



## EQUIPO PARA PRUEBA DE JARRAS MARCA YQ

Modelo: Y-FL2

# MANUAL DE USUARIO



**No conecte el equipo sin revisar el manual de instrucciones. La manipulación errada es responsabilidad del operador.**



**No introduzca objetos dentro de los mecanismos o partes eléctricas. Verifique las conexiones y voltajes requeridos antes de proceder.**



**Materiales de construcción del equipo pueden ser inflamables. Almacenar en ambiente seguro entre 40 a 80% Humedad Relativa y <40°C**



### Especificaciones técnicas

|   |  |
|---|--|
| <b>Velocidad variable:</b>                    | 10-300rpm  |
| <b>Nivel de precisión</b>                     | ± 1 rpm  |
| <b>Pantalla</b>                               | LCD azul 2 x 16  |
| <b>Ciclos o rampas programables</b>           | 3  |
| <b>Temporizador en cada ciclo programable</b> | 0-99min, 59seg   |
| <b>Alarma</b>                                 | Sonora terminación de ciclo  |
| <b>Teclado</b>                                | Numérico con sonido de teclas  |
| <b>Lámpara de la base</b>                     | Fluorescente 60W 120V  |
| <b>Materiales de construcción</b>             | Estructura en metacrilato y HIPS, High Impact Polystyrene<br>paletas de acero inoxidable de fácil graduación<br>NO hay materiales que puedan oxidarse. |
| <b>Dimensiones (cm)</b>                       | 29 Ancho x 39 altura x 29 fondo  |
| <b>Peso Aproximado</b>                        | 3.5 kg   |
| <b>Requerimiento eléctrico</b>                | 120 Vol AC 60Hz, -(Fusible de 1.5amp)<br><b>No exceder ±10% del valor del voltaje nominal de conexión requerido</b>                                    |

### Condiciones de operación

|                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| <b>Altitud Máxima</b>       | <b>3000msnm</b>                |
| <b>Temperatura ambiente</b> | <b>5 a 40°C (41°F a 104°F)</b> |
| <b>Humedad Relativa</b>     | <b>40% a 80%</b>               |



## RECOMENDACIONES ANTES DE USAR

- Usar regulador ó estabilizador de voltaje
- Conecte el equipo a una red eléctrica de 120V 60Hz con polo a tierra
- Ajuste la altura de cada una de las paletas girando el pin de derecha a izquierda (sentido contrario a las manecillas del reloj)
- Levante las paletas para permitir el acceso del Beaker o Jarra (márquelos o enumérelos)
- Realice la prueba de laboratorio de la muestra a tratar como son, pH, Turbiedad y temperatura dentro de los aspectos básicos (cada proceso puede variar según el protocolo establecido internamente)
- Prepare la dosificación del floculante según los cálculos realizados en el laboratorio para cada jarra
- El coagulante/floculante puede ser Cloruro Férrico, Sulfato de Aluminio tipo A, B C ó polímero orgánico
- Utilice material de vidrio Clase A certificado (ejemplo probetas y pipetas)
- Los vasos acrílicos con llave normalmente de 2000ml permite la eliminación del floculo precipitado (sedimentación), dejando el floculo restante suspendido de liquido en el vaso para su respectivo análisis.
- Añada el reactivo y de inmediato inicie prueba rápida añada el reactivo.



## Conceptos Básicos de la prueba

- La prueba de jarras se utiliza para determinar la dosis óptima de coagulante en un proceso de tratamiento de aguas, pasando por tres fases que son mezcla rápida, mezcla lenta y sedimentación.
- La prueba de jarras mediante el equipo de Floculación **Y-FL2**, simula el proceso que se realiza dentro de la planta de tratamiento de aguas con la finalidad de lograr una dosificación óptima acorde al área y flujo a tratar (se usa una dosis diferente de coagulante o floculante en cada jarra),
- Los procesos esperados son coagulo (rompimiento de la molécula), floculo y sedimentación, esto se logra cuando los aniones presentes en un cuerpo de agua, reaccionan con los cationes disueltos provenientes de los coagulantes (reactivos), posteriormente aumentando el tamaño de grano denominado coagulación y al unirse con otros y generar los floc de alta densidad que serán los que precipiten.
- Luego se toman alícuotas y se miden los parámetros de salida en Turbiedad, pH y temperatura
- El proceso se puede usar cuando la calidad del agua fluctúa rápidamente, también se puede utilizara con el objeto de determinar los tiempos de sedimentación para el diseño de tanques o conocer el potencia del agua cruda para la filtración directa.

