

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
INDUSTRIALES COOPERATIVA DE TRABAJO ASOCIADO
VENCEDOR – COOPVENCEDOR- SASAIMA,
CUNDINAMARCA CAPACIDAD: 6 LPS**

AGROSOLUCIONES AMBIENTALES SAS

		MANUAL MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	.	
			Fecha Elaboración	Versión 1
			Página 1 de 109	



TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	5
2.	DESCRIPCION DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES POLLO EL VENCEDOR.....	6
3.	DIAGRAMA PROCESOS Y OPERACIONES UNITARIAS.....	8
4.	INFORMACIÓN GENERAL DE SEGURIDAD	9
4.1.	ELEMENTOS DE SEGURIDAD	9
4.2.	IMPORTANCIA DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	10
5.	LABORES A REALIZAR.....	12
5.1.	Mantenimiento de los equipos electromecánicos.	12
5.2.	Dosificación de químicos.	13
5.3.	Purga de lodos.	13
5.4.	Lavado de filtros.....	14
5.5.	Recorrido.....	14
5.6.	Mantenimiento y aseo.....	14
	MÓDULO 1. MANUAL OPERACIÓN TABLERO DE CONTROL.....	15
6.	TABLERO DE CONTROL	16
6.1.	DESCRIPCIÓN DEL TABLERO.....	16
6.2.	DESCRIPCION ELEMENTOS EXTERNOS.....	17
6.3.	DESCRIPCIÓN ELEMENTOS INTERNOS	21
6.4.	ENERGIZACIÓN TABLERO	23
6.5.	PROGRAMACIÓN TIEMPOS PLC	23
6.6.	LOGO!.....	24
6.7.	CAMBIA LOGO! A MODO RUN	25
6.8.	PARAMETRIZAR TIEMPOS	28

		MANUAL MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	.	
			Fecha Elaboración	Versión 1
			Página 2 de 109	

6.9.	PARAR	28
6.10.	ELECCIÓN DE PARÁMETROS.....	30
6.11.	MODIFICACIÓN DE PARAMETROS.....	32
6.12.	VALOR ACTUAL DE UN TIEMPO T.....	33
6.13.	VALOR TIEMPO ON Y OFF.....	33
6.14.	VALORES PROGRAMACIÓN SEMANAL	34
6.15.	CONFIGURACIÓN AJUSTES PREDETERMINADOS	36
6.16.	Ajuste hora y día.....	36
6.17.	AJUSTAR EL CONTRASTE DE LA PANTALLA	38
6.18.	MAPA NAVEGACIÓN	40
6.19.	DESCRIPCIÓN BLOQUES DE TIEMPOS TABLERO.	42
MÓDULO 2. DESCRIPCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES ANEXO A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES INDUSTRIALES POLLOS EL VENCEDOR. 44		
7.	DESCRIPCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES	45
7.1.	Controlador de pH (RE-100).....	45
7.2.	SERPENTIN DE MEZCLA 2ª CLARIFICACION (SE-101)	48
4.3.	FLOTACIÓN POR AIRE DISUELTO (DAF) (FAD-102)	50
4.4.	SISTEMA DE FILTRACIÓN DE ADSORCIÓN (FA-103).....	53
4.4.1.	Medios Filtrantes.	55
4.4.2.	MANTENIMIENTO	55
4.4.2.1.	Retrolavado.	55
4.4.3.	Cambio del medio filtrante.	56
4.5.	SISTEMA DE OXIDACIÓN AVANZADA POR UV (ULTRA VIOLETA), OZONO Y PERÓXIDO DE HIDROGENO (SFUP-104).	57
4.6.	SISTEMA DE DOSIFICACIÓN	61
8.	PROBLEMAS, MEDIDAS DE CONTROL DEL SISTEMA Y CONTINGENCIAS	61
8.1.	FLOTACIÓN POR AIRE DISUELTO (DAF) (FAD-102)	62
8.2.	TUBERÍA	65
8.3.	BOMBAS DE FILTRACIÓN	65
8.4.	TOLVA DE LODOS	66

		MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Fecha Elaboración	Versión 1
Página 3 de 109				

8.5.	DETENCIÓN PROLONGADA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO	66
8.6.	Mantenimiento preventivo y correctivo sistema general	67
8.7.	SISTEMA DE FILTRACIÓN DE ADSORCIÓN (FA-103).....	69
8.8.	SISTEMA DE OXIDACIÓN AVANZADA POR UV (ULTRA VIOLETA), OZONO Y PERÓXIDO DE HIDROGENO (SFUP-104).	71
9.	CONTROL DEL PROCESO	72
9.1.	CUIDADOS EN LA OPERACIÓN	72
9.1.1.	Operación Normal Flomax	72
9.1.2.	Operación Normal serpentín mezcla 2	74
9.1.3.	Operación Normal Flotación Por Aire Disuelto (DAF)	75
	Ilustración 1. Diagrama de procesos y operaciones.....	8
	Ilustración 2. Tablero de control	17
	Ilustración 3. Tablero interno	21
	Ilustración 4. Menú logo.....	41
	Ilustración 5. Controlador de pH	45
	Ilustración 6. Tablero interno controlador	45
	Ilustración 7. Serpentín mezcla 2	48
	Ilustración 8. DAF.....	50
	Ilustración 9. Filtros multimedia.....	53
	Ilustración 10. Válvula multiport	54
	Ilustración 11. Reactor de oxidación avanzada	58
	Ilustración 12. Generador de ozono.....	58
	Ilustración 13. Tanque de flotación.....	62
	Ilustración 14. Manómetros tanque de saturación.....	63
	Ilustración 15. Válvula reguladora de presión.....	64
	Ilustración 16. Válvula solenoide (rojo).....	64
	Ilustración 17. Válvula V1-NA-Entrada del agua al mezclador estático	72
	Ilustración 18. Válvula salida Flomax V3-NA	73
	Ilustración 19. Válvula entrada Flomax V2-NA.....	73
	Ilustración 20. Válvula Bypass Flomax V4-NC.....	73
	Ilustración 21. Válvula de lodos Flomax V6-NC.....	73
	Ilustración 22. Válvula de salida V8-NA.....	74
	Ilustración 23. Válvula de entrada V7-NA.	74
	Ilustración 24. Válvula By pass . V9-NC	75
	Ilustración 25. Formación de microburbujas en superficie tanque DAF.....	75

 AGROSOLUCIONES AMBIENTALES		MANUAL MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	.	
			Fecha Elaboración	Versión 1
			Página 4 de 109	

Ilustración 26. Válvulas de Filtración V10-NA y V11-NA, V12 By pass -NC	76
Ilustración 27. Válvula de desagüe tanque clarificado DAF V15-NC ¡Error! Marcador no definido.	
Ilustración 28. PLANO HIDRÁULICO PTARI POLLOS VENCEDOR - CAUDAL 6LPS.....	79
Ilustración 29. Esquema aforo bombas de dosificación.....	92
Tabla 1. Implementos de seguridad industrial	10
Tabla 2.Descripción elementos tablero control	17
Tabla 3. Descripción elementos internos tablero control.....	22
Tabla 4. Tipos de medios filtrantes, características granulométricas y cantidad.	55
Tabla 5. Bombas dosificadoras	61
Tabla 6. Relación de operación normal y de mantenimiento de las válvulas	77
Tabla 7. Troubleshooting (posibles fallas)	80
Tabla 8. Frecuencia de mantenimiento de unidades y equipos en general	87

		MANUAL MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	.	
			Fecha Elaboración	Versión 1
			Página 5 de 109	

1. INTRODUCCIÓN

Como sistema de optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales se implementó un sistema de flotación por aire disuelto tipo DAF (Flotación por aire disuelto), un sistema oxidación avanzada por UV, Ozono y peróxido de hidrogeno, y tres filtros de adsorción multimedia.

El presente documento contiene la descripción, las especificaciones técnicas, elementos de seguridad, operación e ilustración de cada una de las unidades de optimización anexas a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales - Coopvencedor – Sasaima, Cundinamarca. Así mismo, en el documento se consignan las actividades a desarrollar en cada una de las unidades que conforman el sistema de tratamiento, para garantizar su óptima operación.

		MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
			Fecha Elaboración	Versión 1
			Página 6 de 109	

2. DESCRIPCION DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES POLLO EL VENCEDOR

6

La planta está diseñada para un caudal de 6 litros por segundo de aguas residuales industriales del proceso de beneficio aviar, en el cual se producen 3 tipos de agua: la primera del proceso de desplume, las aguas grasas del proceso de eviscerado y las aguas del proceso de limpieza de las instalaciones; estos caudales se mezclan y llegan a un sistema de cribado grueso, donde se debe garantizar la separación de las vísceras y plumas. Luego de esto el agua es conducida a un **TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN Y ECUALIZACIÓN DE CAUDALES**, permitiendo la estabilización del pH y las variaciones de caudales, este tanque consta de dos cámaras, la primera actúa como trampa de grasas y retención de sólidos flotantes, y dos más en donde se homogeniza, airea y pre oxida la el caudal de aguas residuales, este cuenta con un **SISTEMA DE AIREACIÓN POR DIFUSORES DE BURBUJA FINA**, que inyecta con el aire una concentración mínima de **OZONO** para lograr la pre oxidación, además de dos sistemas de homogenización mecánica en la segunda y tercer cámara. Posteriormente el agua a tratar es transportada por bombeo hacia el tratamiento secundario, en la línea de aducción a este sistema se cuenta con la **INYECCIÓN DE UN AGENTE OXIDANTE** (peróxido de hidrogeno) por medio de una bomba de dosificación, esto para seguir con el acondicionamiento químico de las aguas, al llegar al sistema de tratamiento secundario el agua entra a un **SERPENTIN DE MEZCLA**, en el que se realiza el proceso de **COAGULACIÓN Y FLOCULACIÓN** primaria con la adición Cloruro férrico (FeCl₃) y el polímero Catiónico. En este punto se cuenta con la opción de corregir el pH del agua automáticamente mediante la operación de un **CONTROLADOR DE pH** con su respectiva sonda.

Posteriormente el agua ingresa a un sistema de flotación por aire inducido llamado **FLOMAX**, allí se realiza el acondicionamiento de lodos para su separación mediante un barredor que retira los sólidos flotantes. Una vez realizada esta primera operación el agua fluye por gravedad a un segundo serpentín de mezcla en donde se adiciona un corrector de pH (soda cáustica), coagulante (policloruro de aluminio) y un polímero anionico, esto para dar paso a la segunda clarificación en el sistema de **FLOTACIÓN POR AIRE DISUELTO- DAF (FAD-102)**, proceso de clarificación y acondicionamiento de lodos el cual consiste en inyectar un caudal de agua saturada con aire al agua residual, que al ser liberado en un medio de menor presión genera microburbujas de aire, las cuales se adhieren a las partículas suspendidas y las hace flotar hasta la superficie. Los sólidos de peso específico mayor al agua sedimentan por gravedad en el fondo del tanque de flotación. Mediante un barredor superficial los sólidos son retirados de la cámara de separación y conducidos a los lechos de secado. El agua tratada es descargada por gravedad a la cámara inferior del DAF en donde mediante una bomba de recirculación el agua clarificada pasa a un **SISTEMA DE OXIDACIÓN AVANZADA POR UV (ULTRA VIOLETA), OZONO Y PERÓXIDO DE HIDROGENO (SFUP-104)**, cuyo fin es continuar con un proceso de hiperoxidación de la carga contaminante disuelta y

		MANUAL MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	.	
			Fecha Elaboración	Versión 1
			Página 7 de 109	

la carga microbiana, luego mediante bombeo el agua pasa a una unidad de **FILTRACIÓN MULTIMEDIA (FA - 103)** donde son adsorbidos los sólidos en suspensión, mediante los medios filtrantes (Grava, arena sílice y carbón activado).



3. DIAGRAMA PROCESOS Y OPERACIONES UNITARIAS

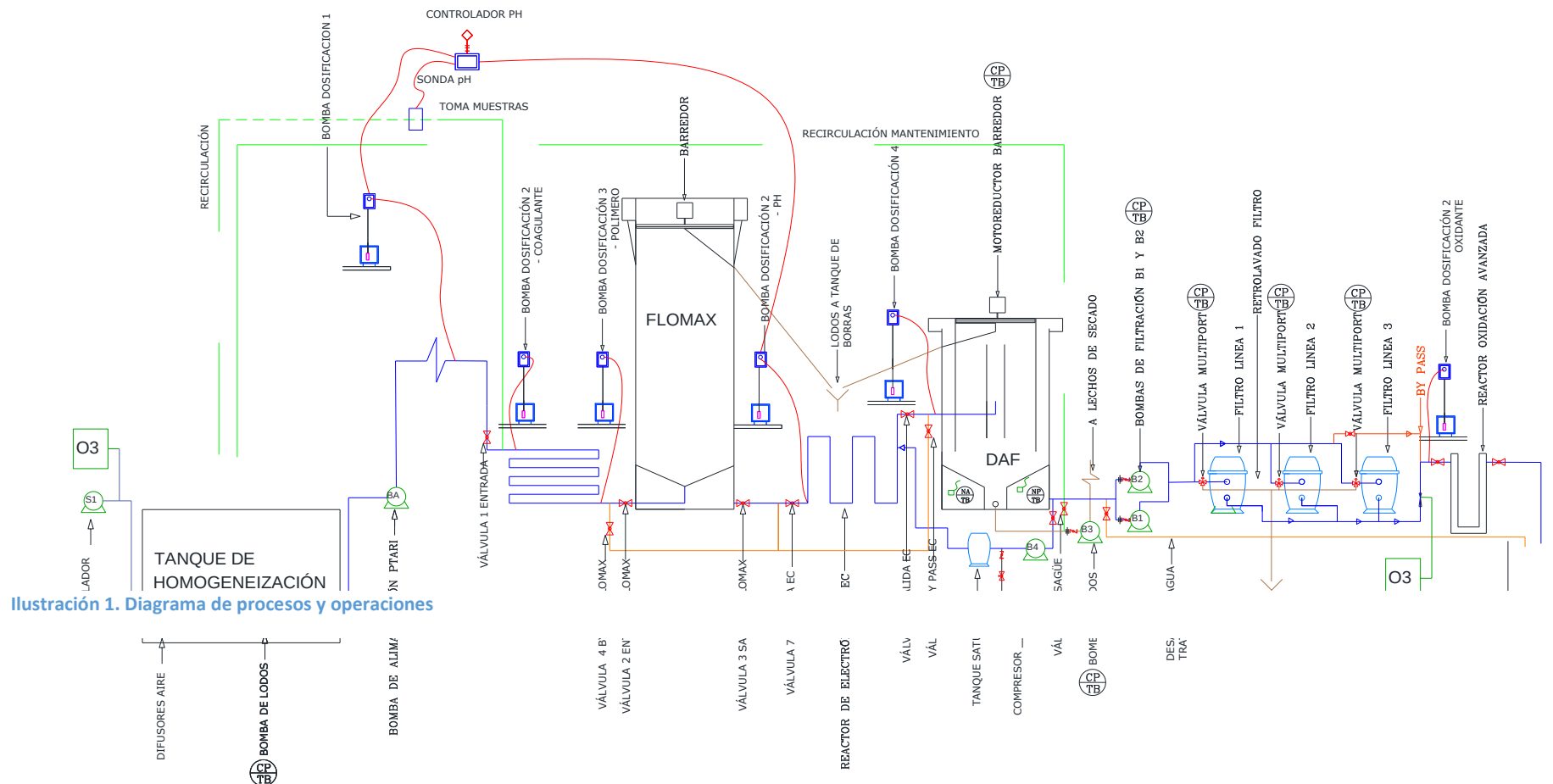


Ilustración 1. Diagrama de procesos y operaciones

		MANUAL MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	.	
			Fecha Elaboración	Versión 1
			Página 9 de 109	

4. INFORMACIÓN GENERAL DE SEGURIDAD



El manejo adecuado de los dispositivos y elementos de seguridad, contribuye tanto a la protección del personal como de los equipos y unidades de la planta. Solo el personal capacitado y autorizado debe realizar las labores de operación y mantenimiento de rutina de la planta.

En dado caso de realizar cambios en el personal de operación se deberá garantizar una nueva capacitación al nuevo operario. Explicando detalladamente el funcionamiento, manejo y mantenimiento de la planta.

4.1.ELEMENTOS DE SEGURIDAD

A continuación, se describe el equipo de protección personal que el operario de la planta debe utilizar para realizar sus actividades de una manera adecuada y segura. Estos implementos brindan seguridad al operario durante el desempeño de sus labores diarias dentro de las instalaciones de la planta.

Es recomendado el uso de:

- Tapabocas
- Overol
- Gafas
- Bota de caucho
- Guantes de protección (Nitrilo)
- Tapa oídos

4.2.IMPORTANCIA DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

10

Tabla 1. Implementos de seguridad industrial

IMPLEMENTO	IMPORTANCIA	ILUSTRACIÓN
Tapabocas	Evita la inhalación de olores e irritación del sistema respiratorio.	
Overol	Evita el contacto de los químicos con la ropa y/o la piel del operario.	

Gafas	Permite proteger los ojos y la vista contra: Polvo, vapores, salpicaduras de productos químicos y gases. Indispensable lentes que proteja contra los rayos Ultra Violeta (UV).	
Botas de caucho	Permite resguardar el pie y parte de la pierna, de productos químicos y desechos generados en la planta.	

Guantes de protección (Nitrilo)	Evita el contacto directo con los químicos. Previene reacciones al contacto con la piel.	
Tapa oídos Industrial	Reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído.	

Fuente Autores

 AGROSOLUCIONES AMBIENTALES		MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	.	
			Fecha Elaboración	Versión 1
			Página 12 de 109	

5. LABORES A REALIZAR

El operador debe efectuar un control diario de las incidencias de la planta con el objeto de detectar lo antes posible cualquier problema de funcionamiento y poder tomar las medidas correctivas correspondientes, ante la existencia de fallas en el proceso de tratamiento y/o equipos electromecánicos.

