

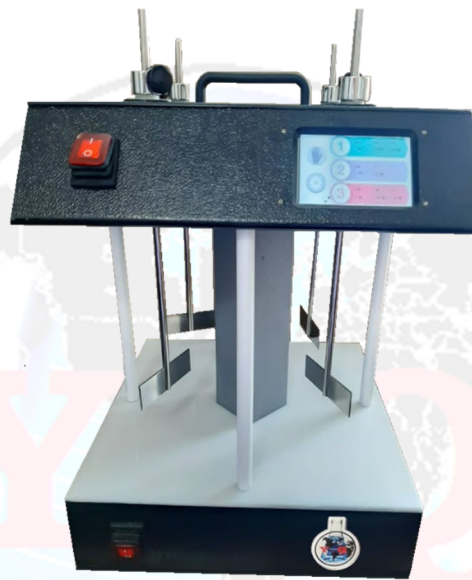


# EQUIPO PARA PRUEBA DE JARRAS **YQ**

## **Y-FL4C-T**

DISPLAY TOUCH - PROGRAMABLE

## 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

\*\*\*Ver tabla de contenido página. 40\*\*\*



## Especificaciones técnicas

<b>Velocidad variable:</b>	10-350 rpm (Recomendada) / <b>5-400 rpm (Programable)</b>
<b>Nivel de precisión</b>	± 1 rpm
<b>Pantalla y teclado</b>	TFT LCD TOUCH
<b>Ciclos o rampas programables</b>	3 programas de 3 ciclos cada uno para velocidad y tiempo
<b>Temporizador en cada ciclo programable</b>	00:00 a 99min:59seg
<b>Alarma</b>	Sonora y visual de terminación de ciclo
<b>Luz base con interruptor independiente</b>	4 LED / 120V
<b>Materiales de construcción</b>	Estructura en metacrilato y HIPS, High Impact Polystyrene paletas de acero inoxidable de fácil graduación NO hay materiales que puedan oxidarse.
<b>Dimensiones equipo (cm)</b>	30.5 ancho x 37 altura (46 con bujes y pines) x 30 fondo
<b>Dimensiones de empaque (cm)</b>	41 ancho x 52 altura x 41 fondo
<b>Peso aprox. equipo / empaque</b>	<b>6 kg (Con vasos incluidos) / 9 kg</b>
<b>Requerimiento eléctrico</b>	120 vol. AC 60Hz, -(Fusible de 1.5amp) <b>No exceder ±10% del valor del voltaje nominal de conexión requerido</b>
<b>Clavija</b>	Tipo B, Cable compacto de 1 metro, una sola pieza LT57 (UL 10A-250V) o LP53 (7A-125V)
<b>Potencia (Consumo 1h) / Corriente A</b>	36W / 0.3Amp

## 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 o 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 en los parámetros, pH, Turbiedad y temperatura (opcional alcalinidad y cloro) 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 líquido 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-FL4C-T**, simula el proceso que se realiza en fabricación y proceso en 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 utilizar con el objeto de determinar los tiempos de sedimentación para el diseño de tanques o conocer la potencia del agua cruda para la filtración directa.
- Las pruebas no solo deben determinar 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 óptima 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.
  - Cuando se diseña la planta se busca definir cuál es el tiempo óptimo que debe permanecer el agua en cada fase del tratamiento para que el reactivo químico tenga efectividad mejorando la calidad del agua (clarificación y reducción de metales entre otros), por ello dependiendo el tipo de planta, se usa un vaso en el test de jarras que simule el mismo proceso, si se trata de una planta vertical (vasos cilíndricos) o una horizontal (se recomienda usar vasos acrílicos cuadrados).
  - La ubicación de las patelas debe ser a centro de la misma y la altura la definen en el proceso no obstante no puede quedar demasiado baja porque dañaría el proceso y no muy arriba porque no genera bien la mezcla.

## Otros factores tener en cuenta:

- Evaluación de la dimensión de Floc con un grado numérico
- Tiempo desde la adición de productos químicos hasta la primera aparición de flóculos
- Evaluación de la turbidez residual del sobrenadante, luego de un determinado tiempo de sedimentación, mediante turbidímetro
- Medición del potencial electrocinético de partículas suspendidas en una muestra tomada inmediatamente después de la adición y mezcla de productos químicos
- Evaluación de la filtrabilidad del agua clarificada mediante filtros de membrana estandarizados bajo presión. La reducción del caudal de agua está relacionada con el grado de obstrucción de los filtros debido a las materias suspendidas residuales sin decantar

**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) $FeCl_3$	1%	2 meses	10mg/lit
Cal (Oxido de Calcio) $CaO$	1%	1 mes	10mg/lit
Poliectrolito	0.05%	1 semana	0.5mg/lit
Ácido Sulfúrico $H_2SO_4$	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:

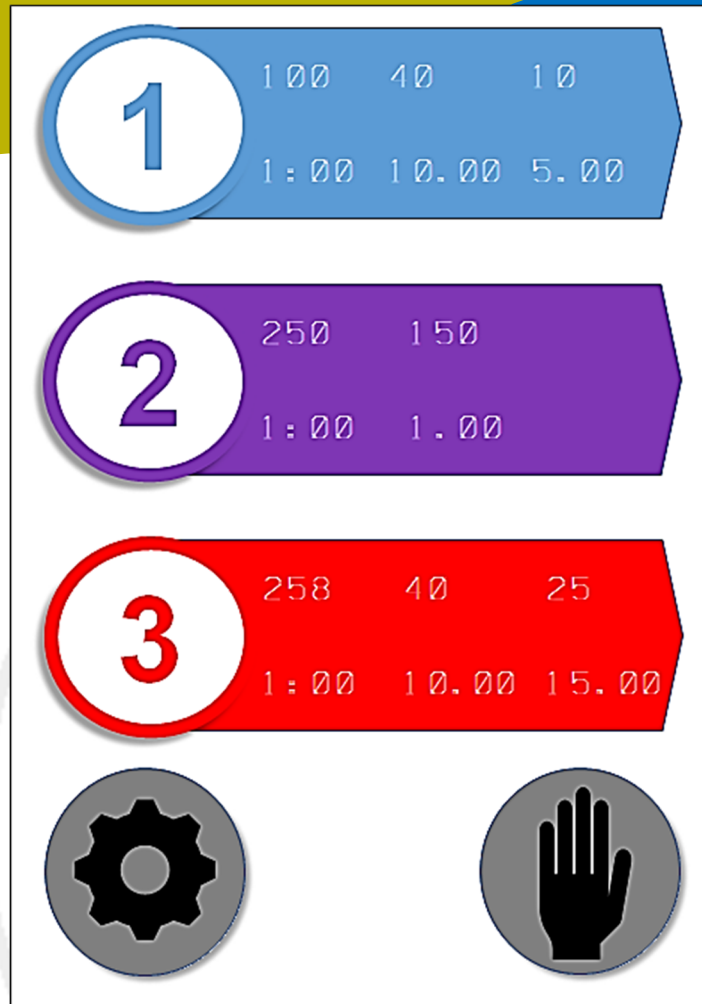
Encienda el equipo usando el Botón de color Rojo ubicado en la parte superior Izquierda  
La Pantalla se mostrará el logo de nuestra empresa:



**YARETH QUIMICOS**



Después de 2 seg. desaparecerá el logo y se mostrará la siguiente pantalla con 5 botones:



- Los 3 primeros botones (# 1,2,3) corresponden a los programas parcialmente estandarizados que pueden ser programados por el usuario
- Los dos botones inferiores (iconos) son de proceso (configuración de programas y proceso manual)





## 1. Configuración de los programas (1, 2,3)

Permite al usuario definir los valores de los programas y cada uno de los ciclos del mismo para uso rápido, estos se guardan en la memoria y aparecerán en la pantalla de inicio e iniciarán un proceso automático al ser seleccionado; una función útil cuando ya están predefinidos los valores de un proceso y se requiere más agilidad de inicio de la prueba

Para iniciar la configuración de programas al oprimir el botón con el símbolo de engrane se despliega esta pantalla:

Texto: "Configurar" y flecha de retroceso ← (se usa para regresar al menú principal en cualquier paso dentro de la configuración)