Las pruebas no solo deben determinan en porcentaje (%) de eficiencia o de remoción de los sólidos suspendidos y sedimentados en la muestra de punto de partida sino la carga del promedio de los valores de una misma prueba que sea la optima y multiplicarlo por el caudal promedio, tanto al inicio como al final a razón que los caudales en los sistemas de tratamientos no siempre serán los mismos para obtener una buena dosificación.



**Tabla de coagulante Coadyuvantes coagulantes ideales en los procesos**

| <b>REACTIVOS</b>                                 | <b>CONCENTRACIÓN</b> | <b>VIDA ÚTIL</b> | <b>1ML/LT DE AGUA EQUIVALE</b> |
|--|----------------------|------------------|--------------------------------|
| Sulfato de Aluminio $Al_2(SO_4)_3$               | 1%                   | 1 mes            | 10mg/lit                       |
| Cloruro Férrico (hierro III Cloruro)<br>$FeCl_3$ | 1%                   | 2 meses          | 10mg/lit                       |
| Cal (Oxido de Calcio)<br>$CaO$                   | 1%                   | 1 mes            | 10mg/lit                       |
| Polielectrolito                                  | 0.05%                | 1 semana         | 0.5mg/lit                      |
| Acido Sulfúrico<br>$H_2SO_4$                     | 0.1N                 | 3 meses          | 4.9mg/lit                      |

\*Los reactivos expuestos son solo una guía dentro del proceso y no implica compromiso de nuestra empresa sobre la prueba

- a. Las suspensiones de cal se deben agitar cada vez que se utilicen
- b. Las soluciones de polielectrolito se deben utilizar siguiendo las recomendaciones de los fabricantes



### PROGRAMACIÓN TEST DE JARRAS:

**Cuando se usa el equipo por primera vez, se recomienda iniciarlo a 200 rpm por un lapso de tiempo mínimo de 30 segundos**

Encienda el equipo Botón Rojo superior parte Izquierda  
La Pantalla se mostrara: rpm \_ y tiempo 00:00

rpm  
Tiempo 0:00

1. Digite las revoluciones desde 10 hasta 300 con incrementos de 1 rpm
2. Para aceptar oprima la tecla "#"
3. Digite el tiempo deseado para este proceso entre 00:10 seg a 99:99 min/seg ejemplo para 1 minuto digite (100) y en pantalla quedara 1:00 o (060) y en pantalla aparecerá 0:60
4. Para aceptar oprima la tecla "#"

rpm 300  
Tiempo 1:00

5. En pantalla aparecerá el texto "Desea Iniciar?" No= \* y Si= # (para usar una rampa (cuando termina el proceso salte al siguiente rango programado) pulse la tecla "\*" de lo contrario oprima la tecla"#" y el proceso se iniciara a automáticamente

Desea iniciar?  
No=\* Si=#

6. Si eligió segunda rampa Repita los pasos del 1 al 5 para programarla
7. Si eligió tercera rampa Repita los pasos del 1 al 5 para programarla
8. Para aceptar oprima la tecla"#" para iniciar el proceso

PRUEBA DE JARRAS  
rpm 300 T. 0:51

9. Al finalizar el proceso el equipo detendrá la agitación y emitirá un sonido de alarma confirmando la finalización del ciclo programado

Si en algún paso de la programación se equivoca puede oprimir la tecla "\*" para rectificar.



## Gradiente de velocidad

Para lograr que la velocidad de aglomeración se de lo más rápido posible, es indispensable el aumento en el gradiente de velocidad. (este proceso lo define el usuario en las pruebas)

A medida que los flóculos aumentan de tamaño, se incrementan también las fuerzas de cizallamiento hidrodinámico las cuales permiten que dos partículas entren en contacto en función de la diferencia de velocidad que existe en las zonas de fluido en que se encuentran, así estas fuerzas son inducidas por el mismo gradiente, por lo tanto la permanencia del agua en el floculador durante un tiempo inferior o superior al óptimo produce resultados de baja eficiencia.

