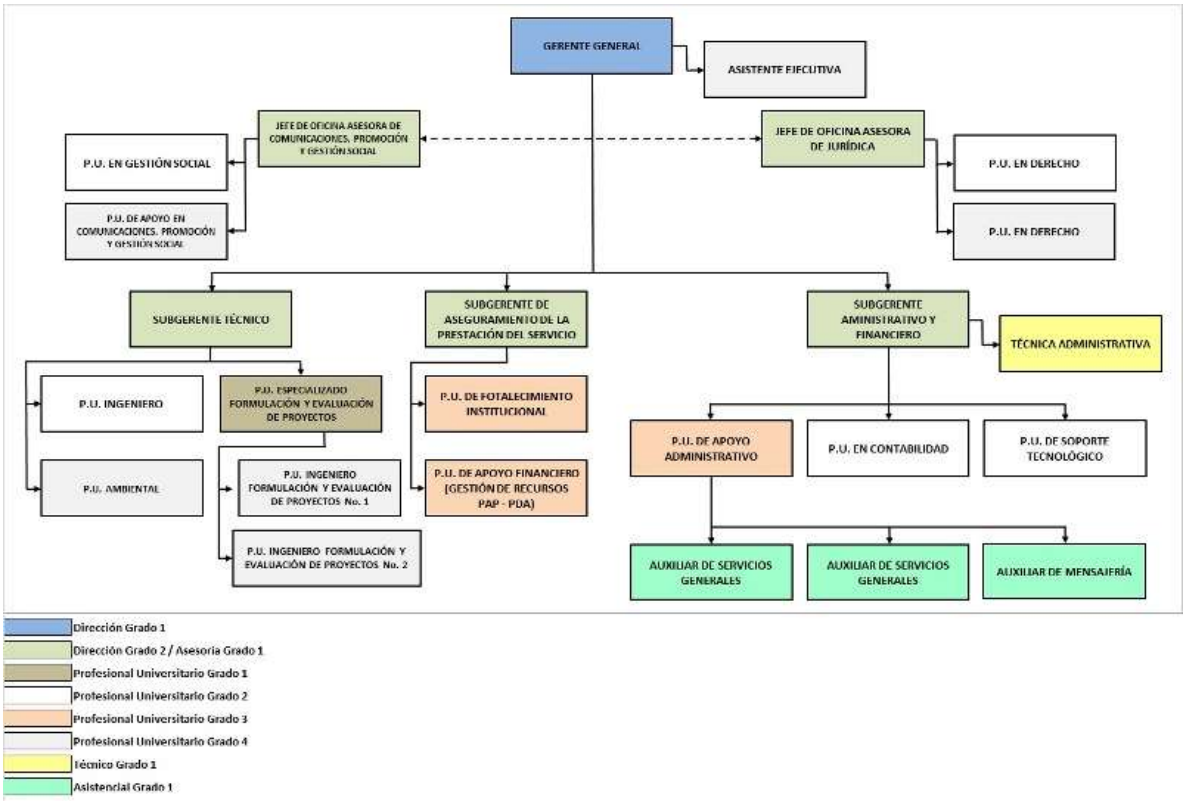


Figura 1. Estructura organizacional

Fuente.

http://www.aguasdebolivar.com.co/index.php?option=com_content&view=article&layout=edit&id=203

1.1.4 Descripción de la dependencia a la que fue asignado. La empresa de cooaguasim que consta de una planta de tratamiento de agua potable de tipo convencional con una capacidad para 800 m3 de agua en el tanque de almacenamiento, cambio de redes de distribución y un sistema de captación de barcaza flotante con estación de bombeo ubicadas en la quebrada Inanéa, sector El Cañito. Y diseñada para tratar 40 litros por segundo, presenta una falencias en la parte de dosificación de los reactivos químicos utilizados para la potabilización del agua la planta de tratamiento no cuenta con un laboratorista o una persona capacitada que se encargue de realizar los procesos y cálculos exactos para realizar la dosificación de todos los reactivos químicos necesarios para la potabilización del agua, lo que provoca un desperdicio del químico coagulante, cloro lo que produce pérdidas económicas para la empresa y en ocasiones produciendo un agua no acta para el consumo humano según los parámetro que debe cumplir el agua según la normatividad vigente.

Respecto a esta problemática el estudiante practicante de ingeniera ambiental fue vinculado en la parte operativa de la empresa para que se encargue en el laboratorio de la planta de tratamiento de agua potable de Simití y realizar las dosis correcta y procesos correctos para mejorar la potabilización del agua mediante la realización de la dosis exacta de los químicos (coagulante, cloro) utilizados en la PTAP y mantener el agua en los parámetros exigidos por la normatividad vigente Resolución 2115 de 200, Decreto 1575 de 2007

1.2 Diagnóstico Inicial De La Dependencia Asignada.

El diagnóstico se basa en el manejo de la matriz DOFA, de esta manera se facilita la identificación de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas. Además, se incluyen las estrategias para un mejoramiento continuo de la empresa, de acuerdo a las acciones o escenarios encontrados en el diagnóstico inicial; esto se realiza cruzando entre sí cada una de las situaciones anteriores.

Tabla 1

Matriz DOFA

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	Compromiso de la empresa para mejorar continuamente y seguir brindando un buen servicio. disponibles. Existencia de una planta de tratamiento de agua potable con infraestructura administrativa	Deficiencia de recursos financieros y tecnológicos. Deficiente seguimiento a los diferentes programas ambientales. No hay un departamento ambiental establecido en la estructura organizacional de la empresa Los historiales de información no se encuentran disponibles en medio magnético.
OPORTUNIDADES Aumentar la eficiencia en la prestación de los servicios. Existen instituciones interesadas en el mejoramiento y cuidado de la PTAP. No existe una competencia fuerte en cuanto a la prestación del servicio	ESTRATEGIAS FO Integración y diseño de infraestructura para mayor capacidad de la PTAP Optimizar los procesos para lograr una sostenibilidad del servicio. Aprovechar que no existe una competencia fuerte y mejorar la calidad del	ESTRATEGIAS DO Mejorar y adaptar los sistemas físicos, técnicos y tecnológicos para la PTAP Brindar capacitación al personal que labora en la planta para evitar un posible riesgo ambiental y en la salud humana

Busca la satisfacción a personas y/o comunidades en sus problemas y necesidades.	producto para establecerse como una empresa sólida.	
AMENAZAS Insuficientes recursos económicos asignado para el área de mantenimiento. Ineficiencia de los procesos de la PTAP. Mínima cantidad tratada y deficiente calidad de la oferta hídrica.	ESTRATEGIAS FA Tratamiento del agua potable con una mayor cobertura garantizando su calidad Con ayuda del personal idóneo de la empresa lograr dar a conocer a todo el personal encargado de la operación de la planta la normatividad legal vigente para que sea ejecutada de la mejor manera posible.	ESTRATEGIAS DA Realizar evaluaciones y seguimientos a cada uno de los programas para verificar que se estén cumpliendo. Sistematización de los análisis de calidad, junto a la determinación de sus condiciones del agua Gestionar mejor los recursos para disponer de ellos cuando exista una eventualidad poder solventarla de inmediato

Fuente. Pasante

1.2.1 **Planteamiento del problema**.

La administración pública cooperativa de Simití COOAGUSIM es una empresa prestadora de servicios públicos de aseo y acueducto dentro del municipio de Simití. Que cuenta con una planta de tratamiento de agua potable tipo convencional, y que se encuentra a las afueras del municipio; esta se abastece de agua superficial de la quebrada el Cañito, que es tomada empleando la bocatoma, y conducidas por tubos PVC y de polietileno de alta densidad hasta la PTAP para realizar el proceso de potabilización al agua.

El agua distribuida por la planta de tratamiento al municipio para uso doméstico debe sufrir un tratamiento que garantice que sea acta para consumo humano y que cumpla con la normatividad vigente

que se rige por el decreto 1575/2007 resolución 2115/2007, donde se establecen las normas técnicas de calidad del agua potable.

A pesar del conocimiento de dichas normas, la planta de tratamiento cuenta con falencias a la hora de realizar las dosificaciones de los reactivos químicos utilizados para la potabilización del agua, puesto que no cuenta con un control para la aplicación de la dosis optimas del coagulante y cloro, provocando afectaciones, ya que pueden presentarse en algunos casos sobre dosis por el uso innecesario de los dosificadores "coagulante y cloro", ocasionando así en el agua una sobredosificación, que conlleva a generar pérdida económica por el uso excesivo de químicos, pero en otro caso si se llega a dosificar con cantidad menor a la requerida no se obtienen proceso de coagulación y parámetros fisicoquímicos satisfactorio para el tratamiento de agua, ocasionando que la turbiedad y el color no son removidos adecuadamente, lo que genera baja calidad en el agua para el consumo que pueden ocasionar problemas de salud por parte de la población del municipio de Simiti.

Esta problemática de falta de control se ve reflejado en la planta, ya que no se cuenta con una persona encargada del laboratorio, quien debe estar capacitada para aumentar los niveles de calidad del agua del municipio y que se encargue de realizar el procedimiento, garantizando y dirigiendo una correcta práctica de las dosificaciones con los químicos utilizados para la potabilización del agua en la planta. Se plantea en el siguiente trabajo, realizar un estudio que conlleve a identificar recomendaciones e indicaciones para mejorar el proceso de dosificación que se maneja en la planta, ejerciendo un control exhaustivo para aumentar la calidad del agua que es de beneficio para una gran comunidad y abolir un gran problema que puede llegar a dejar afectaciones en la salud y en el plan económico de la empresa, así como en la funcionalidad de la misma.

1.4 Descripción De Las Actividades A Desarrollar

Tabla 2

Descripción De Las Actividades A Desarrollar

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	Actividades a desarrollar en la empresa para hacer posible el cumplimiento de los objetivos Específicos
Mejorar la dosificación de los reactivos químicos para el tratamiento de agua potable en la PTAP del municipio Simití, Bolívar	Realizar un diagnóstico del estado actual de la PTAP y la calidad del efluente y afluente, para conocer las falencias en las dosificaciones químicas utilizadas.	Realizar inspección visual para determinar el estado de la PTAP Identificar los elementos del sistema de captación y distribución del agua Identificar las características químicas del agua tratada con las dosificaciones químicas
	Valorar los impactos ambientales que se puedan derivar de las dosificaciones químicas utilizadas en la potabilización del agua por la PTAP y sus fuentes receptoras.	Implementación de un formato o matriz de evaluación de los procesos realizados en la PTAP. Verificación de las cantidades de dosificación químicas utilizadas en la planta de tratamiento para la optimización del agua
	Establecer alternativas de mejoramiento en la dosificación química utilizada en la planta de tratamiento de agua potable del municipio Simití, con base a los criterios de la normatividad vigente .	Capacitar a los operadores para aplicar nuevas prácticas para la aplicación y realización de dosificaciones químicas. Realizar diferentes test de jarras para realizar un historial para los operadores de la PTAP.

	Promover y participar en las actividades lúdicas, realizada por la empresa de servicios públicos orientada a las dosificaciones químicas adecuadas. Y los procesos realizados en el proceso de potabilización Lavado a los módulos de la PTAP (desarenador, floculador, sedimentadores y los filtros)

1.5 Cronograma de actividades

Tabla 3

Cronograma de Actividades

ACTIVIDAD/DESCRIPCION	DURACION (SEMANAS)															
	OCTU				NOVI				DICI				ENER			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Realizar un análisis de como realizaban las dosificaciones de los reactivos quimios a el agua para identificar las falencias o debilidades a la hora de realizar las dosificaciones																
Recorrido por cada uno de los procesos realizados en la PTAP. Para ver el comportamiento del coagulante según la dosificación que realizaban.																
Recopilación de la información contenida en los libros de registro de la PTAP.																
Capacitación a los operadores de la PTAP de cómo realizar las dosificaciones del coagulante																
Identificar las características con las que se encuentra el agua para poder dosificar adecuadamente los químicos																
Realizar los diferentes ensayos de pruebas de jaras para obtener diferentes dosis de coagulante de acuerdo a los parámetros de turbidez y pH del agua cruda.																
Implementar los formatos de registro de control de las pruebas de jarras para tener un historial para los operadores																
Realizar muestreo y Analís para verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad del agua según la normatividad vigente en los puntos de muestreo. De las características de color aparente, turbiedad, cloro residual, PH, coliformes totales, y coliformes																
Toma de muestra del cloro residual en los puntos más alejados de la red de distribución para verificar la dosificación aplicada en la planta																
Participación en las actividades respecto a las dosificaciones realizada en la PTPA por la empresa.																

Capítulo 2. Enfoques referenciales

2.1 Enfoques conceptual

Coagulación: Las partículas que forman la turbiedad y el color de las aguas naturales, poseen cargas eléctricas que normalmente son negativas, pero como también existen cargas eléctricas positivas, se puede afirmar que el agua y las soluciones son eléctricamente neutras. Las cargas eléctricas de las partículas generan fuerzas de repulsión entre ellas, por lo cual se mantienen suspendidas y separadas en el agua. Es por esto que dichas partículas no se sedimentan. (RODRÍGUEZ C. , Operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de agua.)

Etapas del proceso de coagulación:

Primera Fase: Hidrólisis de los coagulantes y desestabilización de las partículas existentes en la suspensión.

Segunda Fase: Precipitación y formación de componentes químicos que se polimerizan.

Tercera Fase: Adsorción de las cadenas poliméricas en la superficie de los coloides.

Cuarta Fase: Adsorción mutua entre los coloides.

Quinta Fase: Acción de barrido.

Cuando se agrega un coagulante al agua, éste se hidroliza y puede producir la desestabilización de las partículas por simple adsorción específica de los productos de hidrólisis, generalmente con carga positiva, en la doble capa que rodea a los coloides negativamente cargados (compresión de la doble capa o neutralización de las cargas), o por interacción química

con los grupos ionizables de su superficie. La teoría química y la de la doble capa son las más aceptadas universalmente y explican la estabilidad de los coloides. (Yaniris, 2006)

Factores que influyen en la Coagulación: Estado de Valencia: Entre mayor sea la valencia del ion, más efectivo resulta como coagulante.

Capacidad de cambio: Es una medida de la tendencia a remplazar cationes de baja valencia por otros de mayor valencia, provocando la desestabilización y aglomeración de partículas en forma muy rápida.

Tamaño de las partículas: Las partículas deben poseer el diámetro inferior a una micra. Las partículas con diámetro entre una y cinco micras, sirven como núcleos de floc, en cambio de diámetro superior a cinco micras, son demasiado grandes para ser incorporadas en el floc.

Temperatura: La temperatura cambia el tiempo de formación del floc, entre más fría el agua, la reacción es más lenta y el tiempo de formación del floc es mayor.

Concentración de iones H+ o pH: Para cada coagulante hay por lo menos una zona de pH óptima, en la cual una buena floculación ocurre en el tiempo más corto y con la misma dosis de coagulante.

Relación cantidad-tiempo: La cantidad de coagulante es inversamente proporcional al tiempo de formación del floc.

Alcalinidad: La alcalinidad guarda la relación con el pH y por lo tanto el contenido de alcalinidad del agua es uno de los factores por considerar en la coagulación. (RODRÍGUEZ C. , 1995)

Turbidez: La turbidez es una expresión de la propiedad o efecto óptico causado por la dispersión o interferencia de los rayos luminosos que pasan a través de una muestra de agua; en otras palabras, la turbiedad es la propiedad óptica de una suspensión que hace que la luz sea remitida y no transmitida a través de la suspensión. La turbidez en un agua puede ser causada por una gran variedad de materiales en suspensión, que varían en tamaño desde dispersiones coloidales hasta partículas gruesas, entre otros, arcillas, limo, materia orgánica e inorgánica finamente dividida, organismos planctónicos, microorganismos,

Actualmente el método más usado para determinar la turbidez es el método nefelométrico en el cual se mide la turbiedad mediante un nefelómetro y se expresan los resultados en unidades de turbidez nefelométrica, UTN. Con este método se compara la intensidad de luz dispersada por la muestra con la intensidad de luz dispersada por una suspensión estándar de referencia bajo las mismas condiciones de medida. Entre mayor sea la intensidad de luz dispersada mayor será la turbiedad. La determinación de turbidez es de gran importancia en aguas para consumo humano y en una gran cantidad de industrias procesadoras de alimentos y bebidas.

Los valores de turbidez sirven para determinar el grado de tratamiento requerido por una fuente de agua cruda, su filtrabilidad y, consecuentemente, la tasa de filtración más adecuada, la

efectividad de los procesos de coagulación, sedimentación y filtración, así como para determinar la potabilidad del agua. (ROMERO ROJAS J. A., Calidad del Agua. Primera Edición, 2002)

pH: El pH es un indicador de la acidez de una sustancia, siendo ésta una de las propiedades más importantes del agua. El rango varía de 0 a 14, siendo 7 el rango promedio (rango neutral). Un pH menor a 7 indica acidez, mientras que un pH mayor a 7, indica un rango básico. Por definición, el pH es en realidad una medición de la cantidad relativa de iones de hidrógeno e hidróxido en el agua.

