

ANEXO A Cálculos Hidráulicos de los procesos del Sistema de Potabilización

A.1 Coagulación

Condiciones Hidráulicas de Entrada

De la fórmula de flujo de laminar de agua.

$$Q = K * ha^n \quad (1)$$

Donde:

Q= Caudal de diseño (0,010 m³/s).

Ha= Altura lámina de agua (m).

K= para un ancho de garganta (W) de 3", es de 0,176m ≈ 0,18m.

n= para un ancho de garganta (W) de 3", es de 1,547m ≈ 1,55m

Por lo tanto, la altura de la lámina de agua H_a se obtuvo despejándose de la ecuación (1).

$$h_a = \left(\frac{Q}{K}\right)^{\frac{1}{n}} \quad h_a = \left(\frac{0,010m^3/s}{0,18m}\right)^{\frac{1}{1,55}} \rightarrow h_a = 0,16m$$

Para el cálculo del ancho de la canaleta en la sección de medida se aplica la siguiente formula:

$$W_a = \frac{2}{3}(D - W) + W \quad (2)$$

Donde:

W_a = Ancho de la canaleta en la sección de medida (m).
D= para un ancho de garganta (W) de 3", es de 0,259m

$$W_a = \frac{2}{3}(0,26m - 0,08m) + 0,08m \rightarrow W_a = 0,20 m$$

Para el cálculo de la velocidad en la sección de medida, se calcula por medio de la siguiente formula:

$$v_a = \frac{Q}{W_a * h_a} \quad (3)$$

Donde:

V_a = Velocidad en la sección media (m/s).
Q= Caudal de diseño (m^3/s).
 W_a = Sección de medida (m).

Por lo tanto la velocidad en la sección de medida es:

$$v_a = \frac{0,010 m^3/s}{0,20m * 0,15m} \rightarrow v_a = 0,32m/s$$

El cálculo de la energía total disponible en la sección de medida se aplica la ecuación de Bernoulli:

$$E_1 = \frac{v_a^2}{2g} + h_a + N \quad (4)$$

Donde:

E_1 = Energía en la sección media (m).
 V_a = Velocidad en la sección de medida (m/s).
 g = valor de la gravedad (m/s^2).
 H_a = Altura lámina de agua (m).
 N = Para un ancho de garganta (W) de 3", N es de $0,057m \approx 0,06m$.

La energía en la zona de entrada es:

$$E_1 = \frac{(0,32m/s)^2}{2 * 9,81m/s^2} + 0,15m + 0,06m \rightarrow E_1 = 0,22m$$

Condiciones de Garganta

La altura de la lámina de agua antes del resalto se define igualando (4)= (5):

$$E_2 = \frac{v_2^2}{2g} + h_2 \quad (5)$$

Donde:

E_2 = Energía en la sección 2 (m).
 v_2 = Velocidad en la garganta (m/s).
 g = Valor de la gravedad (m/s^2).
 h_2 = Altura de la lámina de agua antes del resalto (m).

La velocidad en la garganta se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$v_2 = \frac{Q}{W * h_2} \quad (6)$$

Dónde:

v_2 = Velocidad en la garganta (m/s).

Q = Caudal de diseño (m^3/s).

w = Para un ancho de garganta (W) de 3", w es de 7,6cm \approx 0,08m.

h_2 = Altura de la lámina de agua antes del resalto (m).

Para resolver la ecuación se reemplaza (6) en la igualdad que se hace entre la ecuación (4) y (5):

$$0,22m = \left(\frac{0,010m^3/s}{0,08m * h_2} \right)^2 * \frac{1}{2 * 9,81m/s^2} + h_2$$

La altura de la lámina antes del resalto, se obtiene al resolver la ecuación anterior. Para ello se realizó el proceso de iteración en el programa Microsoft Excel arrojando el valor de:

$$\mathbf{h_2 = 0,08m}$$

Hallado el valor de h_2 , la velocidad antes del resalto se expresa mediante la siguiente expresión:

$$v_2 = \frac{Q}{W * h_2} \quad (7)$$

Donde:

v_2 = Velocidad en la garganta (m/s).

h_2 = Altura de la lámina de agua antes del resalto (m).

Q = Caudal de diseño (m^3/s).

w = Para un ancho de garganta (W) de 3", w es de 7,6cm \approx 0,08m.

Por lo tanto la velocidad en la garganta es:

$$v_2 = \frac{0,010m^3/s}{0,08m * 0,08m} \rightarrow v_2 = 1,66m/s$$

Condiciones de resalto

La altura de la lámina de agua en el resalto hidráulico se representa mediante la siguiente formula:

$$h_b = h_2 - N \quad (8)$$

Donde:

h_2 = Altura de la lámina de agua antes del resalto (m).

N = Para un ancho de garganta (W) de 3", N es de 0,057m \approx 0,06m.

Por lo tanto, la altura de la lámina de agua después del resalto es:

$$h_b = 0,08m - 0,06m \rightarrow h_b = 0,02m$$

Para la verificar las condiciones de aforación, se realiza el chequeo de grado de sumergencia mediante la siguiente formula:

$$S = \frac{h_b}{h_a} \quad (9)$$

Donde:

S = Sumergencia (adimensional).

H_b = Altura de la lámina de agua después del resalto (m).

H_a = Altura de la lámina de agua en la sección de entrada (m).

Por ende, el nivel de sumergencia que se presenta es:

$$S = \frac{0,02m}{0,16m} \rightarrow S = 0,14$$

El número de Froude se encuentra aplicando la ecuación del resalto hidráulico:

$$F_2 = \sqrt{\frac{v_2^2}{h_2 * g}} \quad (10)$$

Donde:

v_2 = Velocidad en la garganta (m/s).

h_2 = Altura de la lámina de agua antes del resalto (m).

g = Valor de la gravedad (m/s^2).

El valor del número de Froude que se presenta es:

$$F_2 = \sqrt{\frac{(1,66m/s)^2}{0,08m * 9,81m/s^2}} \rightarrow F_2 = 1,88$$

Condiciones de trecho divergente

Lámina de agua en el trayecto divergente se expresa a continuación:

$$h_3 = \frac{h_2}{2} \left(\sqrt{1 + 8F_2^2} - 1 \right) \quad (11)$$

Donde:

h_3 = Altura de la lámina de agua en el trayecto divergente (m).

h_2 = Altura de la lámina de agua antes del resalto (m).
F= Número de Froude (adimensional).