La velocidad de la mezcla influye en la fuerza de las partículas para permanecer unidas. Si la velocidad de mezcla es muy alta, los flóculos pueden romperse, además la frecuencia en que se vuelvan a unir y conservar la fuerza inicial óptima, es muy esporádica.

Cuando la velocidad de aglomeración de los flóculos sea superior, mayor es la velocidad de mezcla de la solución.

Concepto: Gradiente de velocidad (G) que se da entre dos partículas separadas que se encuentran en el seno del fluido. El número de choques entre partículas será, por tanto, proporcional al gradiente de velocidad. G se define mediante la siguiente expresión:

$$G = \sqrt{W / \mu} \quad (\text{s}^{-1})$$

- W: potencia impartida por unidad de volumen ( $W/m^3$ )  $1\text{mL} = 0.0000010000\text{m}^3$
- $\mu$ : viscosidad del agua ( $N \cdot s/m^2$ ). Consultar [tabla](#).

### PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGUA

| Temperatura (°C) | Densidad ( $kg/m^3$ ) | Viscosidad dinámica ( $N \cdot s/m^2$ ) | Viscosidad cinemática ( $m^2/s$ ) |
|------------------|-----------------------|---|-----------------------------------|
| 0                | 999,8                 | $1,781 \cdot 10^{-3}$                   | $1,785 \cdot 10^{-6}$             |
| 5                | 1000,0                | $1,518 \cdot 10^{-3}$                   | $1,519 \cdot 10^{-6}$             |
| 10               | 999,7                 | $1,307 \cdot 10^{-3}$                   | $1,306 \cdot 10^{-6}$             |
| 15               | 999,1                 | $1,139 \cdot 10^{-3}$                   | $1,139 \cdot 10^{-6}$             |
| 20               | 998,2                 | $1,102 \cdot 10^{-3}$                   | $1,003 \cdot 10^{-6}$             |
| 25               | 997,0                 | $0,890 \cdot 10^{-3}$                   | $0,893 \cdot 10^{-6}$             |
| 30               | 995,7                 | $0,708 \cdot 10^{-3}$                   | $0,800 \cdot 10^{-6}$             |
| 40               | 992,2                 | $0,653 \cdot 10^{-3}$                   | $0,658 \cdot 10^{-6}$             |
| 50               | 988,0                 | $0,547 \cdot 10^{-3}$                   | $0,553 \cdot 10^{-6}$             |
| 60               | 983,2                 | $0,466 \cdot 10^{-3}$                   | $0,474 \cdot 10^{-6}$             |
| 70               | 977,8                 | $0,404 \cdot 10^{-3}$                   | $0,413 \cdot 10^{-6}$             |
| 80               | 971,8                 | $0,354 \cdot 10^{-3}$                   | $0,364 \cdot 10^{-6}$             |
| 90               | 965,3                 | $0,315 \cdot 10^{-3}$                   | $0,326 \cdot 10^{-6}$             |
| 100              | 958,4                 | $0,282 \cdot 10^{-3}$                   | $0,294 \cdot 10^{-6}$             |





### Ejemplo de procedimiento de la prueba de jarras

1. Determinar la temperatura, Turbiedad, alcalinidad y pH del agua cruda a tratar
2. Medir las cantidades de coagulante (Sulfato de Aluminio 1%) para dosis de 5, 10, 15, 20, 30 y 40ppm
3. Realizar la **Prueba Rápida**, programando el equipo para girar las paletas a 100 rpm, y adicionar el coagulante mantener esa velocidad por 1 min
4. Realizar **Prueba Lenta**, Pre programada por el usuario (ajustando la rampa ó cambio de velocidad y tiempo automático del equipo), la cual deberá mantener girando las paletas a una velocidad de 40rpm (normalmente) por un lapso de 15min
5. Suspender la agitación y esperar aprox. 20min para la **Sedimentación** (algunos coagulantes pueden tardar más tiempo lo cual haría que fuese descartado dentro del proceso),
6. Anotar los tiempos que duran las muestras en sedimentarse
7. (Si usa vasos acrílicos con llave, realizar la separación de los procesos a un lado los floculos o sólidos suspendidos totales y en el vaso de pruebas la solución restante
8. Tomar alícuotas de 10ml de la muestra no sedimentada y medir la turbiedad, pH y temp
9. Realizar el mismo proceso con la muestra sedimentada.
10. Anotar los resultados
11. Seleccionar la Dosis Optima que es aquella que con menor Turbiedad (clarificación)
12. Graficar de ser necesario

