



**INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE
AGUA Y CALDERA AREA AGROINDUSTRIA**

SENA EMPRESA

Versión 01

Código INs-04-01/6-14

CENTRO AGROPECUARIO “LA GRANJA” ESPINAL- TOLIMA

AGOSTO 2014



INTRODUCCION

El presente documento tiene como finalidad determinar los pasos generales que se deben tener en cuenta para el manejo de la unidad de potabilización de agua, incluyendo la cadera, considerada como la parte crítica de la unidad (riesgos), donde se puede verificar cada proceso.

1. OBJETIVO

Determinar los criterios generales para el manejo de la planta de agua y la caldera, del centro agropecuario la granja, que permita su adecuado funcionamiento.

2. ALCANCE

Este documento se tomara como referencia única para el manejo de la planta de tratamiento de agua y caldera del centro agropecuario la granja espinal Tolima.

3. REFERENCIAS

- GAMBOA TORRES INGRID JOHANA manual práctico funcional y operativo para la planta de potabilización de agua de la unidad de agroindustria del centro agropecuario "La granja" SENA- Espinal. Año 2012
- OLGA RAMÍREZ Ficha técnica de la caldera año 2012

4. DEFINICIONES

- **Mecánico:** relativo al manejo de máquinas o técnicas de las mismas
- **Operativo:** es un dispositivo o un plan que se lleva a cabo para desarrollar una acción y conseguir un objetivo
- **Ozonizador:** Un generador de ozono, (ozonizador) es capaz de producir ozono -una molécula triatómica que contiene tres átomos de oxígeno- artificialmente, mediante la generación de una alta tensión eléctrica (llamada "Efecto corona") que produce ozono, y, colateralmente, iones negativos.



- **Caudal:** es la cantidad de fluido que pasa en una unidad de tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo
- **Flocs (floculos):** grumo de materia orgánica formado por agregación de sólidos en suspensión.
- **Suspensión:** hecho y resultado de suspender
- **Cámara de tratamiento:** Tanque metálico acero al carbón con lecho filtrante en arena sílice, grava y antracita – floculador – sedimentador.
- **Columna catiónica:** Tanque en poliglass con lecho filtrante en resina de intercambio iónico +.
- **Columna anionica:** Tanque en poliglass con lecho filtrante en resina de intercambio iónico - .
- **Caldera:** es una máquina o dispositivo de ingeniería diseñado para generar vapor. Este vapor se genera a través de una transferencia de calor a presión constante, en la cual el fluido, originalmente en estado líquido, se calienta y cambia su fase.
- **Agua potable:** Es aquella que por cumplir las características físicas, químicas y microbiológicas es apta para consumo humano. Se utiliza para envasado o consumo directo.
- **Agua envasada:** Es el agua potable tratada, envasada y comercializada con destino al consumo humano, entendida como un producto de la industria alimentaria.
- **Agua para caldera:** es aquella agua que pasa por una columna de carbón activado para mejorar sus características organolépticas, luego se le realiza una desmineralización y remoción de cloruros en las columnas anionica y catiónica esto con el fin de evitar problemas de corrosión en las líneas de la caldera.

5. RESPONSABLES

Será responsabilidad del gestor de la planta de tratamiento de agua, instructor coordinadores de Sena empresa y el instructor líder de plantas que se encuentren presentes en el proceso.