### Programa 1 (color azul claro)

En el ejemplo de la imagen: preconfigurado

Ciclo 1: 100 rpm x 1min

Ciclo 2: 40 rpm x 10min

Ciclo 3: 10rpm x 5 min

### Programa 2 (color magenta)

En el ejemplo de la imagen: preconfigurado

Ciclo 1: 250 rpm x 1min

Ciclo 2: 150 rpm x 1min

Ciclo 3: (no se configuro ningún valor)

### Programa 3 (color rojo)

En el ejemplo de la imagen: preconfigurado

Ciclo 1: 258 rpm x 1min

Ciclo 2: 40 rpm x 10min

Ciclo 3: 25rpm x 15 min

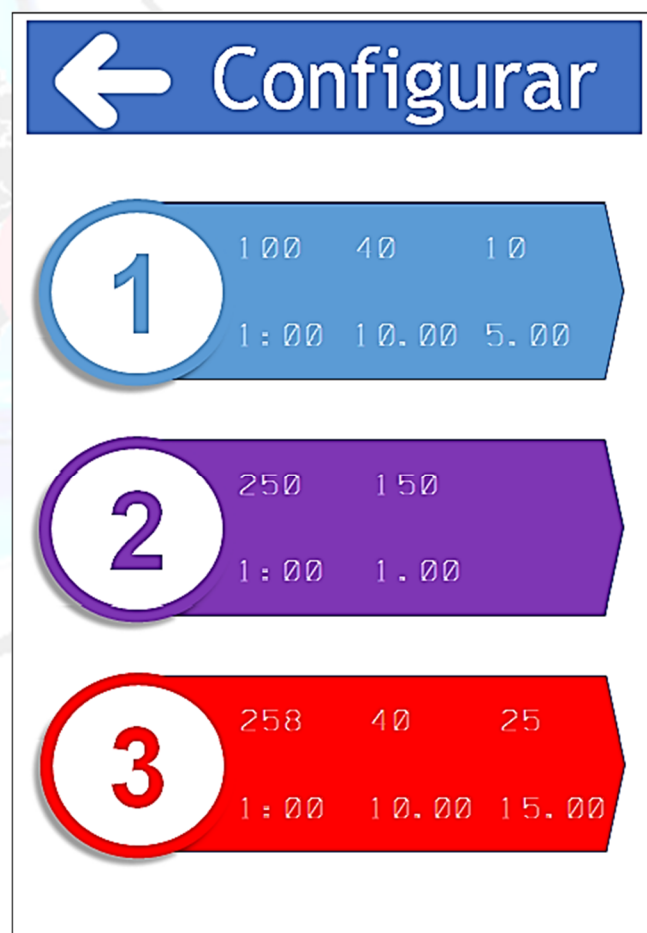


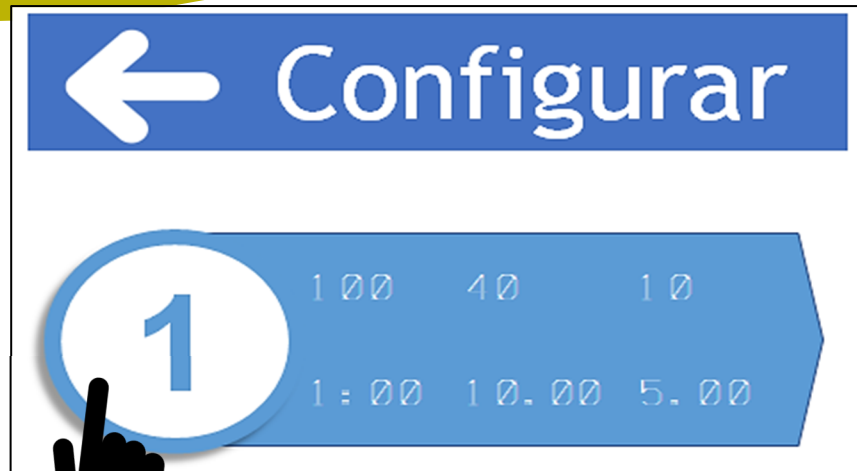
Imagen 1





**NOTA IMPORTANTE:** tiempo de espera sin actividad 30 seg de lo contrario regresara de manera automática al menú principal.

Seleccionar el programa que se desea configurar



Aparecerá la siguiente pantalla: Indicando el ciclo (1) a configurar dentro del programa (1)





Imagen 2

Cada programa permite hasta tres (3) ciclos y cada ciclo está compuesto de 2 partes: velocidad medida en RPM (revoluciones por minuto) y tiempo en min/seg,

### 1.1. Se solicita ajustar las **RPM Ciclo 1**

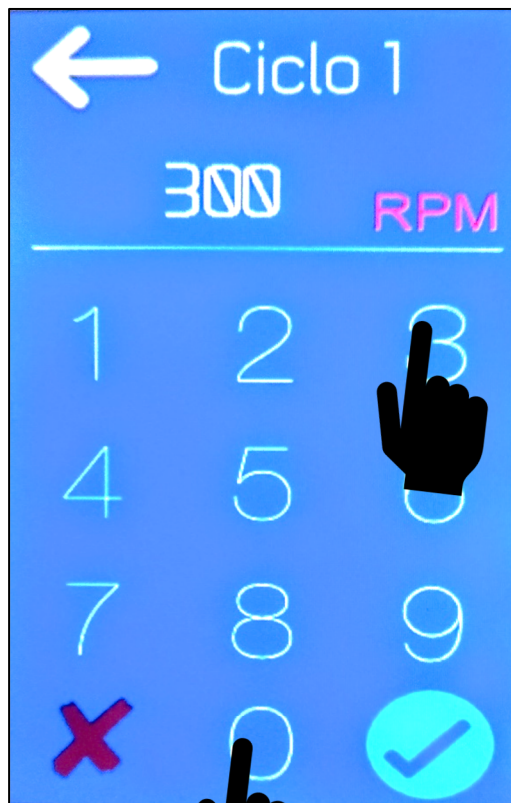


Imagen 3



Pantalla Ejemplo: 300rpm

Los valores se pueden ajustar **entre 5 rpm y 400 rpm**

Si equivoca puede borrar el dato oprimiendo "X" en la parte inferior izquierda

Si se coloca un valor que no esté dentro del rango la pantalla mostrará ERROR (DATO INVALIDO) y deberá regresar oprimiendo la flecha de retroceso en la parte superior izquierda



Imagen 4



Para aprobar oprima ✓ y automáticamente solicitará el tiempo para este ciclo



## 1.2. Se solicita ajustar el **tiempo del Ciclo 1**

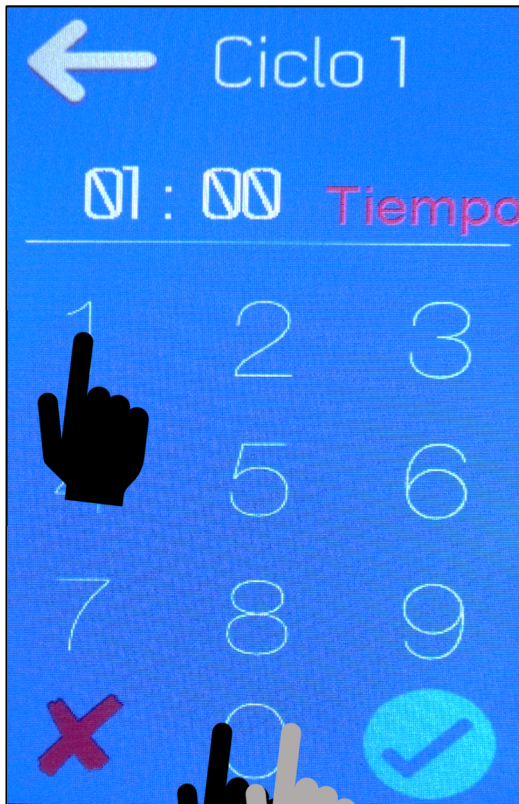


Imagen 5

Los valores se pueden ajustar entre **00:01 a 99:59seg**

Si equivoca puede borrar el dato oprimiendo "X" en la parte inferior izquierda

Anteponer el cero "0" para valores inferiores a 10 minutos

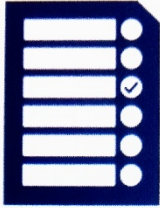
Si se coloca un valor que no esté dentro del rango la pantalla mostrará ERROR (DATO INVALIDO) y deberá regresar oprimiendo la flecha de retroceso en la parte superior izquierda



Pantalla Ejemplo: 01:00 (1 min)



Para aprobar oprima ✓ el ciclo quedará guardado y aparecerá la pantalla con el texto "¿Desea agregar datos al ciclo 2?"