### Resultados:

|                    |                            |
|--------------------|----------------------------|
| Turbiedad Inicial: | 170NTU                     |
| Alcalinidad Total: | 150mg /l CaCO <sub>3</sub> |
| Temperatura:       | 20°C                       |
| pH:                | 7.8                        |
| Volumen de Jarra : | 2000ml                     |

- Mezcla Rápida

|            |        |
|------------|--------|
| Tiempo:    | 1min   |
| Velocidad: | 100rpm |
| Gradiente  | 185s   |

- Mezcla lenta

|            |       |
|------------|-------|
| Tiempo:    | 15min |
| Velocidad: | 40rpm |
| Gradiente  | 55s   |

- Sedimentación:

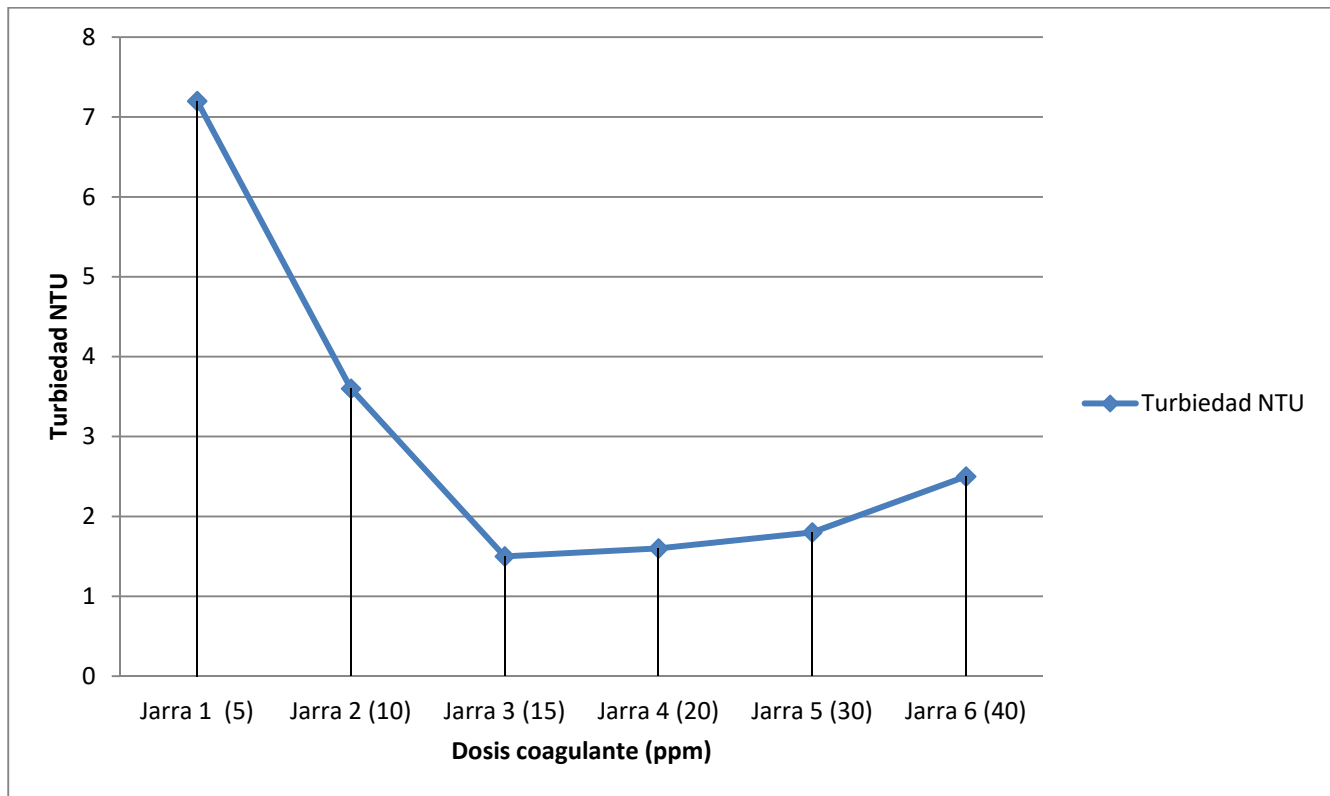
|         |       |
|---------|-------|
| Tiempo: | 10min |
|---------|-------|