6. MATERIALES

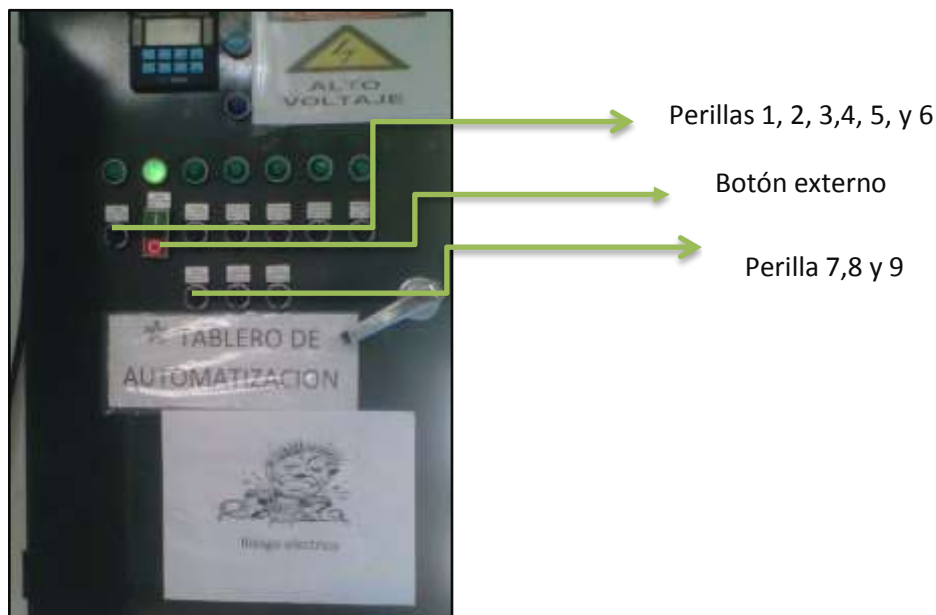
- Hipoclorito

- Fichas técnicas de los equipos
- Botellones de hidratación
- Manguera para limpieza
- Escoba
- Recogedor
- Trapero
- Cepillo
- Probeta
- Baldes de 10 litros
- Ácido muriático
- Soda caustica
- Elementos de protección (botas, guantes, gafas, tapa bocas, y bata)
- Tanque de 2000 L para agua potable (limpieza y desinfección)
- Tanque de 2000 L para agua tratada para envasado
- Tanque de clorado de 500 L
- 2 canecas de 50 L para (solución de ácido muriático y soda caustica)

7. INSTRUCCIONES

7.1. MANEJO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

Figura 1. Tablero principal automático parte externa



- **Perilla 1:** BOMBA ALIM. FILTROS MAN -O-AUT (se prende para el llenado de los tanques)
- **Botón externo:** BOMBA DE RETROLABADO MAN –O-AUT (parte verde para encender y enviar agua a las plantas y parte roja para apagar y dejar de enviar agua a las plantas)
- **Perilla 2:** AGITADOR T. ALMACEN MAN –O-AUT
- **Perilla 3:** DOSIFICADORA COADYADANT MAN –O- AUT (se utilizan para el llenado del tanque de limpieza y desinfección, en donde cumple la función de llenar y diluir el clorado.)
- **Perilla 4:** DOSIFICADORA ALCALIZANTE MAN –O- AUT
- **Perilla 5:** DOSIFICADORA COAGULANTE MAN –O- AUT (se prende para cuando se va a envasar con la empacadora selladora)
- **Perilla 6:** DOSIFICADORA CL2 OFF – ON
- **Perilla 7:** VALVULA FLOCULACION MAN –O- AUT (se prende para el aforado.)
- **Perilla 8:** VALVULA SEDIMENTACION MAN –O- AUT (se prende para el sedimentador)
- **Perilla 9:** VALVULA ALIMENTACION MAN –O- AUT (se prende para el filtro de arena)

Figura 2. Tablero principal automático parte interna



Taco rojo interno

Taco azul interno

Botón rojo y negro internos

Figura 3. Torre de aireación



Llave de paso principal de agua
para la torre de aireación

7.1.1. Como prender y proporcionar agua a las unidades de agroindustria

- Se abre acceso al agua del pozo con las llaves de paso principal de agua ubicadas en la torre de aireación (ver figura 3)
- Se da energía a la planta, prentiendo el taco principal que se encuentra en el medio de los de los tanque de almacenamiento
- Se suben los tacos ubicados en el tablero automático parte interna en orden de izquierda a derecha 1ro taco rojo, 2do azul (ver figura 2)
- Se presiona el botón interno negro el cual se encuentra al lado del taco azul (ver figura 2)
- Se presiona el botón externo en la parte verde para; prender la planta y enviar agua a las plantas. (ver figura 1)
- Para apagar se presión el botón externo en la parte roja, luego pulsar el botón rojo que se encuentra al lado del taco azul ubicado en la parte interna del tablero automático principal (ver figura 2) después bajar el taco azul y el rojo y por ultimo cerrar la llave de paso principal.



7.1.2. Como llenar el tanque de agua potable para (L Y D)

- Verificar apertura y cierre de válvulas según (**tabla 1**)
- Se debe abrir la llave de paso principal de agua para la torre de aireación (ver figura 3)
- Se Habilitan las válvulas V12 y Vf10 y se verifica que la v9 se encuentre cerrada.
- Se Abre la perilla número 1 (electrobomba alimentadora) y la numero 3 (clorado) (ver figura 1).
- Para parar el proceso (Cuando el nivel del tanque llegue a los 2000 L) se cierran las perillas que se abrieron anterior mente.