Por lo tanto el valor de la lámina de agua en el trayecto divergente es:

$$h_3 = \frac{0,08m}{2} \left(\sqrt{1 + 8(1,88)^2} - 1 \right) \rightarrow h_3 = \mathbf{0,17m}$$

Lámina de agua al final de la canaleta se halla de la siguiente manera:

$$h_4 = h_3 - (N - K) \quad (12)$$

Donde:

h_4 = Altura de la lámina de agua al final de la canaleta (m).
 h_3 = Altura de la lámina de agua en el trayecto divergente (m).
N= Para un ancho de garganta (W) de 3", N es de 0,057m \approx 0,06m.
K= Para un ancho de garganta (W) de 3", K es de 0,025m \approx 0,03m.

Por lo tanto, su valor es:

$$h_4 = 0,17m - (0,06m - 0,03m) \rightarrow h_4 = \mathbf{0,14m}$$

El tiempo de mezcla se halla de la ecuación:

$$t_d = \frac{G}{v_m} \quad (13)$$

Donde:

T_d = Tiempo de detención para la mezcla (s).
G= Corresponde al valor de G (0,305m \approx 0,31m) de las dimensiones típicas de

medidores Parshall.

v_m = Velocidad media (m/s).

C = Corresponde al valor de C (0,178m \approx 0,18m) de las dimensiones típicas de medidores Parshall.

La velocidad media se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$v_m = \frac{v_3 + v_4}{2} \quad (14)$$

Donde:

v_m = Velocidad media (m/s).

v_3 = Velocidad del agua en la sección convergente (m/s).

v_4 = Velocidad del agua aguas debajo de la canaleta (m/s).

Para el valor de V_3 , se halla mediante la ecuación:

$$v_3 = \frac{Q}{W * h_3} \quad (15)$$

Donde:

v_3 = Velocidad del agua en la sección convergente (m/s).

Q = Caudal de diseño (m^3/s).

w = Para un ancho de garganta (W) de 3", w es de 7,6cm \approx 0,08m.

h_3 = Altura de la lámina de agua en el trayecto divergente (m).

Por ende, el valor de velocidad del agua en la sección convergente:

$$v_3 = \frac{0,010m^3/s}{0,08m * 0,17m} \rightarrow v_3 = 0,75m/s$$

Para el valor de V_4 , se halla mediante la ecuación:

$$v_4 = \frac{Q}{C \cdot h_4} \quad (16)$$

Donde:

v_4 = Velocidad del agua aguas debajo de la canaleta (m/s).

Q = Caudal de diseño (m^3/s).

C = Ancho del extremo de aguas debajo de la canaleta (m)

h_4 = Altura de la lámina de agua al final de la canaleta.

Por ende, el valor de la velocidad del agua aguas debajo de la canaleta:

$$v_4 = \frac{0,010m^3/s}{0,18m * 0,14m} \rightarrow v_4 = 0,39m/s$$

Entonces, la velocidad media se halla usando los valores de las ecuaciones (15) y (16) en la ecuación (14):

$$v_m = \frac{0,75m/s + 0,39m/s}{2} \rightarrow v_m = 0,57m/s$$

De esta manera, el tiempo de detención se halla utilizando la ecuación (13):

$$t_d = \frac{0,31m}{0,57m/s} \rightarrow t_d = 0,53s$$

El gradiente medio óptimo se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$G = \sqrt{\frac{\gamma \cdot \Delta h}{\mu \cdot t_d}} \quad (17)$$

Donde:

γ : Densidad del agua a 16°C = 998,97 Kgf/m³.

Δh : Pérdida de carga total (m).

μ : Viscosidad cinemática del agua a 16°C = $\mu = 1,14 \times 10^{-4} \text{ s/m}^2$.

t_d : Tiempo de detención por sección (s⁻¹).

La pérdida de carga total se halla aplicando el principio de energía de Bernoulli utilizando la ecuación:

$$\Delta h = E_1 - E_4 \quad (18)$$

Dónde:

Δh =Pérdida de carga total (m).

E_1 = Energía en la sección media (m).

E_4 = Energía en la sección 4 (m).

Resolviendo la ecuación de la pérdida de carga total, el valor hallado es:

$$\Delta h = \left[\frac{v_a^2}{2g} + h_a + N \right] - \left[\frac{v_4^2}{2g} + h_4 + (N - K) \right]$$

$$\Delta h = \left[\frac{(0,32\text{m/s})^2}{19,62\text{m/s}^2} + 0,16\text{m} + 0,06\text{m} \right] - \left[\frac{(0,39\text{m/s})^2}{19,62\text{m/s}^2} + 0,14\text{m} + 0,06\text{m} - 0,03\text{m} \right]$$

$$\Delta h = 0,22\text{m} - 0,18\text{m} \rightarrow \Delta h = \mathbf{0,04\text{m}}$$

Por ende el valor del gradiente medio óptimo se halla teniendo en cuenta el valor de las ecuaciones (13) y (18), donde su resultado es:

$$G = \sqrt{\frac{998,97 * 0,04m}{0,00014s/m^2 * 0,53s}} \rightarrow G = 699,63s^{-1}$$

La relación de la altura del agua y el ancho de la garganta presenta el siguiente valor:

$$\frac{h_a}{W} \quad (19)$$

Donde:

Ha/W= relación altura del agua con el ancho de la garganta (adimensional)
w= Para un ancho de garganta (W) de 3", w es de 7,6cm ≈ 0,08m.

$$\frac{h_a}{W} = \frac{0,16m}{0,08m} \rightarrow \frac{h_a}{W} = 2,0$$

A.2 Floculación

Tiempo de Detención

El tiempo de detención nominal, el diseñador la definió por medio de la ecuación de longitud de recorrido del agua:

$$L = v * T \quad (20)$$

Donde:

L= Longitud del recorrido del agua por sección (m).
v= Velocidad en la sección (definida por el diseñador para cada sección).

T= Tiempo de detención en la sección (min).

Se despeja Tiempo de detención en la ecuación (20):

$$T = \frac{L}{v}$$

Entonces:

- Primera sección

$$T = \left(\frac{60m}{0,20m/s} \right) * \frac{1min}{60s} \rightarrow T = 5min$$

- Segunda Sección

$$T = \left(\frac{45m}{0,15m/s} \right) * \frac{1min}{60s} \rightarrow T = 5min$$

- Tercera Sección

$$T = \left(\frac{39m}{0,13m/s} \right) * \frac{1min}{60s} \rightarrow T = 5min$$

Tiempo total de detención $T = 15min$.

La velocidad del agua a través del tanque, se expresa mediante el promedio de las velocidades que se presentan en las tres secciones (asumidas por el diseñador), la cual se expresa de la siguiente manera:

$$v_t = \frac{(v_1 + v_2 + v_3)}{3} \rightarrow v_t = \frac{0,20m/s + 0,15m/s + 0,13m/s}{3} \rightarrow v_t = 0,16m/s$$

Gradiente Medio de Velocidad

El gradiente medio de velocidad, el diseñador la definió por medio de la siguiente ecuación:

$$G = \sqrt{\frac{\gamma * \Delta h}{\mu * t_d}} \quad (21)$$

Donde:

γ : Densidad del agua a 16°C = 998,97 Kgf/m³.