Se considera que el pH de las aguas tanto crudas como tratadas debería estar entre 6,5 y 8,5. Por lo general, este rango permite controlar sus efectos en el comportamiento de otros constituyentes del agua. El pH tiene una gran influencia en la coagulación. Valores por encima o por debajo del pH óptimo producen malos resultados (ARBOLEDA, Teoría y práctica de la purificación del agua. , 2000)

pH óptimo de coagulación: El valor del pH es uno de los factores de mayor importancia y efecto sobre el proceso de coagulación, el pH afecta la solubilidad de los precipitados formados por el hierro y el aluminio, así como el tiempo requerido para formación de floc y la carga sobre las partículas coloidales. El pH óptimo para la remoción de coloides negativos varía según la naturaleza del agua, pero usualmente cae entre pH 5,0 a 6,5. Los coagulantes metálicos son muy sensibles al pH y a la alcalinidad. Si el pH no está dentro del intervalo adecuado, la clarificación es pobre y pueden solubilizarse el hierro o el aluminio y generar problemas al usuario del agua.

Cuanto menos sea la dosis de coagulante, tanto mayor será la sensibilidad del flóculo a cambios de pH (ROMERO ROJAS J. A., 2002.)

Tratamiento para la potabilización del agua: Para lograr la potabilización de agua es preciso someter a la misma a varios tratamientos elementales, que comprenden la clarificación, desinfección y acondicionamiento químico y organoléptico. De este modo la clarificación incluye la coagulación – floculación, proceso mediante el cual las partículas presentes en el agua se aglomeran formando pequeñas masas que presentan un peso específico mayor que el del agua, de esta forma las partículas sedimentan y permiten que el agua alcance las características idóneas para el consumo humano. (RODRIGUEZ MUÑOZ & GARCIA ROQUE, 2002. P 21)

Características fisicoquímicas del agua: La presencia de sustancias químicas disueltas e insolubles en el agua que pueden ser de origen natural o antropogénico define su composición física y química. Aunque solamente alrededor del 2% del agua de consumo público se destina a uso de boca, el consumidor es cada vez más exigente en relación al olor y sabor del agua que recibe. Estas dos características, junto con el color y la turbidez (parámetros organolépticos), son los únicos que el consumidor puede apreciar por sí mismo y cualquier cambio que percibe tiende a asociarlo a algún riesgo sanitario. Es por ello que el tema de los gustos y olores en las aguas, sean crudas o tratadas, es un tema de interés creciente para las empresas suministradoras de agua potable y para todas aquellas organizaciones involucradas en el ciclo del agua. (ARBOLEDA, Teoría y práctica de la purificación del agua. Tercera Edición. Vol. I, 2000)

Sabor y Olor: Los olores y sabores en el agua frecuentemente ocurren juntos y en general son prácticamente indistinguibles. Muchas pueden ser las causas de olores y sabores en el agua; entre las más comunes se encuentran: materia orgánica en solución, sulfuro de hidrogeno, cloruro de sodio, sulfato de sodio y magnesio, hierro y manganeso, fenoles, aceites, productos de cloro, diferentes especies de algas, hongos.

La determinación del olor y el sabor en el agua es útil para evaluar la calidad de la misma y su aceptabilidad por parte del consumidor, para el control de los procesos de una planta y para determinar en muchos casos la fuente de una posible contaminación. Tanto el olor como el sabor pueden describirse cualitativamente y esto es muy útil especialmente en casos de reclamos por parte del consumidor; en general los olores son más fuertes a altas temperaturas. El ensayo de sabor solo debe hacerse con muestras seguras para consumo humano (ROMERO ROJAS J. A., Calidad del Agua. Primera Edición, 2002)

Floculación: La formación de los flóculos es consecuencia de la agrupación de las partículas descargadas al ponerse en contacto unas con otras. Puede ser causada por la colisión entre las partículas, debido a que cuando se acercan lo suficiente las superficies sólidas, las fuerzas de Van der Waals predominan sobre las fuerzas de repulsión, por la reducción de la carga eléctrica que trae como consecuencia la disminución de la repulsión eléctrica.

La floculación puede ser orto cinética, que es la inducida por la energía comunicada al líquido por fuerzas externas (paletas giratorias) y es cuando los contactos son producidos por el movimiento del fluido, o pericinética que es la promovida dentro del líquido por el movimiento

que tienen las partículas en él, debido a la agitación y por la gravedad y el peso de las partículas, las que se aglomeran al caer y es cuando el contacto entre las partículas es producido por el movimiento Browniano.

El coagulante aplicado da lugar a la formación del flóculo, pero es necesario aumentar su volumen, su peso y especialmente su cohesión. Para favorecer el engrosamiento del flóculo será necesaria una agitación homogénea y lenta del conjunto, con el fin de aumentar las posibilidades de que las partículas descargadas eléctricamente se encuentren con una partícula flóculo. (LORENZO-ACOSTA, 2006)

Factores que influyen en la Floculación: Concentración y naturaleza de las partículas

La velocidad de formación del floc es proporcional a la concentración de partículas en el agua y del tamaño inicial de estas.

Tiempo de detención

La velocidad de aglomeración de las partículas es proporcional al tiempo de detención. Debe estar lo más cerca posible al óptimo determinado por medio de ensayos de jarras, esto se puede lograr dividiendo la unidad de floculación en cámaras. Se puede decir que una eficiencia dada, se obtiene en tiempos cada vez menores a medida que se aumenta el número de cámaras de floculación en serie. Por razones de orden práctico el número de cámaras no puede ser muy grande, estableciéndose un mínimo de tres (3) unidades.

Gradiente de velocidad

Este es un factor proporcional a la velocidad de aglomeración de las partículas. Existe un límite máximo de gradiente que no puede ser sobrepasado, para evitar el rompimiento del floc. El gradiente a través de las cámaras debe ser decreciente y no se deben tener cámaras intermedias con gradientes elevados (RODRÍGUEZ C. , Operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de agua. Santafé de Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 1995)

Sedimentación: Se entiende por sedimentación a la remoción, por efecto gravitacional de las partículas en suspensión en un fluido y que tengan peso específico mayor que el fluido. En un determinado intervalo de tiempo no todas las partículas en suspensión sedimentan. Justamente las que sedimentan en un intervalo de tiempo elegido son llamadas "sólidos sedimentables".

La sedimentación como tal, es en esencia un fenómeno netamente físico. Está relacionada exclusivamente con las propiedades de caída de las partículas en el agua. Cuando se produce sedimentación de una suspensión de partículas, el resultado final será siempre un fluido clarificado y una suspensión más concentrada. (PEREZ CARRION, 2006)

Ensayo de jarras: La prueba de jarras es la técnica más extensamente usada para determinar la dosis de químicos y otros parámetros para la potabilización del agua. En ella se tratan de simular los procesos de coagulación, floculación y sedimentación a nivel de laboratorio. El ensayo de jarras ha sido ampliamente usado; sus resultados tienen gran aplicabilidad en el diseño y la operación real de las unidades de tratamiento, así como en la optimización de plantas

existentes. El procedimiento requiere como datos previos los valores de pH, turbiedad, color y alcalinidad del agua cruda. (Water Poll, 1983)

Condiciones de la prueba de jarras: Debido a que la prueba de jarras es sólo una simulación del proceso, es necesario mantener las condiciones operacionales que existen en el proceso industrial como son: gradiente hidráulico y tiempo en la mezcla lenta y rápida, punto de aplicación de los reactivos, el orden y el tiempo de dosificación de los mismos.

Mezcla rápida

El objetivo de la mezcla rápida es crear la turbulencia o movimiento necesario en el líquido contenido en la jarra para poner en contacto los reactivos químicos con las partículas coloidales del agua, modo de neutralizar sus cargas, desestabilizarlas y hacer que se aglomeren en un corto período de tiempo. El tiempo de aplicación de la mezcla rápida depende de la clase del coagulante. Por ejemplo, los polímeros se distribuyen más lentamente que los iones metálicos debido a su mayor molécula, por lo tanto, requerirán mayor tiempo o mayor gradiente de velocidad que los coagulantes metálicos hidrolizantes.

Mezcla lenta

Generalmente, el tiempo de mezcla no excede de 15 min. Un tiempo excesivo puede crear calentamiento de la muestra originando una floculación más eficiente, pero a su vez una pobre sedimentación, ya que ocurre la liberación de los gases disueltos en el agua, formando burbujas que se adhieren a los flóculos y los hacen flotar.

Reposo (Sedimentación). Durante este tiempo los coloides sedimentan por gravedad y se obtiene el agua clarificada.

Criterios para la evaluación: Para evaluar los resultados de una prueba de jarras no se siguen criterios convencionales o patrones universales y casi se trata de un criterio particular del analista, fabricante del equipo, operario de la planta de acuerdo a su larga experiencia, pero bajo la convicción que le da la certeza de trabajar en las mismas condiciones experimentales y bajo los mismos criterios analíticos No obstante, en la práctica se observan ciertos lineamientos a seguir para evaluar una prueba de jarra, como son:

• Características de los flóculos: Tamaño, uniformidad, velocidad de aparición, voluminosos, de poco peso, si son densos, livianos y difusos, apenas puntos o micro flóculos

• Calidad del sobrenadante: La claridad o transparencia, es el criterio más importante en la evaluación de una prueba de jarras, ya que es lo que se persigue en la clarificación del agua. Para ello se mide la turbiedad final del agua. (Antonio, 1998)

Mantenimiento: se refiere a las acciones que se deben realizar en las estructuras y equipos con el fin de prevenir o reparar daños. (www.bvsde.ops-oms.org/tecapro/documentos/agua/143esp-O&Mredesdisrtr.pdf, 2005)

Operador: Persona calificada y responsable de la operación y el mantenimiento de las instalaciones del sistema. (www.bvsde.ops-oms.org/tecapro/documentos/agua/143esp-O&Mredesdisrtr.pdf, 2005)

Captación Es el conjunto de obras o estructuras necesarias para obtener o "captar" el agua de una fuente de abastecimiento de agua. De acuerdo con el tipo de fuente, pueden existir captaciones superficiales o subterráneas; también puede captarse el agua de lluvia.

Monitoreo

El monitoreo debe ser realizado por el subdirector de la PTAP, validando que las siguientes actividades se están ejecutando adecuadamente.

Comprobar que el operador de la PTAP, realiza la lectura del caudal de entrada cada hora

Inspeccionar la conducción de agua y su funcionamiento

Tener en cuenta las recomendaciones por parte del fontanero sobre la línea de aducción y de ser necesario, reparar o solucionar cualquier anormalidad

Programar actividades de limpieza o mantenimiento.

DOSIS OPTIMA: La cantidad de coagulante que se agrega se le llama dosis y se mide en mg/l. ósea peso de sulfato (mg) agregados por cada litro de agua que entra a la planta.

Cuando un agua entra a la planta lo hace con un grado de turbiedad, para esta turbiedad hay una dosis de coagulante que hace que la turbiedad al final del tratamiento sea lo más pequeña posible. A esta cantidad de coagulante aplicada se le llama "dosis óptima de coagulante". Cuando la partícula de turbiedad queda atrapada por el coagulante deben quedar espacios vacíos en ella que le permitan juntarse con otra y formar el flóculo. Si agregamos menos cantidad de coagulante que la óptima a una partícula atrapada se le hace difícil encontrar a otra partícula atrapada para formar el flóculo. (Ambiente, 2002)

MUESTREO: El muestreo de agua consiste en extraer una porción representativa de una masa de agua con el propósito de examinar diversas características. Los trabajos de laboratorio se inician precisamente en la fijación de características que deberán tener las muestras de agua que una vez recogidas serán analizadas. Las muestras se toman y examinan esencialmente para determinar parámetros físicos, químicos, biológicos y radiactivos, que requerirán unos criterios y técnicas de toma diferentes. (Ramirez, 2015)

2.2 Enfoque Legal

Resolución 2115 de 2007 En el capítulo II artículo 9 inciso 2 el cual establece que "el valor aceptable del cloro residual libre en cualquier punto de la red de distribución del agua para consumo humano deberá estar comprendido entre 0,3 y 2,0 mg/L.

Resolución 2115 de 2007, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 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. En el Capítulo IV artículo 13 se establece el índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano y el articulo 14 decreta el cálculo del índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano (IRCA)

Decreto 1575 de 2007. Decreto del Ministerio de Protección Social por el cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano. Según este decreto se define el agua potable como aquella que debe reunir los requisitos organolépticos,

físicos, químicos y microbiológicos, en las condiciones señaladas en el presente decreto, para ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a su salud.

El capítulo II del decreto 1575 resolución 2115/2007 hace referencia a las características físicas y químicas del agua para consumo humano.

Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico ras-2000.

En la sección II título C, se encuentran las especificaciones en cuanto a los requerimientos del agua cruda para su posterior tratamiento, se describe la realización de cada proceso en cuanto a operación y funcionamiento, se establecen los requisitos mínimos de diseño de las diferentes etapas del proceso, la elección de coagulantes y ayudantes de coagulación, así como también tecnologías alternativas en cuanto a tratamiento de agua potable. (RAS, 2000)

Decreto 1594 de 1984 por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. En el capítulo IV que establece los criterios de calidad para destinación del recurso. En el Artículo 37. Los valores asignados a las referencias indicadas en el presente capítulo se entenderán expresados en miligramos por litro, mg/1, excepto cuando se indiquen otras unidades y en el Artículo 38 establece los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para consumo humano y doméstico son los que se relacionan a continuación, e indican que para su potabilización se requiere solamente tratamiento convencional.

El decreto 1594 de 1984 en el Artículo 70. Los sedimentos, lodos y sustancias sólidas provenientes de sistema de tratamiento de agua o equipos de control de contaminación ambiental, y otras tales como cenizas, cachaza y bagazo, no podrán disponerse en cuerpos de aguas superficiales, subterráneas, marinas, estuarinas o sistemas de alcantarillado, y para su disposición deberá cumplirse con las normas legales en materia de residuos sólidos.

Resolución 2115 de 2007. Resolución del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 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.

Decreto 1575 de 2007. Decreto del Ministerio de Protección Social por el cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano.

Decreto 1541 de 1978. Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973.

Decreto 3930 de 2010. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.

Ley 373 de 1997. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Modificada por la Ley 812 de 2003, publicada en el Diario Oficial No. 45.231, de 27 de

junio de 2003, "Por la cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2003-2006, hacia un Estado comunitario".

Ley142 de 1994.Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.

Capítulo 3. Presentación de resultados

Objetivo 1. Realizar un diagnóstico del estado actual de la PTAP y la calidad del efluente y afluente, para conocer las falencias en las dosificaciones químicas utilizadas.

Para dar cumplimento a el objetivo , se realizaron visitas periódicas con el fin de identificar las falencias que se presentaba en la planta de tratamiento de agua potable, durante varias semana se inspeccionaron las actividades realizadas a cada procedimiento utilizado por los operadores de la planta para realizar las respectivas dosificaciones, y bajo qué criterios se estaban basando para aplicar dicha dosis, luego se realizó un análisis de la calidad del agua distribuida por la PTAP donde se toman parámetros de cloro residual, pH, y turbiedad, que son los únicos parámetros que se miden en la PTAP para conocer si se encontraban bajo los rangos establecidos por la normatividad vigente, al igual se analizaron las características físicas con la que llegaba el agua cruda antes de realizar cada proceso para la potabilización, para así poder realizar una determinación de las falencias que se podían estar presentando y afectando al momento de dosificar el coagulante y el cloro.

Operadores. La PTAP Simití cuenta con 4 operadores, los cuales realizan turno de 12 horas al día cada operador. Distribuido de la siguiente manera:

Un operador recibe el primer turno a las 6 de la mañana y entrega al siguiente operador a las 6 de la tarde, donde comienza a laborar el siguiente operar desde las 6 pm hasta las 6 am, y así con los cuatro operadores, cabe resaltar que la PTAP se trabajan las 24h/día. Evidenciándose que el desarrollo de la operación en el proceso y seguimiento del control de potabilización no son

eficientes, ya que un solo operador para cubrir todo el proceso podría ser insuficiente durante un turno, además de no contarse con una persona que le guie en el momento de aplicar la dosificación en cantidades exactas y a tiempo exactos, provocando que entre un turno y el otro se produzca descuido en los tiempos de una dosificación a otra o por el contrario se sobre dosifique el agua.

En la bocatoma los operadores que trabajan son 3, los cuales realizan turno de 24h/día cada uno De 6am a 6am, donde tienen cada operador 2 días de descanso, incluyendo el día que entrega el tueno.

Funciones. Los operadores de la PTAP tienen la gran función de operar toda la planta, prepara los químicos y dosificarlos, estar pendiente del volumen de agua en el tanque de almacenamiento, cerrar y abrir la válvula que permite la distribución desde el tanque de almacenamiento para la población, ya que la distribución realizada por la PTAP no es continua, debido a él volumen de agua que llega desde captación no es suficiente. por lo que es necesario realizar la suspensión de la distribución cuando el tanque de almacenamiento se encuentra a un nivel de 20 cm de lámina de agua, para volver a realizar el llenado y realizar la respectiva distribución del agua tratada a la población. Al igual también es función de los operadores
El monitoreo y seguimiento al agua cruda, sedimentada, filtrada y tratada. que se realiza cada dos horas, donde se analizan parámetros como turbidez, PH y cloro residual libre dentro de la PTAP.

Las funciones de los operadores de bocatoma es solo encender y apagar las bombas que conduce el agua desde la captación (barcaza flotante) a la planta de tratamiento y estar pendiente del nivel del rio y el engrase de las bombas cuando es necesario.

Durante las visitas que se realizaron a la PTAP se pudo evidenciar que la planta de tratamiento presenta una serie de irregularidades en los aspectos operativos y aspectos técnicos de la planta que no están permitiendo su normal funcionamiento.