A continuación, se describen las funciones que deben ser realizadas diariamente en la planta para garantizar su óptimo funcionamiento:

5.1. Mantenimiento de los equipos electromecánicos.

- ❖ **Verificar una vez al día, el funcionamiento de las bombas dosificadoras de Pre-oxidación, corrección pH, Polímero, coagulante y oxidación avanzada:**

Antes de efectuar cualquier operación de mantenimiento o reparación de la bomba dosificadora, proceder de la siguiente manera:

- Utilizar gafas y guantes protectores adecuados al producto dosificado.
- Desconectar la bomba de la red.
- Quitar la tuerca de la válvula de inyección y sumergir en un contenedor con agua limpia el tubo de impulsión y el filtro.
- Hacer aspirar agua durante cinco minutos para expulsar el producto.
- Fijar el tubo de impulsión a la válvula de inyección y activar la bomba dosificadora.

- ❖ **Verificar que el plc “LOGO” del tablero de control esté funcionando en modo “RUN” :**

- Para verificar el funcionamiento del “LOGO”, el operario debe abrir el tablero de control y asegurarse que este siempre encendido. Ver [módulo 1](#).

- ❖ **Verificar que el controlador de pH este encendido, La pantalla del controlador deberá estar encendida, en caso contrario:**

- Abrir la caja del controlador de pH.
- Verificar que el Breaker este en la posición “ON”.

		MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	.	
			Fecha Elaboración	Versión 1
			Página 13 de 109	

❖ **Verificar el funcionamiento correcto de bombas, compresor y motoreductor.**

- Comprobar que no exista condición de sobrecarga. Esta se puede observar en el tablero de control.
- Verificar que los selectores de los equipos se encuentran en posición automática en el tablero de control.
- Verificar que no existan alarmas asociadas a equipos en el tablero de control.
- Verificar que los equipos electromecánicos no produzcan ruidos o condiciones de funcionamiento anormales.

13

5.2. Dosificación de químicos.

Garantizar la dosificación de químicos y concentraciones de acuerdo a las pruebas de test de Jarras.

- Para corrección del pH, se utiliza Soda Caustica antes del Flomax y después del Flomax,
- Dosificación de cloruro férrico y Polímero Catiónico, a la entrada de la tubería del serpentín en la primera clarificación y Policloruro de aluminio y polímero anionico para la segunda.



ADVERTENCIA

Se debe verificar que la bomba dosificadora no trabaje al vacío.

Preparando las respectivas soluciones, en este caso se debe hacer un apagado momentáneo mientras se realiza esta labor.

5.3. Purga de lodos.

La purga de lodos se realiza de forma manual, se debe verificar su ejecución periódica **cuatro veces por turno por 10 segundos** accionando las válvulas de purga del **Flomax y el DAF**. También si por algún motivo, como un cambio en las actividades propias de Vencedor que conlleven una entrada de agua cruda más cargada de lo normal, se podrá

		MANUAL MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	.	
			Fecha Elaboración	Versión 1
			Página 14 de 109	

ejecutar un número mayor de purgas manuales.

El proceso de purga de lodos es vital para obtener una buena calidad de agua en el tratamiento.

14

5.4.Lavado de filtros.

En su proceso de filtración los medios filtrantes se colmatan, lo que requiere de un lavado oportuno, para mayor eficiencia.

- ❖ Si los manómetros marcan una presión mayor o igual a 30 PSI, se debe realizar el lavado oportuno.
- ❖ Por lo anterior se recomienda realizar 4 retrolavados diarios por turno. Cada retrolavado debe ser por lo menos de 5 minutos.

5.5.Recorrido.

Con el fin de verificar el funcionamiento del proceso y detectar a tiempo problemas que puedan disminuir la eficiencia del tratamiento del agua, el operario debe realizar un recorrido por todo el sistema de tuberías y unidades.

5.6.Mantenimiento y aseo.

Por higiene y seguridad, se debe mantener cada una de las unidades aseadas.



ADVERTENCIA

Cualquier irregularidad observada por el operario debe ser reportada a su superior, para tomar las medidas respectivas.

 AGROSOLUCIONES AMBIENTALES		MANUAL MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	.	
			Fecha Elaboración	Versión 1
			Página 15 de 109	

MÓDULO 1. MANUAL OPERACIÓN TABLERO DE CONTROL

		MANUAL MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	.	
			Fecha Elaboración	Versión 1
			Página 16 de 109	

6. TABLERO DE CONTROL

A continuación, encontrará toda la información concerniente a la operación del tablero de control de la optimización de la planta de tratamiento de agua residual industrial.

El presente documento tiene como objeto instruir el funcionamiento del tablero de control de la optimización de la planta de tratamiento de agua residual industrial. El tablero contiene los elementos necesarios para controlar la operación de los equipos que hacen parte del tratamiento de la planta como son bombas, soplador, motorreductor, bombas de dosificación, electrocoagulación y UV.

El tablero también contiene los dispositivos de control con los cuales decide la operación de la PTARI, como son el controlador lógico programable PLC, en el cual se establecen los tiempos y rutinas de operación, así como la aparamenta eléctrica que permite el accionamiento de los distintos elementos.

6.1.DESCRIPCIÓN DEL TABLERO

El tablero tiene una serie de selectores, pulsadores y pilotos para controlar y observar el funcionamiento de los equipos de la planta. A continuación, se observa y describen estos elementos.

6.2.DESCRIPCION ELEMENTOS EXTERNOS

17

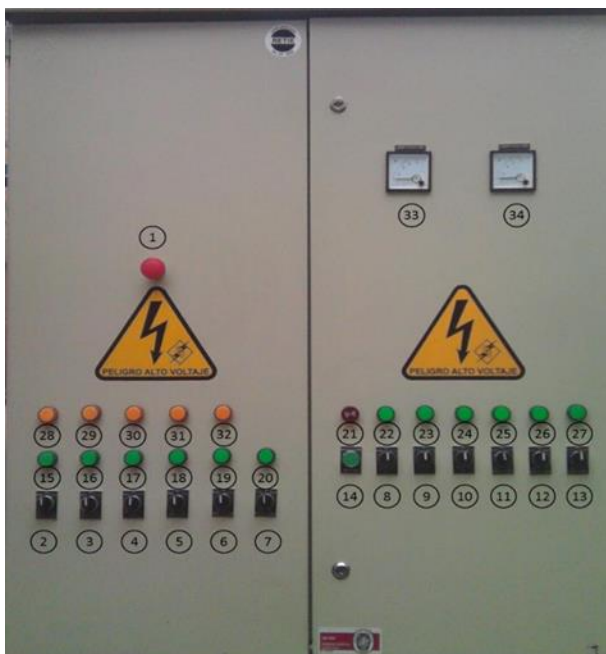


Ilustración 2. Tablero de control

Tabla 2.Descripción elementos tablero control

No	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
1	Parada emergencia	Selector de dos posiciones. Selecciona modo de operación apagado emergencia o encendido del tablero. Modo parada emergencia: selector posición adentro;* Modo normal: selector posición afuera; * El botón de parada de emergencia accionado, deshabilita el voltaje de control de los contactores y de la aparamenta interna, sacando de operación a todos los equipos controlados por el tablero.
2	Selector bomba filtración 1.	Selector de tres posiciones. Selecciona modo de operación manual, apagado o automático de la bomba de filtración 1 Modo manual: selector posición izquierda. Enciende de manera permanente. ** Modo apagado: selector posición centro; Modo automático: selector posición derecha; Enciende bajo control de PLC, de acuerdo a los tiempos configurados.
3	Selector bomba filtración 2.	Selector de tres posiciones. Selecciona modo de operación manual, apagado o automático de la bomba de filtración 2. Modo manual: selector posición izquierda. Enciende de manera permanente. ** Modo apagado: selector posición centro; Modo automático: selector posición derecha; Enciende bajo

		control de PLC, de acuerdo a los tiempos configurados.
4	Selector bomba lodos.	Deshabilitado
5	Selector soplador / Bomba recirculación DAF*	Selector de tres posiciones. Selecciona modo de operación manual, apagado o automático de bomba de recirculación DAF. Modo manual: selector posición izquierda. Enciende de manera permanente. ** Modo apagado: selector posición centro; Modo automático: selector posición derecha; Enciende bajo control de PLC, de acuerdo a los tiempos configurados.
6	Selector motoreductor.	Selector de tres posiciones. Selecciona modo de operación manual, apagado o automático de motoreductor. Modo manual: selector posición izquierda. Enciende de manera permanente. ** Modo apagado: selector posición centro; Modo automático: selector posición derecha; Enciende bajo control de PLC, de acuerdo a los tiempos configurados.
7	Selector retrolavado.	N.A.
8	Selector electrocoagulación 1.	Selector de tres posiciones. Selecciona modo de operación manual, apagado o automático de fuente alimentación reactor electrocoagulación 1. Modo manual: selector posición izquierda. Enciende de manera permanente. ** Modo apagado: selector posición centro; Modo automático: selector posición derecha; Enciende bajo control de PLC, de acuerdo a los tiempos configurados.
9	Selector electrocoagulación 2.	Selector de tres posiciones. Selecciona modo de operación manual, apagado o automático de fuente alimentación reactor electrocoagulación 2. Modo manual: selector posición izquierda. Enciende de manera permanente. ** Modo apagado: selector posición centro; Modo automático: selector posición derecha; Enciende bajo control de PLC, de acuerdo a los tiempos configurados.
10	Selector UV.	Selector de tres posiciones. Selecciona modo de operación manual, apagado o automático de UV. Modo manual: selector posición izquierda. Enciende de manera permanente. ** Modo apagado: selector posición centro; Modo automático: selector posición derecha; Enciende bajo control de PLC, de acuerdo a los tiempos configurados.
11	Selector bomba dosificación 1 H2O2/UV.	Selector de tres posiciones. Selecciona modo de operación manual, apagado o automático de bomba de dosificación 1. Modo manual: selector posición izquierda. Enciende de manera permanente. ** Modo apagado: selector posición centro; Modo automático: selector posición derecha; Enciende bajo control de PLC, de acuerdo a los tiempos configurados.
12	Selector bomba dosificación 2 Polímero.	Selector de tres posiciones. Selecciona modo de operación manual, apagado o automático de bomba de dosificación 2. Modo manual:

		selector posición izquierda. Enciende de manera permanente. ** Modo apagado: selector posición centro; Modo automático: selector posición derecha; Enciende bajo control de PLC, de acuerdo a los tiempos configurados.
13	Selector Recirculación Oxidación avanzada.	Selector de tres posiciones. Selecciona modo de operación manual, apagado o automático de bomba de recirculación oxidación avanzada. Modo manual: selector posición izquierda. Enciende de manera permanente. ** Modo apagado: selector posición centro; Modo automático: selector posición derecha; Enciende bajo control de PLC, de acuerdo a los tiempos configurados.
14	Pulsador silencio alarma.	Botón pulsador. Al oprimirlo desactiva por el tiempo programado la alarma de emergencia. Atención: la activación de una alarma señala una situación inusual o no deseable en la operación de la Ptar, por lo tanto se recomienda el uso de este pulsador solo para verificar el motivo de la generación de la alarma.
15	Piloto encendido bomba filtración 1.	Piloto encendido indica que el equipo se encuentra energizado.
16	Piloto encendido bomba filtración 2.	Piloto encendido indica que el equipo se encuentra energizado.
17	Piloto encendido bomba lodos.	Piloto encendido indica que el equipo se encuentra energizado.
18	Piloto encendido bomba recirculación DAF.	Piloto encendido indica que el equipo se encuentra energizado.
19	Piloto encendido motoreductor.	Piloto encendido indica que el equipo se encuentra energizado.
20	Piloto encendido retrolavado.	N.A.
21	Piloto/buzzer alarma.	Luz intermitente y sirena indica que algún(os) equipo(s) tiene el selector en posición apagado o manual, condición inusual en voltaje alimentación del tablero y/o equipo(s) en situación de sobrecarga.
22	Piloto encendido electrocoagulación 1.	Piloto encendido indica que el equipo se encuentre energizado.
23	Piloto encendido electrocoagulación 2.	Piloto encendido indica que el equipo se encuentra energizado.
24	Piloto encendido UV.	Piloto encendido indica que el equipo se encuentra energizado.
25	Piloto encendido bomba dosificación 1.	Piloto encendido indica que el equipo se encuentra energizado.
26	Piloto encendido bomba dosificación 2.	Piloto encendido indica que el equipo se encuentra energizado.
27	Piloto encendido bomba recirculación oxidación avanzada	Piloto encendido indica que el equipo se encuentra energizado.

28	Piloto sobrecarga bomba filtración 1.	Piloto encendido indica que el equipo se presenta situación de sobrecarga.
29	Piloto sobrecarga bomba filtración 2.	Piloto encendido indica que el equipo se presenta situación de sobrecarga.
30	Piloto sobrecarga bomba lodos.	Piloto encendido indica que el equipo se presenta situación de sobrecarga.
31	Piloto sobrecarga soplador.	Piloto encendido indica que el equipo se presenta situación de sobrecarga.
32	Piloto sobrecarga motoreductor.	Piloto encendido indica que el equipo se presenta situación de sobrecarga.
33	Amperímetro electrocoagulación 1.	Amperímetro corriente reactor de electrocoagulación 1. 0-40 ^a
34	Amperímetro electrocoagulación 2.	Amperímetro corriente reactor de electrocoagulación 1. 0-40 ^a

Fuente: Autores

** / * El sistema está diseñado para operar en modo automático. Seleccionar el modo manual generara una señal de alarma.

* El selector cuya placa indica soplador, opera la bomba de recirculación del DAF.

6.3.DESCRIPCIÓN ELEMENTOS INTERNOS

21

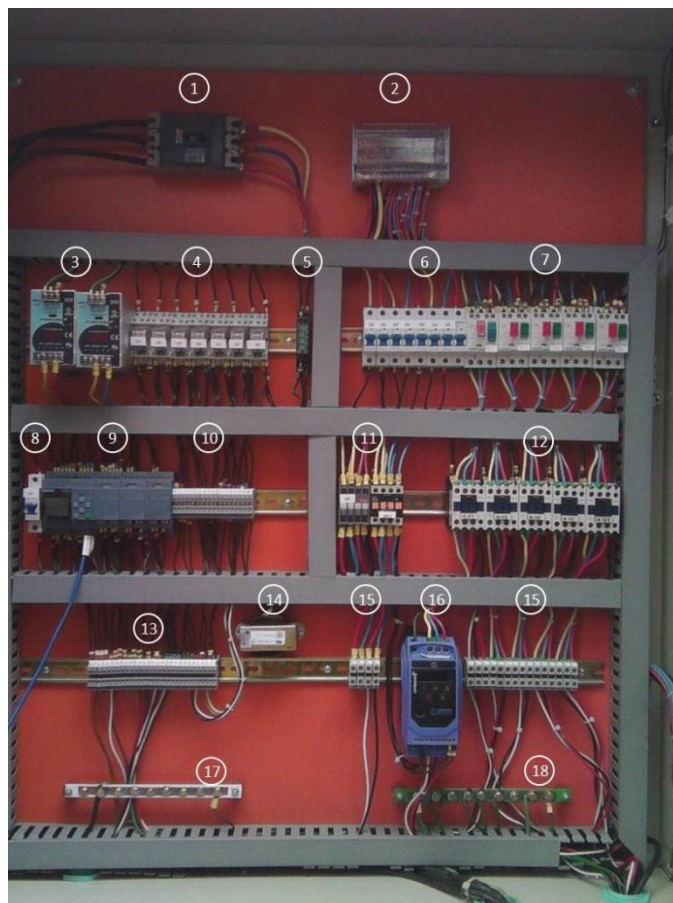


Ilustración 3. Tablero interno

Tabla 3. Descripción elementos internos tablero control

No	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
1	Breaker principal	Breaker de alimentación del tablero y equipos. 80A
2	Barraje de distribución	Barraje distribución 3 fases y neutro.
3	Fuentes de voltaje DC	Fuentes conmutada 24VDC – 12,5ª.
4	Relevos de control	Relevos 2 contactos NA-NC / bobina 120VAC.
5	Supervisor de voltaje	Supervisor de voltaje entrada alimentación.
6	Interruptores de control	Interruptores monopoles 20A.
7	Guardamotors	Guardamotors equipos.
8	Interruptor alimentación PLC	Interruptor monopolar.
9	PLC	PLC Logo Siemens 8 + modulos de expansión
10	Bornas alimentación	Bornas alimentación E/S PLC
11	Relevo cambio polaridad EC	Relevo industrial 2 contactos NO 2 contactos NC
12	Contactores	Contactores arranque equipos.
13	Bornera control	Bornera conexiones E/S de control.
14	Transformador	Transformador 110/24 VAC.
15	Bornera fuerza	Bornera salida fuerza equipos.
16	Variador velocidad	Variador velocidad equipo motoreductor.
17	Barraje neutro	Barraje neutro.
18	Barraje tierra	Barraje tierra.

		MANUAL MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	.	
			Fecha Elaboración	Versión 1
			Página 23 de 109	

6.4.ENERGIZACIÓN TABLERO

Para iniciar el tablero se debe tener en cuenta lo siguiente:

23

- Colocar todos los selectores en posición apagado;
- Colocar en posición de contacto o encendido (ON), el breaker principal (1);
- Verificar que la posición del botón de parada de emergencia se encuentre en posición afuera;
- Verificar que supervisor de voltaje se encuentre en modo activado (Power LED en estado verde permanente), sin fallas de voltaje como inversión de fases o asimetría (intermitencia de led), voltaje bajo (led UV) o alto (led OV), caída de fase (todos los led intermitentes). Ver anexo 1 Supervisor de voltaje.

Una vez realizado estos pasos, proceder a:

- Colocar en posición ON interruptores de control (6);
- Colocar guardamotores en posición ON (7);
- Activar interruptor alimentación PLC (8).

A continuación, se deberá configurar tiempos e iniciar el programa en el PLC, procedimiento que se detalla en el numeral 3. Una vez el sistema se encuentre habilitado, se deberán colocar todos los selectores en posición AUTOMATICA. El tablero y la programación están desarrollados para que la Ptar funcione en este modo, si se dejan selectores en posición manual o apagadas probablemente se genere una señal de alerta, y el funcionamiento de los elementos que actúan en la planta no sean los adecuados.