Δh : Pérdida de carga total (definida por el diseñador para cada sección).

μ : Viscosidad cinemática del agua a 16°C = $\mu = 1,14 \times 10^{-4} * \text{s/m}^2$.

t_d : Tiempo de detención por sección (min).

Para la sección 1, el gradiente de velocidad es:

$$\Delta h = 0,25m$$

$$t_d = 5min$$

$$G = \sqrt{\frac{998,97 \frac{\text{Kgf}}{\text{m}^3} * 0,25m}{1,14 * 10^{-4} \text{kgf*s/m}^2 * 5min * 60s}} \rightarrow G = 85,45s^{-1}$$

El valor para la sección 2 se expresa:

$$\Delta h = 0,08m$$

$$t_d = 5min$$

$$G = \sqrt{\frac{998,97 \frac{Kgf}{m^3} * 0,08m}{1,14 * 10^{-4} kgf*s/m^2 * 5min * 60s}} \rightarrow G = 48,34s^{-1}$$

Finalmente, para la sección 3 se expresa:

$$\Delta h = 0,05m$$

$$t_d = 5min$$

$$G = \sqrt{\frac{998,97 \frac{Kgf}{m^3} * 0,05m}{1,14 * 10^{-4} kgf*s/m^2 * 5min * 60s}} \rightarrow G = 38,22s^{-1}$$

El gradiente medio de velocidad se obtiene al promediar los gradientes correspondientes a las tres secciones. El resultado del valor es:

$$\bar{G} = \left(\frac{85,45 + 48,34 + 38,22}{3} \right) \rightarrow \bar{G} = 57,34s^{-1}$$

A.3 Sedimentación

Carga Superficial

La carga superficial real o velocidad de sedimentación de la partícula crítica definida por el diseñador, la determinó mediante la expresión:

$$C_s = \frac{q}{A_s} \quad (22)$$

Donde:

q = Caudal de diseño por sedimentador ($q=Q/2$).
 A_s = Área superficial del sedimentador (m^2).

$$Cs = \frac{0,005m^3}{s} * \left(\frac{86400s}{dia}\right) \rightarrow Cs = 62,16m^3/m^2 \cdot dia$$

Tiempo de Detención

El tiempo de detención nominal, el diseñador la definió por medio de la ecuación:

$$t_d = \frac{l}{v_0} \quad (23)$$

Donde:

T_d = Tiempo de Detención. (Adimensional).
 l = Longitud del sedimentador (1,20m).
 v_0 = Velocidad media del flujo en el módulo (m/s).

La velocidad media del flujo en la zona laminar, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$v_0 = \frac{q}{A_s \cdot \sin \theta} \quad (24)$$

Donde:

q = Caudal de diseño por sedimentador ($q=Q/2$)
 A_s = Área de Sedimentación ($6,95m^2$).
 θ = Ángulo de los módulos con respecto a la horizontal.

$$v_0 = \frac{0,005m^3/s * 86400^S/dia}{6,95m^2 * \sin 60} \rightarrow v_0 = 71,77m/dia.$$

El tiempo de detención en el sedimentador es se halla usando el valor de la ecuación (24) en la ecuación (23), expresado de la siguiente manera:

$$t_d = \frac{1,20m}{71,77m/dia} * \frac{1}{24dia/h} * \frac{1}{60h/min} \rightarrow t_d = 24min$$

Número de Reynolds

El número de Reynolds, el diseñador la calculó por medio de la siguiente ecuación:

$$R = \frac{v_0 * e}{\vartheta} \quad (25)$$

Donde:

v_0 : Velocidad a través de las placas (m/s)

e : Espacio entre placas (m)

ϑ : Viscosidad cinemática = 0,0112cm²/s.

$$R = \frac{\frac{71,77m}{dia} \left(\frac{1dia}{86400s} \right) * 0,05m}{0,0112cm/s \left(\frac{1m^2}{10.000cm^2} \right)} \rightarrow R = 37,09$$

Como $R \leq 250$ Presenta un flujo laminar

A.4 Filtración

Velocidad o Tasa de Filtración

En el diseño hidráulico del sistema de potabilización, la velocidad o tasa de filtración se muestra el cálculo a continuación:

$$q = \frac{Q}{A_f} \quad (26)$$

Donde:

q= Caudal de diseño (m³/s).
A_f= Área de cada filtro (2,88m²).

La tasa de filtración en los filtros rápidos es:

$$q = \frac{0,010m^3/s \left(\frac{86400s}{dia} \right)}{2,88m^2} \rightarrow q = 300m^3/m^2 \cdot dia$$

Pérdida de Carga

La pérdida de carga total en el sistema, el diseñador la expresa mediante la sumatoria de las pérdidas de cargas en la filtración. Estas se presentan a continuación.

- *Pérdida de carga en el lecho de arena.*
- *Pérdida de carga en el lecho de antracita.*
- *Pérdida de carga en la grava de soporte.*
- *Pérdida de carga en el falso fondo.*
- *Pérdida de carga en el vertedero.*

$$H = (0,014 * q^2) + (1,30x10^{-3} * q) + (1,13x10^{-3} * q) + (9,26x10^{-3} * q) + (1,18x10^{-6} * q) + (6,27x10^{-4} * q^{0,6667})$$

Donde:

H= Pérdida de carga total (m).

q= Rata media de filtración (m³/m².d).

La sumatoria de las pérdidas de carga se muestra a continuación:

$$H = \left(0,014 * \left(300 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{d} \right)^2 \right) + \left(1,30x10^{-3} * 300 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{d} \right) + \left(1,13x10^{-3} * 300 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{d} \right) + \left(9,26x10^{-3} * 300 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{d} \right) + \left(1,18x10^{-6} * 300 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{d} \right) + \left(6,27x10^{-4} * \left(300 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{d} \right)^{0,6667} \right)$$