Aspectos Operativos:

En cuanto a la parte operativa de la PTAP se presenta una gran ausencia de un laboratorista que debe ser una persona capacitada para ejercer control y realizar técnicamente los procesos para aplicar la correcta dosificación de los químicos (cloro y coagulante) requeridos para la potabilización del agua, función que desempeñan los operadores de la PTPAP de una manera empírica, puesto que no cuenta con la capacidad técnica y profesional que le permita desempeñar esta función de manera correcta, debido a que los operadores realizan el proceso de una manera mecánica según su experiencia, sin tener en cuenta ningún tipo de lineamiento que para el adecuado procedimiento de la aplicación correcta y exacta de la dosificación del agua, afectando así los procesos posteriores del tratamiento. Además, no se realiza el uso correcto a los instrumentos del laboratorio para realizar las mediciones de parámetros del agua como: turbiedad, cloro residual, pH, que son las pruebas que se realizan y analizan dentro del laboratorio de la PTAP; por lo tanto los análisis no se demuestra veracidad, responsabilidad ni confiabilidad en los resultados arrojados, pues la toma de la muestra puede estar errada, generando así que no se tomen las decisiones correctas en cuanto al proceso de tratamiento del agua dentro de la planta.

Aspectos Técnicos: Unidades y Dispositivos:

• Bomba dosificadora: La planta cuenta con una bomba dosificadora, que no se encuentra en normal funcionamiento debido a que la perilla que se utiliza para graduar la dosificación para aplicar el coagulante no es estable ya que se encuentra averiada, lo que no está permitiendo que se realice una dosificación constante, provocando así falencias en el proceso de floculación, que es uno de los primordial para mantener una buena calidad de agua y funcionamiento general de la PTAP.

•filtros: La planta cuenta con 4 unidades de filtración enumeradas desde filtro 1 a filtro 4, en donde el filtro #4 no se encuentra en funcionamiento lo que hace que se sature la carga a el filtro #3 ya que toda esa agua que no es filtrada por el filtro 4 debe pasar por filtro 3 lo que evita que este realice el proceso de filtración correctamente y trabaje de una manera esforzada lo que provoca que no realice su correcto proceso de filtración, afectando la calidad del agua a distribuir. Todos los filtro se compone de material filtrante como: antracita, arena sílice, gravilla y grava. Que son los únicos materiales filtrantes que conforman cada filtro, Todos los filtros son de flujo descendente, Cajas de los filtros en un mínimo de cuatro, para que por lo menos tres unidades aporten para el lavado del cuarto filtro. En cada caja, comenzando del fondo, se encuentra: el falso fondo, drenaje, lecho filtrante y canaletas de lavado. El drenaje que realizan los filtros es por viguetas prefabricadas, que se construyen en la obra. Cuenta con vertedero que controla la hidráulica del lavado, proporcionando la carga necesaria para esta operación, Compuerta de aislamiento, válvula de drenaje de agua de lavado y de drenaje de fondos.

90 cm de arena

10cm gravilla

10 cm de graba

Primera capa: Grava Rango de tamaño: 1.0 – 2.5 cm Espesor de Capa: 10 cm Segunda capa: Grava fina Rango de tamaño: 0.5 – 1.0 cm Espesor de Capa: 10 cm Tercera capa: Arena Fina Rango de tamaño: 0.3 – 1.0 mm Espesor de Capa: 90 cm (mínimo)

• En cuanto a la dosificación que se realiza del coagulante, la planta de tratamiento de Simití se debe cumplir con un tratamiento que garantice su buen funcionamiento y que haga cumplir la normatividad vigente que se rige por el decreto 1575 Resolución 2115/2007, Dado que en la planta de tratamiento de Simití Bolívar no se maneja una dosis óptima de coagulante en el tratamiento del agua, en ocasiones hace que se utilice más coagulante del necesario provocando así una sobredosificación en el agua como también una pérdida económica para la empresa por malgastar el químico, y además cuando se realiza una dosificación menor de lo necesario no se obtiene un buen proceso de coagulación y los parámetros fisicoquímicos como la turbiedad y el color no son removidos adecuadamente, además de no aplicar la dosis correcta, los operadores dosifican según la experiencia y no por los procesos que permiten conocer la dosis optima como pruebas de jarras, lo que hace aún más incorrecto este proceso.

• Los sedimentadores son 4 de flujo ascendente con los que cuenta la PTAP, tipo colmenas que tienen unos paneles inclinados a 60° donde queda atrapado todo el floc que pasa del proceso de floculación, para luego ser sedimentados. Tienen una remoción de partículas inferiores a 0,2 mm y superiores a 0,05 mm. Cuenta con unos tubos de 4pulgadas y canales recolectores por donde pasa el agua sedimentada al proceso de filtración.

En los paneles se presentan placas rotas o desplazadas, que permite aumentar la velocidad del agua a través de la zona de sedimentación, tampoco hay una recolección uniforme del agua sedimentada, tanto entre los diferentes tubos o canales recolectores.

Captación: la planta de tratamiento de Simití Bolívar se abastece por medio de la quebrada inanea, en el cual reposa una barcaza flotante de 5,47m x4,2 que incluye elementos de atraque, guaya de 5/8 pulg, Cuenta con 2 equipos bombas de 100Hp o caballas de fuerza, y una planta eléctrica de emergencia**.** La captación que se realiza es de 26 L/s,

Desarenador: Cuenta con un tanque desarenador con capacidad de 42 l/s construido en concreto de 3500 psi, con dimensiones de 9mx3m. Cuenta con unas placas o laminas planas inclinadas a 60°, 2 tolvas con sus respectivas válvulas de purga de lodo con dimensiones de 8pulg.

Tiene por objeto separar del agua cruda la arena y partículas en suspensión gruesa, con el fin de evitar se produzcan depósitos en las obras de conducción, evitar sobrecargas en los procesos posteriores de tratamiento. El Desarenador se refiere normalmente a la remoción de las partículas superiores a 0,2 micras.

Conducción: En este proceso se transporta el agua hasta la planta de tratamiento por medio de tubos de conducción de 8pulg de polietileno de alta densidad de longitud de 800m. 11.200m de tubería de PVC en todo el tramo cuenta con 4 ventosas para la expulsión del aire 3 válvula de purga de 3pulg En los recorridos desde las bocatomas hasta los Desarenadores y de estos a la planta

de tratamiento o más exactamente a cámara de aquietamiento en donde se presentan algunas perdidas por fugas.

Floculadores: Estos Floculadores hidráulicos tipo Alabama, está constituido por 18 compartimentos ligados entre sí por la parte inferior a través de curvas de 90° volteadas hacia arriba. El flujo es ascendente. Las boquillas permiten ajustar la velocidad a las condiciones de cálculo o de operación. Estas unidades son muy vulnerables a las variaciones de caudal. A pesar de que no se realiza la aplicación correcta del coagulante los floculadores realizan una buena retención del floc.

Desinfección: Proceso físico o químico que permite la eliminación o destrucción de los microorganismos patógenos presentes en el agua. Se utiliza el cloro gaseoso con cilindros de una tonelada con una aplicación promedio de 1.4 Mg/litro o p.p.m y para esto se cuenta con un tanque de cloración de dimensiones 5.0 m x 8.0 m y profundidad 2.90 m, en la planta también

Almacenamiento: Finalmente, el agua tratada sale de las plantas de tratamiento hacia el tanque de almacenamiento para distribuirla por tuberías hacia el municipio, el bombeo se realiza por gravedad debido a la topografía del municipio que se encuentra en área baja y plana y la planta potabilizadora fue construida en una montaña con un alta pendiente que permite que se realice el bombeo por gravedad ahorrando gran costos a la empresa por el no uso de energía eléctrica, para realizar el bombeo hacia el municipio, la capacidad del tanque es de 720 m3 es un tanque subterráneo que cuenta con 4 respiradores en forma de codo de 4 pulgadas los que permite el emisión de todo el calor concentrado dentro del tanque.

Insumos utilizados en la PTAP:

- Cloro Gaseoso

El cloro es utilizado en el proceso de potabilización del agua con una doble finalidad: como agente oxidante, y como desinfectante.

Propiedades físicas y químicas

FAMILIA QUÍMICA: Halógeno

FORMULA MOLECULAR: Cl2

PUREZA: 99.5% de cloro liquido

PESO MOLECULAR 70.9

APARIENCIA: Gas: verde amarillento o Líquido: ámbar transparente

OLOR: Olor irritante pH 1.5-2.0 (0.8% de solución acuosa)

Importancia:

El cloro es un químico importante para la purificación del agua (como en plantas de tratamiento de agua), en desinfectantes, y en la lejía. El cloro en agua es más de tres veces más efectivo como agente desinfectante contra Escherichia coli que una concentración equivalente de bromo y más de seis veces más efectiva que una concentración equivalente de yodo.

Aplicaciones

Las principales aplicaciones de cloro son en la producción de un amplio rango de productos industriales y para consumo.1 2 Por ejemplo, es utilizado en la elaboración de

plásticos, solventes para lavado en seco y desgrasado de metales, producción de agroquímicos y fármacos, insecticidas, colorantes y tintes, etc.

- Coagulante (policloruro de aluminio)

Es un coagulante inorgánico líquido o granulado, de base policloruro de aluminio, indicado principalmente para remover materias coloreada y coloidal en suspensión, es utilizado en plantas potabilizadoras de agua y plantas de tratamiento de efluentes líquido industriales.

La PTAP Simití utiliza este coagulante y no el sulfato de aluminio granulado tipo B, otro tipo de coagulante muy usado para la floculación en las plantas de tratamiento del país. debido a que el policloruro de aluminio es un producto que normalmente no requiere un ajuste del pH y en comparación con el sulfato de aluminio granulado tipo B abarca un rango de pH más amplio, tiene un mejor comportamiento en aguas frías, en remoción de turbiedad y color.

Así mismo, el PAC (policloruro de aluminio) es productor de menos lodos que el sulfato de aluminio, y se puede adquirir en el mercado fácilmente en presentación líquido y sólido; se consigue a un precio más alto por Kilogramos frente al sulfato de aluminio, pero es más económico en cuanto a costos de producción, debido a que se utiliza en menor cantidad para el proceso de dosificación en comparación con el sulfato de aluminio.

Propiedades físicas y químicas

NOBRE QUÍMICO: policloruro de aluminio

FAMILIA QUIMICA: sal inorgánica

FORMULA MOLECULAR: Aln(OH)mCl(3n-m).H2O

APARIENCIA: liquido color ámbar claro-oscuro

SOLUCIÓN EN AGUA: completa

SOLUCIÓN EN OTROS: insoluble en solventes orgánicos comunes

OLOR: Ligeramente ácido

pH: Acido, desde 0 hasta 4unidades de p

Se realizó un informe de la calidad de agua distribuida a través de un laboratorio externo acreditado por el instituto nacional de salud, mediante el muestreo, análisis y verificación del cumplimiento de los parámetros de calidad del agua IRCA en el municipio de Simití de los diferentes meses.

Se realizaron 3 muestreos los cuales fueron ubicados en la salida de la planta en dos adicionales en la red de distribución, de los cuales arrojaron los siguientes resultados: Ver Apéndice 2

Tabla 4

Resultados de pruebas fisicoquímicas y microbiológicas de agua potable mes de agosto.

Calidad del agua suministrada por cooaguasim						
Parámetro	Unidad	Norma exigida por el ministerio de la protección social resolución 2115 de 2007	Puntaje asignado por la resolución 2115 de 2007	Calidad suministrada por la COOAGUASIM		
				Punto 1(cerro Olguín)	Punto 2 (B. san francisco)	Punto 3. (B san miguel)
Hierro	mg/L	0,3	1,5	0,01	0,01	0.01
Dureza	mg/L CaCO3	300	1	92,8	0,0	0,0
Color aparente	UPtCo	15	6	3,00	3,00	3,00
Turbiedad	NTU	2	15	0,29	0,69	0,49
Cloruros	mg/L	250	1	20,74	10,14	8,30
Nitritos	mg/L	0,1	1	0,0	0,0	0,0

Magnesio	mg/L	36	1	21,1	0,0	0,0
Alcalinidad	Mg/L	200	1	15,2	16,3	16,
Cloro residual libre	mg/L	0,3-2	15	1.80	1.22	0,95
Coliformes totales	NMP/100 mL	0	15	0	0	36
Coliformes fecales	NMP/100 mL	0	25	0	0	30
IRCA (%)				1,2	0	48
Nivel de riesgo				Sin riesgo	Sin riesgo	Alto

Nota. Los valores corresponden a un muestreo realizado el 23de agosto de 2017, en tres puntos de la red de distribución de agua potable del municipio de simiti Fuente: autor del trabajo.

Según el resultado del IRCA (48%) resultado de la muestra tomada en el barrio san miguel, se considera que una parte de la población de simiti consume un agua de baja calidad clasificada en un nivel de riesgo alta de acuerdo a la resolución 2115 de 2007. Este nivel de riesgo es causado principalmente por la deficiencia en el proceso de cloración, teniendo en cuenta que en la planta no se está realizando una correcta dosificación del cloro además de que los operarios de la planta no se encuentran certificado,

En relación a los otros parámetros y lo establecido en la resolución estos cumplen satisfactoriamente gracias a la buena calidad de la fuente de abastecimiento, y algunas estructuras con la que cuenta la PTAP como queda evidenciado en los índices de calidad ya vistos.

El valor del IRCA se encuentra clasificado en un rango alto tenido en cuenta que de los onces parámetros analizados los dos en los cuales no cumple la norma son los parámetros de mayor peso, es decir, que cuentan con un mayor puntaje de riesgo asignado por la resolución.

En el desarrollo de las funciones de inspección y vigilancia, de conformidad con la ley 142 de 1994 y los artículos 5 y 13 del decreto 990 de 2001, la dirección técnica de gestión de acueducto y alcantarillado – DTGAA – adelanto la verificación de los resultados de las muestras del sistema de vigilancia de la calidad de agua potable – SIVICAP- en la prestación del servicio de acueducto por parte de COOAGUASIM para el año 2016 y 2017.

La dirección evidencio que el prestador presuntamente incumple la resolución 2115 de 2007, al suministrar agua no apta para consumo humano (IRCA superior al 5%).

Para la Superintendencia servicios públicos es prioritario que se garantice la prestación eficiente de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado cumpliendo con los parámetros de calidad establecidos en la normatividad vigente.

Objetivo 2. Valorar los impactos ambientales que se puedan derivar de las dosificaciones químicas utilizadas en la potabilización del agua por la PTAP y sus fuentes receptoras.

Evaluación de impactos Ambientales

Metodología. Para la valoración de los impactos ambientales identificados se empleó la metodología desarrollada por Arboleda en el año 1994, que ha sido empleada por las Empresas Públicas de Medellín (EPM) en diversos proyectos, y aprobada por organismos tanto nacionales como internacionales, cuyas funciones se relacionan con el manejo y/o regulación del medio ambiente. Cada impacto se evalúa individualmente, mediante una expresión denominada

“Calificación Ambiental (Ca)”, obtenida con base en cinco factores característicos de cada impacto incluidos en ella.

$$Ca = [P\ (EM+D)]$$

Dónde:

Ca: Calificación Ambiental (0,1 - 10)

C: Clase (+ 0 -)

P: Presencia (0,0 – 1,0)

E: Evolución (0,0 – 1,0)

M: Magnitud (0,0 – 1,0)

D: Duración (0,0 – 1,0)

A continuación, se detalla un poco más cada uno de los factores:

Clase (C): es el sentido que tiene el cambio ambiental producido, pudiendo ser positivo (+) o negativo (-), según el medio se vea beneficiado o perjudicado, respectivamente.

Presencia (P): representa la probabilidad de que el impacto que se enuncia tenga lugar efectivamente, para lo cual se expresa como el porcentaje de probabilidad de ocurrencia.

Duración (D): corresponde al período de tiempo de existencia activa del impacto persistencia y sus consecuencias; su evaluación se hace conforme al tiempo que permanece el impacto (muy largo, largo, corto).

Evolución (E): representa la velocidad de desarrollo del impacto desde su aparición hasta que se desarrolla plenamente con todas sus consecuencias; se expresa en unidades relacionadas con la velocidad con que se presenta el impacto (rápido, lento).

Magnitud (M): evalúa la dimensión del cambio ambiental producido; se sugiere la presentación de los valores en términos de magnitud relativa (porcentaje) a través de comparaciones del valor del elemento ambiental afectado con y sin proyecto, en una determinada zona de influencia.

Tabla 5

Rangos y Valoración de los Criterios de Evaluación Usados Arboleda (1994)

Criterio	Rango	Valor
Clase	Positivo (+)	
	Negativo (-)	
Presencia	Cierta	1,0
	Muy Probable	0,7
	Probable	0,3
	Poco Probable	0,1
	No Probable	0,0
Duración	Muy Larga o Permanente (>10 años)	1,0
	Larga (>7 años)	0,7-1,0
	Media (>4 años)	0,4-0,7
	Corta (>1 año)	0,1-0,4
	Muy corta (<1año)	0,0-0,1
Evolución	Muy Rápida (<1mes)	0,8-1,0
	Rápida (<12 meses)	0,6-0,8
	Media (<6 meses)	0,4-0,6
	Lenta (<24 meses)	0,2-0,4
	Muy Lenta (>24mese)	0,0-0,2
Magnitud	Muy Alta >80%	0,8-1,0
	Alta de 60% y 80%	0,6-0,8
	Media de 40% a 60%	0,4-0,6
	Baja de 20% a 40%	0,2-0,4
	Muy Baja <20%	0,0-0,2
	Muy Alta	8,0-10,0

Calificación Ambiental	Alta	6,0-8,0
	Media	4,0-6,0
	Baja	2,0-4,0
	Muy Baja	0,0-2,0

Nota. Los rangos corresponden a cada criterio realizado Fuente: autor del trabajo.

