



ACUAFIVRES LTDA.

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE



ACUAFIVRES LTDA.

GENERALIDADES

CAPACIDAD DE LA PLANTA

Nuestras Plantas de Tratamiento de Agua Potable difieren en dimensiones y capacidad de tratamiento según la cantidad de módulos instalados, pero su operación y mantenimiento es el mismo; su presión máxima de operación normalmente es de 20 psi, sin embargo el sistema está dotado de un dispositivo para el alivio de sobrepresiones.

La presión mínima de operación, especialmente en la estación de filtrado es de 7 m.c.a., ya que con esto se logran carreras de filtración de 24 horas, dependiendo de la calidad del agua proveniente del clarificador.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Un sistema de potabilización se define como un conjunto de procesos que tienen por objeto purificar el agua cruda, es decir, hacerla apta para consumo humano; para tal efecto se conocen como procesos convencionales de tratamiento de agua los procesos de: coagulación o mezcla rápida, floculación o mezcla lenta, sedimentación, filtración y desinfección.

Nuestras Plantas de Tratamiento de Agua Potable son de tipo compacto con procesos convencionales, es decir, incluye todos los procesos sin que ello implique estructuras independientes para cada uno de ellos como es el caso de las Plantas de Potabilización Convencionales; la Planta de Tratamiento está compuesta por las siguientes estructuras:

- **Agitador de Mezcla Rápida:** Estructura diseñada y construida como sistema de coagulación.

Todo sistema de coagulación debe contar con una mezcla rápida capaz de dispersar los coagulantes en el tiempo requerido por el proceso, en el caso de nuestra Planta de Tratamiento el Agitador de Mezcla Rápida permite una agitación violenta para producir dispersión instantánea de un producto químico que actúa como coagulante en la masa de agua.



ACUAFIVRES LTDA.

- **Un (1) Clarificador:** Estructuras diseñadas y construidas como sistema de floculación y sedimentación, en el se lleva a cabo el proceso de separación de los sólidos o partículas coloidales dispersas o en solución del agua y la sedimentación de las mismas. Nuestra Planta de Tratamiento está dotada con un sistema clarificador que cuentan con un floculador y un sedimentador de alta tasa con placas cónicas, en ellas se llevan a cabo los procesos de floculación y sedimentación sin ningún tipo de alteración.
- **Tres (3) Filtros:** Estructuras diseñadas y construidas como sistema de filtración, en el caso de nuestra Planta de Tratamiento se implementa una estación de filtrado con tres (3) filtros rápidos que llevan a cabo un proceso mediante el cual se remueven las partículas suspendidas y coloidales del agua que no sedimentaron en el anterior proceso, ello se logra al hacerlas pasar a través de un medio poroso, en este caso arena.
- **Dosificador de Sulfato:** Estructura diseñada y construida como sistema dosificador, para el caso de nuestra Planta de Tratamiento se implementa un dosificador de químicos por presión diferencial, el cual mediante inyección continua de un producto químico al agitador de mezcla rápida, aporta el químico necesario para que se lleve a cabo el proceso de coagulación.
- **Dosificador de Cal:** Estructura diseñada y construida como sistema dosificador, para el caso de nuestra Planta de Tratamiento se implementa un dosificador de químicos sistema de agitación hidráulica, el cual mediante agitación continua de cal hidratada, aporta el químico necesario para que se lleve a cabo el proceso de coagulación.
- **Dosificador de Cloro:** Estructura diseñada y construida como sistema de desinfección, para el caso de nuestra Planta de Tratamiento se implementa un dosificador de químicos por presión diferencial, el cual mediante inyección continua de un producto químico permite la eliminación o destrucción de los organismos patógenos presentes en el agua y garantiza la presencia del cloro residual en la red.

La Planta de Tratamiento también cuenta con otros componentes tales como:

- **Válvula Desviadora de Caudal:** Válvula tipo mariposa ubicada en el bay pass con el objeto de cortar el paso del agua hacia el tanque de almacenamiento y enviarla directamente hacia la planta.



ACUAFIVRES LTDA.