¿Desea Agregar  
datos al Ciclo 2?

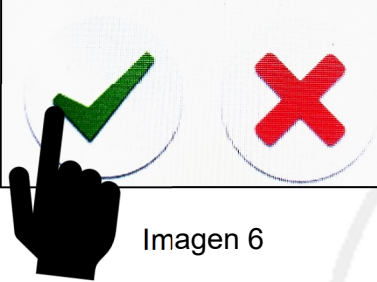


Imagen 6

Si desea agregar datos al ciclo 2 dentro del programa 1 oprima ✓ de lo contrario oprima "x" y el equipo regresara a la pantalla Configurar (imagen 1 pg 8)

Aparecerá la siguiente pantalla:  
Indicando el ciclo (2) a configurar dentro del programa (1)

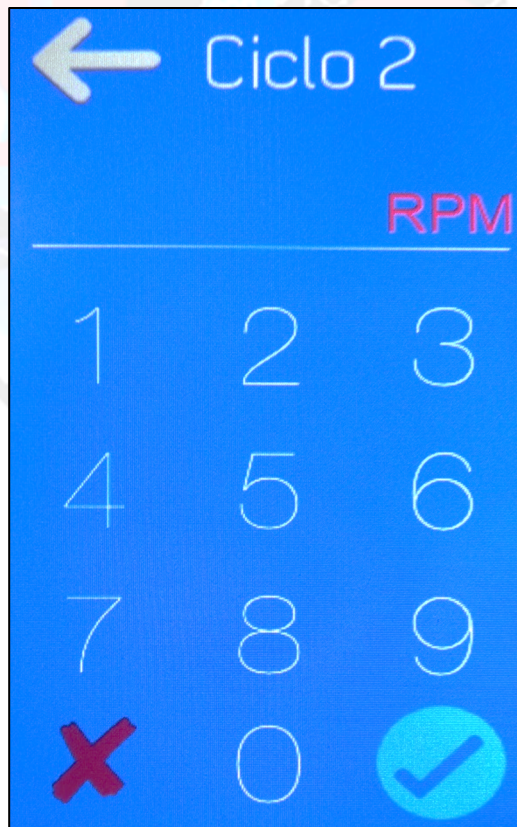


Imagen 7





### 1.3. Se solicita ajustar las **RPM Ciclo 2**

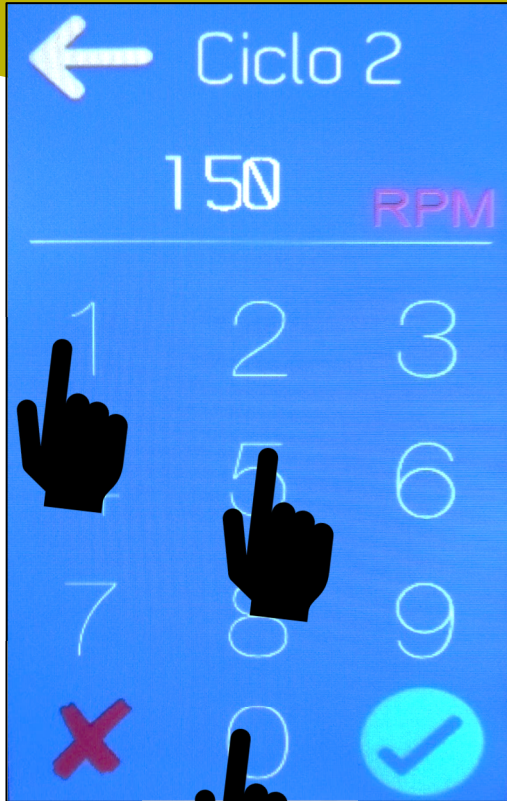


Imagen 8

Pantalla Ejemplo: 150rpm

Los valores se pueden ajustar **entre 5 rpm y 400 rpm**

Si equivoca puede borrar el dato oprimiendo "X" en la parte inferior izquierda

Si se coloca un valor que no esté dentro del rango la pantalla mostrará ERROR (DATO INVALIDO) y deberá regresar oprimiendo la flecha de retroceso en la parte superior izquierda



Para aprobar oprima ✓ y automáticamente solicitará el tiempo para este ciclo



## 1.4. Se solicita ajustar el **tiempo del Ciclo 2**



Imagen 9



Los valores se pueden ajustar entre **00:01 a 99:59seg**  
Si equivoca puede borrar el dato oprimiendo "X" en la parte inferior izquierda

Anteponer el cero "0" para valores inferiores a 10 minutos

Si se coloca un valor que no esté dentro del rango la pantalla mostrará ERROR (DATO INVALIDO) y deberá regresar oprimiendo la flecha de retroceso en la parte superior izquierda



Pantalla Ejemplo: 20:00 (20 min)



Para aprobar oprima ✓ el ciclo quedará guardado y aparecerá la pantalla con el texto "¿Desea agregar datos al ciclo 3?"



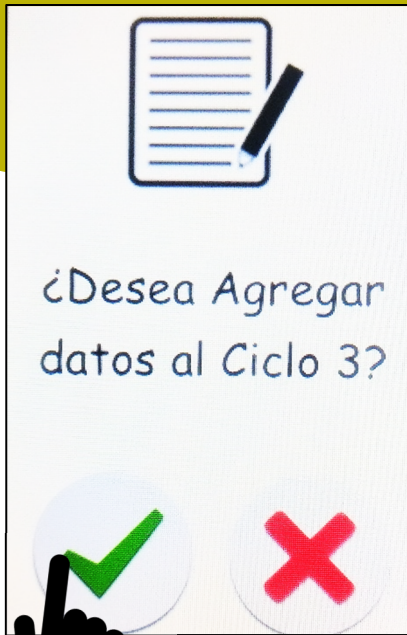


Imagen 10

Si desea agregar datos al ciclo 3 dentro del programa 1 oprima ✓ de lo contrario oprima "x" y el equipo regresara a la pantalla Configurar (imagen 1 pg 8)

Aparecerá la siguiente pantalla:  
Indicando el ciclo (3) a configurar dentro del programa (1)