Las aplicaciones del modelo sugerido plantearon la necesidad de introducir unas constantes de ponderación a las dos partes que lo conforman, con el fin de equilibrar los pesos relativos que cada una de ellas tiene.

Para el efecto se propuso la introducción de dos variables **a** y **b** cuya suma debe ser igual a 10; de esta forma, el valor absoluto de Ca varía entre cero y diez (0 - 10), valor que se convierte luego a una expresión que indica la importancia del impacto. El modelo, de acuerdo a lo planteado, viene dado por la siguiente ecuación.

$$Ca = [P\ (aEM+bD)]$$

El autor utiliza los valores 7,0 y 3,0 para las constantes de ponderación **a** y **b**. Es decir:

$$Ca = [P\ (7{,}0EM+3{,}0D)]$$

Durante el proceso de generación y disposición del vertimiento de la PTAP empresa de servicios públicos Aguachica (ESPA) se han identificado las siguientes acciones impactantes:

Uso de agua para lavado (mantenimiento).

Utilización de productos químicos para tratamiento.

Generación de lodos.

Disposición de agua residual a cuerpo de agua superficial.

A continuación, se presenta la valoración de los impactos ambientales

Tabla 6

Evaluación de Impactos

COMPONENTE	IMPACTO	C	P	E	M	D	Ca	Afectación ecológica
AIRE	Emisiones atmosféricas y ruido	-	0,1	0,2	0,1	0,1	0,044	Muy baja
	Producción de olores molestos y/o perjudiciales	-	0,3	0,3	0,3	0,1	0,279	Muy baja
AGUA	Afectación a cuerpos de aguas superficiales	-	0,7	0,6	0,4	0,4	2,016	Baja
	Cambios en la calidad del agua superficial		0,7	0,8	0,4	0,4	2,408	Baja
	Cambio en el patrón de drenaje, colmatación u obstrucción de drenajes	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Muy baja
SUELO	Cambio en las características del suelo	-	0,3	0,4	0,2	0,4	0,528	Muy baja
	Remoción de cobertura vegetal y descapote	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Muy baja
	Procesos erosivos	-	0,3	0,2	0,2	0,4	0,444	Muy baja
PAISAJE	Alteración en el paisaje	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,037	Muy baja
	Cambio en la visibilidad	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,037	Muy baja
	Presencia de residuos	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Muy baja
FAUNA Y FLORA	Cambio en la calidad del hábitat	-	0,3	0,3	0,3	0,4	0,549	Muy baja
	Afectación en la presencia de fauna	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,037	Muy baja
	Pérdida de la cobertura vegetal.	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,037	Muy baja
SOCIAL	Conflicto con las comunidades por desinformación	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Muy baja
	Amenaza de accidentes y daños ambientales	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,037	Muy baja

Nota. La valoración de los impactos realizados a cada componente donde muestra cada una de la afectación Fuente: autor del trabajo.

Realizado el análisis de los resultados de la matriz el impacto generado en los componentes ambientales agua, suelo, aire, flora y fauna social, tiene un impacto muy bajo esto debido a que la aplicación de los químicos no tiene una repercusión o alteración en los componentes. más sin embardo los componentes con mayor impacto son el agua y suelo los cuales generan un resultado de impacto bajo aunque se encuentre en este rango es de considerar y establecer algunas medidas de mitigación debido a que estos componentes se ven afectados por la aplicación de los químicos que a pesar de que actualmente se apliquen sin ninguna control en la dosificación su concentración en el agua está por debajo de los límites permisibles lo cual puede mantener e inclusive mejorar estableciendo un control en la dosificación de los mismos.

Objetivo 3. Plantear alternativas de mejoramiento en la dosificación química utilizada en la planta de tratamiento de agua potable del municipio Simití, con base a los criterios legales.

Con el objeto de contribuir en el mejoramiento de la dosificación de los reactivos químicos para obtener mejores resultados en la calidad del agua de la PTAP Simití se realizaron varias actividades, en las cuales se incluyeron charlas y capacitación a todos los operadores de la PTAP, orientadas a realizar una mejora en aplicación de las dosificaciones de los químicos utilizados en la potabilización del agua. También se establecieron tablas de dosificación sugeridas por los proveedores de los químicos empleados en el tratamiento, en busca de identificar las dosis optima y los métodos adecuados para la aplicación de los insumos químico.

Debido a que la aplicación de los químicos se estaba realizando de una manera no muy efectiva y empírica, porque no se estaban realizando proceso adecuados para aplicar las dosis óptimas y no se tenía en cuenta las características con las que llegaba el agua a la PTAP desde la quebrada el cañito, generando que el agua tratada no cumpliese con los parámetros exigidos y los procesos regulados de acuerdo la normatividad vigente contenida decreto 1575 y resolución 2115/2007, se empleó una serie de actividades y procesos técnicos que ayudarían a mejorar la calidad del agua y los procesos realizados en los compartimientos o módulos de la PTAP Simití, que generaran fortalecimiento de la planta para ofrecer el agua con mejora calidad a satisfacción de los usuarios del servicio.

Preparación del Coagulante. El coagulante implementado es el policloruro de aluminio en estado granular, este mismo se disuelve en 500 Lts de agua limpia, aclarando que se mezclan dos bultos de 25 kg en los 500 Lts de agua, con lo anterior se obtiene una concentración del 10% en porcentaje peso volumen. Previo a la preparación de la concentración, se realizan diversas pruebas de jarras con el objeto de determinar la dosis optima de coagulación, posteriormente se aplican los resultados obtenidos en el laboratorio al agua cruda bombeada hasta la PTAP.

Cambios en los métodos de Análisis del agua cruda en la PTAP. Teniendo en cuenta, que los operadores no realizaban los Análisis del agua para aplicar las dosificaciones de una manera tecnificada que pudiera dar las la dosis correcta a aplicar. Se empleó, a la parte operativa nuevas prácticas que ayudaran a mejorar las dosis y ahorrar insumos químicos, teniendo en cuenta que los operadores hacían la aplicación del coagulante y el cloro de manera empírica, basándose en la experiencia que ya tenían en esta actividad, forma que en ocasiones funcionaba,

pero no era la forma más correcta de realizarlos; motivo por el cual se realizó la explicación de la forma más usual y técnicamente para aplicar la dosis correcta.

Realizar los respectivos Análisis a las muestras Para analizar el agua y aplicar la dosis respectiva, se toman las muestras de la cámara que llega. Estructura que esta antes de la canaleta parshall, en donde se toma la muestra con un balde plástico de volumen de 15lts que luego es llevada a el laboratorio, donde se empieza a realizar los respectivos Análisis o medición de los parámetros de turbiedad y pH al agua cruda, que se toman con los únicos instrumentos con que cuenta la planta en el laboratorio para conocer qué tan turbia llega el agua, estos análisis se realizaron durante un periodo de 4 meses, tiempo de duración la pasantía, luego de tener el resultado de los Análisis realizado al agua se procede a realizar el test de jarras.

Test de jarras Este test se realiza en un equipo denominado aparato de Jarras, que consiste en un montaje de cuatro vasos de precipitado con sus respectivos sistemas de agitación de velocidad regulable. Este aparato contiene cuatro agitadores para homogenizar lo más posible el contenido de los cuatro vasos de precipitados en los que se varían las condiciones de operación analizándose luego los resultados en cada caso, para concluir cuales son los parámetros óptimos de depuración que funciona como simulador de los procesos de mezcla rápida, floculación, y sedimentación.

Luego de conocer los parámetros con los que llega el agua cruda se prepara 4 dosis con diferentes cantidades de coagulante para aplicar en el test de jarra y saber cuál de las 4 dosis que utilizamos es la que más turbiedad remueve o más baja turbiedad resulta.

Procedimiento. Conociendo los parámetros del agua que ha llegado a la planta se procede a se prepara 4 dosis con diferentes cantidades de coagulante, Para la dosificación del agua con el coagulante (policloruro de aluminio) se procedía a tomar los volúmenes ya establecidos anteriormente utilizando pipetas de acuerdo a estos volúmenes y se hacía en proporción creciente simultáneamente a todos los vasos. Por ejemplo 20 mg/L, 22 mg/L, 24 mg/L, 28 mg/L etc. Inmediatamente después de dosificar el agua se le daba inicio al equipo.

Para aplicarla en cada vaso de precipitados de 1000ml luego se coloca a remover a 140 RPM (revoluciones por minutos) este proceso se realizaba en 1 minuto y es aqui donde se aplica el coagulante, donde simulamos el proceso de mezcla rápida que pasa en la canaleta parshall, luego de pasar el minuto de agitación se coloca a 40RPM en 15 minutos donde simulamos lo que ocurre en los floculadores, luego dejamos sedimentar 15minutos más, para simular lo que sucede en los sedimentadores.

Luego de terminado todo este proceso se vuelve a tomar los parámetros de turbiedad, y pH y conocer hay cuál de las 4 dosis utilizadas en el test de jarras es la que más baja turbiedad presenta y a partir de ese resultado se realizan los cálculos necesario para dosificar de la forma correcta el coagulante todo este procedimiento fue explicados a los operadores para que ya con el conocimiento realizaran las aplicaciones de la dosis correcta y necesaria a el agua y poder tener un agua acta para el consumo humano dentro de los parámetros que lo exige la normatividad vigente.

Con cada test de jarras realizado de dejo en laboratorio un historial con sus respectivos formatos, que pueda servir a los operadores como guía cuando haya variaciones continuas de la turbidez. Teniendo en cuenta que las condiciones del agua cruda pueden cambiar en cuestiones de horas, Es importante mencionar que la turbidez de la quebrada Inanea es muy variable, teniendo turbidez en periodos secos (verano) de 80 NTU y en periodos lluviosos (Invierno) llegando hasta 3000 NTU.

El manejo que se le dio a los cálculos para la dosificación de coagulante fue la siguiente Para tener un historial de los resultados se diseñó un formato en el cual se registraban la información en cada una de las pruebas jarras que se realizaron las cuales se pueden apreciar en el Apéndice 3 donde se encuentran los Resultados obtenidos

Aplicación de cloro. El desinfectante que se utiliza en la PTAP del municipio de Simití es el cloro en estado gaseoso, concentrado al 100%, el cual viene presentado en cilindros de 68 kg. A el agua filtrada se aplican en promedio 1.8 y 2.0 mg/l de cloro, cabe mencionar que la distancia entre la red de distribución y la PTAP es de 6.5 km es por ello la significativa dosificación de cloro. El manejo de cálculo para la dosificación del cloro gaseoso es el siguiente:

Descarga de desinfectante

Des=Q*Dosis cloro total

Des=26 L/s*1.8mg/l

Des=47 mg/l*1g/1000mg*3600seg/1min

Des=162 g/hr

La dosis de cloro que se aplica en promedio en la PTAP Simití es de 162 gr/hr para un caudal de 26 L/s y un agua filtrada entre 0.8 y 1.8 NTU.

Participación de las actividades lúdicas realizadas por empresa. Con la participación de los operadores de la planta y junto al nuevo jefe de operación de la empresa, se realizaron charlas a los colegios donde se hicieron visitas a la PTAP por parte de estudiantes de las diferentes instituciones educativas, brindándoseles una explicación clara y técnica de cómo era el proceso usados en la PTAP para la potabilización del agua; primero se les hizo un recorrido por toda la planta, donde se les daba a conocer el proceso que se realizaba desde el desarenador, canaleta parshall, floculadores, sedimentadores, filtración y tanque de almacenamiento. También se le hacía explicación de cómo aplicar las dosificaciones de los químicos y bajo que parámetros y condiciones se basa para dosificar los químicos.

Estas actividades las realiza la empresa, con el fin de que los estudiantes sirvan de intermediario para trasmitir un mensaje a sus familiares y amigos, donde informen explícitamente de cómo es el proceso que se debe realizar para la potabilización del agua que se brinda a toda la comunidad, y generar confianza de que es un agua apta para el consumo humano, además de crear concientización de uso racional y ahorro del preciado líquido en el municipio, ya que Simití se a caracterizado por ser una comunidad que no hace un uso eficiente del recurso.

Lavado a los Módulos de la PTAP (Desarenador, Floculador, Sedimentadores y los Filtros)

Con el fin de dar cumplimiento a esta activad se llevó a cabo el lavado de los diferentes módulos en la PTAP, este lavado se realizaba cada 20 días, con el fin de garantizar el cumplimiento de la calidad del agua potable según los parámetros mínimos exigidos por la normatividad vigente Resolución 2115 de 2007. De igual manera para mantener en un buen estado las estructuras para su normal funcionamiento, ya que por los diferentes factores y componentes del agua cruda y todos los químicos usados para la potabilización del agua hay una evidente formación de lodo el cual se incrusta en paredes y láminas con la que cuenta la planta para su debida operación, lo que trae consigo que después de un tiempo determinado los diferentes compartimiento no puedan efectuar su normal funcionamiento lo que hace que haya una alteración en las muestras, de esta forma hacemos un hincapié en la prevención o reducción de la presencia de bacterias patógenas al recurso hídrico, es por ende que podemos asegurar que mediante estos mantenimiento mejoramos las dosificaciones de los químicos y de igual manera podemos garantizar el suministros de un agua acta para consumo humano.

Metodología. En el lavado de todos los módulos de la PTAP se realizó un conjunto de acciones con la finalidad de mantener todas las instalaciones usadas actas y así realizar una mejora a la hora de dosificar los químicos para que puedan lograr su usual funcionamiento en el pretratamiento y tratamiento del agua cruda. Es por ello que se empleó unas series de métodos apropiados para su lavado a cada una de las instalaciones, en donde empezamos por:

Desarenador: Tiene por objeto separar del agua cruda la arena y partículas en suspensión gruesa, con el fin de evitar se produzcan depósitos en las obras de conducción, evitar sobrecargas

en los procesos posteriores de tratamiento. El Desarenador se refiere normalmente a la remoción yde las partículas superiores a 0,2 micras. Es aquí donde iniciamos el lavado, se empieza, abriendo la válvula para purgar y descargar toda el agua y el lodo acumulado en dicha estructura, luego se procede a entrar en cada tolva del Desarenador y comenzar con el restriegue de las paredes y láminas donde queda incrustada todo el lodo y material que no pudo ser evacuado en las descarga, este restriegue se realiza con escobas y cepillos que solamente se utiliza para dicha función, al igual que se utiliza agua limpia a presión durante todo el lavado para el enjuague. Todo esto es monitoreado por el jefe operativo.

Cámara de aquietamiento o de llegada: Es la segunda estructura donde realizamos el del lavado, en donde procedemos a restregar las paredes con el fin de extraer toda la suciedad y lodo que en él se encuentra al igual que en el desarenado realizamos el restriegue con escobas, cepillo y agua limpia a presión.

Canaleta parshal: Es el primer proceso que se realiza en la planta de tratamiento de agua potable de Simití Bolívar para la aplicación del coagulante óptimo obtenida en el test de jarras. Es la tercera estructura que procedemos para el lavado en donde los fontaneros con cepillo y escobas restriegan paredes de la canaleta retirando todas las impurezas y suciedad que en ella se encuentra.

Floculadores: Es la cuarta estructura a la cual se le realiza el lavado, en donde empezamos con abrir las válvulas purga por donde es vertido todo el lodo que se encuentra almacenado en los diferentes compartimiento de los Floculadores, luego se procede a entrar en

cada compartimiento con escobas y cepillos para comenzar a restregar las pareces y extraer todo el lodo y suciedad que en la pareces y pisos se encuentran incrustada. Luego con agua limpia y a presión se va enjuagando cada compartimiento para ir evacuando todo el residuo que se va generando hasta quedar las paredes y pisos total mente limpios

Sedimentadores: Quinta estructura, el lavado inicia deteniendo el funcionamiento total de la PTAP Simití bolívar, luego abrimos las válvula de entra de agua posterior mente cuando la unidad este completamente vacía iniciamos en la zona de depósito de lodos y luego limpiamos el canal de desagüen, En donde empezamos con la limpieza usando agua a media presión de abajo hacia arriba y de arriba hacia abajo, luego se realiza el lavado de todos los paneles con las escobas retirando todo ese lodo incrustado en los paneles y por último se hace limpieza de la canaleta de recolección de agua sedimentada, y cerrado de las válvulas unas vez terminado el lavado.

Filtros: Es la sesta estructurara utilizada para el lavado, el cual se realiza una limpieza de flujo descendente, el lavado de los filtros se ejecuta por retro lavado también se hace de manera manual, la manera manual consiste en meterse en los filtros y remover todo el material filtrante para que se remueva los floc que se pasaron de los sedimentadores, en este proceso hay que esperar aproximadamente 30 min para que el agua de los filtros aclare lo cual significa que los filtros se lavaron bien. Cuando se realiza el lavado el personal a cargo cepilla y restriega las paredes del mismo para eliminar cualquier material que puede afectar el proceso de filtración.

Capítulo 4. Diagnostico Final

Luego de realizar la supervisión general a todo los procesos técnicos y funcionamiento de la PTAP Simití, se realizó algunos cambio pertinente con el fin de mejorar la calidad del agua potable, se modificaron cambio en la aplicación de los químicos y mejoramiento en la dosificación de los reactivos químico, fue evidente el cambio en cuanto a la calidad del agua suministrada a la población de Simití, en donde el agua comenzó a cumplir con todo el parámetro que exige la normatividad en cuanto a calidad del agua potable. Además, hubo un mejoramiento en el funcionamiento de la PTAP debido al lavado de cada uno de los módulos que mejora el normal funcionamiento hidráulico de la planta de tratamiento.