- **Válvula Reguladora de Caudal:** Válvula ubicada antes del agitado de mezcla rápida (Canaleta Parshall), cuya función es estrangular el caudal para crear una diferencia de presión en la línea de conducción para permitir el perfecto funcionamiento de los dosificadores de químicos, esta válvula deberá permanecer parcialmente cerrada cuando la planta este en funcionamiento.
- **Múltiple de Entrada:** Contempla la tubería dispuesta para conducir el agua cruda hacia la primera cámara del floculador y de allí hacia el sedimentador; su propósito es lograr que el flujo entre por completo a la estructura de clarificación y que posteriormente pase a la estación de filtrado.
- **Múltiple de Interconexión:** Conformado por la tubería que distribuye el agua clarificada a la estación de filtrado ubicada en la parte inferior del clarificador, incluye el múltiple de lavado que conduce el agua de retrolavado de las placas cónicas de sedimentación hacia la disposición final de impurezas y las válvulas para la operación y retrolavado de filtros.
- **Múltiple de Salida:** Compuesto por la tubería que se encarga de conducir el agua tratada de los filtros hacia al tanque de almacenamiento, en ocasiones contempla un bay pass que permite utilizar solamente el agua necesaria para el lavado de filtros.
- **Múltiple de Retrolavado:** Compuesto por toda la tubería que colecta el agua de retrolavado de los filtros y la conduce al sitio final de disposición de lodos o impurezas retenidos en los mismos.
- **Válvula Master:** Permite cerrar el paso del agua cuando se requiere efectuar el lavado de filtros.

La materia prima empleada por *Acuafivres Ltda.* en el proceso de construcción de las diferentes estructuras que componen la Planta de Tratamiento de Agua es conocida comercialmente como resina de poliéster reforzada con fibra de vidrio (PRFV), y la pintura empleada es de tipo gel coat resistente a los rayos ultravioleta.



ACUAFIVRES LTDA.

OPERACIÓN DE LA PLANTA

OPERACIÓN DE ARRANQUE

- 1.** Prepare la solución de los productos químicos tal cual se señala en el ítem preparación de químicos que se describe más adelante.
- 2.** Abra la válvula de paso hacia la Planta y verifique que en el agitador de mezcla rápida el paso de agua por el vertedero no ascienda más de especificado por el técnico.
- 3.** Efectué lavada de filtros uno a uno, cerrando las válvulas F1, F2, F3, F8 y abra las válvulas F4, F7; en este momento la Planta empieza su proceso de lavado del filtro 1, lo cual demora aproximadamente treinta (30) min, la primera vez, hasta ver que el agua de lavado es clara. Luego cierre la válvula F4 y abra la F5 por el mismo lapso de tiempo, hasta ver que el agua de lavado es clara; por último cierre la válvula F5 y abra la F6 por el mismo lapso de tiempo, hasta ver que el agua de lavado es clara.
- 4.** Repita la anterior operación las veces que sea necesario hasta que queden perfectamente lavados los lechos de filtración.
- 5.** Terminado este proceso cierre la válvula F6, F7 y abra las válvulas F1, F2, F3, F8, para dar paso al agua tratada hacia los tanques de almacenamiento (Este debe estar totalmente limpio y desinfectado).
- 6.** Es el momento de ajustar los caudales de inyección de químicos por parte del departamento técnico de la empresa; Tome atenta nota de esta regulación ya que a partir de este momento los caudales aforados deben mantenerse invariables.
- 7.** El proceso para la obtención de agua tratada demora aproximadamente tres (3) horas, puesto que este es el tiempo que tarda el paso del agua por todo el sistema y la reacción y acondicionamiento de los productos químicos adicionados.



ACUAFIVRES LTDA.

8. Luego de varias horas (7 aprox.) de operación es el momento de tomar las muestras para el respectivo análisis de laboratorio. (No olvide revisar la inyección de cloro)
9. Si después de realizado el procedimiento anterior no se logra un agua de buena calidad, contáctese con nuestro departamento técnico, pues seguramente habrá que hacer un replanteo en la dosificación de productos químicos.

