

ENSAYO, PRUEBA O TEST DE JARRAS



RESOLUCIÓN MVCT 330 DE 2017

Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS)

Definición	Importancia	Objetivos
• Ensayo de laboratorio que simula las condiciones en que se realizan los procesos de oxidación química, coagulación, floculación y sedimentación en la planta.	• Para el tratamiento de potabilización del agua cruda, se debe a través de ensayo de jaras, que simule las condiciones reales de operación de la planta, confirmar la concentración y dosificación de los productos químicos necesarios para formar el mejor floc.	• Determinar la dosis de coagulantes que se debe aplicar en la planta. • Determinar el pH óptimo de coagulación, este es el pH que permite la formación de los floculos y no es igual para todas las aguas.

ENSAYO, PRUEBA O TEST DE JARRAS

RESOLUCIÓN 330 DE 2017

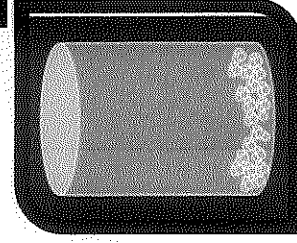
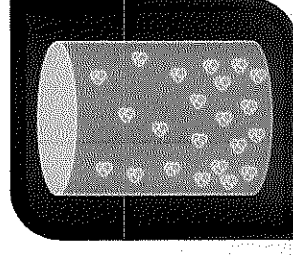
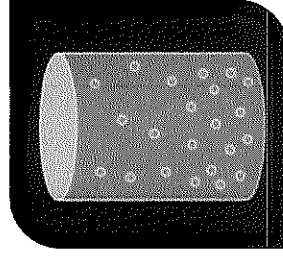
Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS)

Coagulación

- Aglutinación de las partículas coloidales suspendidas presentes en el agua, por efecto de cambio de carga eléctrica suscitado por la adición de coagulantes.

Floculación

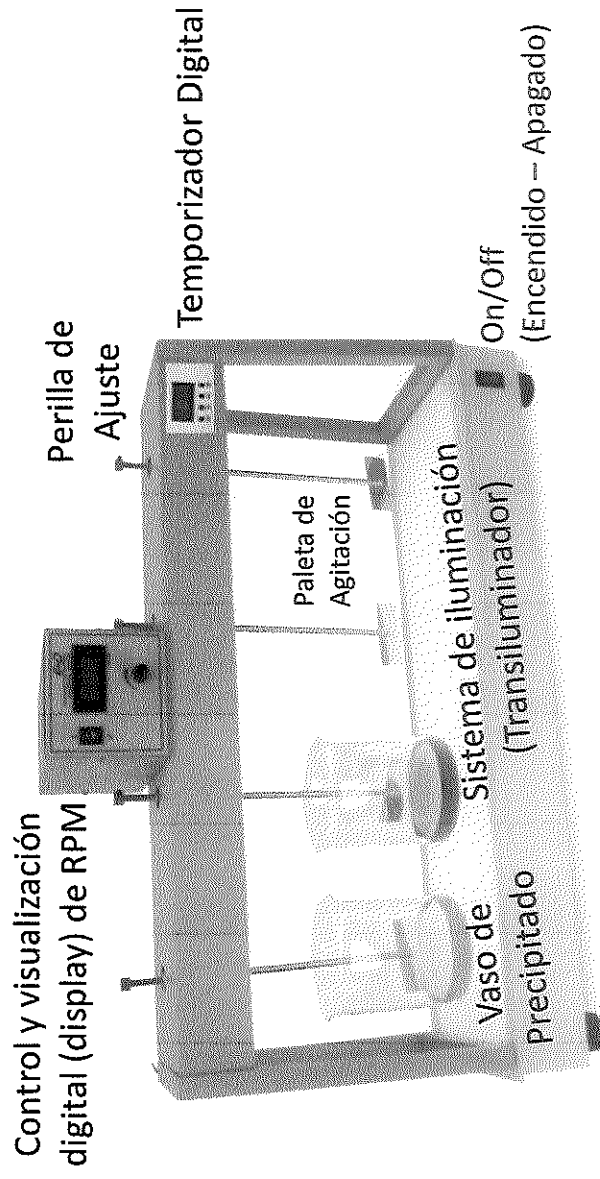
- Aglutinación de partículas inducida por una agitación lenta de la suspensión coagulada.