Para los operadores fue de gran importancia la llegada de un laboratorista en la planta de tratamiento ya que podía guiarlos en los procesos, además su trabajo sería equilibrado, porque solo se encargarían de la operación de la planta, ya que los cálculos y toma de parámetros para control diario del agua seria función del laboratorista o persona experta que se encuentre en la planta, además ya los operadores cuentan con el respectivo charlas y capacitación técnico que ayudaría a dosificar correctamente los químicos y manejo de los equipos presente en el laboratorio.

Teniendo en cuenta lo anterior la administración pública cooperativa COOAGUASIM ya cuenta una base que ayudaría mucho al personal encargado de la operación de la planta de tratamiento para seguir mejorando la calidad del agua para todos sus usuarios, y seguir cumpliendo con la normatividad vigente en cuanto a potabilización del agua en Colombia.

Capítulo 5. Conclusiones

Se concluye mediante el diagnóstico realizado, que los procesos ejecutados en la planta de tratamiento que son la captación, conducción, desarenadores, cámara de llega, canaleta parshall, floculadores, sedimentadores, filtración, cloración y tanque de contacto de cloro y tanque de almacenamiento. De los cuales la mayoría se encuentra en un buen funcionamiento o generan una eficiencia que percuten en la buena calidad del agua, viendo la debilidad o la falencia en los procesos de aplicación de los reactivos químicos como coagulante y cloración y en algunas estructuras que se encuentran averiadas.

Se concluye que las alternativas propuestas para optimizar la aplicación de las sustancias químicas van en función de tener un control de la calidad del agua que se va a tratar, junto con la eficiencia del químico a utilizar. Para eso se hace necesario tener un registro y sobre todo realizar la pruebas de jarras lo que permite conocer la dosis optima del coagulante, en cuanto a el cloro se hizo necesario realizar los respectivos cálculos y ajuste en la aplicación correcta del cloro, que permitió la concentración adecuada en el tratamiento del agua o el agua tratada. También que la aplicación correcta de la dosis y el buen funcionamiento logro que se mejore la calidad del agua, ya que se evidencio un cambio en la calidad del agua cuando se hicieron lo respectivos ajuste a los aspectos técnicos que se estaba realizando de forma incorrecta en la PTAP.

En cuanto a los impactos ambientales se pudo concluir que a pesar de la afectación generada en los componentes ambientales como agua, suelo, flora, fauna, aire, social, y paisaje, El impacto es muy bajo. A pesar de que actualmente se apliquen los químicos sin ningún control. Sin embargo los componentes con mayor impacto son el agua y suelo. Los cuales generan un resultado de impacto bajo aunque se encuentre en este rango que no presenta un grabe impacto se puede mejorar estableciendo un control en la dosificación de los químicos.

Recomendaciones

Luego de realizar las actividades necesarias para dar cumplimento a los objetivos del presente trabajo se realizan unas recomendaciones específicas a la empresa como realizar una inversión en equipos y material de laboratorio así como el mantenimiento y calibración de los equipos utilizados en el proceso, es necesario porque permite tener un mayor control en las dosificaciones y conocer la efectividad de los procesos.

Se recomienda la capacitación al personal operativo de la planta en lo referente al manejo de los equipos, pruebas de jarras y aplicación de coagulantes, dado que este aspecto es un factor determinante para la adecuada dosificación y operación en todos los procesos de la PTAP.

Otra de las recomendaciones que en los análisis que se le realicen el agua no solo se haga una evolución de los parámetros de turbidez y pH en cuanto a la hora de realizar las dosificaciones del coagulante, sino que también haya un análisis de parámetros como dureza, alcalinidad, que también afectan la cantidad de coagulante a la hora del tratamiento de agua.

También hacer un mantenimiento a la bomba dosificadora por la falla o irregularidades que se presentan a la hora de realizar las dosificaciones de los reactivos, esto afecta mucho el control y la dosificación de los reactivos químicos.

Referencias

A. PEREZ, P. T. (2009). Planes de seguridad del agua. Fundamentos y perspectivas de implementación en Colombia. . *Revista Ingenieria e investigación Vol. 29 No. 3,*, 79 - 85.

Ambiente, E. C. (2002). *www.ingenieroambiental.com/4020/operacion%20y%20mantenimiento%20de%20plantas%20de%20tratamiento%20de%20agua%20(cepis)(2).pdf*. Obtenido de www.ingenieroambiental.com/4020/operacion%20y%20mantenimiento%20de%20plantas%20de%20tratamiento%20de%20agua%20(cepis)(2).pdf.

Antonio, L. (1998). *Una tecnología apropiada para la clarificación de aguas de consumo humano en poblaciones periurbanas y rurales*.

ARBOLEDA, J. (2000). *Teoría y práctica de la purificación del agua. Tercera Edición. Vol. I.*

ARBOLEDA, J. (s.f.). Teoría y práctica de la purificación del agua. Tercera Edición. Vol. I, 2000.

K Briñez, J. G. (2012). Calidad del agua para consumo humano en el departamento del Tolima. . *Rev. Fac. Nac. Salud Pública* , 175-182.

LORENZO-ACOSTA, Y. (2006). *Estado del arte del tratamiento de aguas por coagulación-floculación. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar.*

LORENZO-ACOSTA, Yaniris. (2006). *Estado del arte del tratamiento de aguas por coagulación-floculación. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar, 2006.*

Martha Contreras, K. G. (2013). El acceso al agua para consumo humano en Colombia. *Revista de Economía Institucional, vol. 15, n. º 29*, 125-148.

PEREZ CARRION, J. (2006). Avances de sedimentación. En *Curso sobre Tecnología de Tratamiento de Agua para Países en Desarrollo.*

(1992). *Programa regional OPS/CEPIS de mejoramiento de la calidad del agua para consumo humano,.*

Ramirez, F. (2015). MUESTREO DEL AGUA. TOMA Y CONSERVACIÓN DE MUESTRAS.

Reglamento Técnico del Sector del Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000. (s.f.).

Reglamento Técnico del Sector del Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000. Ministerio de Desarrollo Económico. Bogotá DC, Noviembre 2000. (s.f.).

RODRIGUEZ MUÑOZ, S., & GARCIA ROQUE, O. y. (s.f.). Una solución factible para la clarificación de aguas para consumo humano. Noticias técnicas de laboratorio, 2002. P 21.

RODRÍGUEZ, C. (1995). Operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de agua. Santafé de Bogotá,Universidad Distrital Francisco José de Caldas,. .

RODRÍGUEZ, C. (1995). *Operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de agua. Santafé de Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.*

RODRÍGUEZ, C. (s.f.). Operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de agua. Santafé de Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 1995. P 115.

Rojas, R. (2012). *Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano* .

ROMERO ROJAS, J. A. (2002). *Calidad del Agua. Primera Edición.*

ROMERO ROJAS, J. A. (2002.). *Calidad del Agua. Primera Edición.*

ROMERO ROJAS, J. A. (s.f.). Calidad del Agua. Primera Edición, 2002. P 67, 69, 70, 71.

Sistemas de Potabilización, Sección II Título C. (s.f.). En *Reglamento Técnico del Sector del Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000. Ministerio de Desarrollo Económico. Bogotá DC, Noviembre 2000.*

VARGAS, J. M. (s.f.). *El agua. Calidad y tratamiento para consumo humano. Manual I, Serie Filtración Rápida. Programa Regional HPE/CEPIS/OPS de Mejoramiento de la Calidad del Agua.* .

Water Poll. (1983). *Inhibition of floculation processes in systems containing organic watter. Vol 55.*

www.bvsde.ops-oms.org/tecapro/documentos/agua/143esp-O&Mredesdisrtr.pdf. (2005). Obtenido de www.bvsde.ops-oms.org/tecapro/documentos/agua/143esp-O&Mredesdisrtr.pdf.

Apéndice

Apéndice 1. Aparato de jarras



Comparador de cloro.





Realización de pruebas de jarras en el laboratorio de la PTAP Simití





PAC (policloruro de aluminio) de 25Kg







Tanques de preparación del polímero (policloruro de aluminio) de 500L


Acuaviva
Skinco


Acuaviva 500
Acuaviva
500 litros
Skinco
Acuaviva
Skinco



Bomba dosificadora



Planta de tratamiento de agua potable simiti





Floculadores



Sedimentadores (antes)



Sedimentadores (después)





Filtros



Filtro colapsado #4 en la PTAP





Tanque de almacenamiento



Cloro granulado





Aplicación del cloro granulado



Cuarto de cloración (Bala de cloro gaseoso)





Desarenador





Laboratorio





Mantenimiento a la Bomba Dosificadora





Estado actual de los instrumentos de medición de los parámetros de calidad del agua en el laboratorio.

turbidímetro con rango de

0.0 – 1000 NTU, portátil

Potenciómetro o Peachimetro portátil



Citio de dosificación del coagulante (policloruro de aluminio)

mezclador rápido (canaleta Parshall)







Medición de cloro residual en los puntos más alejados de la red de distribución
















BR
8.5
3.4
2.2
1.3
0.4
CL
3.0
1.5
1.0
0.6
0.2
IDEAL
7.6
7.2

Bocatoma

Barcaza flotante



Toma de muestras para la evaluación en un laboratorio externo



Compra de nuevos instrumentos para el laboratorio


}



Participación en las actividades lúdicas realizadas por la empresa

Charlas realizadas a los colegios sobre procesos de potabilización y las dosificaciones de los reactivos químicos en la PTAP simiti













Capacitación de algunos operadores de la PTAP Simití



Lavado a los módulos de la PTAP (desarenador, floculador, sedimentadores, filtros.

Desarenador:

Antes:

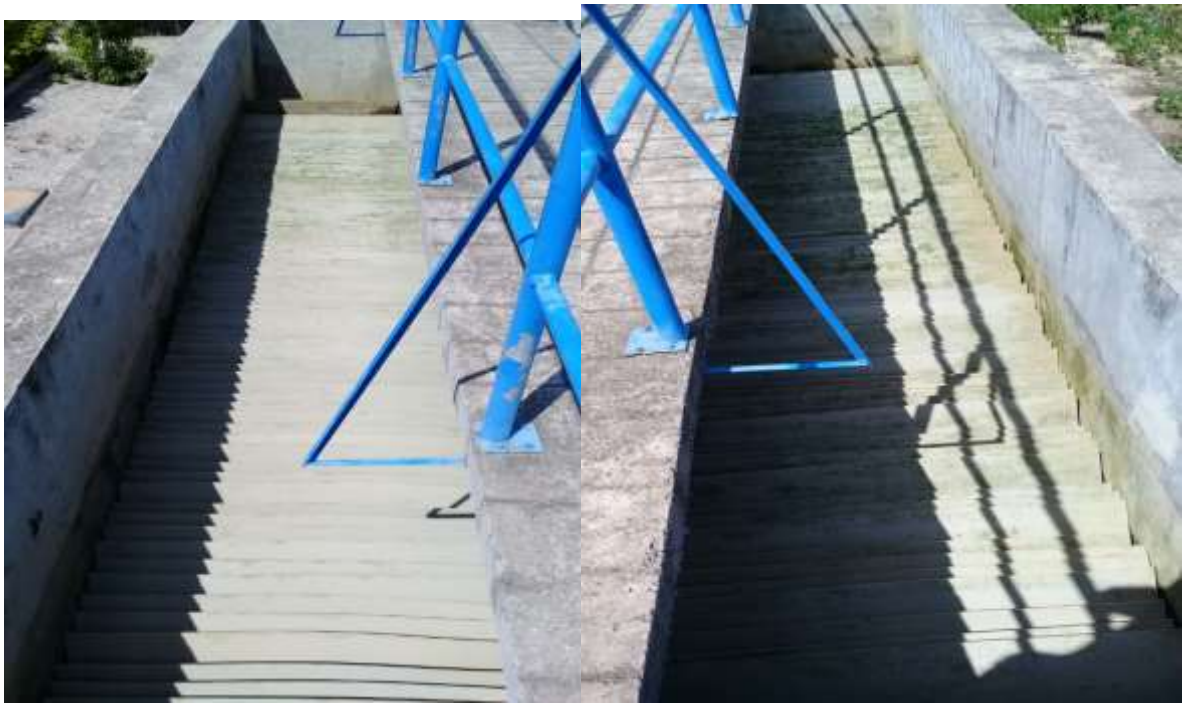






Después:





Cámara de aquietamiento o de llegada:

Antes:



Después:



Canaleta parshall

Antes



Después



Floculadores

Antes:



Después:



Sedimentadores:

Antes



Después



Filtros:

Antes



Después



Apéndice 2. Resultado de Análisis Fisicoquímico y Microbiológicos del Agua

Antes de la Práctica

Agosto 2017

BioControlCare S.A.S.

Servicios Integrales en el Control de Calidad de Aguas, Medio Ambiente y en la Industria

RESULTADOS DE ANALISIS FISICOQUIÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUA

Muestra No: 1127	Recepción: 23/08/2017	Fecha Toma: 23/08/2017
Solicitante: COOAGUASIM		Fecha de Análisis: 24/08/2017
Dirección: Calle la Soledad # 11-56		Fuente: Superficial- Rio Inanea
Departamento: BOLIVAR		Municipio: Simití
Lugar/Pto: CALLE SAN MIGUEL, PLAZA SAN ANTONIO MERLY OTALVAREZ		
Analisis: Fisicoquímico y Microbiológico		Muestra tomada por:
Muestra: AGUA TRATADA		Muestra para: DIAGNOSTICO

PARÁMETRO	RESULTADO	MÉTODO	VALOR DE REFERENCIA SEGÚN RES. 2115/2007
Color	3,00	St. Mth. 2120 C	15 UPC
Materias Flotantes	Ausente	MET. COMPARACIÓN	Ausencia
OLOR	Ausente	MET.COMPARACIÓN	Ausencia
pH	7,21	St. Mth. 4500 H+ B	6,5 a 9.0
Conductividad	5,6	St. Mth. 2510 B	Hasta 1000 microsiemens/cm
Turbidez	0,49	St. Mth. 2130 B	Hasta 2 UNT
Alcalinidad	16,3	St. Mth. 2320 B	Hasta 200 mg CaCO3/l
Dureza Total	0,0	St. Mth. 2340 C	Hasta 300 mg CaCO3/l
Hierro Total	0,01	St. Mth.3500 A,B	Hasta 0,3mg Fe/L
Calcio	6,4	St. Mth. 3500 Ca D	Hasta 60 mg.Ca/L
Sulfatos	34,6	St. Mth. 4500 SO4E	Hasta 250 mg (SO4)2-/L
Cloruros	8,30	St. Mth. 4500-Cl-B	Hasta 250 mg Cl-/L
Nitritos	0,0	St. Mth. 4500 NO2_ B	Hasta 0,1 mg NO2-/L
Magnesio	0,0	St. Mth. 3500 Mg E	Hasta 36 mg mg/L
Cloro Residual	0,95	St. Mth FAS-DPD	0,3- 2 mg/L
Coliformes Totales	36	Filtración por Membrana	< 1UFC/ml
E Coli	30	Filtración por Membrana	< 1UFC/ml
Mesofilos	1	Filtración por Membrana	Hasta 100 UFC/100 ml

Observaciones:

Observaciones: Los Resultados son válidos unicamente para la muestra analizada. Prohibida su reproduccion total o parcial sin previa autorización de BioControl Care S.A.S.

Indice de Riesgo de la calidad del agua IRCA		
Crararcteristicas para IRCA 0 Nivel de Riesgo: SIN RIESGO	IRCA BASICO 0.00%	IRCA ESPECIAL 0.00% IRCA 0.00%
IRCA Basico Según Cuadro 6 Art.13 Res. 2115 de2007 IRCA Especial Según Paragrafo Art.13 Res. 2115		

Ricardo Alfredo Sánchez

RICARDO ALFREDO SANCHEZ
R.P. 19389
DIRECTOR TECNICO

COD. ANALISTA FQ - 01
COD. ANALISTA MQ - 01

(7) 696 4669 - 300 431 3696 301 3516969 - **Email:** biocontrol_care@yahoo.com
Carrera 9 No. 42-38 Of. 602A. Edificio Miradores de Omaga
Bucaramanga, Santander. Colombia.

BioControlCare S.A.S.