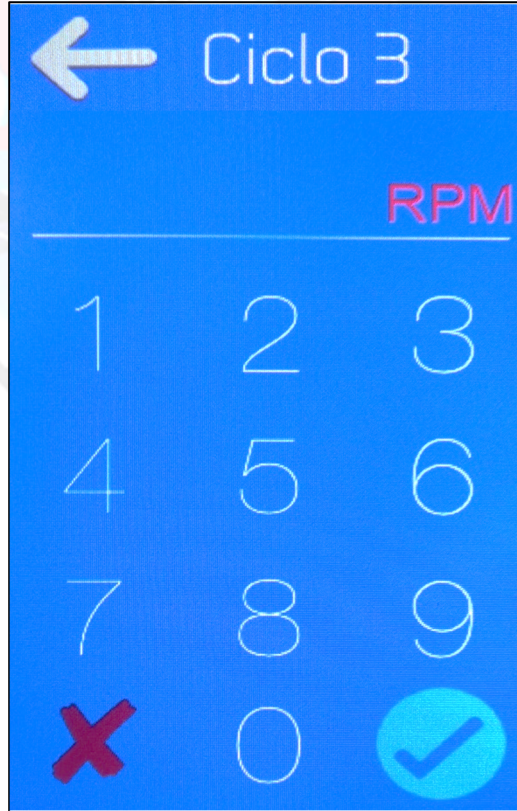


Imagen 11



## 1.5. Se solicita ajustar las **RPM Ciclo 3**

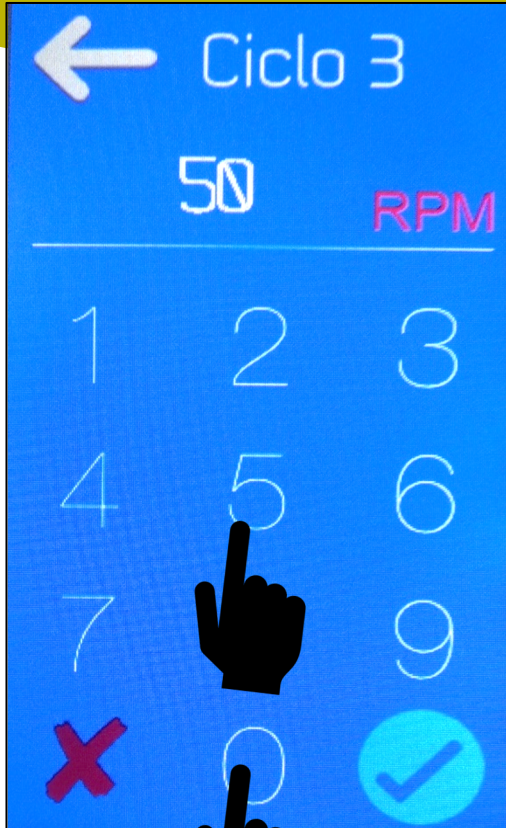


Imagen 12

Pantalla Ejemplo: 50rpm

Los valores se pueden ajustar **entre 5 rpm y 400 rpm**  
Si equivoca puede borrar el dato oprimiendo "X" en la parte inferior izquierda

Si se coloca un valor que no esté dentro del rango la pantalla mostrará ERROR (DATO INVALIDO) y deberá regresar oprimiendo la flecha de retroceso en la parte superior izquierda



Para aprobar oprima ✓ y automáticamente solicitará el tiempo para este ciclo



## 1.6. Se solicita ajustar el **tiempo del Ciclo 3**

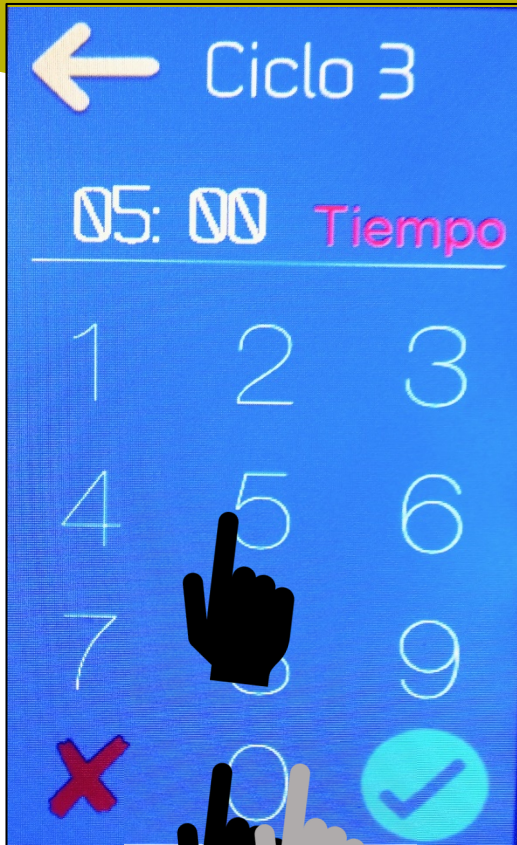


Imagen 13

Los valores se pueden ajustar entre **00:01 a 99:59seg**  
Si equivoca puede borrar el dato oprimiendo "X" en la parte inferior izquierda

Anteponer el cero "0" para valores inferiores a 10 minutos

Si se coloca un valor que no esté dentro del rango la pantalla mostrará ERROR (DATO INVALIDO) y deberá regresar oprimiendo la flecha de retroceso en la parte superior izquierda



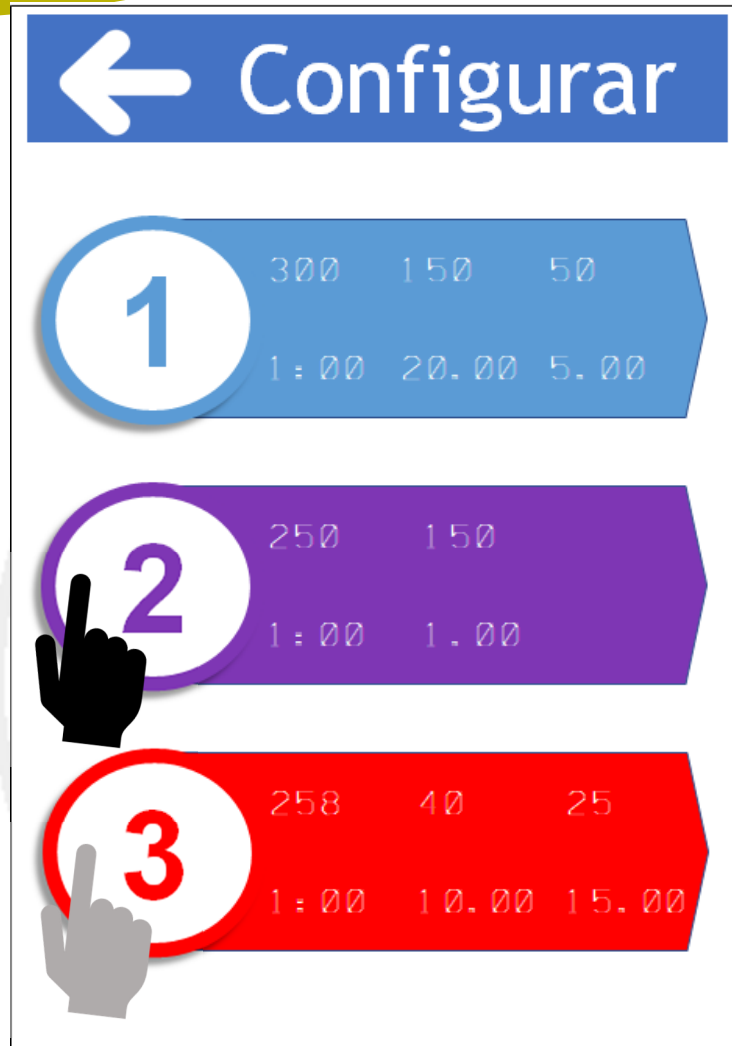
Pantalla Ejemplo: 05:00 (5 min)



Para aprobar oprima ✓ el ciclo quedará guardado y regresara al menú de configurar



- El programa 1 configurado queda grabado y listo para usarse, puede regresar a la pantalla principal oprimiendo la flecha en la parte superior izquierda y activar el programa o puede seleccionar programa 2, programa 3 y dado el caso corregir la configuración del programa 1



Programa 1  
configurado  
Ver pg. 9 a 27

- 1.7. Para configurar los programas 2 o 3 siga los mismos pasos descritos para la configuración del programa 1, Ver pg. 9 a 27** una vez concluida la configuración de los programas debe regresar al menú principal oprimiendo la flecha superior izquierda.

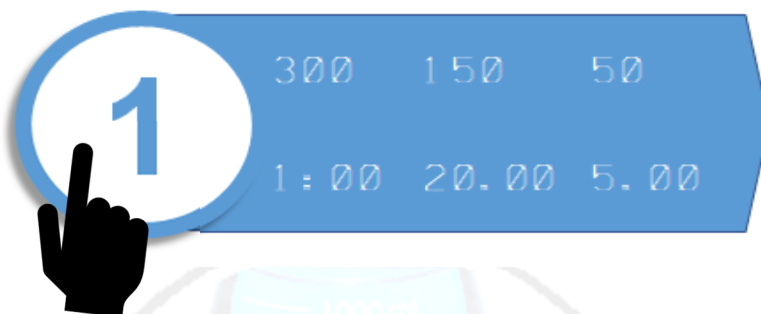






## 2. Activación de programas:

Una vez en el menú principal se puede seleccionar el programa requerido y de manera automática iniciará con cada uno de los ciclos programados, para el ejemplo se usa el programa 1.