OPERACIÓN DIARIA

La operación diaria de este tipo de Planta es muy sencilla, ya que consiste solo en el manejo de válvulas y la preparación y adición del químico a las estructuras dosificadoras.

Inyección de Químicos: La inyección de químicos se realiza mediante un sistema de inyección por presión diferencial proveniente de la misma conducción que llega a la planta; este sistema tiene la gran ventaja de no requerir energía eléctrica, puede operar las 24 horas del día sin sufrir desgaste y su dosificación se puede ajustar al caudal requerido, ajustando el diferencial de presión que oscila en un rango de 0 – 0,1 psi. Para operar este sistema de inyección se deben seguir los siguientes pasos:

1. Abra las válvulas D1, D2, D5, D6.
2. Prepare en un recipiente aparte el químico a inyectar de acuerdo con la tabla del ítem dosificación de químico y viértalo en la cámara que esté llena de agua por la válvula D1 o D2 según corresponda. Para que pueda verter el químico es necesario desocupar la misma cantidad de agua que se va a echar en el compartimiento abriendo la válvula D7 o D8 según corresponda; terminado este proceso debe cerrar las válvulas D1, D2, D5, D6.
3. Si vertió el químico por la válvula D1, cierre las válvulas D4, D6 y abra las válvulas D3, D5
4. Si vertió el químico por la válvula D2, cierre las válvulas D3, D5 y abra las válvulas D6, D4.



ACUAFIVRES LTDA.

5. Para comenzar la presurización del sistema y la inyección del químico las válvulas D1, D2, D4, D6, D7, D8 deberán estar cerradas.

Nota: Este procedimiento debe realizarse del mismo modo en los dos (2) dosificadores de químico por presión diferencial.

Precaución: Asegúrese que por ningún motivo la presión supere la máxima presión de operación (20 psi).

Para el dosificador (Hidráulico) de Cal, prepare en un recipiente aparte el químico a inyectar de acuerdo con la tabla del ítem dosificación de químico y viértalo sin sedimentos en el dosificador, esta operación debe realizarse cada doce (12) horas, dividiendo la cantidad especificada en la tabla en dos (2), puesto que estas son las dosis correspondientes a un día de operación.

Luego de ajustado el proceso de inyección proceda a:

1. Abrir la válvula de paso hacia la Planta y verificar que en el agitador de mezcla rápida el paso de agua por el vertedero no ascienda la altura establecida por el técnico..
2. Efectué lavada de filtros uno a uno, cerrando las válvulas F1, F2, F3, F8 y abra las válvulas F4, F7; en este momento la Planta empieza su proceso de lavado del filtro 1, deje lavar por un periodo de tiempo entre 12 min y 15 min aprox. hasta ver que el agua de lavado es clara. Luego cierre la válvula F4 y abra la F5 por el mismo lapso de tiempo, hasta ver que el agua de lavado es clara; por último cierre la válvula F5 y abra la F6 por el mismo lapso de tiempo, hasta ver que el agua de lavado es clara.
3. Terminado este proceso cierre la válvula F6, F7 y abra las válvulas F1, F2, F3, F8, para dar paso al agua tratada hacia los tanques de almacenamiento (Este debe estar totalmente limpio y desinfectado).
4. Por último comience el proceso de inyección de químicos anteriormente explicado.



ACUAFIVRES LTDA.

MANTENIMIENTO DE LA PLANTA

Clarificador:

1. Cierre la válvula de paso de agua cruda hacia la planta de tratamiento.
2. Abra la válvula C1 y empiece a lavar las paredes del tanque exterior, tanque interior y placas de sedimentación valiéndose de un cepillo o una escoba para refregar las mismas; cuando el tanque este desocupado refriegue las paredes nuevamente con desinfectante y lave cuidadosamente las placas de sedimentación (este proceso puede facilitarse con ayuda de una manguera).
3. En la parte interna del clarificador se encuentra una válvula adosada al floculador, ábrala y con el agua que sale del floculador evacúe los lodos que quedan dentro del clarificador.
4. Efectuada la anterior operación, cierre la válvula C1 y la válvula interior.
5. Finalmente abra nuevamente la válvula de paso de agua cruda hacia la planta.