7.1.3 Como llenar el tanque para envasado agua (agua envasada)

- Verificar apertura y cierre de válvulas según (**tabla 2**)
- Se debe abrir la llave de paso principal de agua para la torre de aireación. (ver figura 3)
- Se conectan los cables de poder de la lámpara U.V y el ozonizador y se verifica los interruptores del ozonizador estén encendidos.
- Se habilita las válvulas V18, V9
- Se prende la perilla 1 del tablero automático principal (ver figura 1)
- Para parar el proceso (cuando el tanque de almacenamiento llegue al nivel requerido) se cierra la perilla 1 y se desconecta el ozonizador y la lámpara U.V.

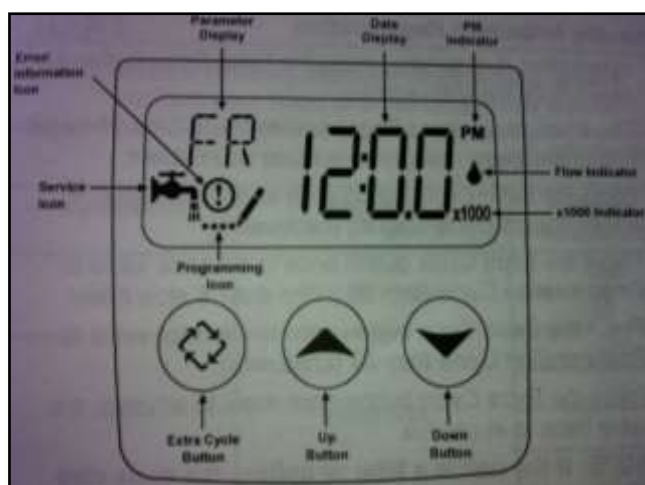
7.1.4 Como proporcionar agua para desde el tanque de envasado

- Se conecta los cables de poder de la lámpara U.V y el ozonizador y se verifica los interruptores del ozonizador estén encendidos.
- Se Habilita la llave naranjada ubicada al lado de la v19, la válvula V18, V9 y se verifica que esté cerrada la V20
- Se sube el flotador de la electrobomba del tanque de envasado
- Se toma la manguera y se lleva al recipiente a llenar
- Para parar el proceso (cuando el recipiente a llenar este listo.) se baja el flotador de la electrobomba del tanque de envasado y se desconecta el ozonizador y la lámpara U.V.

7.1.5 Como proporcionar agua de envasado a las plantas

- Se cierra la válvula V15
- Se abre la válvula roja del hidrófilo ubicada al lado de la v15
- Se cierra las válvulas V18 y V9
- Se Sube el flotador de la electrobomba del tanque de envasado
- Para parar el proceso (cuando se quiera dejar de enviar agua de envasado) se baja el flotador de la electrobomba del tanque de envasado y se desconecta el U.V y el ozonizador.
- Se cierran las válvulas que se abren y se abren las que se haiga serrado

Figura 2. Tablero de programación de las columnas aniónica y catiónica.



7.1.6. Programación de columnas aniónica y catiónica

- se presiona el botón **UP** por 5 segundos para que aparezca **TD** (programación hora).
- con los botones **UP** y **DOWN** modifiko hora, hasta que el reloj quede en 12:01 pm, posteriormente oprimo el botón **Extra Cycle**.
- Mantengo oprimido por 5 segundos **Up** y **Down**, para que aparezca en el panel de control **DF** (medida de volumen), y con el botón **Down** lo dejo en GAL, posteriormente le doy **Extra Cycle** para pasar a la siguiente pantalla.
- Con la opción Up y DOWN, debo de escoger la opción **df2b**, oprimo el botón **Extra Cycle**, me debe aparecer en pantalla **CT**.
- Luego debo de escoger la opción **tc**, oprimo el botón **Extra Cycle** para pasar a la próxima pantalla.