A partir de aquí el PLC indicará cuando encender y apagar los equipos de acuerdo a las condiciones de operación de la planta.

6.5.PROGRAMACIÓN TIEMPOS PLC

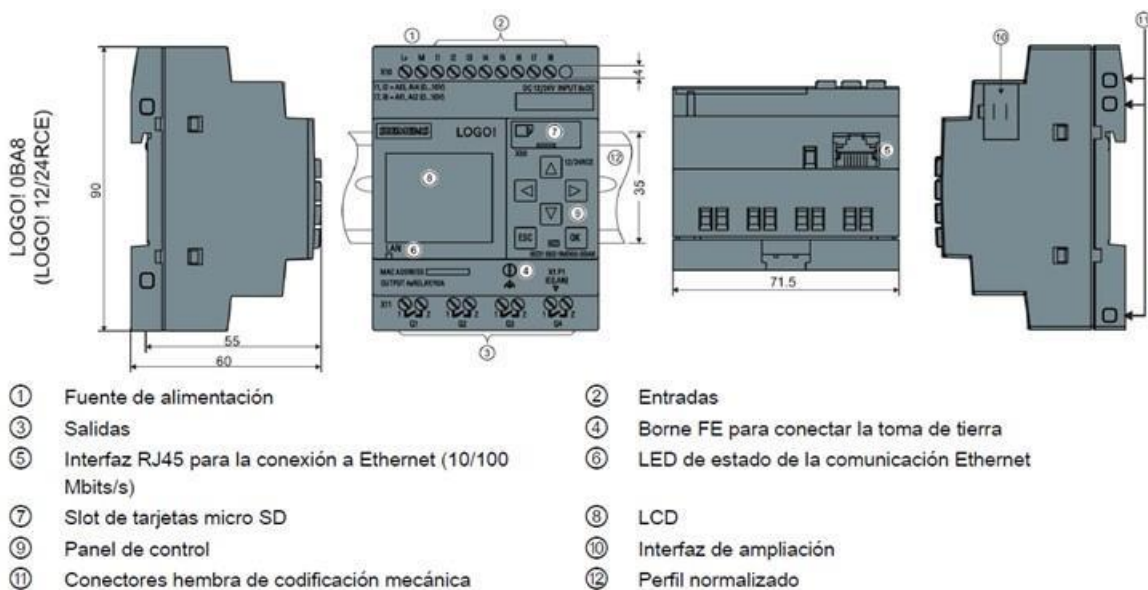
El tablero de control cuenta con un PLC por medio de la cual se pueden realizar varias funciones como son observar el estado de entradas y/o salidas, programar y configurar tiempos de los equipos entre otras.

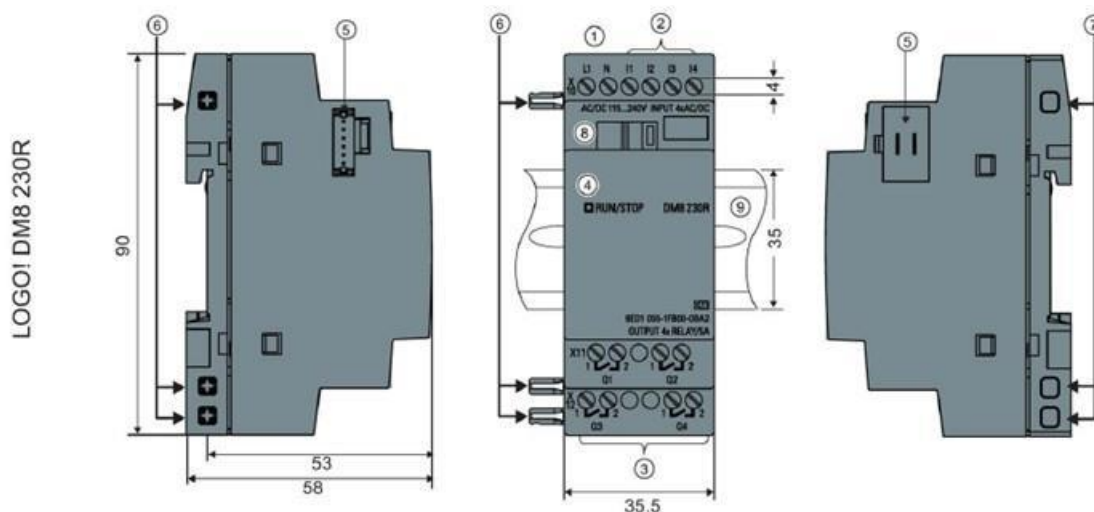
A continuación, se describe la operación de la interfaz con el usuario.

6.6.LOGO!

LOGO! es un PLC de la marca Siemens en cual se emplea para programar el funcionamiento automático de la PTAR. Tiene una serie de entradas y salidas con las cuales, a través de un programa, se operan los equipos que componen la PTAR.

El logo tiene la siguiente estructura:



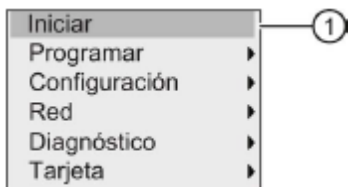


- | | |
|--|----------------------------------|
| ① Fuente de alimentación | ② Entradas |
| ③ Salidas | ④ LED RUN/STOP |
| ⑤ Interfaz de ampliación | ⑥ Pines de codificación mecánica |
| ⑦ Conectores hembra de codificación mecánica | ⑧ Corredera |
| ⑨ Perfil normalizado | |

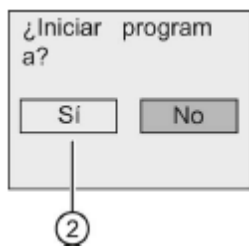
6.7.CAMBIA LOGO! A MODO RUN

Para cambiar LOGO! a modo RUN, proceda del siguiente modo:

1. Regrese al menú principal: pulse ESC
2. Desplace el cursor hasta "①": pulse ▲o▼

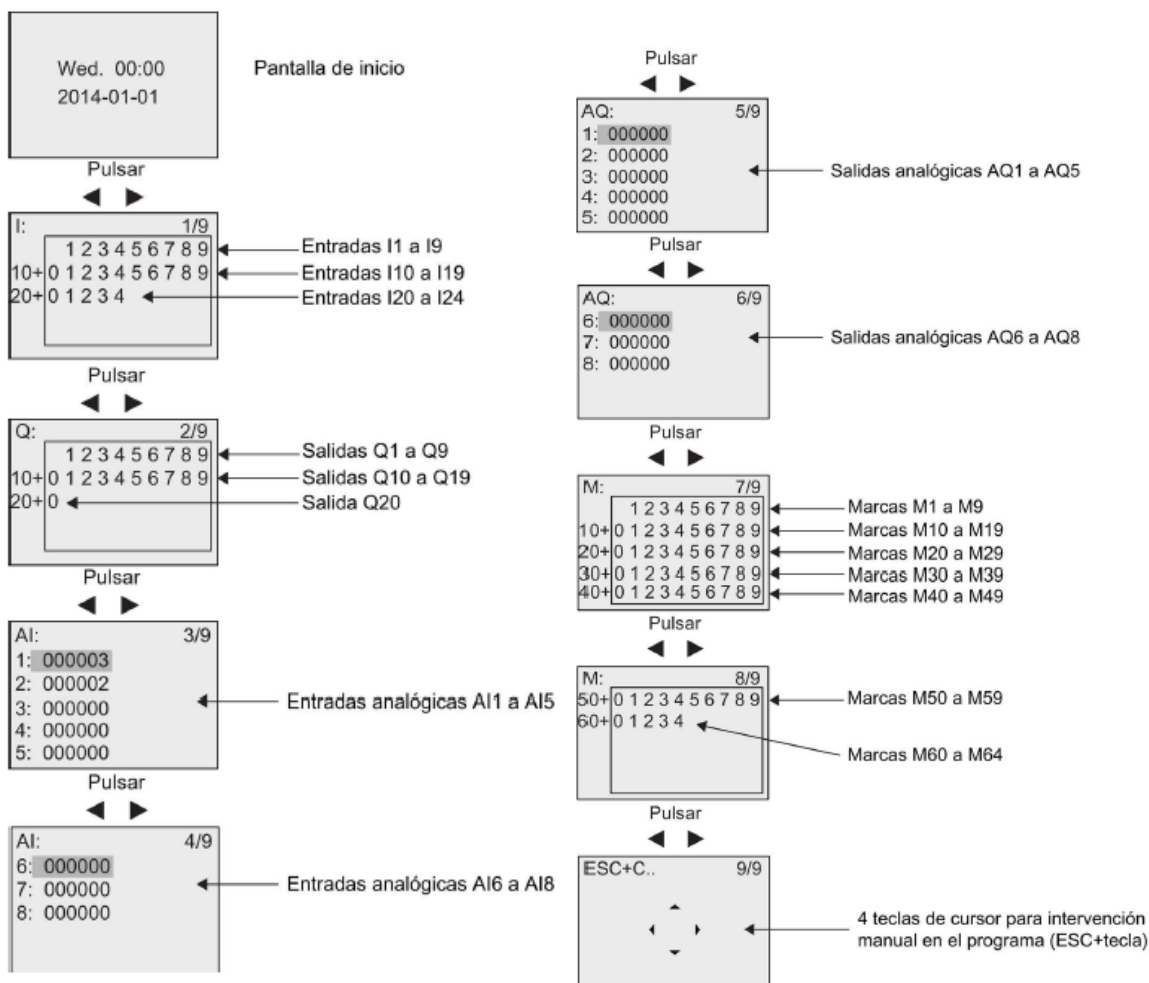


3. Confirme "①": pulse OK. El display visualiza lo siguiente:



4. Pulse para desplazar el cursor hasta "②" y pulse OK. LOGO! ejecuta el programa y muestra lo siguiente:

Visualización de LOGO! en modo RUN



La pantalla inicial de LOGO! muestra una de las siguientes opciones:

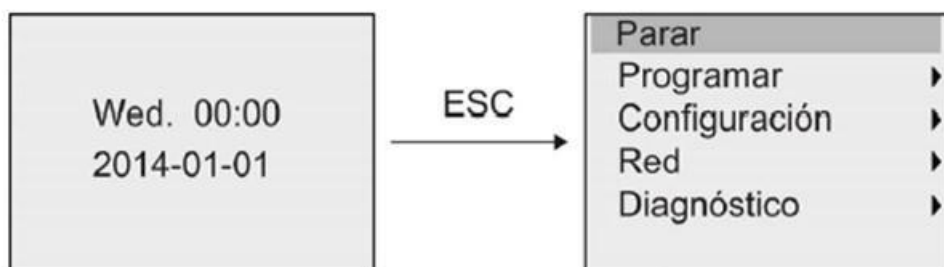
- Fecha y hora actuales (solo en versiones con reloj en tiempo real). Este elemento parpadea si no se han ajustado la fecha y la hora.
- Entradas digitales
- Menú de parametrización

6.8.PARAMETRIZAR TIEMPOS

Se entiende aquí por parametrización el ajuste de los parámetros para bloques de tiempos.

Puede ajustar por ejemplo los tiempos de retardo de funciones de tiempo, los tiempos de conexión de los temporizadores, el valor umbral de un contador, los umbrales de conexión y desconexión de equipos como bombas.

Pulse ESC para acceder al modo de parametrización:



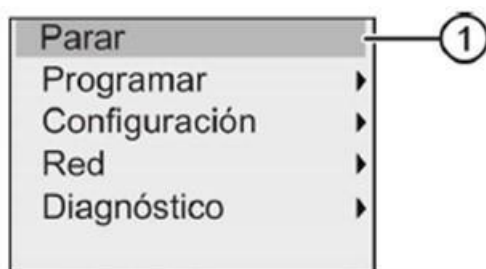
Para ingresar al modo de parametrización de tiempos, se debe presionar la tecla ESC. El

LOGO mostrará el siguiente menú:

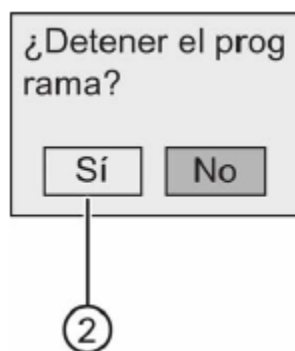
6.9.PARAR

Este comando de menú le permite detener el programa y cambiar al menú principal del modo de programación. Para ello, proceda del siguiente modo:

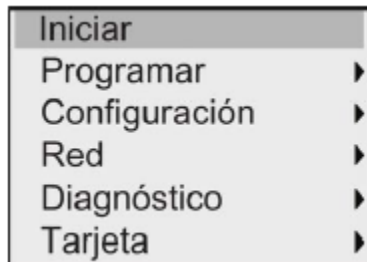
1. Coloque cursor en (1) usando teclas ▲▼;
2. Confirme (1): tecla OK;



3. Coloque modo STOP pulsando OK con el cursor sobre (2): teclas ◀;



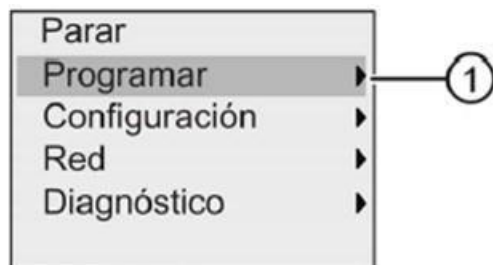
4. Confirme (2): tecla OK;
El LOGO detendrá el programa y mostrará el menú principal del modo de programación.



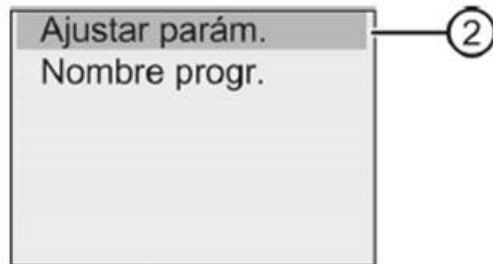
6.10. ELECCIÓN DE PARÁMETROS

Para elegir un parámetro, proceda como sigue:

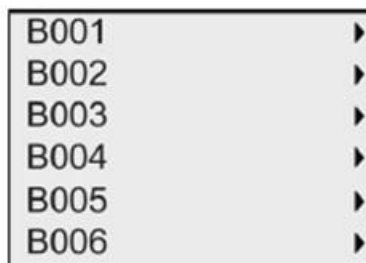
1. En el menú de parametrización, coloque el cursor en "①": pulse ▲ o ▼;



2. Confirme "①" con OK.
3. Desplace el cursor hasta "②": pulse ▲ o ▼;

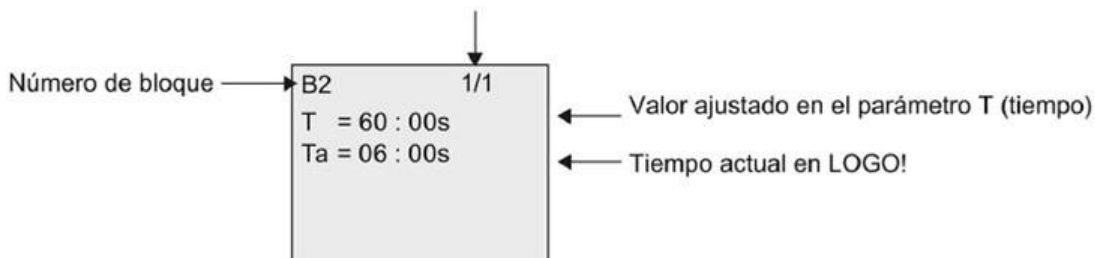


4. Confirme "②" con OK. LOGO! mostrará la lista de bloques disponibles, por ejemplo:



5. Pulse ▲ o ▼ para desplazar el cursor hasta el bloque cuyo parámetro desea cambiar y confirme con OK.

Número de pantalla para funciones con varias pantallas



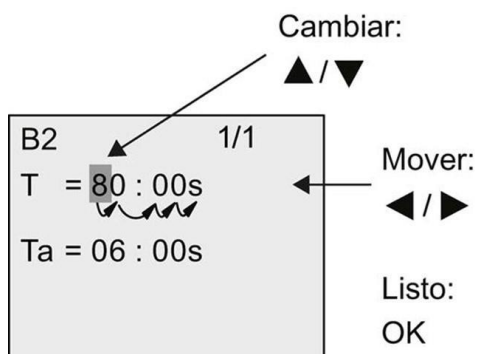
32

6. A continuación, seleccione el parámetro que desee: pulse ▲ o ▼
7. Seleccione el parámetro que desea modificar y pulse OK.

6.11. MODIFICACIÓN DE PARAMETROS

Para modificar un parámetro, primero debe seleccionarlo como se indicó en el punto anterior.

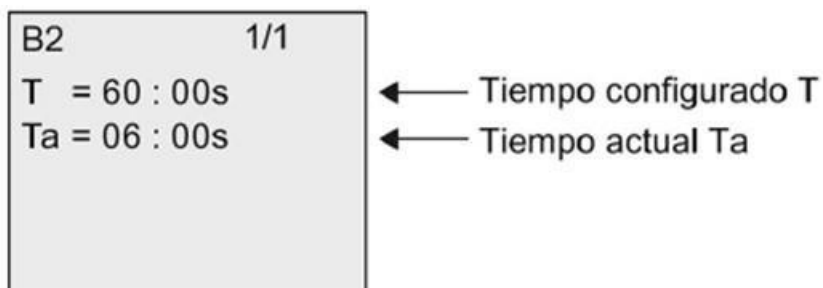
1. Mueva el cursor a la posición en la que desea hacer algún cambio: teclas ◀ ▶;
2. Modifique el valor de la posición: teclas ▲ ▼;
3. Aplicar el valor: tecla OK;



Al modificar los parámetros de tiempo en modo RUN también es posible modificar la base de tiempo (s = segundos, m = minutos, h = horas). Al modificar la base de tiempo se reinicia a 0 el valor actual del tiempo.

6.12. VALOR ACTUAL DE UN TIEMPO T

Cuando se visualiza un tiempo T en el modo de operación Parametrización, aparece lo siguiente:



Se puede modificar el tiempo T.