Servicios Integrales en el Control de Calidad de Aguas, Medio Ambiente y en la Industria

RESULTADOS DE ANALISIS FISICOQUIÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUA

Muestra No: 1128	Recepción: 23/08/2017	Fecha Toma: 23/08/2017
Solicitante: COOAGUASIM		Fecha de Análisis: 24/08/2017
Dirección: Calle la Soledad # 11-56		Fuente: Superficial- Rio Inanea
Departamento: BOLIVAR		Municipio: Simití
Lugar/Pto: CERRO OLGUÍN		
Analisis: Fisicoquímico y Microbiológico		Muestra tomada por:
Muestra: AGUA TRATADA		Muestra para: DIAGNOSTICO

PARÁMETRO	RESULTADO	MÉTODO	VALOR DE REFERENCIA SEGÚN RES. 2115/2007
Color	3,00	St. Mth. 2120 C	15 UPC
Materias Flotantes	Ausente	MET. COMPARACIÓN	Ausencia
OLOR	Ausente	MET.COMPARACIÓN	Ausencia
pH	6,92	St. Mth. 4500 H+ B	6,5 a 9.0
Conductividad	5,3	St. Mth. 2510 B	Hasta 1000 microsiemens/cm
Turbidez	0,29	St. Mth. 2130 B	Hasta 2 UNT
Alcalinidad	15,2	St. Mth. 2320 B	Hasta 200 mg CaCO3/l
Dureza Total	92,8	St. Mth. 2340 C	Hasta 300 mg CaCO3/l
Hierro Total	0,01	St. Mth.3500 A,B	Hasta 0,3mg Fe/L
Calcio	4,8	St. Mth. 3500 Ca D	Hasta 60 mg Ca/L
Sulfatos	34,6	St. Mth. 4500 SO4E	Hasta 250 mg (SO4)2-/L
Cloruros	20,74	St. Mth. 4500-Cl-B	Hasta 250 mg Cl-/L
Nitritos	0,0	St. Mth. 4500 NO2_ B	Hasta 0,1 mg NO2-/L
Magnesio	21,1	St. Mth. 3500 Mg E	Hasta 36 mg mg/L
Cloro Residual	1,80	St. Mth FAS-DPD	0,3- 2 mg/L
Coliformes Totales	0	Filtración por Membrana	< 1UFC/ml
E Coli	0	Filtración por Membrana	< 1UFC/ml
Mesofilos	3	Filtración por Membrana	Hasta 100 UFC/100 ml

Observaciones:

Observaciones: Los Resultados son válidos unicamente para la muestra analizada. Prohibida su reproduccion total o parcial sin previa autorización de BioControl Care S.A.S.

Indice de Riesgo de la calidad del agua IRCA		
Crararteristicas para IRCA 0 Nivel de Riesgo: SIN RIESGO	IRCA BASICO 0.00%	IRCA ESPECIAL 0.00% IRCA 0.00%
IRCA Basico Según Cuadro 6 Art.13 Res. 2115 de2007 IRCA Especial Según Paragrafo Art.13 Res. 2115		

Ricardo Alfredo Sánchez

RICARDO ALFREDO SANCHEZ
R.P. 19389
DIRECTOR TECNICO

COD. ANALISTA FQ - 01
COD. ANALISTA MQ - 01

(7) 696 4669 - 300 431 3696 301 3516969 - **Email:** biocontrol_care@yahoo.com
Carrera 9 No. 42-38 Of. 602A. Edificio Miradores de Omaga
Bucaramanga, Santander. Colombia.

Después de práctica

Diciembre 2017

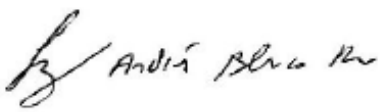
Gobernación de Bolívar	INFORME ANALISIS DE AGUA SOLICITUD PARTICULAR Laboratorio de Salud Pública.	CÓDIGO	
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	
		PÁGINA	1 de 2

MUESTRA N°: 2239	**RECEPCIÓN: 06/12/2017**	**FECHA TOMA: 06/12/2017**
SOLICITANTE: Administración Pública cooperativa de Simiti- COAGUASIM	**FECHA DE ANÁLISIS:** 08/12/2017	
DIRECCIÓN: Cra 4 No.11-58	**FUENTE: Superficial Rio Inanea**	
DEPARTAMENTO: BOLIVAR	**MUNICIPIO:** SIMITI	
LUGAR/PTO: Frente Al Hospital de San Antonio de Padua Punto 1	**DIRECCIÓN: CRA 4 No.11-56**	
TIPO DE ANALISIS: MICROBIOLOGICO-FISICOQUIMICO	**MUESTRA TOMADA POR: MARCELA VILLAMIZAR**	
TIPO DE MUESTRA DE AGUA: TRATADA	**MUESTRA PARA: Diagnostico**	

PARAMETRO	RESULTADO	VALOR ACEPTABLE	DIAGNOSTICO
Color Aparente	2	≥ 0 ≤ 15	APTO
Calcio	12.0	≥ 0 ≤ 60	APTO
Cloruros	11,2	≥ 0 ≤ 250	APTO
Cloro Residual Libre	0.4	≥ 0,3 ≤ 2	APTO
pH	7,7	≥ 6,5 ≤ 9	APTO
Conductividad	60,0	HASTA 1000 ms/cm	APTO
Turbidez	0,5	≥ 0 ≤ 2	APTO
Alcalinidad	19,0	≥ 0 ≤ 200	APTO
Dureza Total	44.0	≥ 0 ≤ 300	APTO
Hierro Total	N.D.	HASTA 0,3 mg/L	N.D.
Magnesio	7,7	≥ 0 ≤ 36	APTO
Coliformes Totales	0	0 NMP/ 100 ml	APTO
E.coli	0	0 NMP/ 100 ml	APTO

OBSERVACIONES

La muestra de agua es: APTA para destinación del recurso para consumo humano según RESOLUCION 2115 DEL 2007 del ministerio de Protección Social.



ANALISTA FISICO QUIMICO



ANALISTA MICROBIOLOGICO

	INFORME ANALISIS DE AGUA SOLICITUD PARTICULAR Laboratorio de Salud Pública.	CÓDIGO	
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	
		PÁGINA	1 de 2

MUESTRA N°: 2240	**RECEPCIÓN:** 06/12/2017	**FECHA TOMA:** 06/12/2017
SOLICITANTE: Administración Pública cooperativa de Simiti COAGUASIM	**FECHA DE ANÁLISIS:** 08/12/2017	
DIRECCIÓN: Cra 4 No.11-58	**FUENTE:** Superficial Rio Inanea	
DEPARTAMENTO: BOLIVAR	**MUNICIPIO:** SIMITI	
LUGAR/PTO: FRENTE A LA IGLESIA SAN ANTONIO –PUNTO 2	**DIRECCIÓN:** CRA 7 CALLE 14 A	
TIPO DE ANALISIS: MICROBIOLOGICO-FISICOQUIMICO	**MUESTRA TOMADA POR:** MARCELA VILLAMIZAR	
TIPO DE MUESTRA DE AGUA: TRATADA	**MUESTRA PARA:** Diagnostico	

		2	
		7,3	
		N.D	
		7,5	
		0	
		0	

OBSERVACIONES

para consumo humano según

La muestra de agua es: APTA para destinación del recurso p
RESOLUCION 2115 DEL 2007 del ministerio de Protección Social.

MICROBIOLOGICO

ANALISTA FISICO QUIMICO

ANALISTA

	INFORME ANALISIS DE AGUA SOLICITUD PARTICULAR Laboratorio de Salud Pública.	CÓDIGO	
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	
		PÁGINA	1 de 2

MUESTRA N°: 2241	**RECEPCIÓN: 06/12/2017**	**FECHA TOMA: 06/12/2017**
SOLICITANTE: Administración Pública cooperativa de Simiti COAGUASIM	**FECHA DE ANÁLISIS:** 08/12/2017	
DIRECCIÓN: Cra 4 No.11-58	**FUENTE: Superficial Rio Inanea**	
DEPARTAMENTO: BOLIVAR	**MUNICIPIO: SIMITI**	
LUGAR/PTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	**DIRECCIÓN: CERRO OLGUIN**	
TIPO DE ANALISIS: MICROBIOLOGICO-FISICOQUIMICO	**MUESTRA TOMADA POR: MARCELA VILLAMIZAR**	
TIPO DE MUESTRA DE AGUA: TRATADA	**MUESTRA PARA: Diagnostico**	

PARAMETRO	RESULTADO	VALOR ACEPTABLE	DIAGNOSTICO
Color Aparente	0	≥ 0 ≤ 15	APTO
Calcio	12,8	≥ 0 ≤ 60	APTO
Cloruros	18,0	≥ 0 ≤ 250	APTO
Cloro Residual Libre	0,5	≥ 0,3 ≤ 2	APTO
pH	7,4	≥ 6,5 ≤ 9	APTO
Conductividad	60,0	HASTA 1000 ms/cm	APTO
Turbidez	0,4	≥ 0 ≤ 2	APTO
Alcalinidad	18,0	≥ 0 ≤ 200	APTO
Dureza Total	50,0	≥ 0 ≤ 300	APTO
Hierro Total	N.D.	HASTA 0,3 mg/L	N.D.
Magnesio	8,9	≥ 0 ≤ 36	APTO
Coliformes Totales	0	0 NMP/ 100 ml	APTO
E.coli	0	0 NMP/ 100 ml	APTO

OBSERVACIONES

La muestra de agua es: APTA para destinación del recurso para consumo humano según RESOLUCION 2115 DEL 2007 del ministerio de Protección Social.

ANALISTA FISICO QUIMICO

ANALISTA MICROBIOLOGICO

Enero 2018

República de Colombia Gobernación de Santander	RESULTADO ANALISIS DE AGUA SOLICITUD PARTICULAR Laboratorio de Salud Pública.	CÓDIGO	MI-GS-RG-293
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	05/12/2017
		PÁGINA	1 de 1

MUESTRA N°: 90	**RECEPCIÓN: 31/01/2018**	**FECHA TOMA:** 30/01/2018
SOLICITANTE: Administración Publica Cooperativa de Simiti CCOAGUASIN	**FECHA DE ANÁLISIS: 31/01/2018**	
DIRECCIÓN: Carrera 4 # 11-56	**FUENTE: Rio Inanea**	
DEPARTAMENTO: Bolivar	**MUNICIPIO:**Simiti	
LUGAR/PTO: # 001 Frente a Esse	**DIRECCIÓN: Hospital San Antonio de Padue**	
TIPO DE ANALISIS: Microbiologico-Fisicoquimico	**MUESTRA TOMADA POR: Marcela Villamizar**	
TIPO DE MUESTRA DE AGUA:Tratada	**MUESTRA PARA: Otro**	

PARAMETRO	RESULTADO	VALOR ACEPTABLE	DIAGNOSTICO
Color Aparente	N.R	≥ 0 ≤ 15	N.R
Calcio	18	≥ 0 ≤ 60	APTO
Cloruros	12.99	≥ 0 ≤ 250	APTO
pH	8	≥ 6,5 ≤ 9	APTO
Cloro Residual Libre	N.R	≥ 0,3 ≤ 2	N.R
Conductividad	59	HASTA 1000 ms/cm	APTO
Turbidez	1	≥ 0 ≤ 2	APTO
Alcalinidad	7	≥ 0 ≤ 200	APTO
Dureza Total	30	≥ 0 ≤ 300	APTO
Hierro Total	N.R	HASTA 0,3 mg/L	N.R
Magnesio	12	≥ 0 ≤ 36	APTO
Coliformes Totales	0	0 NMP/ 100 ml	APTO
E.coli	0	0 NMP/ 100 ml	APTO

OBSERVACIONES

La muestra de agua es: APTA para destinación del recurso para consumo humano y doméstico e indica que para su potabilización se requiere tratamiento convencional según RESOLUCION 2115 DEL 2007 del ministerio de Protección Social.

VPR

ANALISTA FISICO QUIMICO

ANALISTA MICROBIOLOGICO

	RESULTADO ANALISIS DE AGUA SOLICITUD PARTICULAR Laboratorio de Salud Pública.	CÓDIGO	MI-GS-RG-293
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	05/12/2017
		PÁGINA	1 de 2

MUESTRA N°: 91	**RECEPCIÓN: 31/01/2018**	**FECHA TOMA:** 30/01/2018
SOLICITANTE: Administración Publica Cooperativa de Simiti CCOAGUASIN	**FECHA DE ANÁLISIS: 31/01/2018**	
DIRECCIÓN: Carrera 4 # 11-56	**FUENTE: Rio Inanea**	
DEPARTAMENTO: Bolivar	**MUNICIPIO:** Simiti	
LUGAR/PTO: # 002 Frente a la Iglesia	**DIRECCIÓN: San Antonio de Padua**	
TIPO DE ANALISIS: Microbiologico-Fisicoquimico	**MUESTRA TOMADA POR: Marcela Villamizar**	
TIPO DE MUESTRA DE AGUA:Tratada	**MUESTRA PARA: Otro**	

PARAMETRO	RESULTADO	VALOR ACEPTABLE	DIAGNOSTICO
Color Aparente	N.R	≥ 0 ≤ 15	N.R
Calcio	20	≥ 0 ≤ 60	APTO
Cloruros	12.99	≥ 0 ≤ 250	APTO
pH	8	≥ 6,5 ≤ 9	APTO
Cloro Residual Libre	N.R	≥ 0,3 ≤ 2	N.R
Conductividad	58	HASTA 1000 ms/cm	APTO
Turbidez	0.4	≥ 0 ≤ 2	APTO
Alcalinidad	5	≥ 0 ≤ 200	APTO
Dureza Total	30	≥ 0 ≤ 300	APTO
Hierro Total	N.R	HASTA 0,3 mg/L	N.R
Magnesio	10	≥ 0 ≤ 36	APTO
Coliformes Totales	0	0 NMP/ 100 ml	APTO
E.coli	0	0 NMP/ 100 ml	APTO

OBSERVACIONES

La muestra de agua es: _APTA para destinación del recurso para consumo humano y doméstico e indica que para su potabilización se requiere tratamiento convencional según RESOLUCION 2115 DEL 2007 del ministerio de Protección Social.

VPR

ANALISTA FISICO QUIMICO

ANALISTA MICROBIOLOGICO

República de Colombia Gobernación de Bolívar	RESULTADO ANALISIS DE AGUA SOLICITUD PARTICULAR Laboratorio de Salud Pública.	CÓDIGO	MI-GS-RG-293
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	05/12/2017
		PÁGINA	1 de 2

MUESTRA N°: 92	**RECEPCIÓN: 31/01/2018**	**FECHA TOMA**: 30/01/2018
SOLICITANTE: Administración Publica Cooperativa de Simiti CCOAGUASIN	**FECHA DE ANÁLISIS: 31/01/2018**	
DIRECCIÓN: Carrera 4 # 11-56	**FUENTE: Rio Inanea**	
DEPARTAMENTO: Bolivar	**MUNICIPIO**:Simiti	
LUGAR/PTO: Planta de Tratamiento de Agua Potable	**DIRECCIÓN: PTAP SimitiBolivar Cero Olguin**	
TIPO DE ANALISIS: Microbiologico-Fisicoquimico	**MUESTRA TOMADA POR: Marcela Villamizar**	
TIPO DE MUESTRA DE AGUA:Tratada	**MUESTRA PARA: Otro**	

PARAMETRO	RESULTADO	VALOR ACEPTABLE	DIAGNOSTICO
Color Aparente	N.R	≥ 0 ≤ 15	N.R
Calcio	24	≥ 0 ≤ 60	APTO
Cloruros	12.99	≥ 0 ≤ 250	APTO
pH	7.8	≥ 6,5 ≤ 9	APTO
Cloro Residual Libre	N.R	≥ 0,3 ≤ 2	N.R
Conductividad	17	HASTA 1000 ms/cm	APTO
Turbidez	0.3	≥ 0 ≤ 2	APTO
Alcalinidad	8	≥ 0 ≤ 200	APTO
Dureza Total	34	≥ 0 ≤ 300	APTO
Hierro Total	N.R	HASTA 0,3 mg/L	N.R
Magnesio	10	≥ 0 ≤ 36	APTO
Coliformes Totales	0	0 NMP/ 100 ml	APTO
E.coli	0	0 NMP/ 100 ml	APTO

OBSERVACIONES

La muestra de agua es: APTA para destinación del recurso para consumo humano y doméstico e indica que para su potabilización se requiere tratamiento convencional según RESOLUCION 2115 DEL 2007 del ministerio de Protección Social.

ANALISTA FISICO QUIMICO

VPR

ANALISTA MICROBIOLOGICO

Apéndice 3. Ensayos de Jarra

Octubre 2017

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA: Simiti Bol				FECHA: 1 Oct /2017		HORA: 6:55 AM	
AGUA CRUDA: Rio Inanea			MEZCLA RAPIDA	RPM		TIEMPO	
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		140		1"	
TURBIEDAD	N.T.U.	377	MEZCLA LENTA	RPM		TIEMPO	
COLOR	U.P.C.			40		15"	
pH	U Ph	7.80					
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION	15"			
PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	2,12	2,10	1,49	7.16		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.48	7.38	7.21	7.08		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	22	24	26	28		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES:

OPERADOR: Mauricio Arroyo E.

PLANTA: Simiti Bol				FECHA:		HORA: 7:00	
AGUA CRUDA: Rio Inanea			MEZCLA RAPIDA	RPM		TIEMPO	
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		140		1	
TURBIEDAD	N.T.U.	90.5	MEZCLA LENTA	RPM		TIEMPO	
COLOR	U.P.C.			40		15	
pH	U Ph	7.72					
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION	1			
PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	3.22	2.92	541			
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.65	7.42	7.39			
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	20	22	24			
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES: (DAC)

OPERADOR:

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA: Simti Boc				FECHA: 02 oct /2017		HORA: 6:30 Pm	
AGUA CRUDA: Rio Inanea			MEZCLA RAPIDA	RPM		TIEMPO	
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		140		1"	
TURBIEDAD	N.T.U.	115	MEZCLA LENTA	RPM		TIEMPO	
COLOR	U.P.C.			40		15"	
pH	U.Ph	7.52					
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION	15"			
PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	1.44	1.76	5.58	2.09		
COLOR	U.P.C.						
pH	U.Ph	7.25	7.28	7.21	7.27		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	24	26	28	30		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES:

OPERADOR: Maumon Araya E.