Resultados Dosis óptima:

| Jarra | Dosis (sulfato de Aluminio $Al_2(SO_4)_3$ (ppm)) | Turbiedad NTU |
|-------|--|---------------|
| 1     | 5  | 7.2           |
| 2     | 10   | 3.6           |
| 3     | 15   | 1.5           |
| 4     | 20   | 1.6           |
| 5     | 30   | 1.8           |
| 6     | 40   | 2.5           |



**\*\*\*LA DOSIS OPTIMA DE COAGULANTE ES 15ppm**



## PH ÓPTIMO

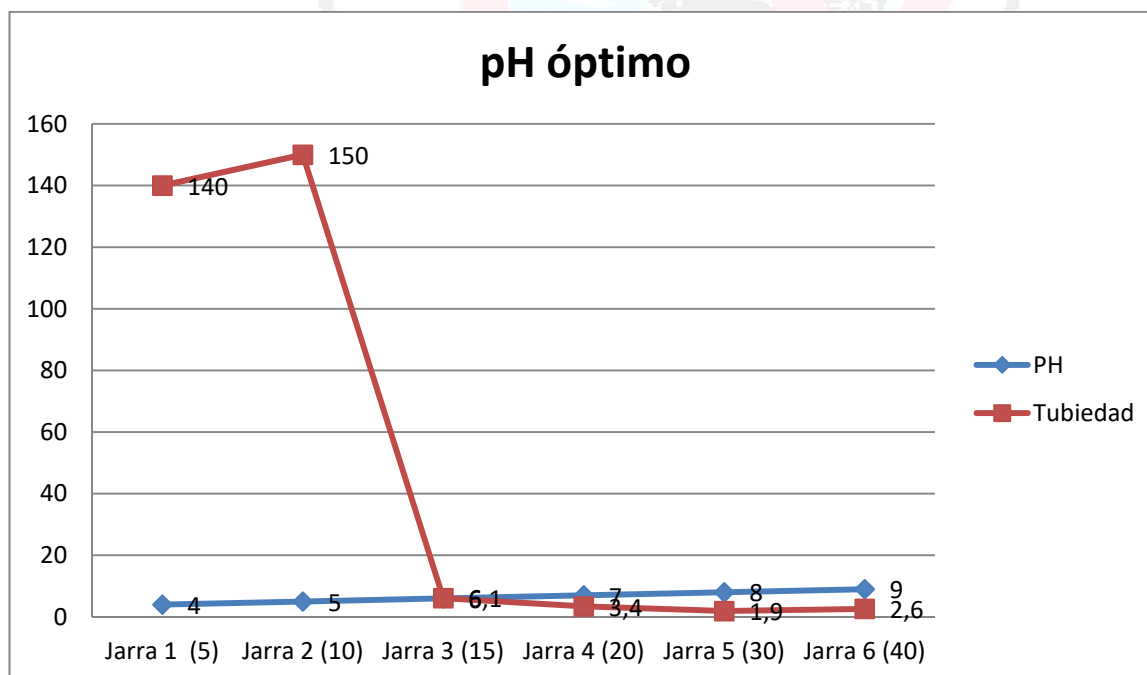
La segunda parte de la prueba implica la preparación de muestras con el pH ajustado, utilizando CAL ó Acido sulfúrico, de manera que las muestras cubran un intervalo (por ejemplo pH 4,5, 6, 7, 8 y 9), la dosis de coagulante previamente determinada se añade a cada vaso y a continuación se examinan las muestras y se determina el pH óptimo.