6.13. VALOR TIEMPO ON Y OFF

Los parámetros TH (Time High) y TL (Time Low) permiten ajustar la duración de tiempo de encendido y de apagado de los equipos.

34

B25 TL = 02:00s TH = 03:00s Ta = 01:15s	Valor actual de la longitud de impulso T_L o T_H
--	---

6.14. VALORES PROGRAMACIÓN SEMANAL

B9	1/2
D1	= M-W-F- -
On1	= 09 : 00
Off1	= 10 : 00
D2	= -T- - - - -
On2	= 03 : 00



B9	2/2
Off2	= 04:15
D3	= - - - - -SS
On3	= 16:30
Off3	= 23:10
Pulse	= Off

		MANUAL MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	. Fecha Elaboración	Versión 1 Página 35 de 109
---	---	---	---------------------------------------	--

Día de la semana: Las letras que aparecen detrás de la “D=” (Day) tienen el siguiente significado:

- M : lunes (Monday)
- T : martes (Tuesday)
- W: miércoles (Wednesday)
- T : jueves (Thursday)
- F : viernes (Friday)
- S : sábado (Saturday)
- S : domingo (Sunday)

Una letra mayúscula significa: día de la semana seleccionado. “—” significa: día de la semana no seleccionado.

Ajuste del temporizador semanal:

Las horas de activación/desactivación se introducen como sigue:

1. Coloque el cursor sobre uno de los parámetros No del temporizador (p.ej. No1).
2. Pulse la tecla OK. LOGO abre la ventana de parametrización para la leva. El cursor se halla en el día de la semana.
3. Elija mediante las teclas ▲ ▼ uno o varios días de la semana.
4. Coloque el cursor con la tecla ►, lleve el curso al primer dígito de la hora de activación.
5. Active el tiempo de conexión. Modifique el valor en la posición correspondiente mediante las teclas ▲ ▼. Desplace el cursor entre los distintos dígitos mediante las teclas ◀ ▶. Sólo puede seleccionar el valor —:— en la primera posición (—:— significa: no hay conexión/desconexión).
6. Mediante la tecla ►, lleve el cursor al primer dígito de la hora de desactivación.
7. Active el tiempo de desconexión (igual que en el punto 5).
8. Para finalizar su entrada: pulse la tecla OK.

El cursor se halla en el parámetro No2 (leva 2). Ahora puede Ud. parametrizar otra leva de tiempo.

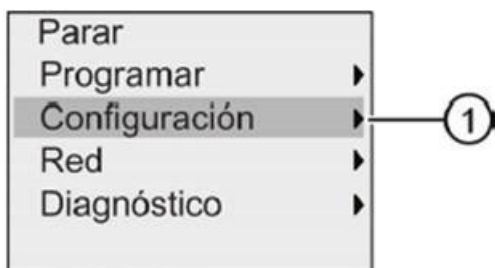
6.15. CONFIGURACIÓN AJUSTES PREDETERMINADOS

36

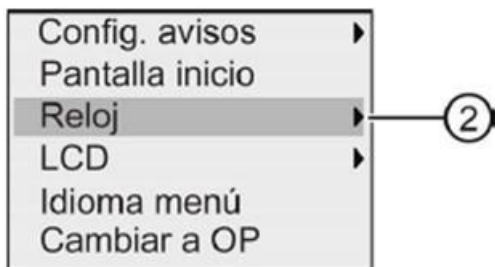
Se puede configurar la hora y fecha del LOGO, así como el contraste de la pantalla led. A continuación los procedimientos:

6.16. Ajuste hora y día

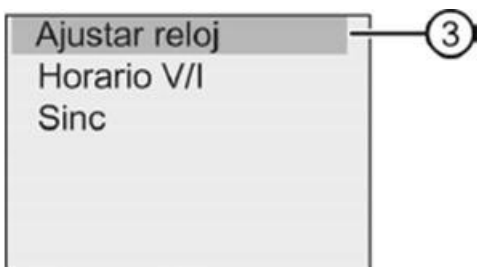
1. Cambie al modo de parametrización.
2. En el menú de parametrización, coloque el cursor en "①": pulse ▲ ▼.



3. Confirme "①": pulse OK
4. Desplace el cursor hasta "②": teclas ▲ ▼



5. Confirme "②": pulse OK
6. Coloque el cursor en "③": pulse ▲ ▼



7. Confirme "③": pulse OK

LOGO! visualizará lo siguiente:

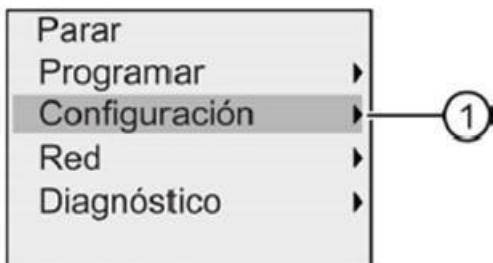


8. Seleccione el día de la semana: teclas ▲ ▼
9. Coloque el cursor sobre la siguiente posición: teclas ◀ ▶
10. Modifique el valor de esa posición: teclas ▲ ▼
11. Ajuste el reloj a la hora correcta, repitiendo los pasos 9 y 10.
12. Ajuste la fecha correctamente, repitiendo los pasos 9 y 10.
13. Finalice la entrada: tecla OK

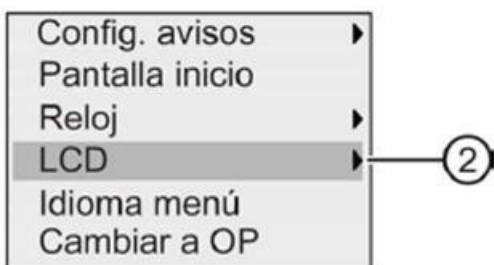
6.17. AJUSTAR EL CONTRASTE DE LA PANTALLA

Para Ajustar el contraste de la pantalla en el modo de operación Parametrizar:

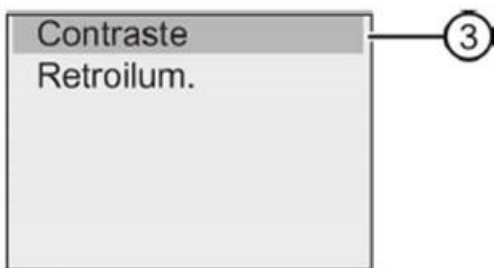
1. Cambie al modo de parametrización.
2. En el menú de parametrización, coloque el cursor en "①": teclas ▲ ▼.



3. Confirme "①": pulse OK
4. Desplace el cursor hasta "②": teclas ▲▼.

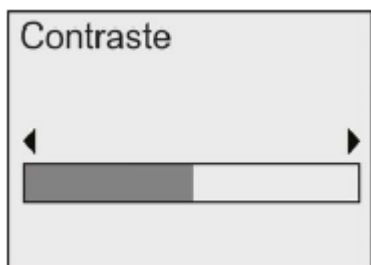


5. Confirme "②": pulse OK
6. Coloque el cursor en "③": teclas ◀▶.



7. Confirme "③": pulse OK

LOGO! visualizará lo siguiente:



8. Para modificar el contraste del display: pulse ◀ ▶
9. Para confirmar la entrada: pulse OK

6.18. MAPA NAVEGACIÓN

A continuación se muestra el mapa general de navegación del menú del LOGO:

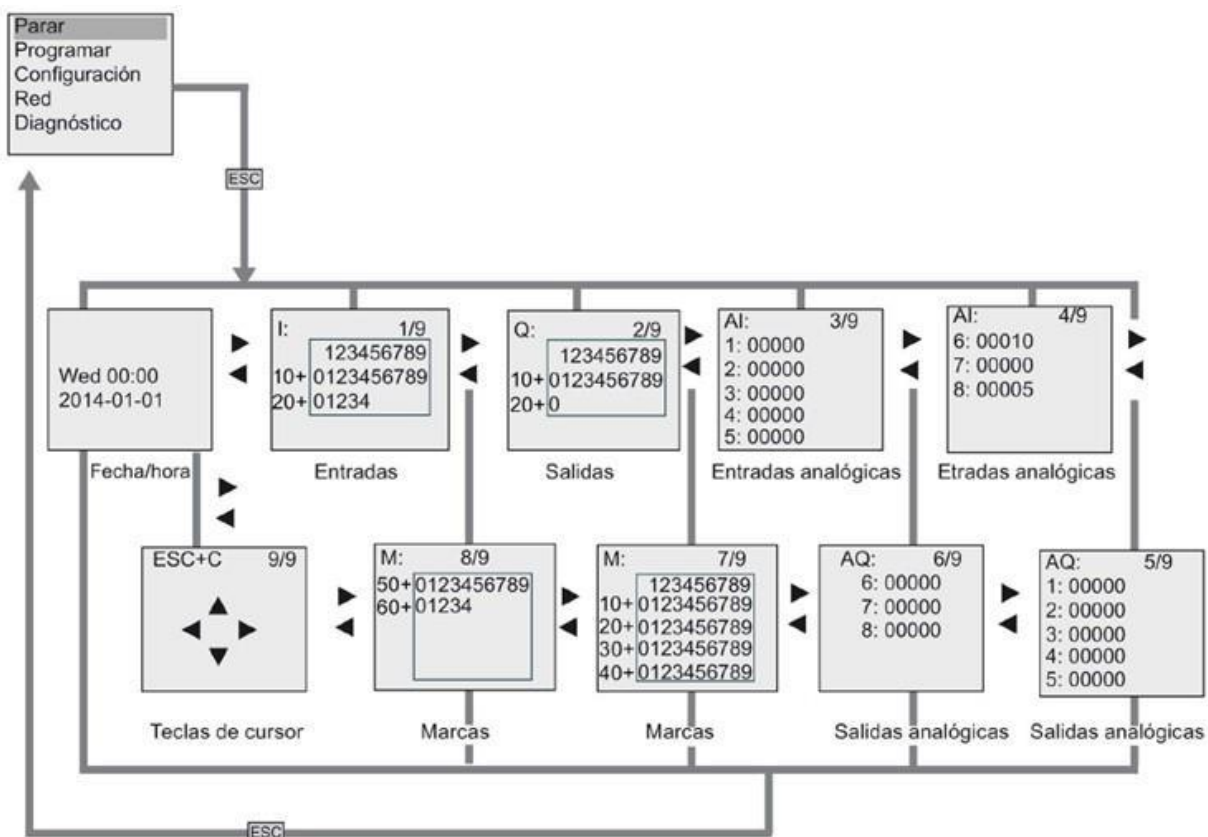


Ilustración 4. Menú logo

6.19. DESCRIPCIÓN BLOQUES DE TIEMPOS TABLERO.

Conector	Rotulación
I1	I B. filtracion1
I2	I B. filtracion2
I3	I B. Lodos
I4	I. Soplador
I5	I. Motoreductor
I6	Nivel Alto Filtracion
I8	Alarma Sup. Voltaje
I12	Silencio Alarma
Q1	B. Filtracion1
Q2	B. Filtracion2
Q3	B. Lodos
Q4	Soplador
Q5	Motoreductor
Q6	EC1
Q7	EC2
Q8	UV
Q9	B. Dosificacion1
Q10	B. Dosificacion2
Q11	Alarma
Q12	Cambio Pol. EC

Número de bloque (tipo)	Parámetro
B001 TB.Filtracio(Generador de impulsos asíncrono) :	Rem = off 40:00m+ 10:00m
B003 TllenadoTk.F(Retardo a la desconexión) :	Rem = off 10:00m+
B006 Tsoplador1(Generador de impulsos asíncrono) :	Rem = off 50:00m+ 10:00m
B011 Tmotoreduct(Generador de impulsos asíncrono) :	Rem = off 40:00m+ 10:00m
B012 TEC1(Generador de impulsos asíncrono) :	Rem = off 30:00m+ 10:00m
B014 TEC2(Generador de impulsos asíncrono) :	Rem = off 30:00m+ 10:00m
B017 TRetUV(Retardo a la desconexión) :	Rem = off 02:00m+
B020 Bdosif2(Generador de impulsos asíncrono) :	Rem = off 30:00m+ 10:00m
B026(Retardo a la conexión) :	Rem = off 05:00s-
B040 SIL. ALARMA(Retardo a la desconexión) :	Rem = off 10:00m+
B043 TinvPolarEC1(Retardo a la conexión) :	Rem = off 15:00m+

**MÓDULO 2. DESCRIPCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES
ANEXO A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES
INDUSTRIALES POLLOS EL VENCEDOR.**

7. DESCRIPCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES

7.1. Controlador de pH (RE-100)

UNIDAD O DISPOSITIVO	Ventajas del controlador de pH	IMAGEN
Controlador de pH (RE-100)	➤ Control de pH SEKO modos proporcional u ON/OFF; ➤ Permite comprobar el pH en tiempo real. ➤ Compensación automática de temperatura para el pH	 Ilustración 5. Controlador de pH
		 Ilustración 6. Tablero interno controlador
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
Numero de sonda de pH	1	
Diametro de la tubería	1/2"	
Marca	SEKO	
DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO		
El medidor de pH mide la concentración de iones H⁺ utilizando un electrodo sensible a los iones. Un electrodo de pH es generalmente un electrodo combinado en el cual se encuentra integrado un electrodo de referencia y un electrodo de vidrio, en una misma sonda. La parte inferior de la sonda termina en un bulbo redondo de vidrio delgado.		

AGROSOLUCIONES AMBIENTALES S.A.S - ASOAM SAS

Oficinas: CL 132A N 58C-67 Piso 3 PBX: 6313034; Planta: CL 49 Bis Sur N° 5D-04 Cel: 317-6412617/300-5635120

Correo : contacto@asoam.co

Éste dispositivo, fácil de usar, permite comprobar el pH de entrada de la PTARI en tiempo real.

OPERACIÓN

La operación es automatizada, mediante la programación de la pantalla monocromática con iconos gráficos que muestran el estado de la salida digital.

MANTENIMIENTO

❖ Se debe mantener limpia la sonda de pH:

A continuación se describe los pasos para realizar la limpieza de la sonda:

1. Seleccionar el breaker de la pantalla del controlador en modo "OFF".
2. Cerrar valvulas (V24-NA y V25-NA).
3. Retirar la sonda con mucho cuidado y limpie la sonda con un trapo humedo.
4. Enjuague la sonda con agua ionizada o potable.
5. Una vez terminado su limpieza enchufar la sonda y colocarla en el tuevo de ½"
6. Abrir (V24-NA y V25-NA).
7. Colocar en modo ON el Breaker.
8. Verificar que la pantalla del controlador encienda.

❖ Se debe verificar que sonda este bien calibrada:

A continuación se describe los pasos para realizar la calibracion correspondiente a la sonda de pH:

Los medidores de pH generalmente deben ser calibrados antes de ser utilizados, a fin de garantizar la calidad y exactitud de las lecturas.

Los procedimientos que se realizan son los siguientes:

1. Calibración de un punto. Se realiza en condiciones de funcionamiento y uso normal. Utiliza una solución de referencia de pH conocido.
2. Calibración de dos puntos: se realiza si se requiere efectuar dos mediciones muy precisas. Utiliza dos soluciones de referencia de pH conocido. Igualmente, si el instrumento se utiliza de forma esporádica y si el mantenimiento que recibe es eventual.

Frecuencia diaria:

- Retire la sonda de pH con sumo cuidado sin romper el electrodo.
- Limpiar con agua ionizada o destilada el electrodo.

- Tomar el tampón o buffer de solución 4 y 7.
- Inicialmente se toma el tampón o buffer solución 7, para calibrar el pH ácido.
- Entramos al menú del software, oprimiendo enter/cal
- Luego de estabilizar el pH ácido, lavar la sonda con agua ionizada o destilada.
- Una vez lavada iniciamos el paso 4, pero con el tampón o buffer solución 4, para calibrar el pH Neutro.
- Esperar que se estabilice y por último guardar en el programa la configuración de calibración de las sondas.

**ADVERTENCIA**

Sumergir el electrodo en la solución de estandarización, de forma que la parte inferior del mismo no toque el fondo del vaso de precipitados. Esto disminuirá el riesgo de que el electrodo se rompa contra el fondo del recipiente.

7.2. SERPENTIN DE MEZCLA 2ª CLARIFICACION (SE-101)

UNIDAD O DISPOSITIVO	Ventajas de la electrocoagulación	IMAGEN
SERPENTIN SEGUNDA CLARIFICACION	➤ Requiere de equipos simples y de fácil operación. ➤ Ayuda a la formación de flóculos en la coagulación y floculación. ➤ Alta efectividad en la remoción de un amplio rango de contaminantes	 Ilustración 7. Serpentin mezcla 2
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
Material	PVC	
Diametro de la tubería	6"	
DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO		
Mediante la adición de los productos químicos se produce la formación de los flóculos en los procesos de coagulación y floculación, esta unidad ayuda a dicho proceso gracias al recorrido del agua por la estructura, su tiempo de retención y a la turbulencia interna por las secciones curvas en los extremos.		
OPERACIÓN		
Esta unidad funciona por el paso del agua a gravedad proveniente del Flomax.		
MANTENIMIENTO		
❖ Limpieza periodica para extracción de solidos y lodos A continuacion se describe los pasos para realizar la limpieza: 1. Cerrar Válvulas (V7 –NA y V8 – NA) y abrir BY PASS 2. Retirar los tornillos de las birdas, retirar los solidos y limpiar la estrucutura con con agua		

limpia

3. Una vez limpio vuelva a colocar las bridas, verifique que haya quedado bien ubicado y atornille la brida.
4. Finalmente seleccione modo de operación manual en el tablero de control y compruebe en Cerrar Válvula BY PASS (V9 –NC) y abrir Válvulas (V7 –NA y V8 – NA) para operación normal.



ADVERTENCIA

El taponamiento o la obstrucción de esta unidad pueden causar deficiencias en los procesos de coagulación y floculación de los sólidos, lo que repercutirá en la calidad del agua tratada, por ende este mantenimiento preventivo se debe realizar por lo menos una vez al mes.