Nota: Esta operación se debe realizar como mínimo una vez al mes, especialmente si la turbiedad del agua es alta.

Estación de Filtrado: Cuando por el colector de lavado comience a salir agua es necesario lavar los filtros de la planta, teniendo en cuenta los siguientes pasos:

Efectué lavada de filtros uno a uno, cerrando las válvulas F1, F2, F3, F8 y abra las válvulas F4, F7; en este momento la Planta empieza su proceso de lavado del filtro 1, deje lavar por un periodo de tiempo entre 12 min y 15 min aprox. hasta ver que el agua de lavado es clara. Luego cierre la válvula F4 y abra la F5 por el mismo lapso de tiempo, hasta ver que el agua de lavado es clara; por último cierre la válvula F5 y abra la F6 por el mismo lapso de tiempo, hasta ver que el agua de lavado es clara.



ACUAFIVRES LTDA.

PREPARACIÓN DE QUÍMICOS

Coagulante: El coagulante se emplea para permitir la desestabilización de las partículas coloidales en solución. La cantidad de químico depende de las condiciones de agua a tratar y se determina mediante una prueba de jarras, sin embargo de no contar con este equipo, como una guía práctica remítase a la Tabla No. 1 para cuantificar el peso en gramos por día de coagulante.

Tabla No. 1. Peso en gm. de Sulfato de Aluminio Tipo A

Caudal (lps)	Dosificación (gm/m ³)/ppm				
	4 ppm	7 ppm	10 ppm	15 ppm	20 ppm
0.6	206	364	520	780	1040
1.0	346	605	870	1305	1740
1.5	520	910	1300	1950	2600
2.0	686	1204	1720	2580	3440
2.5	864	1512	2160	3240	4320
3.0	1040	1820	2600	3900	5200

Una vez estimada la cantidad de sulfato a aplicar diariamente, mida la cantidad estimada en el recipiente que se le entregó tarado, y diluya muy bien en un balde. Por último viértalo en el dosificador de sulfato en el compartimiento que corresponda.

Coayudante de Coagulación: El Coayudante de coagulación se emplea para facilitar la desestabilización de partículas coloidales en solución. La cantidad y necesidad de químico depende de las condiciones de agua a tratar y se determina mediante una prueba de jarras, sin embargo de no contar con este equipo, como una guía práctica remítase a la Tabla No. 2 para cuantificar el peso en gramos por m³ de coayudante de coagulación. Para la inyección de Coayudante de coagulación, proceda de la misma forma recurriendo a la siguiente tabla.



ACUAFIVRES LTDA.

Tabla No. 2. Peso en gm/m^3 de Cal Hidratada

Caudal (lps)	Dosificación (gm/m^3)				
	4 ppm	7 ppm	10 ppm	15 ppm	20 ppm
0.6	206	364	520	780	1040
1.0	346	605	870	1305	1740
1.5	520	910	1300	1950	2600
2.0	686	1204	1720	2580	3440
2.5	864	1512	2160	3240	4320
3.0	1040	1820	2600	3900	5200

Desinfección: La adición de cloro permite la eliminación o destrucción de los organismos patógenos presentes en el agua. La cantidad de químico depende de las condiciones de agua a tratar y se determina mediante una prueba de jarras, sin embargo de no contar con este equipo, como una guía práctica remítase a la Tabla No. 3 para cuantificar el peso en gramos por m^3 de HTH y siga las mismas instrucciones para aplicarlo al dosificador.