- En el tablero aparece la opción **DO**, que significa en que día estoy del ciclo (para 14 días), debo escoger el día 1. Oprimo el botón **Extra Cycle** y paso a otro pantallazo.
- En **RT**, debo escoger la hora de regeneración con botones **Up** Y **Down**, oprimo **Extra Cycle**.
- En el pantallazo **B1**, que significa retro lavado, le doy 5 minutos con botones **Up** y **Down** y oprimo **Extra Cycle**.
- Luego aparece **BD**, significa extracción de salmuera por 60 minutos con botones **Up** y **Down**, oprimo **Extra Cycle**.
- En el pantallazo **B2**, que es otro lavado, programo 5 minutos con botones **Up** y **Down**, oprimo **Extra Cycle**.
- En el pantallazo **RR**, que significa enjuague rápido, se programa 10 minutos con los botones **Up** y **Down**, oprimo **Extra Cycle**.
- En el pantallazo **BF**, que significa llenado de tanque, lo programo por 50 minutos con los botones **Up** y **Down**, oprimo **Extra Cycle**.
- Posteriormente se da por terminado el proceso de programación de las columnas, por ultimo debe aparecer la hora en la que estoy y cuantos días me faltan para la regeneración.

NOTA Cuando se está programando cada válvula en la opción "RT" del menú se escoge la hora en que se quiero regenerar, es decir que para la primera válvula se escoge 7:30 AM y en la segunda válvula se programa la hora 9:15 AM que sería más o menos la hora en que la primera válvula está terminando el ciclo de regeneración.

Se habilita la válvula después de que el proceso de regeneración se termine

Con el medidor de pH, se debe verificar en él toma muestra que no hallan residuos de ácido utilizado en el regenera miento, el pH no debe ser mayor a 7,6.



7.1.7. TABLAS DE RESUMEN OPERACIÓN PARA CADA LÍNEA

Tabla 1. Resumen de operación de agua para limpieza y desinfección.

AGUA PARA L Y D.			
SECUENCIA	VÁLVULAS ABIERTAS	VÁLVULAS CERRADAS	OBSERVACIONES
OPERACIÓN NORMAL	V. Solenoide, V1, Vf4, V2, V3, V5, V8, V10, V11, V12, B3, V13 Y V15.	Vf1, Vf2, Vf3, Vf5, V4, V6, V7, V9, V14, V15, V16, V17, V18, V19, V20, V21, V22 Y V23.	
MANTENIMIENTO	No tiene	No tiene	No tiene

Tabla 2. Resumen de operación de agua para envasado.

AGUA PARA ENVASADO			
SECUENCIA	VÁLVULAS ABIERTAS	VÁLVULAS CERRADAS	OBSERVACIONES
OPERACIÓN NORMAL (Llenado tanque envasado)	V. solenoide, V1, V2, Vf4, V3, V5, V8, V9, V11, V12, B2, V13, V15, V18 y V20, V22.	Vf1, Vf2, Vf3, Vf5, V4, V6, V7, V9, V10, V14, V16, V17, V19, V21.	Misma línea de desinfección
ENVASADO	V. solenoide, V1, V2, Vf4, V3, V5, V8, V18, V19, V21 Y B4.	V10, V9 y V20.	Para llenado de botellón abrir V19 y para máquina de envasado V21.



7.1.8. NOMENCLATURA PARA UTILIZACIÓN DE TABLAS DE OPERACIÓN.

- **V. solenoide:** válvula solenoide
- **V:** Numero de válvula
- **Vf:** válvulas del filtro (cámara compacta)

Tabla 3. Preparación de soluciones para tanque dosificador de cloro y columnas aniónica y catiónica.

EQUIPO	PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN
Tanque dosificador de cloro. (C)	Se preparan 500 litros al 3%, se adicionan 15 gr de hipoclorito granular disueltos en 20 L de agua.
Columna Anionica	Disolver 9 Gal de ácido muriático (HCl) al 28% en el recipiente del regenerante. En 100 L de agua. La solución debe agregarse el día anterior o en su defecto el viernes si el lunes llega a ser festivo.
Columna Catiónica	Disolver 9 KI de soda caustica en escamas (NaOH) en el recipiente del regenerante. En 100lt de agua. La solución debe agregarse el día anterior o en su defecto el viernes si el lunes llega a ser festivo.