4.3. FLOTACIÓN POR AIRE DISUELTO (DAF) (FAD-102)

UNIDAD O DISPOSITIVO	Ventajas de la flotación por aire disuelto (DAF)	IMAGEN
FLOTACIÓN POR AIRE DISUELTO(DAF) (FAD-102)	➤ Grasas, sólidos livianos y pesados, se remueven todo en una sola unidad. ➤ Se obtienen lodos más espesos.	 Ilustración 8. DAF

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Material de fabricación	Fibra de vidrio
TRH total del tanque de flotación	11 min
Volumen Total	4 m3
Numero de difusores	N/A
Carga superficial	120 m/d
Diámetro del tanque externo	2,4 m
Diámetro del cono interno	2,4 m
Diámetro del Feedwell	0,40 m
Diámetro del tanque interno	1,8 m
Capacidad del compresor	3 hp
RPM del Motoreductor	10

DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO

Es una unidad construida íntegramente en fibra de vidrio. Está equipado con un sistema de saturación compuesto por una bomba de recirculación de alta presión, un tanque de saturación de 100L y un compresor de aire. Este sistema proporciona la formación de un flujo de micro-burbujas de aire con tamaños de 30 a 50 micrones el cual se introduce al flujo de agua residual a tratar. Estas micro-burbujas se adhieren a los sólidos presentes en las aguas residuales, haciéndolos flotar. Los sólidos flotados son arrastrados por un rascador superficial hasta una canaleta de evacuación. Las partículas pesadas, sedimentan en el fondo del Flotador, desde donde se extraen periódicamente a través de una válvula de purga. En esta unidad se acondicionan los lodos producidos en la segunda

AGROSOLUCIONES AMBIENTALES S.A.S - ASOAM SAS

Oficinas: CL 132A N 58C-67 Piso 3 PBX: 6313034; Planta: CL 49 Bis Sur N° 5D-04 Cel: 317-6412617/300-5635120

Correo : contacto@asoam.co

clarificación para su retiro.

OPERACIÓN

La operación es automatizada, mediante la programación en el tablero de control (Ver módulo 1), pero requiere un procedimiento de arranque para que el sistema genere correctamente las microburbujas (ver sección 8.2).

MANTENIMIENTO

- Verificar que se produzca en todo momento el lecho de microburbujas en la superficie del tanque DAF.
- Remover el exceso de lodos presentes en la parte inferior de la unidad mediante la tubería de extracción de lodos.
- Realizar un chequeo continuo al estado de las tuberías ya que se pueden colmar por exceso de grasas y aceites presentes en el agua a tratar.
- Limpiar los ductos de entrada de agua residual.
- Revisar que las válvulas estén en perfecto estado y posición correcto.

Suministro de aire

- Verificar el funcionamiento del compresor, según como lo explica la ficha técnica que suministra el fabricante.
- Verificar que la presión en tanque compresor sea superior a 60 psi.

ADVERTENCIA

- ***Verificar constantemente la formación de floc. En caso que esté no se forme es necesario realizar un test de jarras.***



4.4. SISTEMA DE FILTRACIÓN DE ADSORCIÓN (FA-103)

UNIDAD O DISPOSITIVO	Ventajas del sistema de filtración de adsorción	IMAGEN
SISTEMA DE FILTRACIÓN DE ADSORCIÓN (FA-103)	➤ Alta selectividad para algunos compuestos. ➤ Útil para muy diluidos.	 Ilustración 9. Filtros multimedia
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
Entrada a los filtros		Diametro de 2" Material: PVC P.
Tubería de salida. Recolecta el agua filtrada.		Diametro de 2" Material: PVC P.
Orificio y tubería de desagüe de retrolavado.		Recolecta el agua de retrolavado conduciéndola al desagüe de recirculación del tanque de homogenización Diametro de 2" PVC P.
Bomba Filtración.		El sistema cuenta con dos bombas para la función de filtración. Una para la operación y la otra como elemento de respaldo. El operador es libre de decidir cual de las dos bombas poner en operación. Se sugiere manejar una alternación entre las bombas. Succiona agua del tanque de almacenamiento y la bombea al filtro de forma inversa al flujo para generar un lavado de los medios filtrantes.
Manómetro.		Permite la medición de la presión del sistema. Manómetro con glicerina. Rango recomendable de medición: 0 a 30 PSI
DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO		
Retiene las pequeñas partículas de floc que no lograron ser decantadas en el tanque de flotación del IAF. Esto se logra a través de un lecho de partículas sólidas granulares, en el cual los espacios entre gránulos (poros), sirve de canales para el paso del agua en todo el espesor de lecho; las partículas		

AGROSOLUCIONES AMBIENTALES S.A.S - ASOAM SAS

Oficinas: CL 132A N 58C-67 Piso 3 PBX: 6313034; Planta: CL 49 Bis Sur N° 5D-04 Cel: 317-6412617/300-5635120

Correo : contacto@asoam.co

sólidas se depositan entre los gránulos siguiendo el proceso de sedimentación y adsorción.

OPERACIÓN

FUNCIONES DE LA VÁLVULA MULTI-PORT (SELECTORA)

1. **Vaciado:** Vaciado del tanque de agua clarificada del IAF directamente sin pasar por el filtro. (Bomba-Válvula- desagüe).
2. **Cerrado:** Ninguna circulación. **“No activar nunca la bomba en esta posición”**
3. **Filtración:** Circuito normal de filtración a través del filtro. (Bomba- válvula-filtro- retorno).
4. **Lavado:** Limpieza del medio filtrante (lecho) a contracorriente. (Bomba- Válvula- filtro (sentido inverso)- Desagüe).
5. **Enjuague:** Realizar un enjuague siempre antes de iniciar la filtración en el caso que se haya efectuado un lavado. (Bomba- Válvula- filtro – desagüe).
6. **Recirculación:** El agua circula sin pasar por el filtro (Bomba- Válvula – Retorno).

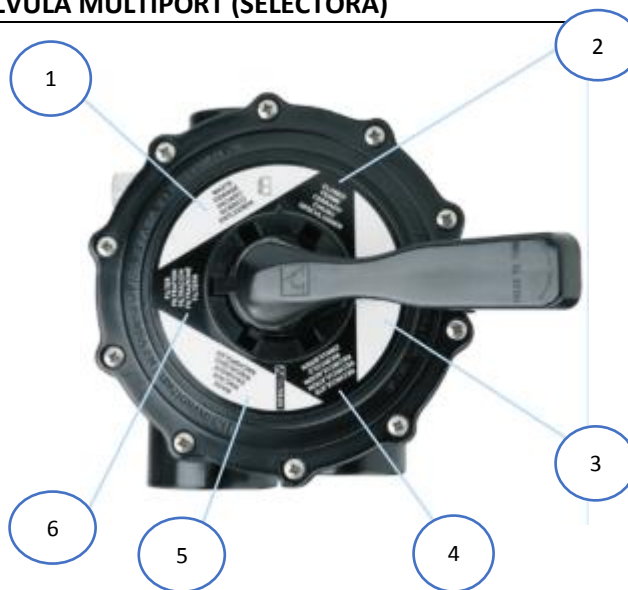


Ilustración 10. Válvula multiport

Otras características.

Pintura exterior: Esmalte azul para exterior.

Marca: IEP de 24", fabricados en plástico reforzado en fibra de vidrio.

Conexiones de 2"; máxima presión de operación 30 PSI.

AGROSOLUCIONES AMBIENTALES S.A.S - ASOAM SAS

Oficinas: CL 132A N 58C-67 Piso 3 PBX: 6313034; Planta: CL 49 Bis Sur N° 5D-04 Cel: 317-6412617/300-5635120

Correo : contacto@asoam.co

4.4.1. Medios Filtrantes.

Tabla 4. Tipos de medios filtrantes, características granulométricas y cantidad.

Filtro	Lecho 1	Porosidad	Masa (Bultos)	Lecho 2	Porosidad	Masa (Bultos)	Lecho 3	Porosidad	Masa (Bultos)
1	Carbón activado	8*20	250 Kg	Arena Sílice	0,03 mm	125 kg	Grava	20-50%	125 kg
2	Carbón activado	8*20	250 kg	Arena sílice	0,03 mm	125 kg	Grava	20-50%	125 kg
3	Carbón activado	8*20	250 kg	Arena sílice	0,03 mm	125 kg	Grava	20-50%	125 kg



ADVERTENCIA

Se debe verificar la densidad de cada medio para determinar la cantidad de bultos.

4.4.2. MANTENIMIENTO

4.4.2.1. Retrolavado.

Se realizará el retrolavado del filtro cuando se presenten una de las siguientes situaciones:

- Cuando los manómetros marque una presión mayor o igual a 30 PSI.
- El agua filtrada no presente color amarilloso (color característico).

Se procederá a lavar el filtro para remover el material suspendido acumulado entre los lechos filtrantes y recuperar la capacidad de filtración. Esta operación se hace invirtiendo el flujo a través del filtro.

Para realizar el retrolavado se deben seguir los siguientes pasos:

Antes de que se haga cambios de posición de la válvula multiport, se debe primero apagar la bomba de filtración.

1. Verificar que este en posición Filter (filtración).
2. Pasar a posición Backwash (retrolavado).
3. Abrir la válvula 16 retrolavado de 2"
4. Pasar el Fast-Rinse (enjuague rápido) durante 5 minutos.
5. Una vez pasados los 5 minutos se debe cerrar las válvulas 16.
6. Pasado este tiempo regresamos a la posición Filter, para finalmente seguir con el tratamiento.

Nota: El retrolavado de los 3 filtros se debe realizar al mismo tiempo, verificar que el manómetro no esté por encima de 30 psi.



ADVERTENCIA

La válvula 14 de retrolavado se puede abrir totalmente, si se presenta arrastre de material filtrante se debe abrir la válvula a una posición de 3/4.

Es importante que el operario tenga en cuenta que pese a la existencia de dos bombas de filtración, se debe tener en operación solo 1 bomba a la vez, la otra debe permanecer apagada; por motivos de contingencia, por si falla una de las bombas. Se puede manejar alternada, es decir un día una y otro día la otra. No se automatiza esta operación por temas de contingencia.

4.4.3. Cambio del medio filtrante.

Se realizará de 3 a 6 meses el cambio de lecho cuando el filtro se satura a medida que su lecho se carga de materia retenida y su calidad de filtrado no es aceptable.

Para realizar el cambio del medio filtrante se deben seguir los siguientes pasos:

1. Pasar a posición recirculación, para evitar el paso del agua sobre los filtros.
2. Abrir las tapas de los filtros y descargar los lechos.
3. Verificar las flautas de distribución.
4. Cargar los lechos del filtro en el siguiente orden ascendente:
 - A. 20 cm de grava;
 - B. 30 cm de arena sílice;
 - C. 20 cm de Carbón activado.
5. Se debe realizar el procedimiento de retrolavado para lavar los lechos hasta que el agua se observe cristalina en los testigos de los filtros.

4.5. SISTEMA DE OXIDACIÓN AVANZADA POR UV (ULTRA VIOLETA), OZONO Y PERÓXIDO DE HIDROGENO (SFUP-104).

UNIDAD O DISPOSITIVO	Ventajas del sistema de oxidación avanzada por UV (Ultra Violeta), Ozono y Peróxido de Hidrogeno	IMAGEN
----------------------	--	--------

SISTEMA DE OXIDACIÓN AVANZADA POR UV (ULTRA VIOLETA), OZONO Y PERÓXIDO DE HIDROGENO (SFUP-104).	➤ Generalmente se consigue la mineralización completa (destrucción) del contaminante. ➤ No cambia las propiedades del agua tratada. ➤ No tiene peligro o efectos negativos sobre el agua en caso de sobredosificación. ➤ De mantenimiento simple y de bajo costo de instalación. ➤ La luz UV convierte el peróxido de hidrogeno y O3 en radicales hidroxilos altamente reactivos. Los radicales hidroxilos atacan y descomponen los contaminantes. Al mismo tiempo, la luz UV desinfecta el agua.	 Ilustración 11. Reactor de oxidación avanzada  Ilustración 12. Generador de ozono
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
Numero de lámparas uv	6	
Potencia	30 Vatios	
Longitud de onda	254 nanómetros (nm)	
Fuente ozono	2 x 7.500 V	
DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO		
La generación artificial de la luz ultra violeta (UV) se realiza a través de un emisor (lámpara), el cual contiene un gas inerte que es el encargado de proveer la descarga inicial, y conforme se incrementa la energía eléctrica, el calor producido por el emisor también aumenta junto con la presión interna del gas, lo cual genera la excitación de electrones que se desplazan a través de las diferentes líneas de longitud de onda, produciendo la luz UV. Para una mayor eficiencia se añade al agua a tratar peróxido de hidrógeno y ozono, que al entrar al contacto con la luz ultravioleta se produce una cantidad de radicales OH, produciendo así la oxidación avanzada. Cuando los microorganismos son expuestos a una dosis adecuada de radiación ultravioleta a 253.7 nm de longitud de onda (UV-C), el ADN (ácido desoxirribonucleico) de las células absorben los fotones UV causando una reacción fotoquímica irreversible, la cual inactiva y destruye las células. El ozono es generado mediante el efecto corona, el cual requiere de una diferencial de voltaje alto y un medio dieléctrico en medio del diferencial; en este caso se emplean fuentes de 7000V y borosilicato como medio dieléctrico. Electrodo en cobre y acero. El ozono producido es inyectado al sistema a través de un venturi en la		

línea de recirculación del sistema de oxidación avanzada.

OPERACIÓN

La operación es automatizada, mediante la programación en el tablero de control. (Ver módulo 1)

MANTENIMIENTO

Para reemplazar la lámpara UV, el operario debe hacer los siguientes pasos:

1. Realizar el BY PASS abrir Válvula (V12-NC), colocar en posición recirculación en la Válvula multiport y abrir Válvula (V16-NC).
2. Selecciona (Selector UV) en modo de operación apagado, en el tablero de control.
3. Levantar el tapón de 6"
4. Soltar los cables que conecta la lámpara y retirarla de su envase con mucho cuidado sin romperlo.
5. Para instalar una lámpara nueva, primero quite la lámpara de su envase protector, de nuevo teniendo cuidado de no tocar el vidrio de la lámpara en sí. Introducir cuidadosamente la lámpara en el tubo protector. Asegúrese de que el conector esté completamente asentado en la lámpara UV.

Nota: Para este procedimiento no se requiere soltar la brida de 6".

Para reemplazar el envase o tubo vidrio protector, el operador debe realizar los siguientes pasos:

1. Realizar el BY PASS abrir Válvula (V12-NC), colocar en posición recirculación en la Válvula multiport y abrir Válvula (V16-NC).
2. Cerrar válvula alimentación unidad UV.
3. Selecciona (Selector UV) en modo de operación apagado, en el tablero de control.
4. Levantar tapón de 6" y soltar conexiones eléctricas.
5. Retirar lámpara correspondiente;
6. Destornillar la brida de 6"
7. Retirar el tubo de vidrio de lámpara UV desenroscando cuidadosamente desde su base (adaptador).
8. Reemplazar tubo, enroscar con cuidado tomándolo por su base.
9. Insertar lámpara y realizar conexiones eléctricas.
10. Atornillar brida.

Generador de ozono:

Verificar que no se esté produciendo cortos circuitos en los tubos de generación de ozono, esto es que no se evidencie una descarga o chispa entre los terminales de conexión de cada tubo y el cátodo interior u otro elemento. La generación de ozono produce una luz violeta tenue y no una chispa amarilla propia de los cortos eléctricos.

En caso de que se evidencie un corto, se debe apagar el sistema desde el tablero de control, y revisar los tubos de borosilicato. Generalmente cuando se produce corto es por causa de una rotura en el vidrio. Contactar al proveedor para reemplazo de estos elementos.

ADVERTENCIA



Se debe usar obligatoriamente los implementos de seguridad industrial (gafas protectoras UV, guantes de nitrilo y overol).

60

El voltaje utilizado en la generación de ozono es muy elevado y puede presentar un riesgo para la salud. Se deben tomar las precauciones respectivas y elementos de protección necesarios al revisar este equipo.

4.6. SISTEMA DE DOSIFICACIÓN

Optimización que permite la preparación y distribución de los químicos en solución suministrados en el tratamiento.

Tabla 5. Bombas dosificadoras

EQUIPO	PRODUCTO	PUNTO INYECCION	POSICION DIAL
Bomba dosificación 1	PEROXIDO DE HIDROGENO 50%	TK DE HOMOGENIZACION	53%
Bomba de dosificación 2	SODA CAUSTICA 50%	ANTES DE FLOMAX	
Bomba de dosificación 3	CLORURO FERRICO	SERPENTIN MEZCLA	
Bomba de dosificación 4	POLIMERO CATIONICO	SERPENTIN MEZCLA	
Bomba de dosificación 5	SODA CAUSTICA 50%	DESPUES DE FLOMAX	40%
Bomba de dosificación 6	POLICLORURO DE ALUMINIO	SERPENTIN MEZCLA ANTES DAF	75%
Bomba de dosificación 7	POLIMERO ANIONICO	SERPENTIN MEZCLA ANTES DAF	100%
Bomba de dosificación 8	PEROXIDO DE HIDROGENO 50%	RECIRCULACION UV	20%

8. PROBLEMAS, MEDIDAS DE CONTROL DEL SISTEMA Y CONTINGENCIAS

A continuación, se realiza una descripción por equipos de mantenimiento para su correcto funcionamiento y algunas recomendaciones a tener en cuenta. En varios de los casos se debe realizar un by pass en las unidades:

8.1.FLOTACIÓN POR AIRE DISUELTO (DAF) (FAD-102)

8.1.1. Saturación aire.

El sistema de saturación debe funcionar adecuadamente para realizar una clarificación óptima del agua residual. Se debe revisar diariamente que se esté generando adecuadamente las microburbujas en la superficie del tanque DAF. Esto se puede verificar visualmente, ya que el efecto de las microburbujas produce que el agua se torne de una apariencia lechosa y blanquizca. Ver imagen.