El valor de la pérdida de carga total es:

$$H = 0,80\text{m}$$

ANEXO B

Lista de chequeo de los procesos del sistema de potabilización

| COAGULACIÓN - MEZCLA RÁPIDA | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categoría | Estándares a Verificar | Fuentes de Información | Criterios de Evaluación | | % de cumplimiento por categoría | Observaciones |
| | | | Cumple | No Cumple | | |
| C.4.3 Estudios Previos | C.4.3.1 Calidad del agua cruda | Se realiza la prueba de jarras para determinar el tipo de coagulante, la dosis y las condiciones óptimas de operación. | 0 | 1 | 0% | No se realiza prueba de jarras. Cuentan con el equipo pero no lo ponen en marcha por problemas administrativos. |
| | | La prueba de jarras se realiza de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC 3903 | 0 | 1 | | No se realiza pruebas de jarras. |
| C.4.4 Características del Proceso | C.4.4.1 Dosificación | Se tiene en cuenta la relación estequiométrica entre la dosis del coagulante y la concentración de los coloides. | 0 | 1 | 40% | No se tiene en cuenta dado a que no se realiza prueba de jarra. |
| | | Se realizaron ensayos de laboratorio para determinar el coagulante apropiado para el tratamiento | 1 | 0 | | Solo han usado el ensayo de prueba de jarras para la selección del coagulante. |
| | | Se cuenta con dos unidades con capacidad para funcionar al menos durante 8 a 12 horas con dosis media. | 0 | 1 | | No se cuenta con dos unidades para la preparación de las soluciones en tanque. |
| | C.4.4.2.1 Mezcladores hidráulicos | El resalto hidráulico se produce en la garganta | 0 | 1 | | Se evidencia que en la canaleta Parshall no se produce el resalto hidráulico. |
| | | La canaleta Parshall no trabaja ahogada. | 1 | 0 | | La relación Hb/Ha es de 0,14 cumpliendo con el valor máximo de sumergencia de 0,60. |

| COAGULACIÓN - MEZCLA RÁPIDA | | | | | | |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categoría | Estándares a Verificar | Fuentes de Información | Criterios de Evaluación | | % de cumplimiento por categoría | Observaciones |
| | | | Cumple | No Cumple | | |
| C.4.5 Parámetros de Diseño | C.4.5.1 Dosificación | Se determina la dosis óptima en laboratorio mediante prueba de jarras según la Norma Técnica Colombiana NTC 3903. | 0 | 1 | 11% | No se realiza la determinación de la dosis óptima porque no aplican prueba de jarras dado a que no tienen laboratorio. |
| | | El coagulante cumple con la norma NTC 531 (Rev. 5) o AWWA B403 para sulfato de aluminio. | 0 | 1 | | La PTAP no cumple con las condiciones de manejo, las precauciones y las condiciones de seguridad para el operario. |
| | | Sigue las recomendaciones de la tabla de diseño para la clase de dosificador de acuerdo al tipo de coagulante. | 0 | 1 | | El tanque de disolución es de PVC, no está protegida contra la corrosión, incumpliendo con las especificaciones para el tanque. |
| | C.4.5.2.1 Mezcladores hidráulicos como la canaleta Parshall | Velocidad mínima en la garganta es mayor de 2 m/s. | 0 | 1 | | El cálculo de la velocidad en la garganta (Antes del resalto) es de 1,66m /s. |
| | | La velocidad mínima del efluente debe ser aproximadamente 0,75 m/s. | 0 | 1 | | La velocidad en la sección C es de 0,39m/s. |
| | | El número de Froude está entre 1,7 - 2,5 o entre 4,5 - 9,0. | 1 | 0 | | El cálculo del número de Froude es de 1,88. |
| | | La altura del agua y el ancho de la canaleta (Ha/w), se encuentra entre 0,4 y 0,8. | 0 | 1 | | La relación de Ha/W es de 2,06. |
| | | Dispone de un dispositivo aguas abajo para controlar la posición del resalto hidráulico. | 0 | 1 | | No cuenta con ningún dispositivo, al contrario cuenta con una protuberancia en sentido contrario. |
| | | La aplicación del coagulante se realiza en el punto de mayor turbulencia. | 0 | 1 | | Se aplica en la parte final de la garganta pero no se produce resalto hidráulico que garantice una mezcla adecuada |

| COAGULACIÓN - MEZCLA RÁPIDA | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| Categoría | Estándares a Verificar | Fuentes de Información | Criterios de Evaluación | | % de cumplimiento por categoría | Observaciones | | |
| | | | Cumple | No Cumple | | | | |
| C.4.6 Control del Proceso y Operación | C.4.6 Control del proceso y operación | Se controla la aplicación del coagulante mediante la verificación de la existencia de una fuerte turbulencia. | 0 | 1 | 21% | No se realiza debido a que se evidencia que no se produce un resalto hidráulico y no realizan alguna actividad de control para ello. | | |
| | | La concentración residual de hierro o aluminio está dentro del valor máximo aceptable que define la resolución 2115 del 2007. | 0 | 1 | | No realizan la medición de la concentración del aluminio residual en el efluente de la planta. | | |
| | C.4.6.1 Dosificadores | Fijan la cantidad de sustancia química a dosificar. | 0 | 1 | | Solo aplican la cantidad definida mediante una jarra que tiene una cinta negra indicando la cantidad a agregar. | | |
| | | Obtienen la concentración óptima para la dosis a aplicar. | 0 | 1 | | No la realizan correctamente, tienen una medida estándar en un recipiente. | | |
| | | Observan que se efectúe la dosificación. | 1 | 0 | | Si se observa en un periodo de 2 veces por día. | | |
| | C.4.6.2 Mezcladores hidráulicos | Se verifica que la estructura de control de entrada permita el ingreso del agua a la canaleta Parshall. | 1 | 0 | | Si se evidencia y se verifica la válvula de entrada diariamente. | | |
| | | Se verifica que la dosificación del coagulante se esté realizando por el tubo perforado. | 1 | 0 | | Si se verifica la salida del agua con el coagulante dos veces por día. | | |
| | | Se verifica que la aplicación de la solución se realice en el punto de mayor turbulencia. | 0 | 1 | | No se verifica, solamente se revisa el nivel del tanque donde se aplica el coagulante. | | |
| | | Se determina el gradiente de velocidad por medio de la evaluación de la pérdida de carga en la canaleta Parshall. | 0 | 1 | | No se realiza verificación al sistema hidráulico de la canaleta Parshall. | | |
| | | El gradiente óptimo de velocidad se verifica y se corrige cuando es necesario. | 0 | 1 | | No se realiza verificación al sistema hidráulico de la canaleta Parshall. | | |
| | | Se tiene en cuenta que el gradiente medio óptimo se produce para los valores mayores de 1000 s^{-1} . | 0 | 1 | | No se realiza verificación al sistema hidráulico de la canaleta Parshall. Sin embargo, los cálculos registran valores menores de 1000 s^{-1} . | | |
| | | Se evita que se produzca grandes turbulencias, caídas y restricciones luego del punto de aplicación de la sustancia química. | 0 | 1 | | El canal al final cuenta con una caída antes de que el agua ingrese al floculador. | | |
| | | Se mide el pH antes y después de la coagulación. | 0 | 1 | | No se realiza pruebas al agua. | | |
| | | Se estima el tiempo óptimo de reacción teniendo en cuenta el pH de la solución y alcalinidad del agua. | 0 | 1 | | No se realiza pruebas de agua en este proceso. | | |
| | | | | 3 | | 11 | Criterio | |
| | | | Subtotal | | | | 20% | Estado Crítico |