1. Realizar la prueba de jarras de manera convencional (Prueba rápida, Prueba lenta y Sedimentación)
2. Determinar la turbiedad vs el pH
3. El pH Óptimo será aquel con se logre máxima remoción de la turbiedad

Las características del agua cruda de la mezcla son las mismas utilizadas en al anterior prueba

Resultados pH óptimo:

| Jarra | pH | Dosis (sulfato de Aluminio $Al_2(SO_4)_3$ (ppm) | Turbiedad NTU |
|-------|----|---|---------------|
| 1     | 4  | 5   | 140           |
| 2     | 5  | 10  | 150           |
| 3     | 6  | 15  | 6.1           |
| 4     | 7  | 20  | 3.4           |
| 5     | 8  | 30  | 1.9           |
| 6     | 9  | 40  | 2.6           |



**\*\*\*LA DOSIS ÓPTIMA DE pH ES 8**



## CONCENTRACIÓN ÓPTIMA DE COAGULANTE

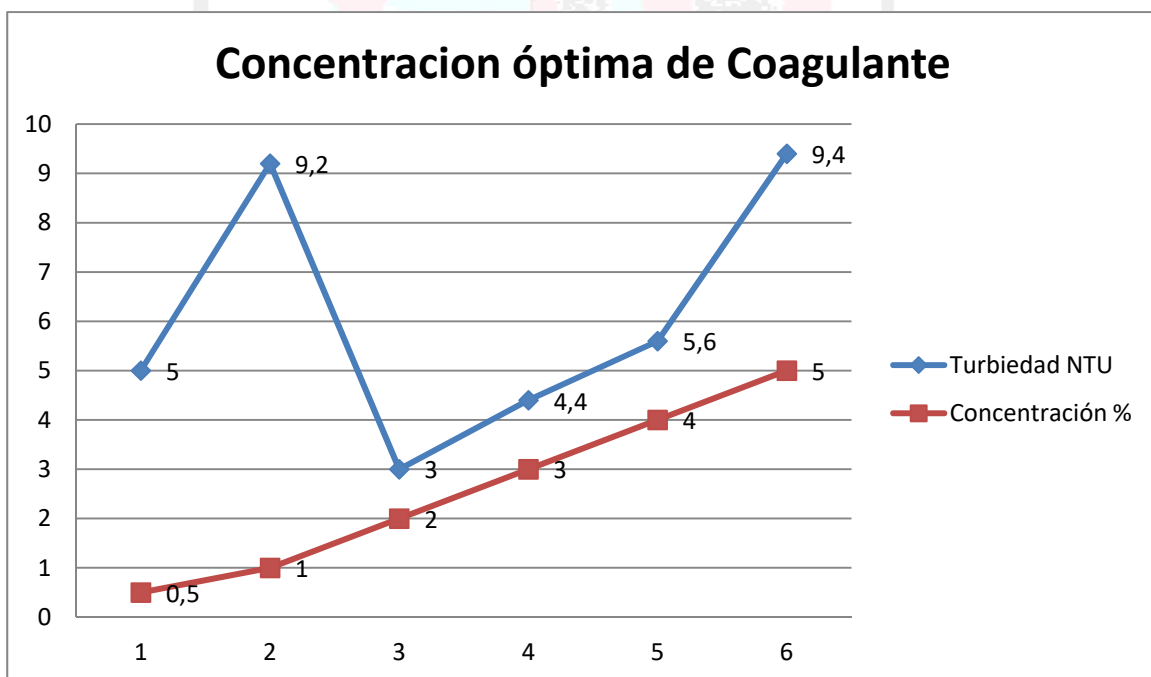
### Procedimiento:

- Con la dosis óptima y el pH óptimo previamente determinados, realizar la prueba de jarras en Forma convencional
- En esta prueba la dosificación se realiza a diferentes concentraciones de coagulante, sulfato de aluminio 0.5, 1, 2, 3, 4 y 5%

Se grafica las turbiedades vs concentración de coagulante y se determina la concentración óptima como aquella que produce la menor turbiedad residual

### Resultados:

| Jarra | Dosis ppm | pH | Concentración % | Turbiedad NTU |
|-------|-----------|----|-----------------|---------------|
| 1     | 15        | 8  | 0.5             | 5.0           |
| 2     | 15        | 8  | 1.0             | 9.2           |
| 3     | 15        | 8  | 2.0             | 3.0           |
| 4     | 15        | 8  | 3.0             | 4.4           |
| 5     | 15        | 8  | 4.0             | 5.6           |
| 6     | 15        | 8  | 5.0             | 9.4           |



**\*\*\*LA CONCENTRACION ÓPTIMA DE COAGULANTE ES 2%\*\*\***



## MANTENIMIENTO Y PRECAUCIONES



No intente frenar el equipo forzando las paletas de agitación, causara un daño grave!