El proceso iniciara de manera automática y se mostrara en pantalla:



Ciclo actual

Velocidad configurada (SET POINT)

Velocidad alcanzada o velocidad actual. El equipo ajusta de manera automática la velocidad y compensa la tensión generada por los líquidos de baja viscosidad

Tiempo restante (en el ejemplo el programa 1 tiene 1 min en el ciclo 1 y restan 34sg para terminar el ciclo 1 y pasar automáticamente al ciclo 2 si está configurado)

Botón STOP de parada manual en cualquier parte del proceso lo que interrumpe todo el proceso y finaliza el programa seleccionado.



Terminado el ciclo 1 automáticamente iniciara el ciclo 2 (solo si este está programado)

2 Ciclo

150 Rpm

264 Rpm

19:58 Tiempo

STOP

Terminado el ciclo 2 automáticamente iniciara el ciclo 3 (solo si este está programado)

3 Ciclo

50 Rpm

50 Rpm

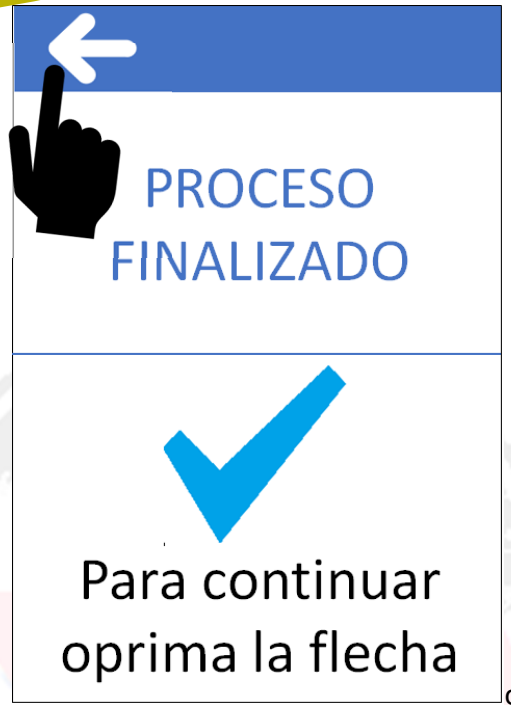
4:40 Tiempo

STOP



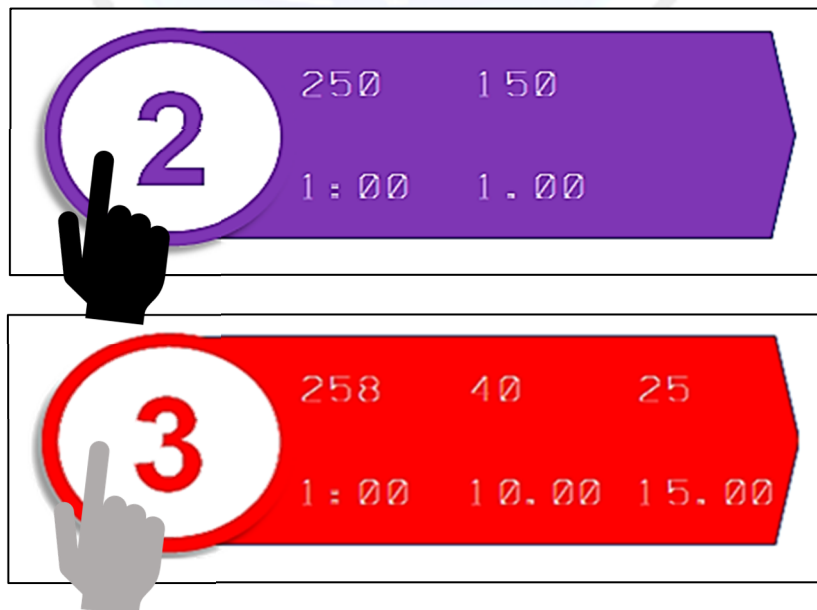


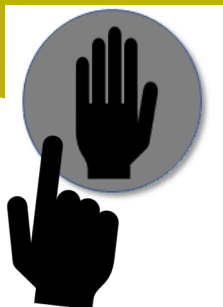
Una vez se terminan los ciclos del programa, automáticamente genera el mensaje de proceso finalizado y sonora una alarma



Para retomar el menú principal de debe oprimir la flecha ubicada en la parte superior izquierda.

Seleccione según requerimiento los programas 2 o 3 el proceso en pantalla será el mismo para los ciclos 1,2 y 3 (ver pg 19 a 21)





### 3. Configuración programa manual

**Nota:** antes iniciar el programa asegúrese de tener listas las dosificaciones de reactivo de cada jarra o vaso para agregarlas en el momento del arranque (aplica para análisis de procesos de aguas residuales o potables)

La programación manual se usa para un único proceso de hasta 3 ciclos

Oprimir el símbolo de mano Ubicado en e costado derecho inferior de la pantalla principal

Automáticamente la pantalla mostrara la configuración de ciclo 1 (RPM)

Ciclo 1

RPM

1	2	3
4	5	6
7	8	9
X	0	✓



### 3.1. Se solicita ajustar las **RPM Ciclo 1**

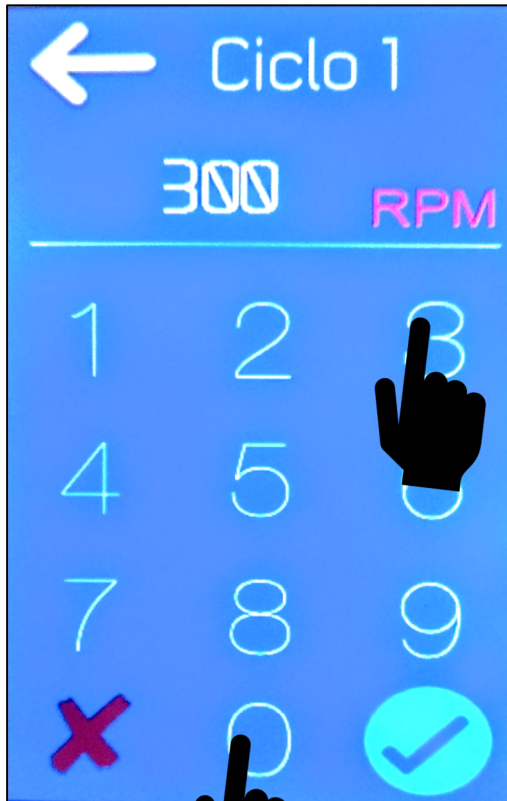


Imagen 3



Pantalla Ejemplo: 300rpm

Los valores se pueden ajustar **entre 5 rpm y 400 rpm**  
Si equivoca puede borrar el dato oprimiendo "X" en la parte inferior izquierda

Si se coloca un valor que no esté dentro del rango la pantalla mostrará ERROR (DATO INVALIDO) y deberá regresar oprimiendo la flecha de retroceso en la parte superior izquierda



Imagen 4



Para aprobar oprima ✓ y automáticamente solicitará el tiempo para este ciclo



### 3.2. Se solicita ajustar el **tiempo del Ciclo 1**



Imagen 5

Los valores se pueden ajustar entre **00:01 a 99:59seg**

Si equivoca puede borrar el dato oprimiendo "X" en la parte inferior izquierda

Anteponer el cero "0" para valores inferiores a 10 minutos

Si se coloca un valor que no esté dentro del rango la pantalla mostrará ERROR (DATO INVALIDO) y deberá regresar oprimiendo la flecha de retroceso en la parte superior izquierda



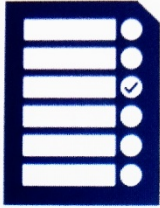
Pantalla Ejemplo: 01:00 (1 min)



Para aprobar oprima ✓ el ciclo quedará guardado y aparecerá la pantalla con el texto "¿Desea agregar datos al ciclo 2?"







¿Desea Agregar  
datos al Ciclo 2?