| FLOCULACIÓN | | | | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categoría | Estándares a Verificar | Fuentes de Información | Criterios de Evaluación | | % de cumplimiento por categoría | Observaciones |
| | | | Cumple | No Cumple | | |
| C.5.3 Estudios Previos | C.5.3.1 Ensayo previo de floculación | Las condiciones de operación se determinan a partir de la prueba de jarras. | 0 | 1 | 0% | Tienen el equipo de prueba de jarras pero no lo aplican diariamente. |
| | | El ensayo de prueba de jarras se realiza teniendo en cuenta la Norma Técnica Colombiana NTC 3903. | 0 | 1 | | No realizan prueba de jarras. |
| C.5.4 Características del Proceso | C.5.4.1.1 Floculador de flujo horizontal | Cuenta con suficiente espacio para la limpieza de los canales. | 0 | 1 | 0% | No tiene buen espacio. |
| C.5.5 Parámetros de Diseño | C.5.5.1.1 floculadores de flujo horizontal y flujo vertical | El gradiente medio de velocidad está entre 20 s^{-1} y 70 s^{-1} . | 1 | 0 | 33% | El gradiente de medio de velocidad de las tres secciones es de 57 s^{-1} . |
| | | El tiempo de detención está entre 20 y 30 minutos. | 0 | 1 | | El tiempo de detención en la información hidráulica del sistema, presenta un valor de 15 minutos. |
| | | La velocidad del agua a través del tanque está entre 0,20 m/s a 0,60 m/s. | 0 | 1 | | El promedio de las tres velocidades presentes en el tanque es de 0,16m/s. |
| C.5.6 Control del Proceso y Operación | C.5.6.1 Floculador hidráulico | Se verifica que la dosificación y la mezcla rápida operen adecuadamente. | 0 | 1 | 20% | No se verifica la operación de la mezcla rápida y en la dosificación se revisa el nivel del tanque donde se aplica el coagulante 2 veces por día. |
| | | Se controla que el nivel del agua en las cámaras no varíe más del 10% por arriba o abajo del nivel de diseño. | 1 | 0 | | Se realiza un control mediante la observación de la marca de desgaste del nivel del agua en los tabiques que coincide con el nivel de diseño que es de 1m. |
| | | Se mantiene el gradiente medio óptimo de velocidad y se ajustan los óptimos según la prueba de jarras. | 0 | 1 | | No realizan prueba de jarras. |
| | | Se garantiza que el tiempo de contacto en la unidad es el adecuado. | 0 | 1 | | No cumple porque se exige que sea acorde a la prueba de jarras y no realizan esta. |
| | | Se observa a la salida del floculador el tamaño del flóculo, la turbiedad residual y se compara con los parámetros definidos en la prueba de jarras. | 0 | 1 | | No se realiza pruebas de jarras. |
| | | | | | | |
| | | Subtotal | 2 | 9 | | Criterio |
| | | | | | 18% | Estado Crítico |

| SEDIMENTACIÓN | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categoría | Estándares a Verificar | Fuentes de Información | Criterios de Evaluación | | % de cumplimiento por categoría | Observaciones |
| | | | Cumple | No Cumple | | |
| C.6.3 Estudios Previos | C.6.3.1 Estudio de Calidad del agua | Se realizan estudios estadísticos de calidad del agua cruda para algún periodo de lluvias y de estiaje. | 0 | 1 | 0% | No se tiene alguna información estadística de la calidad del agua en alguno de los periodos meteorológicos. |
| | C.6.3.2 Ensayo previo de sedimentación | Se realiza ensayos previos para determinar la eficiencia del sedimentador en la prueba de jarras. | 0 | 1 | | No se realiza prueba de jarras para determinar la eficiencia en el sedimentador. |
| C.6.4 Características del Proceso | C.6.4.1 Dispositivo de recolección del agua sedimentada | La proporción de desborde del flujo sobre el vertedero está entre 6 a 12 m ³ /h por metro lineal. | 0 | 1 | 43% | 0,0375 m ³ /h por metro lineal. |
| | | El nivel del agua en la canaleta es mayor de 0,10 m de distancia por debajo del borde libre de la canaleta. | 1 | 0 | | El nivel del agua en la canaleta por debajo del borde libre es de 0,11 m. |
| | C.6.4.2 Acceso a la unidad | Cuenta con escaleras permanentes o escalones en las paredes interiores. | 0 | 1 | | No cuenta con ninguna de las mencionadas. |
| | | Cuenta con barandas perimetrales en todas las zonas de paso. | 0 | 1 | | No tiene barandas perimetrales en ningún espacio del sedimentador. |
| | C.6.4.4 Sedimentador de alta tasa | Las placas cumplen con las dimensiones de placa angosta. | 1 | 0 | | Las dimensiones de las placas son de 1,20 x 2,40 |
| | | Tiene un pandeo menor de 0,05m | 1 | 0 | | El pandeo es de 0,006m |
| | | Tiene acceso fácil al fondo del tanque por debajo de las placas. | 0 | 1 | | No tiene espacio de ingreso al fondo del tanque por debajo de las placas. |
| | C.6.5 Parámetros de Diseño | C.6.5.1.3 Sedimentador de alta tasa | El tiempo de detención está entre 10 min y 15 min. | 0 | | 1 |
| La profundidad del tanque está entre 4 m y 5,5 m. | | | 1 | 0 | La profundidad del tanque es de 4,5m. | |
| La carga superficial está entre 120 y 185 m ³ /(m ² .dia) | | | 0 | 1 | El cálculo de la carga superficial es de 62 m ³ /(m ² .dia) | |
| El sistema de salida cuenta con un tirante de agua no inferior de 8 cm. | | | 0 | 1 | Se evidencia el tirante de agua es muy pequeño | |
| El número de Reynolds (Re) es menor a 500. | | | 1 | 0 | El valor del número de Reynolds es de 37,19 siendo flujo laminar. | |
| La inclinación de las placas está entre 55° a 60°. | | | 1 | 0 | Las placas presentan una inclinación de 60° | |
| El espacio entre placas es de 5 cm. | | | 1 | 0 | El espacio entre placas es de 0,05 m. | |
| Cuenta como mínimo con dos unidades. | | | 1 | 0 | Tiene 2 unidades. | |
| La extracción de lodos es continua. | | | 0 | 1 | La extracción de lodos se realiza sólo los sábados | |