7.2 INSTRUCCIONES MANEJO DE LA CALDERA

PARTES DE LA CALDERA



1. Manómetro
2. Tanque de agua
3. Tubo transportador de agua
4. Motor de la caldera
5. Tanque de almacenamiento de agua

7.2.1. Como prender la caldera


- Se revisar el nivel del agua del tanque de almacenamiento 2. (ver tabla 4)
- Se abre la llave para liberar los condensados que haya en la caldera
- Se prende el sistema primer de los tacos
- Se prende la perilla del tablero automático de la caldera
- Se prende los botones del tablero en automático
- Se deja subir el nivel del manómetro hasta 60 psi
- Se abre paso del vapor a las plantas. Con la llave de paso.
- Se debe estar pendiente del nivel de agua tanto de la caldera como el tanque de almacenamiento 2.



7.2.2. Como llenar el tanque de almacenamiento 2.

- Se suben los tacos banco de hielo y banco de agua fría al tiempo
- Se Revisa cuando llene y bajarlos de nuevo

7.2.3. Como llenar el tanque de almacenamiento 1.

- se abre la llave de tras pasos. Horizontal a la izquierda  (presentes en la planta de agua)
- Se Cierra V12, Vf10 Y V9
- Se Abre la llave presente en el tanque (naranjada)
- Se Prende la perilla # 1 del tablero principal
- Para dejar de llenar se apaga la perilla # 1 y se dejan las válvulas como al comienzo. Esto se realiza cuando el nivel del tanque este completo.

7.2.4. Como apagar la caldera

- Cierro paso de vapor a las plantas. Por medio de la llave de paso
- Apago los botones de manual automático del tablero (se dejan verticales)
- Apago la perilla del tablero
- Bajo los tacos principales de la caldera
- Bajo la perilla de salida de vapor (se ubica encima del tablero)

Tabla 4 de resumen de operaciones de la línea

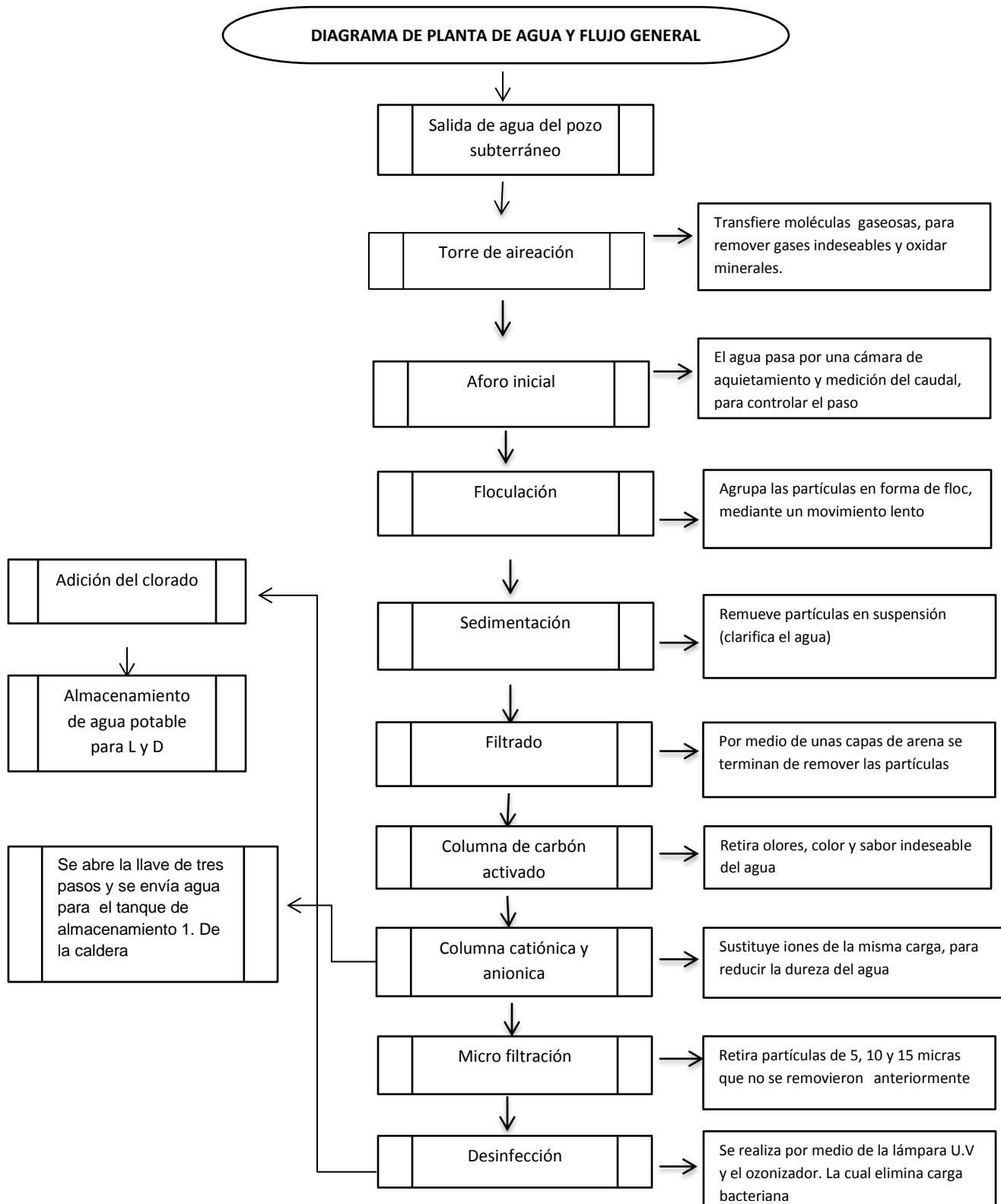
AGUA PARA CALDERA			
SECUENCIA	VÁLVULAS ABIERTAS	VÁLVULAS CERRADAS	OBSERVACIONES
OPERACIÓN NORMAL	V. solenoide, V1, Vf4, V2, V3, V5, V8, V23, B1 y B2.	Vf1, Vf2, Vf3, Vf5, V4, V6, V7, V9, V10, V11, V12, V13, V14, V15, V16, V17, V18, V19, V20, V21, y V22.	
			Es importante tener en cuenta que en tal caso que se presenta inconveniente en la planta de tratamiento