No use solvente a base de éter para la limpieza

Limpie con un paño de fibra húmedo, solo use como base de limpieza agua jabonosa cuando haya derrames de líquidos

Cuando derrame liquido en el transiluminador, poco o nada pasara en el interior del equipo solo límpielo sin rayar el opal acrílico



Limpie los ejes y las paletas después de cada uso para evitar la concentración de residuos y manchas futuras



Este equipo solo requiere una gota de aceite cada 60 días entre la manzana de aluminio y el anillo de bronce en la parte superior, para ello levante el aspa respectiva tomándola del soporte grafilado negro para facilitar la lubricación.

### En caso de falla

- Revise que la toma corriente posterior este realmente insertada en la hembra, en caso necesario cambie el fusible (está ubicado al lado del toma corriente, el fusible no debe ser superior a 1.5Amp. 250vol)
- Nunca intente reparar el equipo (perderá la garantía), solicite el servicio técnico autorizado
- No suprima la toma a tierra del tomacorriente y si no la posee deberá ser instalada, es un requisito fundamental en el uso del equipo.
- No intente destapar el equipo, el sistema electrónico se encuentra ligado a la carcasa como protección de fabrica, por ende sufrirá daño y se almacenara el evento en la memoria del equipo, perdiendo así la garantía.



### Accesorios y piezas de cambio:

|  |        |   |
|--|--------|---|
| Vasos en metacrilato cuadrados con llave capacidad 200ml   | VA-LL  |    |
| Adaptador de corriente para Automóvil                      | CE12V  |    |
| Pin superior de paleta                                     | PS10   |   |
| Pin inferior ajuste de paleta                              | PL12   |   |
| Vasos de precipitado "Beakers" de 1000ml en vidrio         | 20210  |  |
| Beaker plástico PP para toma muestras "alícuotas" de 100ml | 1803   |  |
| Maletín de transporte Únicamente para equipos YFL4C y YFL2 | 001006 |  |

Otras piezas son solo reemplazables por el servicio técnico de nuestra empresa y dependerán del diagnóstico de servicio.



## GARANTIA LIMITADA

Nuestra empresa garantiza los equipos por defectos de fábrica por el periodo de un (1) año contados a partir de la fecha de factura

La garantía se aplica únicamente al propietario registrado en la factura y no puede ser cedida o transferida. La responsabilidad de nuestra empresa en virtud de esta garantía se limita exclusivamente a la sustitución o reparación del equipo según las normas internas de la misma en la prestación del servicio.

El equipo que presente defectos ocasionados por personal ajeno a nuestra empresa, no será responsable bajo esta garantía

Si el equipo presentarse falla o mal funcionamiento y esta fue causada por el mal uso, negligencia, instalación inadecuada, reparación, modificación o accidente. En ningún caso la empresa será responsable ante la garantía del equipo perdiendo todos los beneficios a los que hubiese lugar. Esta garantía le otorga derechos legales específicos y usted también puede tener otros derechos que varían Según el País.

Para hacer valida la garantía es obligación presentar copia de la factura y una carta o documento que especifique los pormenores del asunto que requieren la aplicación de la garantía.

- **Normas colombianas aplicables para el uso del equipo:**

RAS 2000, titulo C, Capitulo C.2, "para la selección de los procesos de tratamiento previos o paralelos al diseño de una planta, deben realizarse ensayos en el laboratorio siendo obligatorio entre estos, el Ensayo de Jarras; y posteriormente, si se justifica, realizar ensayos en planta piloto para determinar el tratamiento al que debe ser sometida el agua. Para los niveles bajo y medio de complejidad no se recomienda la realización de los ensayos de planta piloto, a menos que se estudie un nuevo proceso o variables desconocidas que no pueden ser analizadas en el laboratorio. La prueba de jarras es obligatoria para cualquier nivel de complejidad, no solamente para los estudios de tratabilidad en el proceso de diseño, sino también diariamente, durante la operación de la planta, y cada vez que se presenten cambios en la calidad del agua"