| SEDIMENTACIÓN | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categoría | Estándares a Verificar | Fuentes de Información | Criterios de Evaluación | | % de cumplimiento por categoría | Observaciones |
| | | | Cumple | No Cumple | | |
| C.6.6 Control del Proceso y Operación | C.6.6.1.2 Sedimentador de alta tasa | La unidad de operación se deja en reposo 30 minutos antes de la operación normal. | 0 | 1 | 25% | Se deja seguir de manera continua y depende de la válvula de los filtros. |
| | | Se comprueba si por el efluente hay salida de flóculos. | 0 | 1 | | No se realiza controles ni comprobaciones. |
| | | Se retira el material flotante en el decantador. | 1 | 0 | | Se retira el material flotante proveniente del viento. |
| | | Se determina la turbiedad y/o color del agua sedimentada con la frecuencia definida. | 0 | 1 | | No se realiza análisis del agua en el proceso. |
| | | Se verifica si existe desprendimiento de burbujas de aire originadas de la fermentación de lodos. | 1 | 0 | | Se realiza la actividad de control 2 veces por día. |
| | | Se drena varias veces por día por medio de la válvula de purga. | 0 | 1 | | Se realiza sólo los sábados |
| | C.6.6.2.1 Ensayos de eficiencia | Se determina la eficiencia del proceso para verificar el correcto funcionamiento de la unidad. | 0 | 1 | | No se realiza el control de eficiencia dado a que no realizan control de la calidad del agua que se requiere para esta. |
| | C.6.6.2.2 Análisis de los datos de operación | Se realiza estudio estadístico de los datos de turbiedad del agua cruda y del agua sedimentada. | 0 | 1 | | No se realiza análisis de la calidad del agua. |
| | | Subtotal | 2 | 6 | Criterio | |
| | | | | | 38% | Estado Crítico |

FILTRACIÓN

| Categoría | Estándares a Verificar | Fuentes de Información | Criterios de Evaluación | | % de cumplimiento por categoría | Observaciones |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | Cumple | No Cumple | | |
| C.7.3 Estudios Previos | C.7.3.1.1 Filtración Rápida | La turbiedad de ingreso a los filtros no debe ser mayor de 8,0 UNT y el color no mayor de 20 UC. | 0 | 1 | 0% | No se realiza control de calidad de agua en los filtros |
| C.7.4 Características del Proceso | C.7.4.1 Sistemas de control del flujo | La unidad de filtro permite una variación del nivel mínimo de 2m. | 1 | 0 | 100% | Se evidencia que la unidad cuenta con una profundidad mayor de 2m. |
| | C.7.4.2 Localización | La ubicación del filtro permite la visualización del lecho filtrante. | 1 | 0 | | La estructura permite evidenciar la presencia del lecho filtrante. |
| | C.7.4.3.1 Filtros rápidos de flujo descendente | Cuenta con un sistema de entrada de agua. | 1 | 0 | | Cuenta con una válvula reguladora de caudal para cada filtro. |
| | | Cuenta con medio filtrante. | 1 | 0 | | Si cuenta con medio filtrante. |
| | | Cuenta con caja de filtro. | 1 | 0 | | Se observa la presencia de la caja de filtro. |
| | | Cuenta con sistema de drenaje. | 1 | 0 | | Se evidencia el sistema de drenaje conectado entre los filtros. |
| | | Cuenta con sistema de efluente. | 1 | 0 | | Si cuenta con sistema de efluente el cual envía el agua filtrada a la desinfección. |
| | | Cuenta con sistema de lavado del filtro. | 1 | 0 | | Cuenta con sistema autolavante. |

FILTRACIÓN

| Categoría | Estándares a Verificar | Fuentes de Información | Criterios de Evaluación | | % de cumplimiento por categoría | Observaciones |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | Cumple | No Cumple | | |
| C.7.5 Parámetros de Diseño | C.7.5.1.1 Composición de los lechos filtrantes | La profundidad convencional de los lechos filtrantes es de 0,6m a 0,9m. | 1 | 0 | 82% | La sumatoria del espesor de los dos lechos es de 0,80m. (arena=0,34m y antracita=0,46m) |
| | | La interface formada entre los dos lechos no es mayor de 0,15m. | - | - | | No se puede evaluar dado a que no tienen un control de la medición de los lechos mezclados. |
| | | El tamaño de la antracita es como máximo cuatro a seis veces mayor que el diámetro menor de arena. | 1 | 0 | | La diferencia en el tamaño efectivo es de 20 mm. |
| | C.7.5.1.2 Soporte del medio filtrante | La grava cumple con las características físicas y químicas, el muestreo, ensayos y embarque que define la Norma Técnica Colombiana NTC 2572. | - | - | | Dentro de los parámetros del diseño hidráulico de la planta no se cuenta con información de la grava utilizada en la planta. |
| | C.7.5.1.3 Velocidad de filtración | La tasa máxima de velocidad para lechos de antracita sobre arena y profundidad estándar es de 300 m ³ / (m ² *día). | 1 | 0 | | En el diseño hidráulico se establece que el valor es de 300m ³ /m ² .día y se soporta con el cálculo. |
| | C.7.5.1.4 Altura del agua sobre el lecho | La altura del agua sobre el lecho no es inferior a 0,5 m. | - | - | | No se cuenta con información dentro de los parámetros del diseño hidráulica de la planta. |
| | C.7.5.1.5 Pérdida de carga | Se dispone de un mínimo de 2 m de pérdida de carga durante la filtración. | 0 | 1 | | La pérdida de carga durante la filtración es de 0,80 m. |
| | C.7.5.1.7 Sistema de lavado de la unidad | Todos los filtros tienen igual área filtrante. | 1 | 0 | | Se evidencia la simetría del área filtrante de los tres filtros. |
| | | El caudal dado por la planta es igual al flujo necesario para el lavado de un filtro. | 1 | 0 | | El caudal de diseño y el requerido para el lavado son de 0,010m ³ /s. |
| | | La velocidad de lavado es de alta velocidad (0,60 - 1,00m/min). | 1 | 0 | | La velocidad de lavado en el diseño es de 0,80m/min. |
| | | El diseño cuenta con un mínimo de 4 unidades | 0 | 1 | | Solo cuenta con 3 unidades y 2 en funcionamiento. |
| | | El canal de entrada permite conducir el agua a cualquier filtro. | 1 | 0 | | Se evidencia la estructura que conduce el agua hacia cualquier filtro por medio de la válvula reguladora de caudal. |
| | | Las unidades pueden aislarse en caso de reparación. | 1 | 0 | | Se puede por la estructura de conducción del agua y la válvula reguladora de caudal que permite distribuir el caudal para cualquier filtro. |
| C.7.5.1.8 Sistema de drenaje | El sistema cumple con las especificaciones de la tabla para los falsos fondos. | 1 | 0 | Cumple con las condiciones para los falsos fondos de viguetas prefabricadas. | | |