Ilustración 13. Tanque de flotación

El arranque del tanque de saturación es crucial para que se dé el proceso de microburbujas. Para esto se debe realizar el siguiente procedimiento:

- a. Cerrar válvula de salida de tanque saturación;
- b. Verificar valor manómetro de tanque de saturación, se debe encontrar en 0 psi;



Ilustración 14. Manómetros tanque de saturación

- c. Arrancar compresor;
- d. Graduar o confirmar presión en válvula reguladora de aire a 70 psi;



Ilustración 15. Válvula reguladora de presión

- e. Activar manualmente válvula solenoide, presionando botón para inyectar aire hasta que manómetro alcance 20 psi;



Ilustración 16. Válvula solenoide (rojo).

- f. A continuación, se debe prender bomba de recirculación DAF hasta que manómetro alcance 70 psi; en este punto apagar la bomba;
- g. Abrir moderadamente la válvula de salida del tanque de saturación. La presión en el manómetro deberá reducirse gradualmente.
- h. Cuando el manómetro alcance los 60 psi, prender bomba de recirculación DAF;
- i. En este punto se debe abrir aún más la válvula de salida del tanque DAF, hasta que se alcance un valor estable en el manómetro entre 45-55 psi;

- j. Verificar creación de microburbuja; en caso de que no se evidencie, repetir el proceso hasta conseguir la creación de microburbuja.

8.1.2. Recomendación

- El proceso de microburbuja es vital para el funcionamiento del DAF, por lo cual es vital su óptimo funcionamiento. Se recomienda llamar al proveedor para prestar asistencia ante algún percance con este equipo.

8.2.TUBERÍA

Revisar diariamente realizando un recorrido por el sistema hidráulico. Observar si se presentan goteos o fugas en las tuberías. Cuando hay fugas o taponamiento en el sistema colapsa y no funciona

8.2.1. Recomendación

- Primero se debe detener el funcionamiento del sistema.
- Realizar el cambio de tramo afectado
- Disponer de los elementos necesarios para realizar dicho cambio, tales como: pegamento para tubería PVC al igual que tubería de las pulgadas necesarias para el correspondiente cambio.

Para realizar el By Pass del IAF se debe realizar el siguiente paso:

1. Abrir Válvula V5 –NC y cerrar Válvula V7-NA.

8.3.BOMBAS DE FILTRACIÓN

El problema más común en bombas es por atascamiento. Puede ser causado por acumulación de exceso de lodos, grasas saturadas, objetos extraños, etc.

8.3.1. Recomendación

Se debe verificar que las bombas no estén tapadas o atascadas. A continuación, se describe como desarmar la bomba:

8.3.2. Revisión bombas de filtración:

1. Seleccionar modo de operación apagado de la bomba (ya sea para la bomba 1 o 2).
2. No es necesario desconectar la tubería de succión o de descarga ni cambiar la posición de las bombas.
3. Cerrar Válvulas V10-NA y V11-NA.
4. Quitar la universal de cada Bomba.
5. Retirar las bombas.
6. Debemos recordar que las camisas del eje tienen roscas para apretarle en sentido contrario a la rotación del eje.
7. Abrir el cuerpo de la bomba y buscar causa de obstrucción.
8. Armar nuevamente la bomba.
9. En caso de que una bomba falle, poner en funcionamiento la bomba de filtración secundaria, mientras se realizan los arreglos pertinentes en la que presenta problemas.

8.4.TOLVA DE LODOS

- Atascamiento de lodos en la tolva

8.4.1. Recomendación

Realizar un mantenimiento riguroso a la unión de la tolva y la tubería para retirar las posibles obstrucciones (Recomendable realizar un sondeo).

8.5.DETENCIÓN PROLONGADA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

Tener por mucho tiempo el sistema apagado, genera acumulación de grasas en las paredes del tanque y da lugar a formación de colonias de hongos, ácidos volátiles grasos y olores ofensivos.

8.5.1. Recomendación

- Desocupar el sistema por completo y realizar una limpieza adecuada mientras la unidad no esté en servicio.

Para realizar el desocupe de la unidad del DAF, se debe realizar el siguiente paso:

1. Realizar el BY PASS del DAF (Abrir Válvula V5 –NC y cerrar Válvula V7-NA), para conducir el agua del afluente a la unidad siguiente o al punto de vertimiento sin tener ningún tratamiento.
2. Colocar los selectores de la bomba de filtración y de lodos en modo “Manual”
3. Para desocupar el tanque de agua clarificada abrir la Válvula V5-NC.
4. Colocar en posición de la válvula multiport de los filtros en modo recirculación.
5. Abrir la válvula V16-NC.

ADVERTENCIA



Antes de efectuar cualquier operación de mantenimiento o reparación del sistema se debe proceder de la siguiente manera:

- ***Utilizar los protectores adecuados (overol, guantes, gafas, tapabocas y cofia)***
- ***Tener cuidado con el manejo de inyectar el aire***
- ***Vaciar el sistema completamente.***

8.6.Mantenimiento preventivo y correctivo sistema general

Tareas a realizar para cumplir un correcto mantenimiento al sistema general:

- Remover el exceso de lodos presentes en la parte inferior de la unidad mediante la tubería de extracción de lodos.
- Remover las grasas del taque de flotación para evitar malos olores.
- Realizar un chequeo continuo al estado de las tuberías ya que se pueden colmar por exceso de grasas y aceites presentes en el agua a tratar.
- Aplicar aceite al motor del barredor para optimizar su funcionamiento.

- Realizar un análisis de los diferentes parámetros en el laboratorio a tener en cuenta en el agua (DBO, DQO, SST, pH) para conocer las condiciones iniciales del agua y así determinar qué tipo y cantidad de coagulante y floculante sería óptimo para su tratamiento.
- Realizar un análisis de los diferentes parámetros del agua clarificada en la unidad del DAF y así verificar eficiencias y cargas contaminantes.
- Mantener la posición del dial de la bomba dosificadora en el rango correcto para su adecuado suministro de floculante (polímero).
- Limpiar los ductos de entrada de agua residual.
- Revisar que las válvulas y bridas estén en buen estado.
- Evitar a toda costa ubicar cerca del equipo o de las conexiones productos inflamables que ocasionen accidentes.
- Realizar la purga de lodos con una frecuencia de 4 veces al día (dependiendo de la turbiedad del agua cruda y el número de horas de funcionamiento de la PTARI, por lo que se aconseja un número mayor de purgas).

8.7.SISTEMA DE FILTRACIÓN DE ADSORCIÓN (FA-103)

8.7.1. Función de filtración:

La función principal de carbón activado, arena sílice y grava, consiste en retirar impurezas producto del proceso del agua clarificada por medio de adsorción. Una filtración adecuada se refleja en la calidad y turbidez del agua de salida.

Los filtros en condiciones óptimas no deben generar una contrapresión a la entrada de estos, luego la presión que midan los manómetros es también es un indicador de su buen estado. Esta debe estar por debajo de los 30 psi.

8.7.2. Función de retrolavado:

- Es conveniente retrolavar el carbón activado solamente cuando deja fugar partículas coloidales o materia orgánica.
- Durante el retrolavado de los lechos (carbón activado, arena sílice y grava), las partículas o impurezas se desprenden y son evacuadas al drenaje; la materia orgánica, trazas de aceite o fosfatos al ser adsorbidos por el carbón activado y adheridos al Aseglass, no se desprenden de este y la idea de retrolavar el carbón activado es exponer otra superficie de este y que siga operando o adsorbiendo.
- Luego de realizar el retrolavado, se procede a enjuagar la cama del medio filtrante haciendo enjuague en flujo descendente para asentar y recomendar la cama del filtro.

8.7.3. Mantenimiento preventivo:

- Realizar retrolavado con una frecuencia de 4 veces al día (dos veces por turno, en hora valle).
- Monitorear el indicador del manómetro una vez se realice el retrolavado, si la presión es mayor a 30 psi realizar nuevamente el retrolavado hasta lograr limpiar el lecho del filtro.
- Revisar que la bomba de filtración no trabaje forzosamente, de esta manera se evita sobrecalentamiento.
- Bypasear el filtro si no se logra estabilizar mediante el retrolavado.

8.7.4. Mantenimiento correctivo:

- Desmontar las bombas de filtración y revisar que no haya taponamiento, en dado caso de presentar taponamiento realizar una limpieza al rotor de la bomba.
- Realizar cambio de lecho filtrante (Arena sílice, grava y carbón activado) debe ser reutilizado aproximadamente por un periodo de 12 a 24 meses.

8.7.5. ADVERTENCIA



El carbón activado tiene una vida útil de 6 a 12 meses, para la arena sílice y la grava es de aproximadamente de 12 a 24 meses.

8.8.SISTEMA DE OXIDACIÓN AVANZADA POR UV (ULTRA VIOLETA), OZONO Y PERÓXIDO DE HIDROGENO (SFUP-104).

8.8.1. Limpieza lámpara UV

Para garantizar la vida útil de la lámpara UV, el operario debe realizar la siguiente acción:

71

- Limpieza tubos borosilicato:
 1. Los tubos de borosilicato, que protegen las lámparas UV deben limpiarse cada mes, para garantizar que la acción de los rayos UV no sea disminuida por exceso de suciedad en estos. Limpiar la superficie de los tubos con alcohol o con un producto de limpieza.
- Cambio de lámpara UV:
 2. Se recomienda cambiar la lámpara después de 8000-9000 horas de uso (aproximadamente 12 meses del funcionamiento ininterrumpido)

Para realizar el cambio de lámpara, ver procedimiento descrito en numeral 7.5.

ADVERTENCIA



- ***La fuente eléctrica de la UV lámpara no puede activarse antes de que empiece a funcionar la circulación del agua.***
- ***Coloque la lámpara en un lugar estable y seguro, ya que el tubo luminoso UV es de vidrio silicioso, que podría romperse fácilmente.***
- ***Cuando el tubo luminoso UV tenga un aspecto de rotura o quebrado, el dispositivo no se puede utilizar.***
- ***La conexión eléctrica puede hacerla sólo un electricista capacitado.***
- ***Se prohíbe tirar del cable de conexión. Proteja el cable de conexión del calor, grasas y objetos cortantes.***

- *Para asegurar la eficiencia del dispositivo, es necesario sustituir la UV lámpara después de 8000 horas de su uso.*

9. CONTROL DEL PROCESO

En el presente capítulo se presentan las condiciones y cuidados de operación que se deben tener en cuenta para lograr un eficiente tratamiento.

Para asegurar el paso del agua al tratamiento debe verificarse que la válvula 1-NA (normalmente abierta) se encuentre abierta (Ver imagen 15)



Ilustración 17. Válvula V1-NA-Entrada del agua al mezclador estático

9.1. CUIDADOS EN LA OPERACIÓN

9.1.1. Operación Normal Flomax

El operador debe verificar constantemente la entrada de agua hacia el mezclador estático y verificar que las bombas dosificadoras estén dosificando el cloruro férrico y polímero catiónico. Para asegurar la entrada del agua al Flomax las válvulas 2-NA y 3-NA se deben encontrar abiertas (ver imagen 16 y 17).

Para garantizar el mantenimiento del Flomax, la válvula 4-NC (normalmente cerrada) se abrirá, mientras que las Válvulas 2-NA y 3 -NA se cierran (Ver imagen 12).



Ilustración 19. Válvula entrada Flomax V2-NA



Ilustración 18. Válvula salida Flomax V3-NA



Ilustración 20. Válvula Bypass Flomax V4-NC

Verificar que la válvula 6- NC (normalmente cerrada) de desagüe del pozo de lodos se encuentre cerrada. (Ver imagen 19).



Ilustración 21. Válvula de lodos Flomax V6-NC

Realizar purgas de lodos en

exceso en la medida en que haya

suficiente lodo en el Flomax, abriendo la válvula 6-NC (normalmente cerrada); de lo contrario se debe mantener en su posición normal (V6 –NC).

9.1.2. Operación Normal serpentín mezcla 2

74

Se debe monitorear constantemente la operación de esta unidad para evitar los taponamientos en la entrada y la salida. Para garantizar la entrada del agua al sistema las válvulas 7-NA y 8 -NA (normalmente abierta) se encuentren en posición abierta en operación normal. Si se requiere de mantenimiento de los electrodos la válvula 7-NA y 8-NA se deberá cerrar, mientras que la válvula del BY PASS del serpentín 9-NC (normalmente cerrada) se abrirá (Ver imagen 20, 21 y 22).



Ilustración 23. Válvula de entrada V7-NA.



Ilustración 22. Válvula de salida V8-NA



9.1.3. Operación Normal Flotación Por Aire Disuelto (DAF)

El operario debe realizar una inspección por las instalaciones hidráulicas del DAF. Con el fin de detectar posibles fallas ya sea por taponamiento o por sobrecalentamiento de equipos.

Debe verificar que se genere microburbuja en la superficie del tanque, proceso fundamental para el tratamiento.(Ver imagen 23).



Ilustración 25. Formación de microburbujas en superficie tanque DAF

Debe verificar que el motoreductor esté funcionando correctamente, girando libremente sin interrupciones en su recorrido.

Durante la operación de la planta es normal la formación de natas que puedan ocupar toda la superficie del tanque de flotación del DAF.

Verificar que la válvula 10-NA y 11-NA de la bomba de filtración 1 y 2 este siempre abiertas. Para el mantenimiento de la bomba 1, se debe cerrar la Válvula 10 –NA y luego retirar la universal para

el posterior retiro de la bomba. Para la bomba 2, se debe cerrar la Válvula 11 – NA. Posteriormente soltar la universal para lograr retirar la bomba y realizar el correspondiente mantenimiento de la misma. Para los dos casos es importante abrir la válvula del 12 – NC BY PASS bombas de filtración 1 y 2 (Ver imagen 25)



Ilustración 26. Válvulas de Filtración V10-NA y V11-NA, V12 By pass -NC

Verificar que las válvulas 15-NC se encuentren cerradas Esta válvula se debe abrir al momento de desocupar el tanque interno de agua clarificada del DAF, ya sea por mantenimiento preventivo o correctivo.

9.2. POSICIONES DE VÁLVULAS DE OPERACIÓN

A continuación se describe la relación de operación normal y de mantenimiento de las válvulas de operación.

Tabla 6. Relación de operación normal y de mantenimiento de las válvulas

NUMERACIÓN DE VÁLVULAS	DESCRIPCION	POSICIÓN DE OPERACIÓN NORMAL	Ø
VÁLVULA 1 - NA	ENTRADA PTARI	NORMALMENTE ABIERTA	4"
VÁLVULA 2 - NA	ENTRADA FLOMAX	NORMALMENTE ABIERTA	4"
VÁLVULA 3 - NA	SALIDA FLOMAX	NORMALMENTE ABIERTA	4"
VÁLVULA 4 - NC	BY PASS FLOMAX	NORMALMENTE CERRADA	4"
VÁLVULA 5 - NC	BY PASS IAF	NORMALMENTE CERRADA	4"
VÁLVULA 6 - NC	PURGA DE LODOS FLOMAX	NORMALMENTE CERRADA	3"
VÁLVULA 7 - NA	ENTRADA SERPENTIN 2ª CLARIFICACION	NORMALMENTE ABIERTA	4"
VÁLVULA 8 - NA	SALIDA SERPENTIN 2ª CLARIFICACION	NORMALMENTE ABIERTA	4"
VÁLVULA 9 - NC	BY PASS SERPENTIN 2ª CLARIFICACION	NORMALMENTE CERRADA	4"
VÁLVULA 10 - NA	VALVULA DE BOMBA FILTRACIÓN SUCCIÓN 1	NORMALMENTE ABIERTA	2"
VÁLVULA 11 - NA	VALVULA BOMBA FILTRACIÓN SUCCIÓN 2	NORMALMENTE ABIERTA	2"
VÁLVULA 12 - NC	BY PASS BOMBA FILTRACION 1 Y 2	NORMALMENTE CERRADA	2"
VÁLVULA 13 - NA	VALVULA BOMBA DE LODOS IAF SUCCIÓN 1	NORMALMENTE ABIERTA	11/2"
VÁLVULA 14 - NA	BY BOMBA DE LODOS IAF	NORMALMENTE CERRADA	11/2"
VÁLVULA 15 - NC	VALVULA DE DESOCUPE TANQUE CLARIFICADO IAF	NORMALMENTE CERRADA	2"

VÁLVULA 16 - NC	VALVULA DE RETROLAVADO DE FILTROS	NORMALMENTE CERRADA	2"
VÁLVULA 17- NA	VALVULA MULTIPORT FILTRO 1	NORMALMENTE ABIERTA	2"
VÁLVULA 18 - NA	VALVULA MULTIPORT FILTRO 2	NORMALMENTE ABIERTA	2"
VÁLVULA 19 - NA	VALVULA MULTIPORT FILTRO 3	NORMALMENTE ABIERTA	2"
VÁLVULA 20 - NA	ENTRADA ULTRA VIOLETA (UV)	NORMALMENTE ABIERTA	4"
VÁLVULA 21 - NA	SALIDA ULTRA VIOLETA (UV)	NORMALMENTE ABIERTA	4"
VÁLVULA 22- NA	VALVULA TOMA MUESTRA AGUA CRUDA	NORMALMENTE CERRADA	1/2"
VÁLVULA 23- NA	VALVULA TOMA MUESTRA AGUA CRUDA	NORMALMENTE CERRADA	1/2"
VÁLVULA 24- NA	VALVULA MANTENIMIENTO Sonda PH	NORMALMENTE ABIERTA	1/2"
VÁLVULA 25- NA	VALVULA MANTENIMIENTO Sonda PH	NORMALMENTE ABIERTA	1/2"