PLANTA: Simti				FECHA: Oct. 03/17		HORA: 7:54 am	
AGUA CRUDA: Rio Inanea			MEZCLA RAPIDA	RPM		TIEMPO	
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		140		1 minuto	
TURBIEDAD	N.T.U.	213	MEZCLA LENTA	RPM		TIEMPO	
COLOR	U.P.C.			40		15 minutos	
pH	U.Ph	7.87					
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION	15 minutos			
PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	2.75	3.05	4.21	3.54		
COLOR	U.P.C.						
pH	U.Ph	7.69	7.56	7.54	7.57		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	24	26	28	30		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES: PAC

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA: Smith Bol					FECHA: 05 oct /2017	HORA:
AGUA CRUDA: Río Tranca			MEZCLA RAPIDA		RPM: 140	TIEMPO: 1'
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	MEZCLA LENTA		RPM: 40	TIEMPO: 15"
TURBIEDAD	N.T.U.	207				
COLOR	U.P.C.					
pH	U Ph	7.76				
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION		15"	
PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	2.29	2.79	3.25	3.38		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.37	7.41	7.46	7.54		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	22	24	26	28		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES:

OPERADOR: Wilmer Arroyo C.

PLANTA: Smith Bol					FECHA: oct 26/06/17	HORA: 10:00 am
AGUA CRUDA: Río Tranca			MEZCLA RAPIDA		RPM: 140	TIEMPO: 1 ~
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	MEZCLA LENTA		RPM: 40	TIEMPO: 15 ~
TURBIEDAD	N.T.U.	165				
COLOR	U.P.C.					
pH	U Ph	8.06				
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION		15 ~	
PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	2.22	3.19	4.98	3.49		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.82	7.63	7.61	7.56		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	20	22	24	26		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES: (DAC)

OPERADOR:

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA: Simiti | FECHA: 06/07/17 | HORA: 12:51 pm

AGUA CRUDA: Rio Inanea

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	104
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	8.02
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
	140	1 minuto

MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
	40	15 minutos

SEDIMENTACION: 15 minutos

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	16.2	5.45	4.56	3.12		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.92	7.80	7.70	7.72		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	12	14	16	18		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES: PAC LIQUIDO

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres

PLANTA: Santa Bol | FECHA: Oct/07/17 | HORA: 6:40 p

AGUA CRUDA: Rio Fonce

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	105
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	7.86
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
	140	1 min

MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
	40	15 min

SEDIMENTACION: 15 min

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	6.69	4.16	3.80	3.14		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.69	7.57	7.48	7.50		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	18	20	22	24		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES: (PAC LIQUIDO)

OPERADOR:

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA: Sumitel Bol					FECHA: 9 oct/2017	HORA:	
AGUA CRUDA: Rio Tacuarembo			MEZCLA RAPIDA		RPM	TIEMPO	
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO			140	1"	
TURBIEDAD	N.T.U.	133	MEZCLA LENTA		RPM	TIEMPO	
COLOR	U.P.C.				40	15"	
pH	U Ph	7.91					
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION		15"		
PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	1.77	1.33	1.25	1.51		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.30	7.74	7.69	7.77		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	18	20	22	24		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES:

OPERADOR: Ulbeimar Araujo E.

PLANTA: Sumitel					FECHA: 09-OCT-17	HORA: 09:10 PM	
AGUA CRUDA: Rio Tacuarembo			MEZCLA RAPIDA		RPM	TIEMPO	
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO			140	1 min	
TURBIEDAD	N.T.U.	236	MEZCLA LENTA		RPM	TIEMPO	
COLOR	U.P.C.				40	15 min	
pH	U Ph	7.91					
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION		15 min		
PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	2.34	2.83	2.21	2.90		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.91	7.96	7.96	7.98		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	26	28	30	32		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES:

OPERADOR:

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA: Sur 301 | FECHA: 04/11/17 | HORA: 6:30 P~

AGUA CRUDA: Rio Frances

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	203
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	7.84
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
	140	1 ~
MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
	90	15 ~
SEDIMENTACION		15 ~

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	4.28	2.49	3.18	6.59		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.58	7.56	7.44	7.45		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	24	26	28	30		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES: (PAC)

OPERADOR:

PLANTA: Sur | FECHA: 12-OCT-17 | HORA: 10.20 A~

AGUA CRUDA: Crudo Rio

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	96.3
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
	140	4 m
MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
	90	15 m
SEDIMENTACION		15 ~

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	2.13	2.19	4.96	2.36		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.91	7.36	7.98	7.10		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	26	27	30	32		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES:

OPERADOR:

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA: San Bol				FECHA: 04/14/17		HORA: 6:35 a-	
AGUA CRUDA: Rio Fuerte			MEZCLA RAPIDA	RPM		TIEMPO	
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		140		2	
TURBIEDAD	N.T.U.	1.08	MEZCLA LENTA	RPM		TIEMPO	
COLOR	U.P.C.			40		15 min	
pH	U Ph	7.83					
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION		1s		
PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	6.32	3.03	2.35	4.49		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.76	7.67	7.62	7.64		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	20	22	24	26		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES: (DAC)

OPERADOR:

PLANTA: San Bol				FECHA: 04/14/17		HORA: 4:20 p-	
AGUA CRUDA: Rio Fuerte			MEZCLA RAPIDA	RPM		TIEMPO	
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		140		2	
TURBIEDAD	N.T.U.	81.0	MEZCLA LENTA	RPM		TIEMPO	
COLOR	U.P.C.			40		15 min	
pH	U Ph	8.12					
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION		1s		
PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	6.72	3.44	2.83	3.91		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.85	7.77	7.82	7.77		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	16	18	20	22		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES: (DAC)

OPERADOR:

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA: Simiti — FECHA: Oct. 15/17 — HORA: 3:05pm

AGUA CRUDA: Rio Inanea

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	38.6
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	8.03
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
	140	1 minuto
MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
	40	15 minutos
SEDIMENTACION		15 minutos

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	3.15	2.85	2.31	3.54		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.89	7.82	7.81	7.79		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	12	14	16	18		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES: PAC

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres

PLANTA: Simiti — FECHA: Oct 15/17 — HORA: 6:50pm

AGUA CRUDA: Rio Inanea

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	37.4
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	7.99
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
	140	2 —
MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
	40	15 —
SEDIMENTACION		

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	2.24	1.93	1.94	2.80		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.80	7.72	7.73	7.70		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	12	14	16	18		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES:

OPERADOR:

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA: Simuti — FECHA: Oct. 19/17 — HORA: 7:12 am

AGUA CRUDA: Rio Inanea

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	1.13
COLOR	U.P.C.	
pH	U.Ph	7.85
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA: RPM 140 — TIEMPO 1 minuto

MEZCLA LENTA: RPM 40 — TIEMPO 15 minutos

SEDIMENTACION: 15 minutos

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	4.43	4.16	4.82	4.66		
COLOR	U.P.C.						
pH	U.Ph	7.62	7.60	7.59	7.55		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	16	18	20	22		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES: PAC LIQUIDO

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres

PLANTA: Simuti — FECHA: Oct. 19/17 — HORA: 1:42 pm

AGUA CRUDA: Rio Inanea

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	58.0
COLOR	U.P.C.	
pH	U.Ph	7.78
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA: RPM 140 — TIEMPO 1 minuto

MEZCLA LENTA: RPM 40 — TIEMPO 15 minutos

SEDIMENTACION: 15 minutos

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	3.03	2.88	2.81	2.66		
COLOR	U.P.C.						
pH	U.Ph	7.75	7.73	7.72	7.71		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	14	16	18			
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES: PAC LIQUIDO

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres

Noviembre 2017

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA: Simsti — FECHA: Nov 01/17 — HORA: 6:56 pm

AGUA CRUDA: Rio Tranca

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	5.78
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	7.95
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA: RPM 140 — TIEMPO 1 minuto

MEZCLA LENTA: RPM 40 — TIEMPO 15 minutos

SEDIMENTACION: 15 minutos

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	3.36	3.20	3.40	5.23		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.70	7.65	7.61	7.58		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	20	22	24	26		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES:

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA: Simsti — FECHA: Nov 01/17 — HORA: 10:57 pm

AGUA CRUDA: Rio Tranca

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	100
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	7.90
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA: RPM 140 — TIEMPO 1 minuto

MEZCLA LENTA: RPM 40 — TIEMPO 15 minutos

SEDIMENTACION: 15 minutos

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	3.52	4.26	5.32	5.79		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.73	7.64	7.61	7.58		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	20	22	24	26		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES:

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA: Smurfit | FECHA: Nov. 05/17 | HORA: 11:20 pm

AGUA CRUDA: Rio Inanea

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	71.1
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	7.95
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

	RPM	TIEMPO
MEZCLA RAPIDA	140	1 minuto
MEZCLA LENTA	40	15 minutos
SEDIMENTACION		15 minutos

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	2.32	2.70	2.28	2.80		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.73	7.67	7.65	7.63		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	18	20	22	24		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES:

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres

PLANTA: Smurfit | FECHA: Nov. 06/17 | HORA: 1:48 pm

AGUA CRUDA: Rio Inanea

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	146
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	7.94
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

	RPM	TIEMPO
MEZCLA RAPIDA	140	1 minuto
MEZCLA LENTA	40	15 minutos
SEDIMENTACION		15 minutos

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	2.58	3.15	2.31	2.39		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.70	7.64	7.63	7.62		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	20	22	24	26		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES:

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA:	Similí			FECHA: 07-NOV-17		HORA: 7:08	
AGUA CRUDA:	Río Manea		MEZCLA RAPIDA	RPM		TIEMPO	
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		140		1 min	
TURBIEDAD	N.T.U	91,5	MEZCLA LENTA	RPM		TIEMPO	
COLOR	U.P.C			40		15 min	
pH	U.Ph	7,95					
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION				
PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U	8,34	2,51	2,08	1,76		
COLOR	U.P.C						
pH	U.Ph	7,82	7,75	7,71	7,69		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	16	18	20	22		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES:

OPERADOR: Marcelo Villamizar

PLANTA:	Similí			FECHA: 07-NOV-17		HORA: 10:02 am	
AGUA CRUDA:	Río Manea.		MEZCLA RAPIDA	RPM		TIEMPO	
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		140		1 min	
TURBIEDAD	N.T.U	67,9	MEZCLA LENTA	RPM		TIEMPO	
COLOR	U.P.C			40		15 min	
pH	U.Ph	7,96					
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION				
PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.						
COLOR	U.P.C						
pH	U.Ph						
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l						
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES:

OPERADOR: Marcelo Villamizar

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA: Simiti Bolivar | FECHA: 07 NOV /2017 | HORA: 6:20 pm

AGUA CRUDA: Rio magdalena

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U	49.9
COLOR	U.P.C	
pH	U Ph	7.92
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA: RPM 140 | TIEMPO 1"

MEZCLA LENTA: RPM 40 | TIEMPO 15"

SEDIMENTACION: 15"

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U	1.56	1.85	1.71	3.45		
COLOR	U.P.C						
pH	U Ph	7.62	7.65	7.67	7.77		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	18	20	22	24		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES:

OPERADOR: Hernan Arango E.

PLANTA: Simiti | FECHA: Nov.08/17 | HORA: 6:50 pm

AGUA CRUDA: Rio Magdalena

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U	172
COLOR	U.P.C	
pH	U Ph	8.10
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA: RPM 140 | TIEMPO 1 minuto

MEZCLA LENTA: RPM 40 | TIEMPO 15 minutos

SEDIMENTACION: 15 minutos

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U	2.78	3.23	3.11	2.82		
COLOR	U.P.C						
pH	U Ph	8.00	7.91	7.85	7.82		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	16	18	20	22		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES:

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA: Simafi Bpz | FECHA: 11 Nov /2017 | HORA: 6:20 pm

AGUA CRUDA: Rio Inanea

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	96.4
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	7.79
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
	140	1'

MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
	40	15'

SEDIMENTACION

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	1.72	2.30	2.01	3.17		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.53	7.51	7.57	7.59		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	20	22	24	26		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES:

OPERADOR: Hermes Arroyo E.

PLANTA: Simafi | FECHA: Nov 12/17 | HORA: 6:58 pm

AGUA CRUDA: Rio Inanea

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	63.0
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	8.05
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
	140	1 minuto

MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
	40	15 minutos

SEDIMENTACION 15 minutos

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	3.06	2.59	2.69	2.67		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	8.11	8.00	7.95	7.93		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	16	18	20	22		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES: PAC

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA: San Bot				FECHA: 21/04/15/17		HORA: 6:50 p.m.	
AGUA CRUDA: Río Jiguamiandó			MEZCLA RAPIDA	RPM		TIEMPO	
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		140		1	
TURBIEDAD	N.T.U.	3.67	MEZCLA LENTA	RPM		TIEMPO	
COLOR	U.P.C.			40		15	
pH	U Ph	7.74					
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION			15	
PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	2.96	3.56	2.73	3.14		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.70	7.56	7.51	7.45		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	28	30	32	34		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES: (PAC)

OPERADOR:

PLANTA: San Bot				FECHA: 21/04/15/17		HORA: 9:50 p.m.	
AGUA CRUDA: Río Jiguamiandó			MEZCLA RAPIDA	RPM		TIEMPO	
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		140		1	
TURBIEDAD	N.T.U.	229	MEZCLA LENTA	RPM		TIEMPO	
COLOR	U.P.C.			40		15	
pH	U Ph	7.73					
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION			15	
PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	5.27	4.06	4.94	3.96		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.56	7.49	7.44	7.42		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	28	30	32	34		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES: (PAC)

OPERADOR:

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA: Simiti | FECHA: Nov. 22/17 | HORA: 1:09 pm

AGUA CRUDA: Rio Inanea

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	38.5
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	7.94
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
	140	1 minuto
MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
	40	15 minutos
SEDIMENTACION		15 minutos

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	2.86	3.01	3.27	4.23		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.76	7.68	7.66	7.64		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	14	16	18	20		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES:

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres

PLANTA: Simiti | FECHA: NOV/23/17 | HORA: 6:20 a

AGUA CRUDA: Rio Inanea

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	51.9
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	8.03
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
	140	1 — 0
MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
	40	15 — 0
SEDIMENTACION		15 —

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	3.21	3.10	3.84	3.81		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	3.99	3.88	3.89	3.81		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	16	18	20	22		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES: (prueba)

OPERADOR:

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA: Simiti Bol | FECHA: 23 Nov/2017 | HORA: 6:27 pm

AGUA CRUDA: Rio Inanea

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	91.2
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	7.84
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
	140	1''
MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
	40	15'
SEDIMENTACION		15''

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	6.32	9.89	33.3	45.2		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	9.64	7.61	7.60	7.72		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	20	22	24	26		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES

OPERADOR: Wilmar Arango C.

PLANTA: Simiti | FECHA: Nov. 24/17 | HORA: 8:36am

AGUA CRUDA: Rio Inanea

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	103
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	7.94
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
	140	1 minuto
MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
	40	15 minutos
SEDIMENTACION		15 minutos

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	3.00	3.47	5.00	6.95		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.88	7.75	7.74	7.73		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	14	16	18	20		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES: PAC

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA: Simti | FECHA: Nov 29/17 | HORA: 6:15 p.m.

AGUA CRUDA: Río Tranca

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	239
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	7.92
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA: RPM 140 | TIEMPO 1 min

MEZCLA LENTA: RPM 40 | TIEMPO 15 min

SEDIMENTACION: 15 min

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	5.11	167	3.98	2.59		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.93	7.80	7.70	7.66		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	14	16	18	20		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES: (PPC)

OPERADOR:

PLANTA: Simti | FECHA: Nov. 29/17 | HORA: 6:39 pm

AGUA CRUDA: Río Tranca

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	199
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	7.96
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA: RPM 140 | TIEMPO 1 minuto

MEZCLA LENTA: RPM 40 | TIEMPO 15 minutos

SEDIMENTACION: 15 minutos

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	3.75	2.35	2.70	2.56		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.82	7.70	7.66	7.64		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	20	22	24	26		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES: PAC

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA: Smurfit — FECHA: Nov. 30/17 — HORA: 3:40 pm

AGUA CRUDA: Rio Ingeniero

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	101
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	7.97
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
	140	1 minuto
MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
	40	15 minutos
SEDIMENTACION		15 minutos

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	3.40	3.38	5.61	6.80		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.71	7.66	7.65	7.63		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	18	20	22	24		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES: PAC

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres

PLANTA: Smurfit Bol — FECHA: 30 Nov /2017 — HORA: 7:17 AM

AGUA CRUDA: Rio Ingeniero

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	115
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	7.88
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
	140	1"
MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
	40	15"
SEDIMENTACION		15"

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	2,05	3.04	2.25	4,30		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.68	7.62	7.58	7.52		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	16	18	20	22		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES:

OPERADOR: Alexander Arroyo E.

Diciembre 2017

ENSAYOS DE JARRAS

PLANTA: San Bol — FECHA: Dic 01/17 — HORA: 6:30 Pm

AGUA CRUDA: Río Imanca

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	191
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	7.88
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
	140	1 —
MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
	40	15 — 0
SEDIMENTACION		15 —

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	7.19	417	3.19	2.92		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	788	769	7.60	758		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	20	22	24	26		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES: (ppc)

OPERADOR:

PLANTA: Simti Bol — FECHA: 1 Diciembre/2017 — HORA: 6:05 Pm

AGUA CRUDA: Río manga

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U.	142
COLOR	U.P.C.	
pH	U Ph	7.82
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
	140	1"
MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
	40	15"
SEDIMENTACION		15"

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4	VASO 5	VASO 6
TURBIEDAD	N.T.U.	2.00	2.16	1.64	1.59		
COLOR	U.P.C.						
pH	U Ph	7.67	7.57	7.49	7.47		
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$						
COAGULANTE	mg/l	18	20	22	24		
OXIDANTE	mg/l						
FLOCULANTE	mg/l						

OBSERVACIONES:

OPERADOR: Mariangel Arauza E.