FILTRACIÓN

| Categoría | Estándares a Verificar | Fuentes de Información | Criterios de Evaluación | | % de cumplimiento por categoría | Observaciones | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------|
| | | | Cumple | No Cumple | | | | |
| C.7.6 Control del Proceso y Operación | C.7.6.1.1 Medio Filtrante | Se realiza lavados continuos | 1 | 0 | 36% | Realizan lavados todos los días. | | |
| | | Se evitan problemas como bolas de barro, consolidación de lecho filtrante, desplazamiento de grava de soporte, entrapamiento de aire o pérdidas de medio filtrante. | 1 | 0 | | Se evidencia la apertura gradual de la válvula del sistema autolavante. | | |
| | C.7.6.1.2 Operación del filtro | Se evita las turbulencias y agitación de la arena en el llenado del filtro. | 1 | 0 | | Las condiciones estructurales y de operación no permiten la generación de turbulencias. | | |
| | | Se mantiene una buena coagulación del agua. | - | - | | No se evidencia algún control de calidad de agua en los filtros | | |
| | | Se determina la turbiedad, el color y la pérdida de carga en el efluente del filtro. | 0 | 1 | | No se realizan ninguna actividad de control en la filtración. | | |
| | | No se produce pérdida de carga negativa en el lecho filtrante. | 1 | 0 | | En los parámetros hidráulicos de diseño en la operación define un valor de 0,73m. Pero no se lleva un control de las pérdidas de carga producidas en la operación. | | |
| | | Se lava el filtro cuando se alcance la pérdida de carga máxima permitida en el sistema Y/O con las recomendaciones del diseñador. | 0 | 1 | | según el criterio de operación en la planta | | |
| | C.7.6.1.3 Operación de lavado del filtro | El lavado del filtro se realiza cada vez que la pérdida de carga se iguala a la presión estática sobre el fondo del lecho o la calidad del efluente desmejore. | 0 | 1 | | El lavado de filtro se realiza según la temporada de lluvias. | | |
| | C.7.6.4 Control de la calidad del proceso | Se determinan las características físicas como turbiedad, color, aluminio residual y el pH del afluente. | 0 | 1 | | No se realizan ninguna actividad de control en la filtración. | | |
| | | Se determinan las características químicas como la interrelación que existe entre el pH, la dosis óptima. | 0 | 1 | | No se realizan ninguna actividad de caracterización química del agua en el filtro. | | |
| | | Se determina la eficiencia de la unidad de filtración | 0 | 1 | | No se verifica la eficiencia de la unidad porque no se realiza controles de calidad de agua. | | |
| | | Se realiza el estudio de evolución de los parámetros de control de calidad del proceso. | 0 | 1 | | No se realiza ningún estudio de control de la calidad del proceso de filtración. | | |
| | | | Subtotal | 4 | | 7 | | Criterio |
| | | | | | | | 68% | Estado Regular |

| DESINFECCIÓN | | | | | |
|--------------|--------------|-------------|--------------|------|---------------|
| Categoría | Estándares a | Descripción | Criterios de | % de | Observaciones |

| | Verificar | | Evaluación | | cumplimiento de la categoría | |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | Cumple | No Cumple | | |
| C.8.3 Estudios Previos | C.8.3.2 Ensayos previos | Se determina la dosis óptima del desinfectante y las condiciones de operación mediante ensayos de laboratorio. | 0 | 1 | 0% | No se realizan ensayos de laboratorio. |
| | | La dosis óptima de cloro se determina controlando la producción de trihalometanos (THMs) | 0 | 1 | | No se determina ya que no se realizan pruebas de laboratorio. |
| C.8.4 Características del Proceso | C.8.4.1 Cloración | El hipoclorito de calcio cumple con la norma NTC 1847 (Rev.3) o la AWWA B300. | - | - | # ¡DIV/0! | No se pudo evaluar dado a la falta de acceso a la información. |
| C.8.5 Parámetros de Diseño | C.8.5.1 Dosis del desinfectante - método concentración - tiempo | La dosis del desinfectante se define según la eficiencia de los procesos de sedimentación y filtración. | 0 | 1 | 20% | No tienen en cuenta la eficiencia de los procesos mencionados. |
| | C.8.5.2 Curva de demanda en cloro | Cuenta con una gráfica de la dosis aplicada de cloro contra los residuales obtenidos. | 0 | 1 | | No realizan gráficas de dosis. |
| | C.8.5.3 Concentración en cloro residual | La concentración de cloro residual libre en el sistema de distribución se encuentra entre 0,3 y 2,0 mg/L según la Resolución 2115 de 2007. | 1 | 0 | | El valor de cloro residual libre se encuentra en 1,8 mg/l según los informes de laboratorio. |
| | C.8.5.4 Punto de aplicación | El cloro se aplica en un punto de mezcla óptima y asegura un máximo tiempo de contacto. | 0 | 1 | | Se aplica a la salida de los filtros. |
| | C.8.5.5 Tanque de contacto | El sistema de potabilización cuenta con 2 tanques de contacto. | 0 | 1 | | Se utiliza el tanque de almacenamiento como de contacto y no es lo ideal. |

| DESINFECCIÓN | | | | | |
|--------------|------------------------|-------------|-------------------------|-------------------|---------------|
| Categoría | Estándares a Verificar | Descripción | Criterios de Evaluación | % de cumplimiento | Observaciones |

| | | | Cumple | No Cumple | de la categoría | |
|---------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C.8.7 Control del Proceso y Operación | C.8.7 Control de los procesos y operación | La mezcla entre el cloro y el agua es rápida, uniforme y eficiente. | 0 | 1 | 44% | No es rápida ni eficiente dado a que es manual y se utiliza una escalera para acceder al tanque de mezcla. |
| | | El desinfectante y el agua están en contacto el tiempo estimado. | 0 | 1 | | No cuentan con cálculos del tiempo de contacto. |
| | | Se desinfecta a un pH menor a 7,5. | - | - | | No realizan el control de pH en la desinfección. |
| | | La turbiedad del agua es menor de 1 UNT. | 1 | 0 | | La turbiedad es de 0,00 UNT |
| | | La cantidad de trihalometanos (THMs) no es mayor de 0,2 mg/L. | - | - | | No miden este parámetro. |
| | | Se controla la no presencia de patógenos en la red de distribución. | 1 | 0 | | Sólo se realiza control de cloro residual libre. |
| | | Se mide el contenido de cloro residual libre cada hora. | 0 | 1 | | Se mide pero no continuo. |
| | | La cloración se realiza con un clorador y cuenta con un rotámetro tanto en el clorador como en el efluente de la planta. | 0 | 1 | | No se realiza en un clorador ni cuenta con un rotámetro. |
| | | La calidad del agua cumple con lo establecido en la resolución 2115 de 2007. | 1 | 0 | | Los valores comprendidos en los dos estudios de calidad de agua que realiza la secretaria de salud y por contrato con un laboratorio externo, definen los valores aceptables de calidad del agua. |
| | C.8.7.1.1 pH óptimo | El agua se alcaliniza después de la cloración. | 0 | 1 | | No se realiza ningún proceso de alcalinización luego de la cloración. |
| | | El pH se encuentra entre 6 - 7. | - | - | | No verifican el pH en la desinfección. |
| | C.8.7.1.2 Dosificación | La dosis óptima se define mediante pruebas de laboratorio. | 0 | 1 | | No realizan prueba de jarras y no tienen laboratorio. |
| | | Se realiza el suministro adecuado y permanente del desinfectante. | 0 | 1 | | No realizan el suministro adecuado porque no saben la dosificación óptima a implementar. |
| | | Se realiza un control eficiente, continuo y exacto de la dosificación. | 0 | 1 | | Se realiza un control del cloro diario. |
| | | Se realiza un manejo seguro del compuesto y de los equipos utilizados para su aplicación. | 0 | 1 | | Capacitan a los fontaneros sobre el uso adecuado de los equipos de medición del cloro pero no utilizan los EPP. |