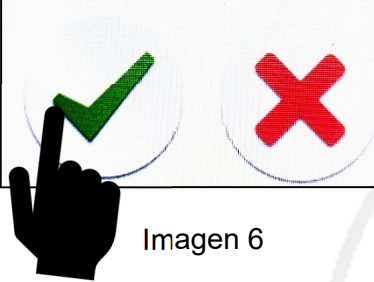


Imagen 6

Si desea agregar datos al ciclo 2 dentro del proceso oprima ✓ de lo contrario oprima "x" y se iniciara de manera automática el proceso programado

Aparecerá la siguiente pantalla:  
Indicando el ciclo (2) a configurar dentro del proceso

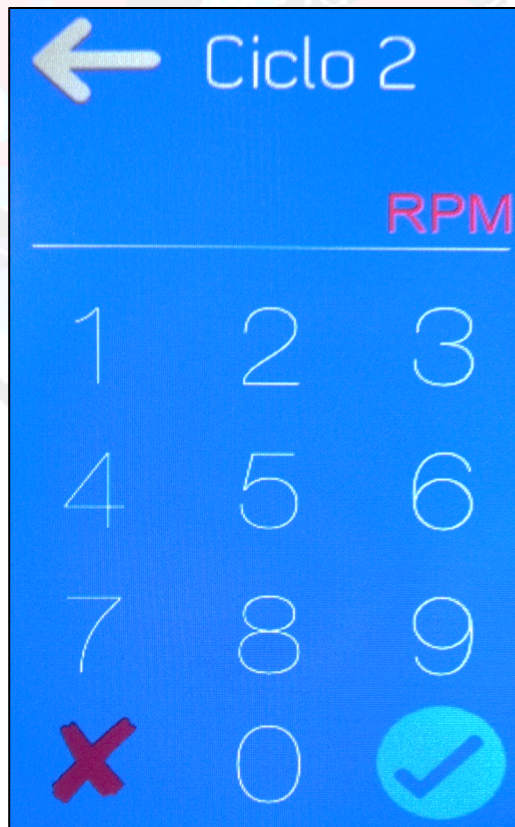


Imagen 7



### 3.3. Se solicita ajustar las **RPM Ciclo 2**

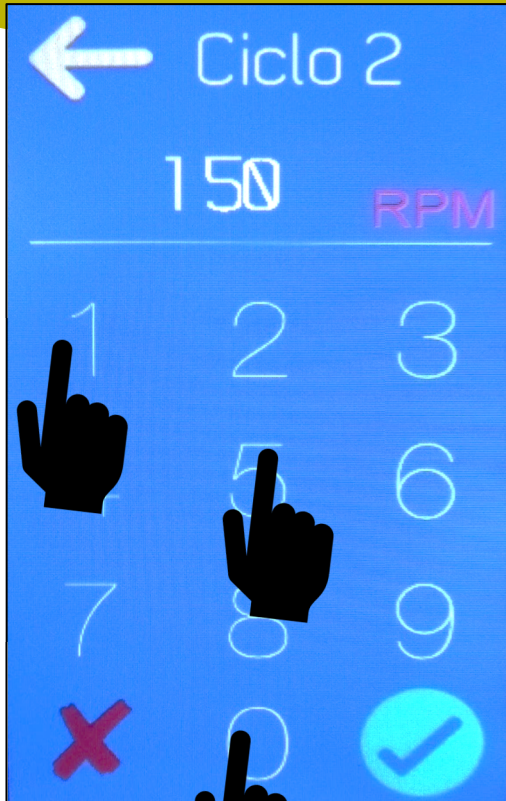


Imagen 8

Pantalla Ejemplo: 150rpm

Los valores se pueden ajustar **entre 5 rpm y 400 rpm**

Si equivoca puede borrar el dato oprimiendo "X" en la parte inferior izquierda

Si se coloca un valor que no esté dentro del rango la pantalla mostrará ERROR (DATO INVALIDO) y deberá regresar oprimiendo la flecha de retroceso en la parte superior izquierda



Para aprobar oprima ✓ y automáticamente solicitará el tiempo para este ciclo





### 3.4. Se solicita ajustar el tiempo del Ciclo 2



Imagen 9

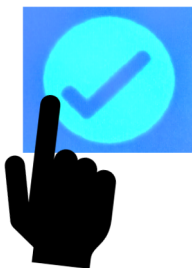
Los valores se pueden ajustar entre **00:01 a 99:59seg**  
Si equivoca puede borrar el dato oprimiendo "X" en la parte inferior izquierda

Anteponer el cero "0" para valores inferiores a 10 minutos

Si se coloca un valor que no esté dentro del rango la pantalla mostrará ERROR (DATO INVALIDO) y deberá regresar oprimiendo la flecha de retroceso en la parte superior izquierda



Pantalla Ejemplo: 20:00 (20 min)



Para aprobar oprima ✓ el ciclo quedará guardado y aparecerá la pantalla con el texto "¿Desea agregar datos al ciclo 3?"

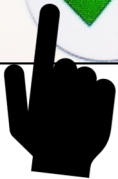
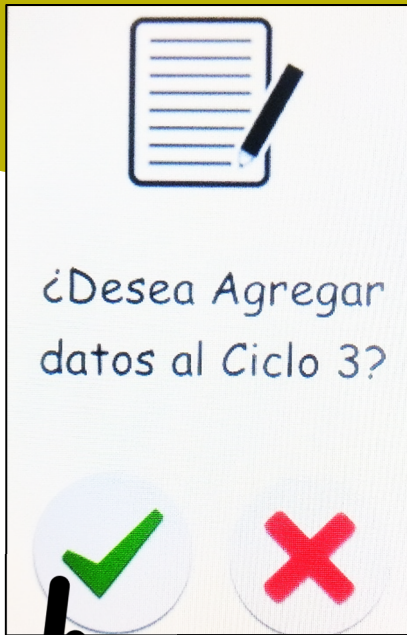


Imagen 10

Si desea agregar datos al ciclo 3 dentro del proceso oprima ✓ de lo contrario oprima "x" y se iniciara de manera automática los procesos programados de los ciclos 1 y 2

Aparecerá la siguiente pantalla:  
Indicando el ciclo (3) a configurar dentro del proceso



Imagen 11



### 3.5. Se solicita ajustar las **RPM Ciclo 3**

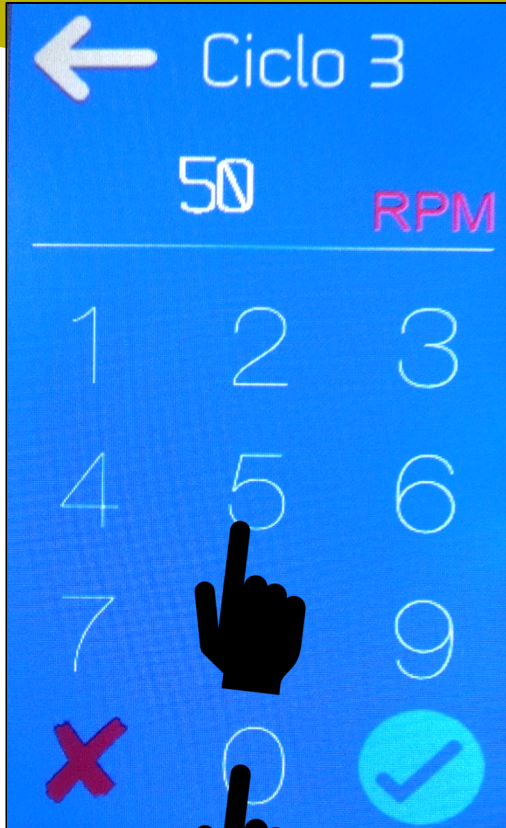


Imagen 12

Pantalla Ejemplo: 50rpm

Los valores se pueden ajustar **entre 5 rpm y 400 rpm**  
Si equivoca puede borrar el dato oprimiendo "X" en la parte inferior izquierda

Si se coloca un valor que no esté dentro del rango la pantalla mostrará ERROR (DATO INVALIDO) y deberá regresar oprimiendo la flecha de retroceso en la parte superior izquierda