El coagulante utilizado con mayor frecuencia es el sulfato de aluminio llamado también alumbre. Otros coagulantes son las sales de hierro (cloruro y sulfato) y polímeros naturales y sintéticos (hidroxicloriguro de aluminio / policloriguro de aluminio, abreviado generalmente como PAC).

ENSAYO, PRUEBA O TEST DE JARRAS

EQUIPO E&Q ELEMENTOS QUÍMICOS MODELO F4-300-T



ENSAYO, PRUEBA O TEST DE JARRAS

REACTIVOS

Solución de Sulfato de Aluminio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$): Se toman y pesan 10 g del mismo Sulfato de Aluminio que se está dosificando en la planta y se transfieren a un vaso de precipitado y se disuelven con agua destilada o si es el caso, con agua tratada. Se pasa esta solución a un matraz aforado de un litro y se completa el volumen con agua. Se tapa y rotula el matraz.

Solución de Cal (Óxido de Calcio - CaO): Se toman 10 g de Cal y se transfieren a un vaso de precipitado y se disuelven con agua destilada o si es el caso, con agua tratada. Se pasa esta solución a un matraz aforado de un litro y se completa el volumen con agua. Esta se usará para obtener el pH óptimo de coagulación.

ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA PRUEBA

Además del equipo anteriormente descrito, se debe contar con los siguientes elementos:

- Una probeta de 1000 mL
- Balanza de precisión de 0.1 g a 100 g
- Espátulas
- 4 jeringas desechables de 10 mL
- 1 matraz aforado de 1000 mL
- Un balde.

***Revise cual es el rango óptimo del pH para la aplicación del coagulante que va a trabajar. Y si es necesario ajuste el pH de toda la muestra del agua residual con la soda caústica o con el ácido clorhídrico, según corresponda.

****Según revisión bibliográfica, para potabilizar aguas crudas, utilizando el sulfato de aluminio, su pH óptimo en la etapa de coagulación debe estar comprendido en un rango de 6.5 - 8.0. Si es necesario ajuste el pH de toda la muestra del agua con Cal, Soda caústica o Ácido clorhídrico.

Según resolución 2115 de 2007

- El valor de **TURBIEDAD** para agua para consumo humano, tiene un valor máximo aceptable de **2 NTU** (Unidades Nefelométricas de turbiedad).
- El valor de **pH** para agua para consumo humano, deberá estar comprendido entre **6.5 y 9.0**.
- El valor de **COLOR** para agua para consumo humano, tiene un valor máximo aceptable de **15 UPC** (Unidades de Platino Cobalto).

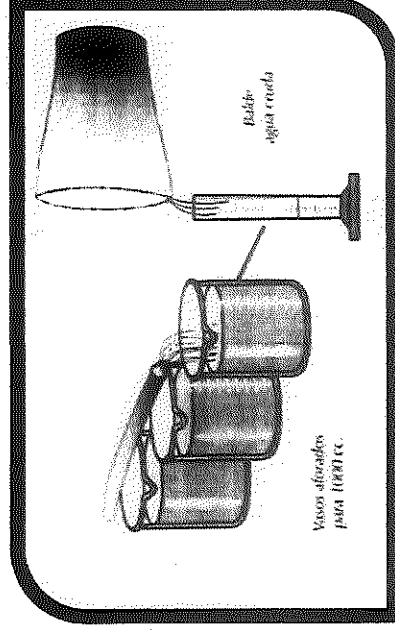


ENSAYO, PRUEBA O TEST DE JARRAS

¿CÓMO HACER EL ENSAYO?

El procedimiento para llevar a cabo el ensayo del jarras es el siguiente:

1. • Utilice un balde, tome una muestra de agua cruda en el sitio de entrada a la planta y determine la turbiedad, el color, el pH, y la alcalinidad.
2. • Los vasos de precipitado estarán previamente aforados para un litro de agua (1000 mL). Llene cada uno con la muestra de agua cruda analizada (previamente homogenizada).