COOAGUASIM
ADMINISTRACION PUBLICA COOPERATIVA DE SERVIS

Contribuimos al mejoramiento de la calidad de vida

ENSAYO DE JARRAS

PLANTA Simfi — FECHA: 03/02/2011 — HORA 09:10 a.m.

AGUA CRUDA: Río Tarqui

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U	219
COLOR	U.P.C	
pH	U pH	7.26
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA: RPM 150 — TIEMPO 1m

MEZCLA LENTA: RPM 10 — TIEMPO 15m

SEDIMENTACION: 15m.

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4
TURBIEDAD	N.T.U	3.16	2.96	2.99	2.10
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	7.91	7.83	7.66	7.91
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				
COAGULANTE	mg/l	24	26	28	30
OXIDANTE	mg/l				
FLOCULANTE	mg/l				

OBSERVACIONES:

OPERADOR: Rodrigo

ENSAYO DE JARRAS

PLANTA Simfi — FECHA: Dic. 03/11 — HORA 6:50 pm

AGUA CRUDA: Río Tarqui

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIEDAD	N.T.U	85.8
COLOR	U.P.C	
pH	U pH	8.08
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$	

MEZCLA RAPIDA: RPM 140 — TIEMPO 1 minuto

MEZCLA LENTA: RPM 40 — TIEMPO 15 Minutos

SEDIMENTACION: 15 minutos

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4
TURBIEDAD	N.T.U	2.32	2.41	2.28	2.48
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	7.83	7.77	7.76	7.74
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				
COAGULANTE	mg/l	18	20	22	24
OXIDANTE	mg/l				
FLOCULANTE	mg/l				

OBSERVACIONES: PAC

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres

Carrera 4 N° 11-56 Oficina 2 Calle La Soledad
Teléfono: 312-5326199
cooaguasim@yahoo.es
NIT: 900.062.908-2

COOAGUASIM
ADMINISTRACION PUBLICA COOPERATIVA DE SINU

Contribuimos al mejoramiento de la calidad de vida

ENSAYO DE JARRAS

PLANTA	Sur Bol			FECHA: dic 06/17	HORA 6:20p-
AGUA CRUDA:	Rio Sinu		MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		140	3 —
TURBIEDAD	N.T.U	78.7	MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
COLOR	U.P.C			40	15 —
pH	U pH	7.95			
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION		15 —

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4
TURBIEDAD	N.T.U	2.12	5.39	1.65	2.45
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	7.78	7.73	7.68	7.63
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				
COAGULANTE	mg/l	18	20	22	24
OXIDANTE	mg/l				
FLOCULANTE	mg/l				

OBSERVACIONES: (PDC)

OPERADOR:

ENSAYO DE JARRAS

PLANTA	Sur Bol			FECHA: dic 07/17	HORA 2:00p-
AGUA CRUDA:	Rio Sinu		MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		140	3 —
TURBIEDAD	N.T.U	62.4	MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
COLOR	U.P.C			40	15 —
pH	U pH	7.91			
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION		15 —

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4
TURBIEDAD	N.T.U	3.05	2.84	3.09	2.84
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	7.84	7.77	7.70	7.65
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				
COAGULANTE	mg/l	16	18	20	22
OXIDANTE	mg/l				
FLOCULANTE	mg/l				

OBSERVACIONES: (PDC)

OPERADOR:

Carrera 4 N° 11-56 Oficina 2 Calle La Soledad
Teléfono: 312-5326199
cooaguasim@yahoo.es
NIT: 900.062.908-2

COOAGUASIM
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA COOPERATIVA DE SIMITÍ

Contribuimos al mejoramiento de la calidad de vida

ENSAYO DE JARRAS

PLANTA	Simití			FECHA: Dic 09/17	HORA 6:00 a.
AGUA CRUDA:	Río Encanto		MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		140	1 —
TURBIEDAD	N.T.U	211	MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
COLOR	U.P.C			40	15 —
pH	U pH	7.26			
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION		15 — 6

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4
TURBIEDAD	N.T.U	3.15	2.21	1.99	6.25
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	7.44	7.40	7.50	7.53
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				
COAGULANTE	mg/l	26	28	30	32
OXIDANTE	mg/l				
FLOCULANTE	mg/l				

OBSERVACIONES: _____

OPERADOR: _____

ENSAYO DE JARRAS

PLANTA	Simití	SOC		FECHA: 04 Dic /2017	HORA 8:00
AGUA CRUDA:	Río nare?		MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		140	1"
TURBIEDAD	N.T.U	172	MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
COLOR	U.P.C			40	15"
pH	U pH	7.67			
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION	15"	

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4
TURBIEDAD	N.T.U	2.10	2.32	2.39	3.07
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	7.55	7.44	7.47	7.43
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				
COAGULANTE	mg/l	~~24~~ 24	~~26~~	~~28~~	~~30~~
OXIDANTE	mg/l		26	28	30
FLOCULANTE	mg/l				

OBSERVACIONES: _____

OPERADOR: [illegible] Arroyo G.

Carrera 4 N° 11-56 Oficina 2 Calle La Soledad
Teléfono: 312-5326199
cooaguasim@yahoo.es
NIT: 900.062.908-2

COOAGUASIM
ADMINISTRACION PUBLICA COOPERATIVA DE SIMITI

Contribuimos al mejoramiento de la calidad de vida

ENSAYO DE JARRAS

PLANTA Simiti				FECHA: 11-12-2017	HORA 10:10 AM
AGUA CRUDA: Rio Jaguar			MEZCLA RAPIDA	RPM 100	TIEMPO 1 min
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		RPM	TIEMPO
TURBIEDAD	N.T.U	73.6	MEZCLA LENTA	40	15 m
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	7.96			
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION		15 m

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4
TURBIEDAD	N.T.U	133	191	210	208
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	7.36	7.10	7.09	7.21
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				
COAGULANTE	mg/l	20	22	24	26
OXIDANTE	mg/l				
FLOCULANTE	mg/l				

OBSERVACIONES: _____

OPERADOR: [illegible]

ENSAYO DE JARRAS

PLANTA Simiti				FECHA: Dic. 11/17	HORA 7:16 pm
AGUA CRUDA: Rio Lavanderia			MEZCLA RAPIDA	RPM 140	TIEMPO 1 minuto
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		RPM	TIEMPO
TURBIEDAD	N.T.U	65.8	MEZCLA LENTA	40	15 minutos
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	8.04			
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION		15 minutos

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4
TURBIEDAD	N.T.U	4.93	4.44	3.78	3.01
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	7.88	7.79	7.76	7.71
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				
COAGULANTE	mg/l	16	18	20	22
OXIDANTE	mg/l				
FLOCULANTE	mg/l				

OBSERVACIONES: PAC

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres

Carrera 4 N° 11-56 Oficina 2 Calle La Soledad
Teléfono: 312-5326199
cooaguasim@yahoo.es
NIT: 900.062.908-2

COOAGUASIM
ADMINISTRACION PUBLICA COOPERATIVA DE SINCE

Contribuimos al mejoramiento de la calidad de vida

ENSAYO DE JARRAS					
PLANTA	Sinifa Bol			FECHA: 8 Dic/2017	HORA
AGUA CRUDA:	Rio manica		MEZCLA RAPIDA	RPM 140	TIEMPO 1"
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		RPM	TIEMPO
TURBIEDAD	N.T.U	82.6	MEZCLA LENTA	40	15"
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	8.04 7.87			
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION 15"		
PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4
TURBIEDAD	N.T.U	2.53	1.90	1.74	1.52
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	7.74	7.73	7.70	7.66
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				
COAGULANTE	mg/l	16	18	20	22
OXIDANTE	mg/l				
FLOCULANTE	mg/l				

OBSERVACIONES: _____

OPERADOR: Mauricio Arango E.

ENSAYO DE JARRAS					
PLANTA	Sinifa			FECHA: Dic. 14/17	HORA 7:00 a.m.
AGUA CRUDA:	Rio Manica		MEZCLA RAPIDA	RPM 140	TIEMPO 1 minuto
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		RPM	TIEMPO
TURBIEDAD	N.T.U	191	MEZCLA LENTA	40	15 minutos
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	7.93			
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION	15 minutos	
PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4
TURBIEDAD	N.T.U	3.05	2.51	2.26	2.06
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	7.86	7.76	7.74	7.73
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				
COAGULANTE	mg/l	18	20	22	24
OXIDANTE	mg/l				
FLOCULANTE	mg/l				

OBSERVACIONES: PAC

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres

Carrera 4 N° 11-56 Oficina 2 Calle La Soledad
Teléfono: 312-5326199
cooaguasim@yahoo.es
NIT: 900.062.908-2

COOAGUASIM
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA COOPERATIVA DE SUMPS

Contribuimos al mejoramiento de la calidad de vida

ENSAYO DE JARRAS

PLANTA Simfi				FECHA: Dic. 16/17	HORA 3:12 pm
AGUA CRUDA: Rio Tranca			MEZCLA RAPIDA	RPM 140	TIEMPO 1 minuto
PARAMETRO	**UNIDAD**	**RESULTADO**		RPM	TIEMPO
TURBIEDAD	N.T.U	48.0	MEZCLA LENTA	40	15 minutos
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	8.02			
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION	15 minutos	

PARAMETRO	**UNIDAD**	**VASO 1**	**VASO 2**	**VASO 3**	**VASO 4**
TURBIEDAD	N.T.U	2.56	2.95	6.58	5.26
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	7.88	7.82	7.75	7.73
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				
COAGULANTE	mg/l	12	14	16	18
OXIDANTE	mg/l				
FLOCULANTE	mg/l				

OBSERVACIONES: PAC

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres

ENSAYO DE JARRAS

PLANTA Simfi Bol				FECHA: 16 Dic/2017	HORA 6:20 Pm
AGUA CRUDA: Tranca			MEZCLA RAPIDA	RPM 140	TIEMPO 1'
PARAMETRO	**UNIDAD**	**RESULTADO**		RPM	TIEMPO
TURBIEDAD	N.T.U	64.2	MEZCLA LENTA	40	15''
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	7.83			
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION	15''	

PARAMETRO	**UNIDAD**	**VASO 1**	**VASO 2**	**VASO 3**	**VASO 4**
TURBIEDAD	N.T.U	3.27	3.37	5.78	6.22
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	7.93	7.82	7.75	7.70
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				
COAGULANTE	mg/l	14	16	18	20
OXIDANTE	mg/l				
FLOCULANTE	mg/l				

OBSERVACIONES:

OPERADOR: Wilmer Arenas E.

Carrera 4 N° 11-56 Oficina 2 Calle La Soledad
Teléfono: 312-5326199
cooaguasim@yahoo.es
NIT: 900.062.908-2

COOAGUASIM
ADMINISTRACION PUBLICA COOPERATIVA DE SERVI

Contribuimos al mejoramiento de la calidad de vida

ENSAYO DE JARRAS

PLANTA Santa Fé				FECHA: Dic. 18/17	HORA 3:12 pm
AGUA CRUDA: Rio Manso			MEZCLA RAPIDA	RPM 140	TIEMPO 1 minuto
PARAMETRO	**UNIDAD**	**RESULTADO**		RPM	TIEMPO
TURBIEDAD	N.T.U	68.4	MEZCLA LENTA	40	15 minutos
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	8.13	SEDIMENTACION		15 minutos
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4
TURBIEDAD	N.T.U	3.94	5.14	3.83	4.41
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	7.90	7.84	7.73	7.70
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				
COAGULANTE	mg/l	10	12	14	16
OXIDANTE	mg/l				
FLOCULANTE	mg/l				

OBSERVACIONES: PAC

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres

ENSAYO DE JARRAS

PLANTA Santa Fé				FECHA: Dic 18/17	HORA 6:15 PM
AGUA CRUDA: Rio Manso			MEZCLA RAPIDA	RPM 140	TIEMPO 2 min
PARAMETRO	**UNIDAD**	**RESULTADO**		RPM	TIEMPO
TURBIEDAD	N.T.U	46.8	MEZCLA LENTA	40	15 min
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	7.98	SEDIMENTACION		16 min
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4
TURBIEDAD	N.T.U	4.16	5.63	4.45	3.95
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	2.82	2.82	2.29	2.71
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				
COAGULANTE	mg/l	10	12	14	16
OXIDANTE	mg/l				
FLOCULANTE	mg/l				

OBSERVACIONES: (PAC)

OPERADOR:

Carrera 4 N 11-56 Oficina 2 Calle La Soledad
Telefono: 312-5326199
cooaguasim@yahoo.es
NIT: 900.062.908-2

COOAGUASIM

Contribuimos al mejoramiento de la calidad de vida

ENSAYO DE JARRAS					
PLANTA	Sumapaz			FECHA: Dic/21/17	HORA 6:20 a
AGUA CRUDA:	Rio Tunjuelo		MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		100	2
TURBIEDAD	N.T.U	24.6	MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
COLOR	U.P.C			40	15
pH	U pH	8.00			
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION		15
PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4
TURBIEDAD	N.T.U	221	220	261	3.60
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	8.04	8.02	7.98	7.80
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				
COAGULANTE	mg/l	10	12	14	16
OXIDANTE	mg/l				
FLOCULANTE	mg/l				

OBSERVACIONES: (PAC)

OPERADOR:

ENSAYO DE JARRAS					
PLANTA	Simón Bolívar			FECHA: 21 Dic/2017	HORA 6:22pm
AGUA CRUDA:	Río Tunjuelo		MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		140	1'
TURBIEDAD	N.T.U	46.5	MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
COLOR	U.P.C			40	15'
pH	U pH	7.77			
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION	15'	
PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4
TURBIEDAD	N.T.U	2.57	3.20	5.28	4.98
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	7.71	7.65	7.61	7.62
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				
COAGULANTE	mg/l	10	12	14	16
OXIDANTE	mg/l				
FLOCULANTE	mg/l				

OBSERVACIONES:

OPERADOR: Jhonnatan Arroyo E.

COOAGUASIM

Contribuimos al mejoramiento de la calidad de vida

ENSAYO DE JARRAS

PLANTA	Suiti Bol			FECHA: dic 26/17	HORA 1:30 pm
AGUA CRUDA:	Rio Tuque		MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		140	1
TURBIEDAD	N.T.U	5.17	MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
COLOR	U.P.C			40	15
pH	U pH	8.04			
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION		15
PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4
TURBIEDAD	N.T.U	4.55	4.29	4.23	4.40
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	8.09	8.01	7.96	7.86
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				
COAGULANTE	mg/l	8	10	12	14
OXIDANTE	mg/l				
FLOCULANTE	mg/l				

OBSERVACIONES: (DBO)

OPERADOR:

ENSAYO DE JARRAS

PLANTA	Suiti Bol			FECHA: 23 DIC/2017	HORA 6:25pm
AGUA CRUDA:	Rio Indera		MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		140	1''
TURBIEDAD	N.T.U	24.9	MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
COLOR	U.P.C			40	15''
pH	U pH	8.02			
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION	15''	
PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4
TURBIEDAD	N.T.U	2.58	1.43	2.24	2.73
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	7.88	7.84	7.81	7.77
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				
COAGULANTE	mg/l	6	8	10	12
OXIDANTE	mg/l				
FLOCULANTE	mg/l				

OBSERVACIONES:

OPERADOR: Maximo Arango E.

COOAGUASIM

Contribuimos al mejoramiento de la calidad de vida

ENSAYO DE JARRAS

PLANTA	Simití			FECHA: Dic/30/17	HORA 6:15am
AGUA CRUDA:	Río Fonce		MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		140	1
TURBIEDAD	N.T.U	42.0	MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
COLOR	U.P.C			40	15
pH	U pH	8.05			
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION		15

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4
TURBIEDAD	N.T.U	5.41	3.80	4.15	3.85
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	8.00	7.91	7.89	7.85
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				
COAGULANTE	mg/l	6	8	10	12
OXIDANTE	mg/l				
FLOCULANTE	mg/l				

OBSERVACIONES: (PAC)

OPERADOR:

ENSAYO DE JARRAS

PLANTA	Simití			FECHA: Dic. 30/17	HORA 7:46am
AGUA CRUDA:	Río Fonce		MEZCLA RAPIDA	RPM	TIEMPO
PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO		140	1 minuto
TURBIEDAD	N.T.U	45.0	MEZCLA LENTA	RPM	TIEMPO
COLOR	U.P.C			40	15 minutos
pH	U pH	8.18			
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$		SEDIMENTACION		15 minutos

PARAMETRO	UNIDAD	VASO 1	VASO 2	VASO 3	VASO 4
TURBIEDAD	N.T.U	2.74	3.31	4.05	7.97
COLOR	U.P.C				
pH	U pH	7.94	7.91	7.88	7.84
ALCALINIDAD	mg/l $CaCO_3$				
COAGULANTE	mg/l	8	10	12	14
OXIDANTE	mg/l				
FLOCULANTE	mg/l				

OBSERVACIONES: PAC

OPERADOR: Alexis Alfonso Torres