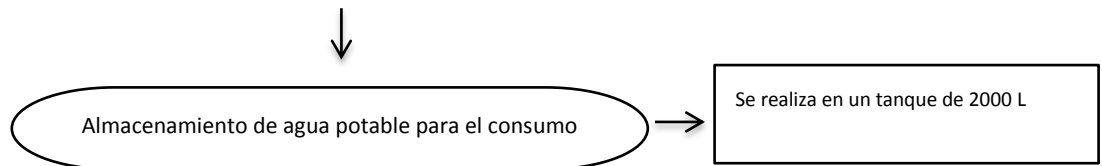


LINEA DE AGUA CRUDA		V5 y V7.	(filtro de carbón, catiónico y aniónica), existe la opción de alimentar con agua cruda la caldera para esto se abre la válvula V17.
LINEA DE AGUA MICROFILTRA DA	V solenoide, v10,	v 9,	Cabe resaltar que el agua cruda obtenida en la planta de aguas trae consigo una carga de sales y minerales que afectan la caldera. la línea de micro filtración garantiza la remoción de sales y minerales

8. DESCRIPCIÓN GRAFICA

8.1. Planta de tratamiento





9 ANEXOS

10.1. Formato de limpieza y desinfección el cual es entregado por la gestora de aseguramiento de la calidad.

10.1.2. Tablas de control de parámetros del agua

10.1.2. Plano de agua para envasado, plano de agua potable para l y d y plano de agua para la caldera

Tabla de control de parámetros del agua

. Resultados Fisicoquímicos del agua cruda.

AGUA CRUDA			Parámetros resolución 2115-2007
PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	
Caudal nominal	3.0	M ³ /h	No especifica
Color	5	Mg Pt-Co	15
PH	7.0	Unidades	6.5-9.0
Alcalinidad	86	Mg/l CaCO ₃	200
Hierro total	0.1	Mg/l fe	0.3
Cloruros	3	Mg/l	250 (Cl)
Dureza total	3	Mg/l	300 (CaCO ₃)

Fuente: autor.

. Resultados fisicoquímicos de agua para limpieza y desinfección.

AGUA LIMPIEZA Y DESINFECCION			Parámetros resolución 2115-2007
PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	
Conductividad	10	micro siemens	No especifica
Color	0	Mg Pt-Co	15
PH	7	Unidades	6.5-9.0
Dureza total	17	Mg/l	300
Alcalinidad	0.8	Mg/l	200
Hierro total	0.1	Mg/l fe	0.3
Magnesio	0	Mg/l	36



Fuente: autor.

. Resultados fisicoquímicos de agua para envasado.