Tabla No. 3. Peso en gm/m^3 de Hipoclorito de Calcio HTH al 70%

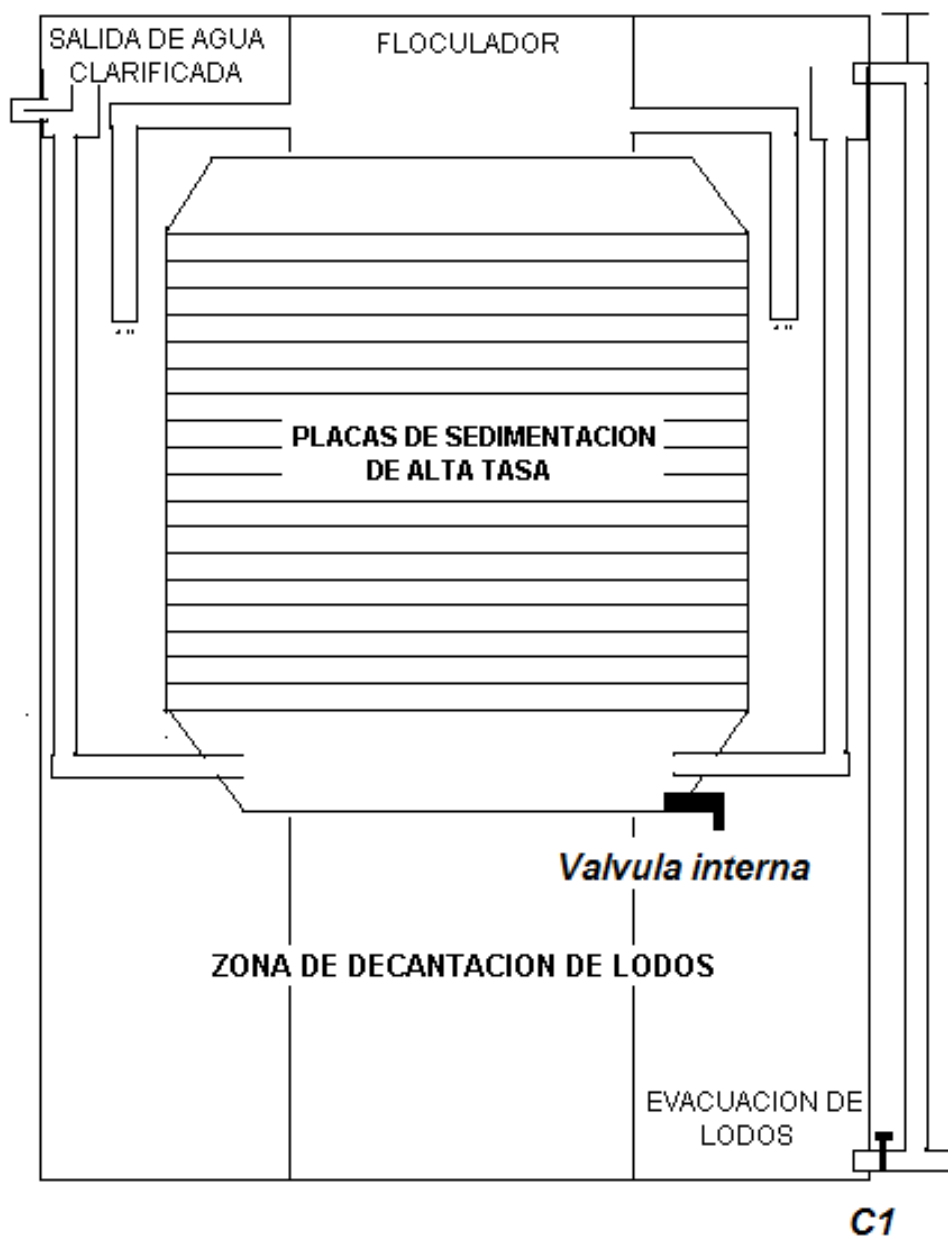
Caudal (lps)	Dosificación (gm/m^3)		
	1,5 ppm	2 ppm	2,5 ppm
0.6	101	135	169
1.0	170	227	283
1.5	254	338	975
2.0	336	447	560
2.5	421	561	702
3.0	507	676	845



ACUAFIVRES LTDA.

ANEXOS

CLARIFICADOR





ACUAFIVRES LTDA.

FILTROS





ACUAFIVRES LTDA.

DOSIFICADOR