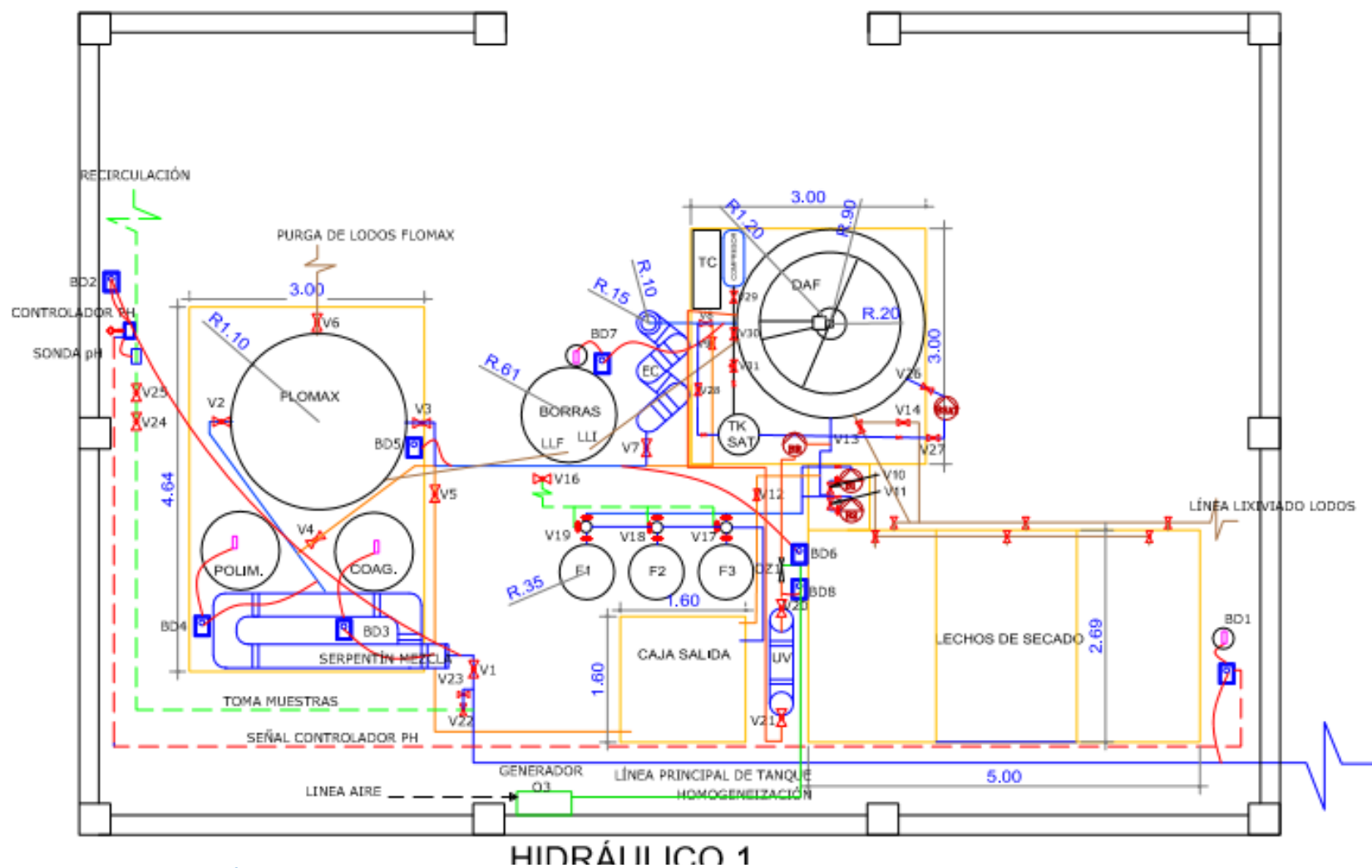


Ilustración 27. PLANO HIDRÁULICO PTARI POLLOS VENCEDOR - CAUDAL 6LPS

AGROSOLUCIONES AMBIENTALES S.A.S - ASOAM SAS

Oficinas: CL 132A N 58C-67 Piso 3 PBX: 6313034; Planta: CL 49 Bis Sur N° 5D-04 Cel: 317-6412617/300-5635120

Correo : contacto@asoam.co

10.PROBLEMAS COMUNES (POSIBLES CAUSAS Y SOLUCIONES) – SISTEMA FISICOQUÍMICO.

Tabla 7. Troubleshooting (posibles fallas)

SOLUCIÓN PROBLEMAS PTARI POLLOS VENCEDOR		
EQUIPO: TABLERO DE CONTROL		
PROBLEMA	CAUSA(S) DEL PROBLEMA	ACCION(ES) CORRECTIVAS
Corto circuito (saltos de corriente o superiores a 20A)	Falla en el sistema eléctrico	Desconecte la Energía, revise y ajuste las conexiones eléctricas, verificando que no se haya presentado una caída en la tensión de alimentación. Energice y verifique que el voltaje y amperaje estén en la posición recomendada por el proveedor (24 V) y (<10 A).
Corriente nula (0 A)	Apertura o desconexión en el circuito eléctrico	Verificar posición de selector se encuentren en posición automática; revisar empalmes de conexiones en caja eléctrica.
EQUIPO: BOMBAS DOSIFICADORAS		
La bomba Pierde el Cebado	Válvula check sucia. Los balines check no asientan o no sellan apropiadamente.	Remueva y reemplace o limpie cualquier escama o sedimento. Revise los asientos y balines check por astillas y límpielos suavemente. Si nota deformación o deterioro, reemplace la parte con el material adecuado. Cristales resultantes pueden mantener las válvulas check abiertas, por lo que , las válvulas deben ser desensambladas y limpiadas
Sobredosificación Químico	Ajuste de la Bomba muy alto. Químico en el tanque de solución muy denso. Sifón del químico en el pozo o línea principal.	Baje el ajuste de la bomba (la bomba debe de estar funcionando para ajustar la perilla de la amplitud de succión). Diluya la solución del químico. NOTA: Para químicos que reaccionan con agua, puede ser necesario comprar un grado de químico más diluido directamente de su distribuidor de químicos). Pruebe la succión o vacío en el punto

		de inyección. Si la succión existe, instale una válvula antisifón
Fuga en conectores	Pérdida de ajuste en los conectores.	Apriete manualmente. Reemplace el empaque si al apretar manualmente no detiene el goteo.
Perdida en el tubo de bombeo	• Tubo de bombeo roto. • Depósito de materiales. • Presión de inyección excesiva. • Tubo esta retorcido en sí mismo. El tubo de bombeo no está centrado	• Cambie el tubo y casquillo; centre el tubo. • Limpie punto de inyección, cambie tubo casquillos; centre el tubo. • Confirme la presión del sistema y la del tubo; cambie el tubo si es necesario. • Cambie tubo y casquillo; centre el tubo. Cambie tubo y casquillo; centre el tubo.
La vida útil del tubo ha disminuido	• Daño químico • Depósito de minerales en el punto de inyección • Sedimento en el punto de inyección. • Goma de válvula de inyección gastada • Goma de válvula instalada al revés. • Tubo de bombeo estirado o pellizcado durante la instalación. • Rodillo no gira en su eje, causan desgaste en el tubo. • Exposición al sol o altas temperaturas	• Verifique compatibilidad del químico con el tubo. • Limpie el punto de inyección y cambie el tubo de bombeo. • Limpie el conector de la válvula. Coloque el tubo de succión 5-7 cm del fondo del tanque. Use filtro de succión. • Cambie la goma de válvula con cada cambio de tubo. • Reinstale la goma asegurándose que esté orientada en la dirección correcta. • Vea instrucciones de instalación. • Permita que la rotación del conjunto de rodillos estire el tubo. • Limpie el conjunto de rodillos o cambie si es necesario. No exponga los tubos a altas temperaturas o al sol.
Conexiones del tubo con perdida	• Casquillo faltante en tubos de succión y descarga de ¼" o 6 mm. • Casquillo aplastado.	• Cambie/ instale el casquillo. • Cambie/instale el casquillo. • Instale el casquillo

	- Casquillo instalado al revés. - Tuerca de 3/8 floja. Casquillo de 3/8 de adaptador faltante.	correctamente. - Sujete el adaptador y ajuste la tuerca de 3/8. - Cambie el adaptador o inserte un casquillo en el mimo.
Perdida en el tubo de bombeo	- Tubo de bombeo roto. - Depósito de materiales. - Presión de inyección excesiva. - Tubo esta retorcido en sí mismo. El tubo de bombeo no está centrado	- Cambie el tubo y casquillo; centre el tubo. - Limpie punto de inyección, cambie tubo casquillos; centre el tubo. - Confirme la presión del sistema y la del tubo; cambie el tubo si es necesario. - Cambie tubo y casquillo; centre el tubo. Cambie tubo y casquillo; centre el tubo.
EQUIPO: BOMBAS DE FILTRACIÓN, RECIRCULACION DAF Y DE LODOS		
Las bombas no prenden	Los sensores de nivel no están haciendo contacto	Realizar la limpieza de los sensores de nivel con agua a presión. Una vez finalizada la limpieza y acondicionado sensor se debe realizar la prueba hidráulica para verificar que los sensores operen correctamente.
	Sobrecarga	Verificar que no se presente condición de sobrecarga en el tablero. Reiniciar guardamotor correspondiente después de verificar motivo de sobrecarga.
	Falla en el sistema eléctrico	Desconecte la Energía, revise y ajuste las conexiones eléctricas, verificando que no se haya presentado una caída en la tensión de alimentación. Energice y verifique que las bombas entren en operación.

EQUIPO: LÁMPARAS UV		
El tubo de borosilicato está roto fisurado o despostillado.	Mala postura o manipulación inadecuada a la hora de realizar mantenimiento.	Reemplace el tubo borosilicato por uno nuevo.
Lampara UV no enciende	Mal contacto en conector de alimentación o lámpara fundida.	Revisar conector y conexiones de lámpara. Confirmar estado de lámpara. Reemplazar en caso de que se encuentre fundida.
EQUIPO: FILTROS		
Aumento en la presión en filtros	Saturación del filtro	Realizar retrolavados del filtro. Verificar calidad del agua del tanque de agua clarificada antes de realizar el retrolavado. Este se debe realizar con una calidad de agua aceptable.
	Posición de válvulas	Verificar que las posiciones de válvulas se encuentren en su posición adecuada. Una válvula cerrada puede generar el aumento de presión y el colapso del filtro.
Alta pérdida de Carga del filtro.	No se realiza con frecuencia los retrolavados de filtros.	Se debe realizar entre 4 a 5 retrolavados por turno, dependiendo de la situación en la operación.
EQUIPO: MOTOREDUCTOR		
Calentamiento, falla del árbol, falla de los cojinetes, fuga de aceite, desgaste, ruido y vibración	La observación constante de los fallos que se presentan en las características de operación, como la elevación exagerada de la temperatura por encima del ambiente, ruido y vibración, y fuga de aceite, puede evitar paralizaciones costosas.	Se debe garantizar la programación de encendido y apagado en el tablero de control. Revisar la alineación del grupo motor-reductor.

EQUIPO: DAF		
No hay presencia de microburbujas	No se está introduciendo aire en el tanque de saturación.	Verificar presiones en compresor, válvula reguladora de presión y tanque de saturación. Verificar funcionamiento de válvula solenoide para paso de aire. Verificar niveles de agua en tanque de saturación.
	No se está trabajando a presión requerida.	Verificar que la presión en el tanque de saturación se encuentre estable y en un rango entre 45-55 psi.
Bomba recirculación DAF prende y apaga continuamente	No hay equilibrio en caudal de entrada a tanque de saturación y descarga a tanque DAF.	Verificar estabilidad en presión de manómetro tanque saturación. Debe estar en un rango estable entre 45-55 psi.
	No existe suficiente agua en el tanque de agua clarificada.	Apagar bomba hasta que bombas de filtración reactiven operación. Realizar proceso de arranque DAF.
Bomba de recirculación DAF no enciende	No existe nivel requerido en tanque agua clarificada.	Apagar bombas de filtración hasta que alcance nivel superior a flotador de protección.
	Fallo en rele de control niveles tanque de saturación.	Revisar rele control flotadores tanque de saturación. Reemplazar en caso de ser necesario.
EQUIPO: CONTROLADOR DE PH Medición incorrecta de pH	Sonda descalibrada	Realizar procedimiento de calibración de sonda con soluciones buffer.
	El controlador está defectuoso, falla la auto prueba	Vuelva a verificar el auto prueba de pH con el preamplificador desconectado. Si todavía falla, envíe el controlador de regreso para reparación.
	Sonda rota	Reemplazar por una nueva.

MÓDULO 3 LISTAS DE CHEQUEO PARA LA OPERACIÓN DIARIA, SEMANAL Y MENSUAL DE LA PTARI.

11. RUTINAS DE OPERACIÓN – SISTEMA FISICOQUÍMICO PTARI POLLOS VENCEDOR

Este numeral describe las operaciones y actividades mínimas que debe realizar el operador de la planta durante su jornada de trabajo:

1. Verificar en la bitácora de operación las condiciones existentes en el momento de recibir su turno.
2. Mirar el tablero de control con el objeto de verificar el funcionamiento normal de los diferentes equipos y unidades de operación.

3. Verificar que las condiciones de entrada del agua cruda se ajusten a valores adecuados para la operación de la planta (Caudal, pH, temperatura).
4. Realizar registro diario del pH de entrada a la PTARI.
5. Realizar 4 retrolavados diarios por turno y llevar registro y control en la bitácora.
6. Verificar que los contenedores de los insumos químicos estén siempre llenos, de lo contrario deberá preparar.
7. Verificar diariamente que las mangueras de succión de las bombas dosificadoras no estén obstruidas o tapadas por acumulación de residuo de producto. Deberá purgar las mangueras con agua limpia.
8. Verificar la formación de microburbujas en el tanque DAF.
9. Reportar en la bitácora las actividades realizadas y las observaciones que ameriten durante el turno.

11.1. FRECUENCIA PARA EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA FÍSICOQUÍMICO.

Con el fin de prevenir fallas en los equipos y minimizar las paradas de los equipos se presenta el siguiente cuadro.

Tabla 8. Frecuencia de mantenimiento de unidades y equipos en general

UNIDAD DE OPERACIÓN O EQUIPO	MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN	Verificar pH. En el controlador de pH	Diario
MEZCLADOR ESTÁTICO	Realizar un sondeo en los ductos de la tubería de entrada	Mensual
BOMBA DE ALIMENTACION FLOMAX	Inspeccionar si se presentan vibraciones, ruidos anormales y escapes.	Quincenal

	• Limpieza general del fondo del tanque de homogenización, para evitar que succionen material que pueda ocasionar taponamientos • Aforo de caudales	
FLOMAX	• Retirar el material adherido a las paredes del tanque de manera manual. • Mantenimiento de aireador	Semanal
PURGA DE LODOS DE FONDO	• Limpieza general del fondo del tanque de flotación del DAF, para evitar que succionen material que pueda ocasionar taponamientos. • Inspeccionar si se presentan vibraciones, ruidos anormales y escapes.	Diaria
BOMBA DE FILTRACIÓN 1 Y 2	• Inspeccionar si se presentan vibraciones, ruidos anormales y escapes. • Limpieza general por debajo del tanque de agua clarificada IAF, para evitar que succionen material que pueda ocasionar taponamientos.	Quincenal
SISTEMA ELÉCTRICO DEL TABLERO DE CONTROL	Revisión de voltajes en la alimentación de los guardamotores, contactores y breaker de alimentación. Ajuste de pernos en contactores y selectores.	Mensual
MOTOREDUCTOR	Verificar que el motor este lubricado.	Mensual
LÁMPARAS UV	Limpieza de lámparas UV.	Mensual
BOMBAS DOSIFICADORAS 1,2 Y 3	Verificar mangueras de succión.	Diario

12.RECOMENDACIONES – SISTEMA FISICOQUÍMICO

Para mantener una adecuada operación de la planta se sugieren las siguientes recomendaciones ante situaciones poco comunes con respecto a la operación normal de la planta.

12.1. TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN

Si el operador detecta alto contenido de sólidos en el sistema primario, debe suspender la succión para no ocasionar inconvenientes en la operación de la planta, ya que este hecho tiende obstruir la bomba de alimentación del Flomax.

Cuando el operador observe que la bomba de succión está funcionando incorrectamente, es necesario revisar si el cheque, la válvula o la bomba misma presentan obstrucciones.

12.2. CRIBADO GRUESO

El operador debe realizar una revisión constante del cribado grueso debido a que es normal encontrar sólidos atrapados dentro de las barras, esta es la principal causa del taponamiento de la unidad y el aumento de la velocidad del flujo. Si se presenta esta condición, se debe retirar la rejilla y realizar una limpieza de esta a contra flujo con agua a presión o simplemente remover el sólido con cuidado para no alterar el espaciamiento entre barras.

12.3. MEZCLADOR ESTÁTICO

El operador debe realizar un sondeo mensual por los ductos de la tubería de entrada y salida del mezclador estático. Con el fin de remover los sólidos y residuo de producto químico que se adhieren en la tubería.

12.4. FLOMAX

Es importante realizar una remoción diaria del material graso, ya que se pueden ocasionar malos olores y problemas de flotación o condiciones anaerobias en la unidad. Se debe verificar la

cantidad de grasas producidas diariamente para establecer una frecuencia de limpieza. También se debe verificar la presencia de sólidos en el fondo de la unidad, y realizar una remoción de estos.

12.5. FLOTACIÓN POR AIRE DISUELTO – (DAF)

Verificar periódicamente el buen funcionamiento de COMPRESOR, inspeccionando cuidadosamente la tensión en los cables de conexión eléctrica y que la lectura del consumo de voltaje y amperaje consumidos esté dentro del rango permitido.



EL SISTEMA DE SATURACION AGUA - AIRE DEBE FUNCIONAR MIENTRAS ESTE INGRESANDO AGUA AL DAF.

12.6. SISTEMA DE FILTRACIÓN DE ADSORCIÓN

Para garantizar una mayor eficiencia en los lechos de los filtros, se debe realizar la actividad de retrolavado diario.

Si el agua tratada contiene mucho sedimento o mucha turbiedad, se debe suspender el proceso de filtración y colocar los filtros en modo recirculación.

12.7. SISTEMA DE OXIDACIÓN AVANZADA POR UV (ULTRA VIOLETA) Y PERÓXIDO DE HIDROGENO

Se debe verificar que el contenedor de peróxido de hidrogeno no este desocupado, de lo contrario se debe reemplazar por uno nuevo.

Verificar diariamente el encendido de las lámparas UV.