AGUA ENVASADO			Parámetros resolución 12186
PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	
Conductividad	10	microsiemens	1000
Color	0	Mg Pt-Co	15
PH	7	Unidades	6.5-9.0
Dureza total	0	Mg/l	300
Alcalinidad	0.6	mg/l	200
Hierro total	0.1	Mg/l fe	0.3
Sólidos disueltos	0.3	TDS	200
Magnesio	0	mg/l	36

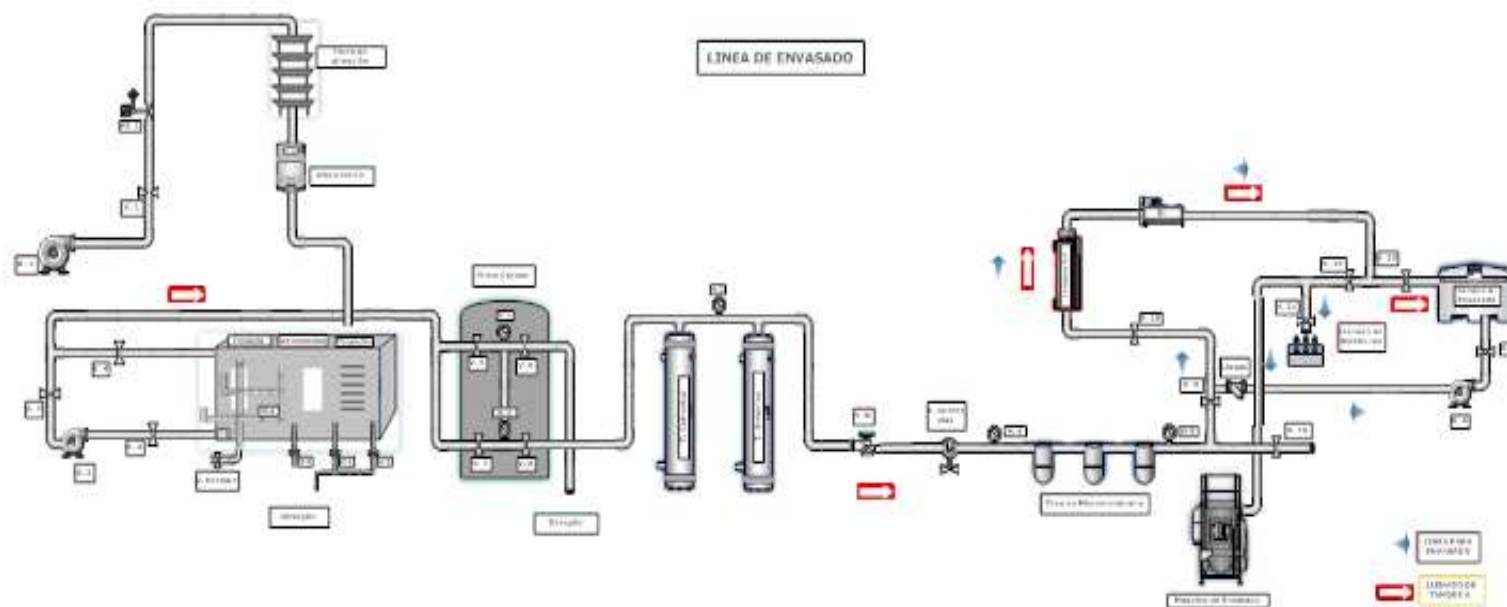
Fuente: autor

. Resultados fisicoquímicos de agua para caldera.

AGUA CALDERA			Parámetros resolución 12186/2115-2007
PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	
Color	0	Mg Pt-Co	15
PH	7	Unidades	6.5-9.0
Dureza total	0	Mg/l	300
Alcalinidad	0.7	Mg/l	200
Hierro total	0.1	Mg/l fe	0.3
Magnesio	0	mg/l	36

Fuente: autor

Plano de agua para envasado



El diagrama muestra la configuración de la línea de caldera y la línea de limpieza y desinfección. La línea de caldera incluye un tanque de expansión, un grupo de bombas, un tanque de caldera, un tanque de agua fría, un tanque de agua caliente, un tanque de agua fría y un tanque de agua caliente. La línea de limpieza y desinfección incluye un tanque de limpieza y desinfección, un tanque de agua fría, un tanque de agua caliente, un tanque de agua fría y un tanque de agua caliente. Las líneas están conectadas por tuberías y válvulas, con flechas rojas indicando el flujo de agua.