| | | | | | | |
|--|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---|----|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Se realiza una mezcla completa y continua del cloro con toda el agua a tratar. | 0 | 1 | | Se realiza en el tanque de almacenamiento. |
| | C.8.7.1.3 Concentración residual de cloro | La muestra se toma cerca al tanque de almacenamiento de agua filtrada. | 1 | 0 | | Se toma en la salida del tanque de almacenamiento. |
| | | La limpieza del equipo se realiza con agua limpia | 1 | 0 | | Se realiza limpieza del equipo medidor con agua limpia. |
| | | Se sigue las instrucciones del laboratorio para la recolección de la muestra. | 1 | 0 | | Cuenta con la instrucción del personal del ministerio de salud. |
| | | Se registra el valor de la concentración de cloro en la muestra. | 1 | 0 | | Se evidencia la consignación del valor de la concentración de cloro en cada muestra. |
| | | Los ensayos de cloro residual se realizan diariamente. | 1 | 0 | | Si se realizan diariamente en diferentes puntos. |
| | | Subtotal | 8 | 10 | Criterio | |
| | | | | | 36% | Estado Crítico |

| Categoría | Estándares a Verificar | Fuentes de Información | Criterios de Evaluación | | % de cumplimiento por categoría | Observaciones |
|-----------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | Cumple | No Cumple | | |
| C.17.9 Man. Mezcladores | C.17.9.1 Mezcladores hidráulicos | Se realiza la inspección, reacondicionamiento y limpieza del mezclador. | 0 | 1 | 33% | No se realiza ninguna actividad de mantenimiento. |
| | | Se realiza la revisión de válvulas o compuertas. | 1 | 0 | | Se realiza la revisión del paso del agua. |
| | | Se recolecta los datos requeridos para la hoja de vida del equipo. | 0 | 1 | | No se cuenta con hoja de vida del equipo. |
| C.17.10 Man. Floculadores | C.17.10.1 Floculadores hidráulicos | Se realiza la inspección, reacondicionamiento y limpieza del mezclador. | 1 | 0 | 67% | Se realiza la limpieza del mezclador e inspección. |
| | | Se realiza la revisión de válvulas o compuertas. | 1 | 0 | | Se revisa el estado de las pantallas. |
| | | Se recolecta los datos requeridos para la hoja de vida del equipo. | 0 | 1 | | No se cuenta con hoja de vida del equipo. |
| C.17.11 Man. Sedimentadores | C.17.11 Mantenimiento de sedimentadores | Se realiza la revisión, reacondicionamiento y limpieza del sedimentador. | 0 | 1 | 60% | Las actividades de limpieza la realizan los sábados. |
| | | Se realiza la revisión de la estructura en busca de fisuras y detección de problemas para corregirlo. | 1 | 0 | | Actualmente la estructura cuenta con fisuras, el cual se detectó por la acción del fontanero. |
| | | Se realiza la remoción de lodos y partículas sedimentadas. | 1 | 0 | | Se realiza en el mantenimiento del sistema. |
| | | Se realiza la revisión de las válvulas o compuertas. | 1 | 0 | | Se realiza cuando se purga para el lavado |
| | | Se realiza la recolección de datos. | 0 | 1 | | No se realiza la recolección de datos. |

| | | | | | | |
|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---|---|-----|------------------------------------------------------------|
| C.17.12 Man. Filtros Rápidos | C.17.12 Mantenimiento de los filtros | Se realiza la revisión, reacondicionamiento y limpieza del filtro. | 1 | 0 | 75% | Se realiza la limpieza del filtro con el mantenimiento del |
|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---|---|-----|------------------------------------------------------------|

| | | | | | | |
|----------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | | sistema. |
| | | Se realiza la limpieza de hojas y otros materiales flotantes en el filtro. | 1 | 0 | | Se realiza la limpieza de material flotante. |
| | | Se realiza el lavado del filtro. | 1 | 0 | | Se realiza el lavado del filtro con el mantenimiento del sistema. |
| | | Se realiza la reposición del material filtrante. | 0 | 1 | | Se realiza mediante la definición de la actividad de mantenimiento definido en el diseño. |
| | | Se verifica la existencia de fisuras en la estructura y la detección de problemas para corregirlos. | 1 | 0 | | Se ha evidenciado fisuras y problemas en los filtros. |
| | | Se verifica el funcionamiento de las válvulas o compuertas. | 1 | 0 | | Se evidencia la verificación de las compuertas. |
| | | Las partes metálicas cuentan con pintura externa. | 1 | 0 | | El mecanismo de las compuertas cuenta con pintura externa de color azul. |
| | | Se realiza la recolección de datos. | 0 | 1 | | No se realiza recolección de datos. |
| C.17.14 Man. Dosificadores | C.17.14 Mantenimiento de los dosificadores | Se realiza la revisión, reacondicionamiento y limpieza de los dosificadores. | 0 | 1 | 14% | Se realiza la revisión de los dosificadores dos veces al día. |
| | | Se realiza la revisión de las válvulas o compuertas. | 1 | 1 | | Se realiza la revisión de las válvulas dos veces al día. |
| | | Se realiza la verificación de las condiciones eléctricas del motor. | 0 | 1 | | No se realiza la revisión de las condiciones eléctricas ni del motor ni de la conexión del floculador. |
| | | Se realiza el registro de vibraciones y estabilidad en el funcionamiento. | 0 | 1 | | No se realiza algún tipo de registro |
| | | Se realiza la limpieza, calibración y lubricación de mecanismos de dosificación. | 0 | 1 | | No se realiza ninguna actividad de mantenimiento. |
| | | Se realizan pruebas de aislamiento. | 0 | 1 | | No se realizan dichas pruebas. |
| | | Se realiza la recolección de datos. | 0 | 1 | | No se realiza la recolección de datos. |
| | | | | Subtotal | | 13 |
| | | | | | 50% | Estado Crítico |