13. INSTRUCCIONES PARA EL ARRANQUE Y PUESTA EN MARCHA

13.1. REQUERIMIENTOS INICIALES

1. Verificar que los tanques estén vacíos y limpios, y que no haya materiales gruesos como viseras, plumas, papel etc.

2. Revisar en forma detallada las instrucciones de operación de los diferentes equipos en los manuales respectivos: bombas dosificadoras, tablero de control, soplador, lámparas UV, bombas de filtración 1 y 2, Bomba de lodos, Electrodo y motoreductor.
3. Verificar la correcta instalación, posicionamiento y operación de las válvulas y tuberías de conducción de las aguas residuales desde el punto de captación hasta la salida de la planta.

13.2. PREPARACIÓN DE INSUMOS QUÍMICOS

PREPARAR LAS SOLUCIONES DE LOS PRODUCTOS SEGÚN LAS INDICACIONES DEL PROVEEDOR.

13.3. CALIBRACIÓN DE LAS BOMBAS DOSIFICADORAS

PARA MAYOR SEGURIDAD AJUSTAR LOS DIALES SEGÚN INDICACIONES DEL PROVEEDOR DE LOS PRODUCTOS.

Las bombas dosificadoras se deben calibrar durante el arranque de la planta, y posteriormente cuando se cambien mangueras o elementos de interconexión.

También se recomienda recalibrar las bombas periódicamente para garantizar una mayor exactitud en la dosificación.

Con la bomba conectada al punto de inyección definitivo y con los ajustes en 100%, hacerla succionar desde un recipiente graduado (probeta). Tomar el tiempo transcurrido entre dos marcas (volumen predeterminado V) y determinar el caudal máximo real:

$$q_{\text{máx}} = 3,6 \frac{V}{t}$$

$q_{\text{máx}}$ = Caudal máximo (litros/hora)

V = Diferencia de volumen (cm^3)

t = Tiempo transcurrido (segundos)

Se recomienda efectuar la calibración durante 100 impulsos o más para obtener una medición precisa.

Con base a este valor medido ajustar la perilla de regulación de frecuencia para obtener el caudal deseado.

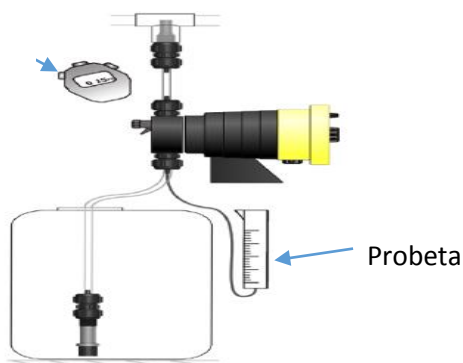


Ilustración 28. Esquema aforo bombas de dosificación

13.3.1. BOMBAS PERISTÁLTICAS PARA DOSIFICACIÓN DE QUÍMICOS

Semanalmente debe programarse una inspección de cada una de las partes, revisando la correcta sujeción de la manguera y verificando que no se presenten fugas del fluido en el cabezal, si se observan derrames debe limpiarse el cabezal siguiendo el procedimiento de desarme descrito en el manual de las bombas (Ver manual de instalación y mantenimiento STENNER).

13.4. LISTA DE CHEQUEO DIARIA

					LISTA DE CHEQUEO DIARIA PTARI POLLOS VENCEDOR								
					Fecha/firma								
Fecha	Turn o 1		Turn o 2		Observaciones/lecturas								
Acción	C	I	C	I									
Asegúrese de que el tablero de control este encendido y no presente ninguna alarma, de lo contrario verifique el equipo que presente dicha alarma.													
Verifique que los selectores (botones) de cada equipo estén en la posición "Automático", pues en la posición "Manual u Off" el sistema emite una alarma.													
Tome voltaje de entrada y amperajes de los equipos encendidos.													
Verifique que el nivel de los CONTENEDORES DE LOS EQUIPOS QUÍMICOS este por lo menos a la mitad, de no ser así proceda a llenarlos.													
Asegúrese de que las MANGUERAS DE SUCCIÓN Y DESCARGA DE LAS BOMBAS DE DOSIFICACIÓN estén cargadas de													

[illegible]

Nota: En caso de que el “TABLERO DE CONTROL” no responda verifique que el BOTON DE PARADA DE EMERGENCIA no este oprimido, si no se resuelve el problema puede ser una caída o subida de voltaje, el tablero cuenta con un protector de voltaje que interrumpe el flujo cuando hay alguna anomalía, para verificar contacte el Electricista de la planta o al personal idóneo. Recuerde que la planta en condiciones normales es totalmente automática.

13.5. RUTINAS DE OPERACIÓN SEMANALES Y MENSUAL DE LA PTARI POLLOS VENCEDOR

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
7-7:30 am	Revisión lista de chequeo diaria.	Revisión lista de chequeo diaria.	Revisión lista de chequeo diaria.	Revisión lista de chequeo diaria.	Revisión lista de chequeo diaria.	Revisión lista de chequeo diaria.	Revisión lista de chequeo diaria.
7:30 – 8 am	Retrolavado de filtros	Retrolavado de filtros	Retrolavado de filtros	Retrolavado de filtros	Retrolavado de filtros	Retrolavado de filtros	Retrolavado de filtros
8 – 8:30 am	Verificación de contenedores de insumo químicos	Verificación de contenedores de insumo químicos	Verificación de contenedores de insumo químicos	Verificación de contenedores de insumo químicos	Verificación de contenedores de insumo químicos	Verificación de contenedores de insumo químicos	Verificación de contenedores de insumo químicos
8:30 – 9 am	Disposición de residuos	Disposición de residuos	Disposición de residuos	Disposición de residuos	Disposición de residuos	Disposición de residuos	Disposición de residuos
9 am					Dosificación de coagulante.		
2 – 2-30 pm	Chequeo visual, obtención de datos	Chequeo visual, obtención de datos	Chequeo visual, obtención de datos	Chequeo visual, obtención de datos	Chequeo visual, obtención de datos	Chequeo visual, obtención de datos	Chequeo visual, obtención de datos
2:30 – 3 pm	Retrolavado de filtros	Retrolavado de filtros	Retrolavado de filtros	Retrolavado de filtros	Retrolavado de filtros	Retrolavado de filtros	Retrolavado de filtros
3 – 3:30 pm	Limpieza caja de salida	Limpieza caja de salida	Limpieza caja de salida	Limpieza caja de salida	Limpieza caja de salida	Limpieza caja de salida	Limpieza caja de salida
3:30 – 4 pm	Seguimiento y control	Seguimiento y control	Seguimiento y control	Seguimiento y control	Seguimiento y control	Seguimiento y control	Seguimiento y control
4:30 – 5 pm	Verificación de contenedores de insumo químicos	Verificación de contenedores de insumo químicos	Verificación de contenedores de insumo químicos	Verificación de contenedores de insumo químicos	Verificación de contenedores de insumo químicos	Verificación de contenedores de insumo químicos	Verificación de contenedores de insumo químicos
5:30 – 6 pm	Revisión lista de chequeo diaria.	Revisión lista de chequeo diaria.	Revisión lista de chequeo diaria.	Revisión lista de chequeo diaria.	Revisión lista de chequeo diaria.	Revisión lista de chequeo diaria.	Revisión lista de chequeo diaria.
6:30 -7 pm	Retrolavado de filtros	Retrolavado de filtros	Retrolavado de filtros	Retrolavado de filtros	Retrolavado de filtros	Retrolavado de filtros	Retrolavado de filtros
7:30 -8 pm	Seguimiento y control	Seguimiento y control	Seguimiento y control	Seguimiento y control	Seguimiento y control	Seguimiento y control	Seguimiento y control
8:30 pm – 9 pm	Limpieza caja de salida	Limpieza caja de salida	Limpieza caja de salida	Limpieza caja de salida	Limpieza caja de salida	Limpieza caja de salida	Limpieza caja de salida
9:30 – 10 pm	Verificación de contenedores de insumo químicos	Verificación de contenedores de insumo químicos	Verificación de contenedores de insumo químicos	Verificación de contenedores de insumo químicos	Verificación de contenedores de insumo químicos	Verificación de contenedores de insumo químicos	Verificación de contenedores de insumo químicos

13.6. RUTINA MENSUAL

SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
Rutina de operación y mantenimiento normal.	Revisión equipos, medición amperajes, voltajes, estado en general.	Acciones preventivas y/o correctivas.	Toma de muestras, análisis en laboratorio de la planta y diligenciamiento de formatos para el control de calidad; archivo.

13.7. FORMATO DE VERIFICACIÓN FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS

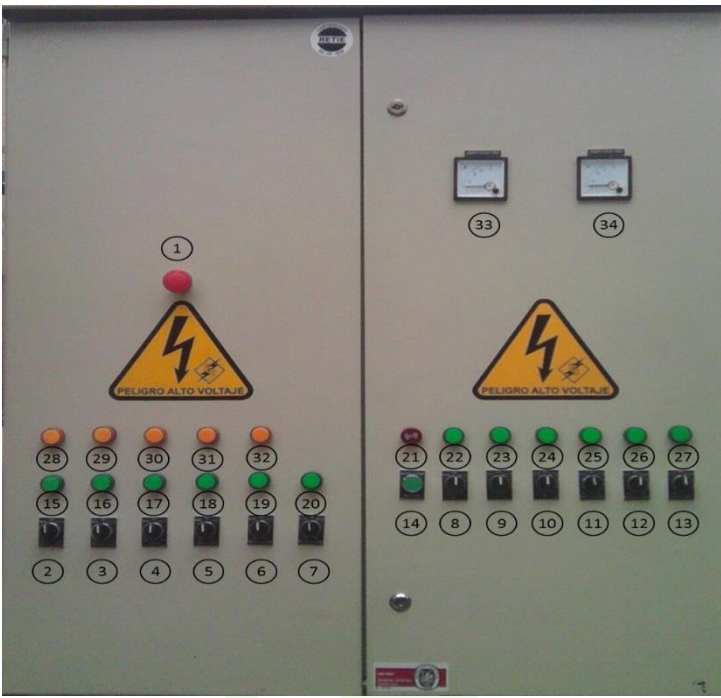
LISTA DE CHEQUO			Fecha: / /
			Hora:
Proyecto			
		Observaciones	
Caudal de entrada			
Caudal de salida			
Calidad salida	Medición	Norma	Observaciones
pH		5 – 9 Unidades	
EQUIPOS EXTERNOS	EN SERVICIO		Observaciones
Bomba dosificación 1 PER	B ₁		
Bomba de dosificación 2 SOD1	B ₂		
Bomba de dosificación 3 COG1	B ₃		
Bomba de dosificación 4 POL1	B ₄		
Bomba de dosificación 5 SOD 2	B ₅		
Bomba de dosificación 6 COG2	B ₆		
Bomba de dosificación 7 POL2	B ₇		
Bomba de dosificación 8 PER2	B ₈		
Controlador pH	C ₁		
TABLERO DE CONTROL	Voltaje	Amperaje	Observaciones
Bomba filtración 1	B ₁		
Bomba de filtración 2	B ₂		
Bomba de recirculación DAF	B ₄		
Compresor	Co ₅		
SISTEMA UV	UV ₁		
Motoreductor	M ₁		
INSUMOS			Observaciones
Coagulante (Cloruro férrico)	Nivel		
Polímero Catiónico	Nivel		

Coagulante (PAC)		
Polímero Anionico		
Acciones correctivas – preventivas		
Recomendaciones		

Revisado por:	Firma:

14. FICHAS DE OPERACIÓN Y PROCESOS UNITARIOS

		TITULO PROYECTO	Contrato No.	Código Informe
			Fecha Elaboración	Versión
			Página 102 de 109	

PTARI POLLOS VENCEDOR		TRATAMIENTO	No aplica
Unidad	Tablero de control	Proceso U operación unitaria	Control
			Descripción
			El tablero de control maneja todos los equipos utilizados en la planta, controla todas las electrobombas, como las de Filtración, lodos, Retrolavado, Motoreductor y otros elementos menores como las lámparas UV, Generador de O3, los Efloc, la bombas de dosificación de polímero, etc. La operación del sistema se realiza automáticamente según la programación del PLC, allí se programan tiempos de operación, remítase al módulo indicado en este manual.
			Mantenimiento
			Verifique el buen funcionamiento del equipo cuando el botón indicador este encendido, en operación normal el botón que indica el energizado debe estar encendido, todos los selectores de tres posiciones deben estar en posición automáticos y los de dos posiciones en la posición de encendido.
Ubicación			Recomendaciones
			Cerciórese de que el botón de parada de emergencia no este accionado, además en caso de variaciones en el voltaje el protector interno impide el flujo de
PLACA TANQUE DAF			

		TITULO PROYECTO	Contrato No.	Código Informe
			Fecha Elaboración	Versión
			Página 103 de 109	

	energía, si se presenta alguna situación anómala y usted no tiene conocimientos de eléctrica remítase a la persona indicada.
--	--

PTARI POLLOS VENCEDOR		TRATAMIENTO	TERCIARIO
Unidad	SISTEMA DE OXIDACIÓN AVANZADA POR UV (ULTRA VIOLETA), O3 Y PERÓXIDO DE HIDROGENO	Proceso U operación unitaria	Control
			Descripción
			El sistema de Oxidación avanzada por UV, O3 y peróxido de hidrogeno finaliza el proceso de tratamiento del vertimiento antes de ser dispuesto al cuerpo de agua o a su disposición final, este garantiza la desinfección y eliminación de microorganismos patógenos presentes en el agua tratada.
			Mantenimiento

		TITULO PROYECTO	Contrato No.	Código Informe
			Fecha Elaboración	Versión
			Página 104 de 109	

PTARI POLLOS VENCEDOR		TRATAMIENTO	Control de variación del pH de entada
Unidad	Controlador de pH	Proceso U operación unitaria	Control
			Descripción
			El controlador de pH mide la concentración de iones H+ del agua cruda que ingresa antes de entrar al mezclador estático. El cual controla la variación de la bomba dosificadora 3 (pre-oxidación con Peróxido de hidrogeno). Con el fin de regular el pH de entrada de la PTARI.
			Mantenimiento
			Antes de usarlos se deben limpiar los electrodos muy bien con agua des ionizada. Los electrodos deben almacenarse lejos de la luz directa del sol, en posición vertical, dentro de su rango de temperatura específico.
			Recomendaciones
Ubicación			No se debe tocar la membrana de cristal sensible al pH durante el uso. Los medidores de pH generalmente deben ser calibrados antes de ser utilizados, a fin de garantizar la calidad y exactitud de las lecturas.
Pared norte continua a la unidad del Flomax			

		TITULO PROYECTO	Contrato No.	Código Informe
			Fecha Elaboración	Versión
			Página 105 de 109	

PTARI POLLOS VENCEDOR		TRATAMIENTO	Químico
Unidad	SERPENTIN MEZCLA	Proceso U operación unitaria	MEZCLA RAPIDA
			Descripción
			Mezcla rápida coagulante y polímero para desestabilización de la carga contaminante.
			Mantenimiento
			Se deben mantener libre de solidos gruesos, lodos, plumas, etc, retire las bridas y proceda a limpiar la estructura.
			Recomendaciones
			Esta unidad es de vital importancia para la eficiencia del sistema.
Ubicación			
Por la línea de salida del Flomax Válvula (7-NA y 8 -NA) Entrada y salida electrocoagulación.			

		TITULO PROYECTO	Contrato No.	Código Informe
			Fecha Elaboración	Versión
			Página 106 de 109	

PTARI POLLOS VENCEDOR		TRATAMIENTO	FISICOQUIMICO
Unidad	FLOTACIÓN POR AIRE DISUELTO (DAF)	Proceso U operación unitaria	Control
		Descripción	
		Por gravedad ingresa el agua de forma ascendente por el sistema de flotación. La unidad cuenta con una tubería de inyección de agua saturada de aire, la cual es producto de una recirculación del agua clarificada a un tanque de saturación donde se inyecta aire a presión. Al entrar esta agua saturada en un ambiente de menor presión genera un efecto de microburbujas que hacen flotar y que se adhieran a ellas, las partículas presentes. Todas las natas serán removidas por la paleta de un barredor de lodos.	
		Mantenimiento	
		○ Extraer manualmente las grasas y solidos suspendidos entre las paredes del tanque de flotación. ○ En el momento de realizar limpieza interna total de la unidad del tanque de flotación desocupar totalmente mediante la válvula de lodos. (Ver procedimiento módulo 2).	
Ubicación		Recomendaciones	
Por la salida del reactor de electrocoagulación (V8-NA)		Asegurar que no haya producción dependiendo de la fecha de mantenimiento general de las unidades de tratamiento. Deberá realizar el desocupe del tanque de flotación cada fin de semana con el fin de garantizar que no se presente proceso anóxico y malos olores ofensivos. Por almacenamiento de agua en el	

		TITULO PROYECTO	Contrato No.	Código Informe
			Fecha Elaboración	Versión
			Página 107 de 109	

	tanque.
--	---------

		TITULO PROYECTO	Contrato No.	Código Informe
			Fecha Elaboración	Versión
			Página 108 de 109	

PTARI POLLOS VENCEDOR		TRATAMIENTO	TERCIARIO
Unidad	SISTEMA DE FILTRACIÓN DE ADSORCIÓN	Proceso U operación unitaria	Control
			Descripción
			El agua tratada es descargada y transportada por bombeo, mediante 2 bombas de filtración que trabajan alternas a la unidad de filtración, donde son retenidos los sólidos en suspensión, mediante los medios filtrantes (Grava, arena sílice y carbón activado).
			Mantenimiento
			El cambio de los lechos de los filtros debe hacerse mínimo una vez al año o según el estado de los mismos.
Ubicación			Recomendaciones
Al lado de la caja de descarga.			El control de la presión interna de los filtros es fundamental tanto para el proceso de filtración como para efectos de seguridad, la presión en el manómetro no debe superar en ningún caso los 30 psi, de lo contrario se está presentando algún problema de filtración o en el retrolavado del filtro. Se debe tener en operación solo una de las dos bombas disponibles para filtración. La otra se debe manejar como unidad de respaldo. Se puede alternar la

		TITULO PROYECTO	Contrato No.	Código Informe
			Fecha Elaboración	Versión
			Página 109 de 109	

	operación entre las dos bombas.