Para aprobar oprima ✓ y automáticamente solicitará el tiempo para este ciclo





### 3.6. Se solicita ajustar el **tiempo del Ciclo 3**

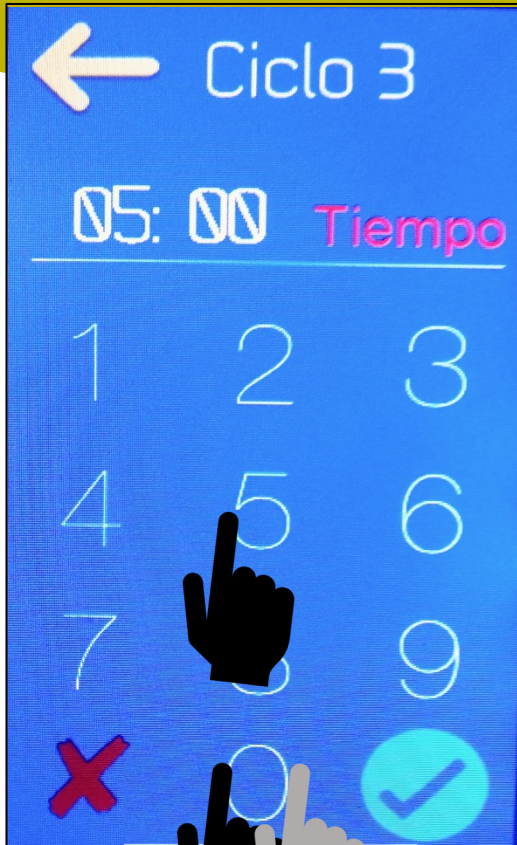


Imagen 13



Los valores se pueden ajustar entre **00:01 a 99:59seg**  
Si equivoca puede borrar el dato oprimiendo "X" en la parte inferior izquierda

Anteponer el cero "0" para valores inferiores a 10 minutos

Si se coloca un valor que no esté dentro del rango la pantalla mostrará ERROR (DATO INVALIDO) y deberá regresar oprimiendo la flecha de retroceso en la parte superior izquierda

Pantalla Ejemplo: 05:00 (5 min)



Para aprobar oprima ✓ el ciclo quedará guardado y se iniciara de manera automática los procesos de los ciclos 1, 2 y 3





- Puede detener el proceso en cualquier momento oprimiendo la tecla STOP:

La pantalla visualizará:



Al seleccionar la flecha superior se regresa al menú principal

**NOTA IMPORTANTE:** tiempo de espera sin actividad 30 seg de lo contrario regresará de manera automática al menú principal.





## 4. 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:

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

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

### PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGUA

Temperatura (°C)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Viscosidad dinámica (N·s/m <sup>2</sup> )	Viscosidad cinemática (m <sup>2</sup> /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	$0,282 \cdot 10^{-3}$	$0,294 \cdot 10^{-6}$



## 5. Ejemplo de procedimiento de la prueba de jarras

1. Medir las cantidades de coagulante (ejemplo: Sulfato de Aluminio 1%) para dosis de 5, 10, 15, 20, 30 y 40ppm
2. Realizar la **Prueba Rápida**, programando el equipo para girar las paletas a 100 rpm o 120rpm y adicionar el coagulante mantener esa velocidad de 1 a 2 min
3. 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 25rpm o 40rpm (normalmente) por un lapso de 25 min o 15min respectivamente.
4. Suspender la agitación y esperar (primera evaluación de resultados después de 5 minutos de sedimentación) después de aprox. 20min ya hay **Sedimentación** (algunos coagulantes pueden tardar más tiempo lo cual descarta el proceso).
5. Anotar los tiempos que duran las muestras en sedimentarse
6. (Si usa vasos acrílicos con llave, realizar la separación de los procesos a un lado los flóculos o sólidos suspendidos totales y en el vaso de pruebas la solución restante)
7. Tomar alícuotas de 10ml de la muestra no sedimentada y medir la turbiedad, pH y temperatura
8. Realizar el mismo proceso con la muestra sedimentada.
9. Anotar los resultados
10. Seleccionar la Dosis Optima que es aquella que con menor Turbiedad (clarificación)
11. Graficar de ser necesario

### Ejemplo de 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

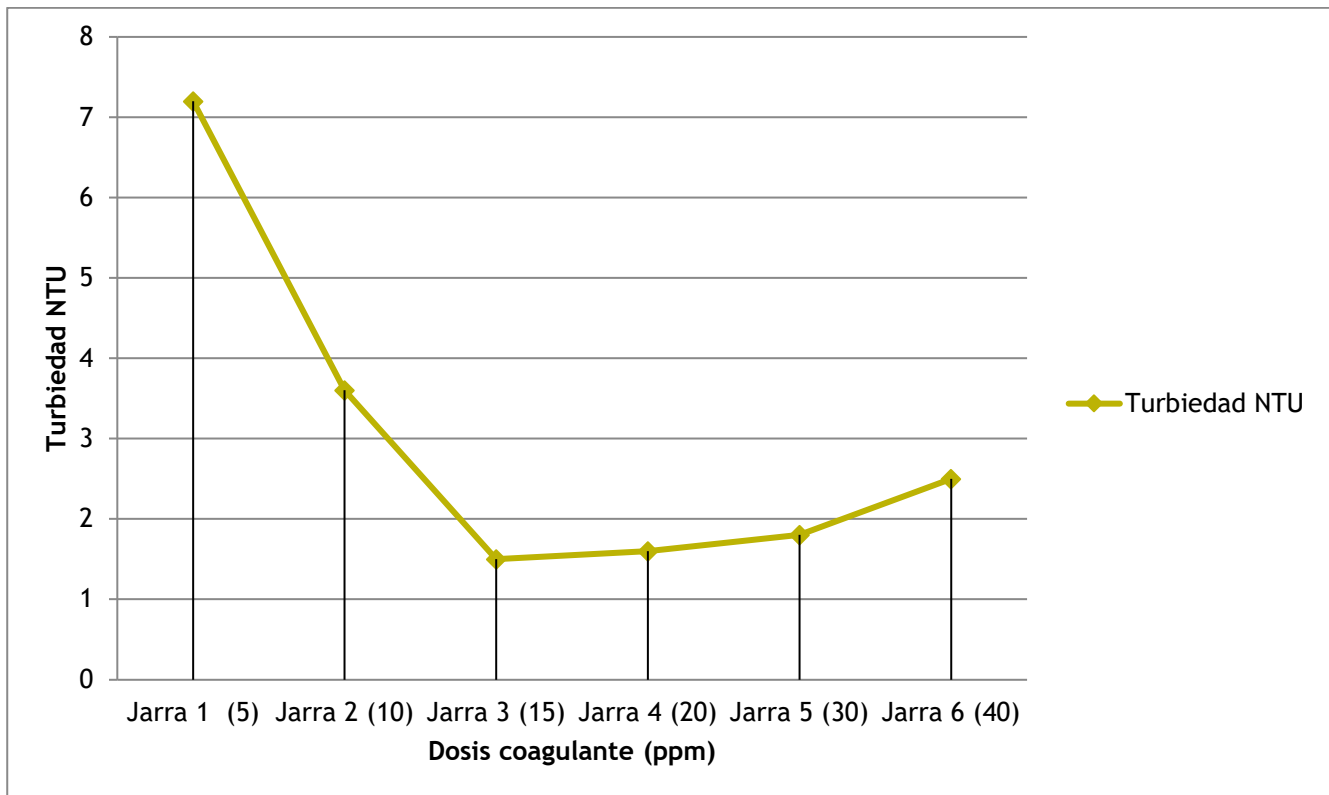
- Sedimentación:

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



### 5.1 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**



## 5.2 PH ÓPTIMO

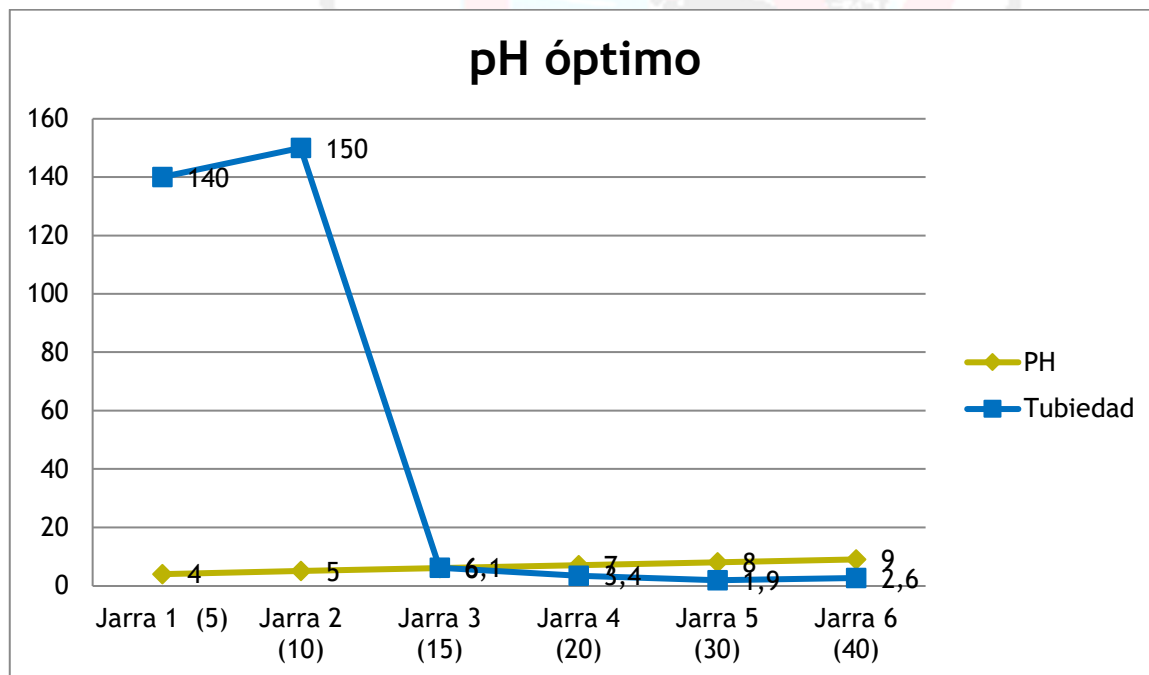
La segunda parte de la prueba implica la preparación de muestras con el pH ajustado, utilizando CAL ó Ácido sulfúrico, de manera que las muestras cubran un intervalo (por ejemplo, pH 4,5, 6, 7, 8 y 9), la dosis de coagulante previamente determinada se añade a cada vaso y a continuación se examinan las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



### 5.3 CONCENTRACIÓN ÓPTIMA DE COAGULANTE

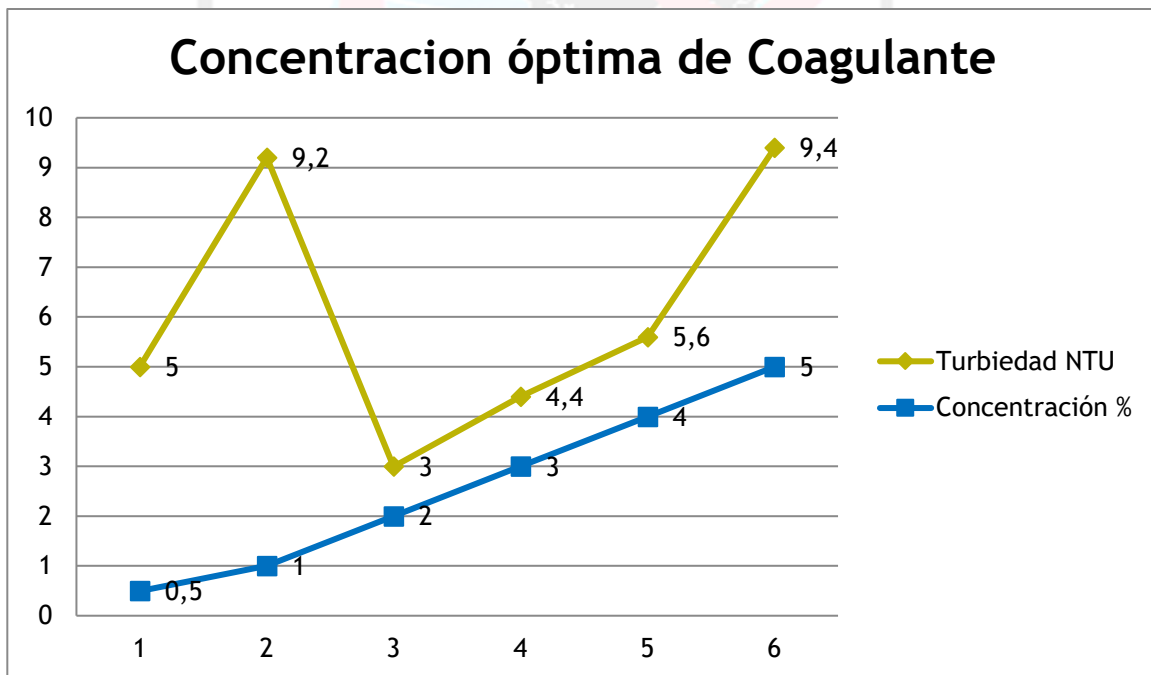
#### Procedimiento:

- 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 CONCENTRACIÓN ÓPTIMA DE COAGULANTE ES 2%**





## 6. MANTENIMIENTO Y PRECAUCIONES



¡No intente frenar el equipo forzando las paletas de agitación, causará 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 líquido en el transiluminador, poco o nada pasará 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 esté bien ajustada en la toma del equipo, 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 fábrica, por ende, sufrirá daño y se almacenará el evento en la memoria del equipo, perdiendo así la garantía.



## 7. Accesorios y piezas de cambio:

Vasos en metacrilato cuadrados con llave capacidad 2000mL	VA-LL	
Adaptador de corriente para Automóvil	CE12V	
Pin superior de paleta	PS10	
Buje 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 en lona Únicamente para equipos YFL4C y YFL2	001006	
Maletín de transporte RIGIDO Únicamente para equipos YFL4C y YFL2	ERYFC	

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



## 8. GARANTIA LIMITADA

Nuestra empresa garantiza los equipos por defectos de fábrica por el periodo de un (1) año contado 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.

- **Cumple con las normas:**

### **ASTM D2035 Standard Practice for Coagulation-Flocculation Jar Test of Water**

**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”

### **NTC3903 PROCEDIMIENTO PARA EL ENSAYO DE COAGULACIÓN-FLOCULACIÓN EN UN RECIPIENTE CON AGUA O MÉTODO DE JARRAS**



**YARETH QUÍMICOS LTDA**

Nit. 900.208.833-8

Phone: +57 (601) 4546003 (Spanish Only)

+57( 601) 2643414 (Spanish Only)

Address: Calle 44B No. 73C-07 Sur, Barrio Lago

Timiza

Bogotá D.C. - Colombia, CP 110841

[comercial@yarethquimicos.com](mailto:comercial@yarethquimicos.com)

[www.yarethquimicos.com](http://www.yarethquimicos.com)



## Tabla de contenido

Especificaciones técnicas .....	2
Recomendaciones antes de usar .....	3
Conceptos básicos de la prueba.....	4
Tabla de coagulante Coadyuvantes coagulantes ideales en los procesos .....	5
PROGRAMACIÓN TEST DE JARRAS.....	6
1. Configuración de programas (1,2,3) .....	8
1.1. RPM Ciclo 1.....	10
1.2. Tiempo Ciclo 1.....	11
1.3. RPM Ciclo 2.....	13
1.4. Tiempo Ciclo 2.....	14
1.5. RPM Ciclo 3.....	16
1.6. Tiempo Ciclo 3.....	17
1.7. Para configurar los programas 2 o 3.....	18
2. Activación de programas .....	19
3. Configuración programa manual de un solo uso .....	22
3.1. RPM Ciclo 1.....	23
3.2. Tiempo Ciclo 1.....	24
3.3. RPM Ciclo 2.....	26
3.4. Tiempo Ciclo 2.....	27
3.5. RPM Ciclo 3.....	29
3.6. Tiempo Ciclo 3.....	30
4. Gradientes de velocidad.....	32
5. Ejemplo de procedimiento de la prueba de jarras .....	33
5.1. Dosis optima.....	34
5.2. pH Optimo .....	35
5.3. Concentración óptima de coagulante .....	36
6. Mantenimiento y precauciones .....	37
7. Accesorios y piezas de cambio.....	38
8. Garantía y normas técnicas.....	39