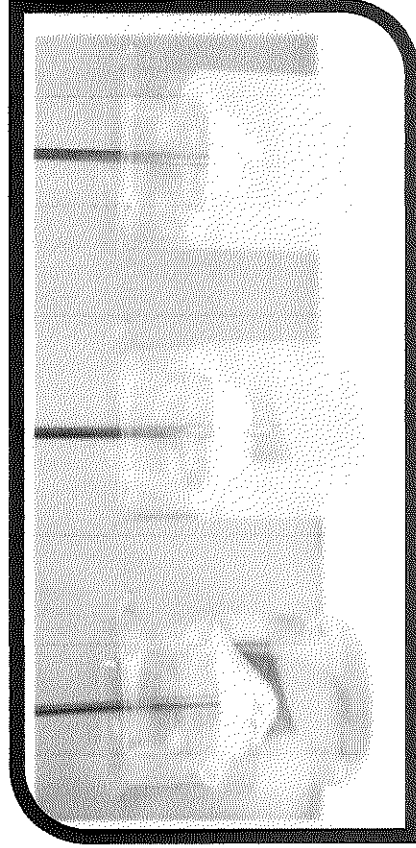


ENSAYO, PRUEBA O TEST DE JARRAS

¿CÓMO HACER EL ENSAYO?

3.

- Introducir los vasos de precipitado, en el equipo ajustando las paletas de agitación de manera que estén bien centradas.



- Si las paletas no están colocadas retire con la llave Bristol anexa, el botón sujetador que tiene cada una de las paletas en su extremo superior y desenrosque el prisionero del collar que se encuentra en posición horizontal.
- Inserte las paletas en los orificios correspondientes en el costado inferior del sistema de agitación.
- Coloque nuevamente el collar y el botón sujetador, en cada paleta.

ENSAYO, PRUEBA O TEST DE JARRAS

¿CÓMO HACER EL ENSAYO?

- Medir las cantidades de coagulante (Sulfato de Aluminio 1%=10 000 ppm) para dosis de 5, 10, 15 y 20 ppm (mg/L).

REACTIVO QUÍMICO	CONCENTRACIÓN DE LA SOLUCIÓN MADRE	1 mL/L de Agua equivale a
Sulfato de aluminio	1%	10 mg/L

$$\text{Volumen Coagulante (L)} * \text{Concentración Coagulante} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \text{Volumen Muestra (L)} * \text{Concentración Muestra} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right)$$

$$\text{Volumen Coagulante (L)} = \frac{\text{Volumen Muestra (L)} * \text{Concentración Muestra} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right)}{\text{Concentración Coagulante} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right)}$$

$$\text{Volumen Coagulante (L)} = \frac{1(\text{L}) * 10 \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right)}{10\,000 \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right)} = 0,001(\text{L})$$

$$\text{Volumen Coagulante (mL)} = 0,001(\text{L}) * \frac{1000 \text{ mL}}{1(\text{L})} = 1 \text{ mL}$$

*** Medir en las Jeringas : 0.5 mL , 1mL , 1.5 mL , 2 mL.

ENSAYO, PRUEBA O TEST DE JARRAS

¿CÓMO HACER EL ENSAYO?

8. PROGRAMACION DEL TEMPORIZADOR:

8.1 PROGRAMACION DEL MODO DE OPERACIÓN Y DE LA FUNCION DE CARGA (VER SECCION 3 DE ESTE MANUAL)

Para cambiar el modo de operación del módulo y la función de carga se debe entrar a programación de modo, esto se logra pulsando la tecla RES mientras se mantiene presionada la tecla INI durante dos segundos, suelte la tecla RES. Manteniendo oprimida la tecla INI

Al cabo de este tiempo escuchará una alarma continua que le indicará que se ha entrado a programación de modo, suelte la tecla INI para continuar.

A continuación se leerá PROG en el display, para entrar a la programación de modo de operación o función de carga presione la tecla INC o INI.

Si entro a la programación de modo de operación se leerá en el display OP; si entro a la programación de función de carga se leerá CA

Con la tecla INC puede cambiar el modo de operación o función de carga y con la tecla INI se desplaza entre programación de modo de operación (OP) y programación de la función de carga (CA).

Los cambios se guardan en memoria no volátil al presionar la tecla INI. Para salir del modo programación presione la tecla RES.

OPERACIÓN DEL MODULO

Cuando se enciende o resetea el módulo se carga los contadores de tiempo con cero y se permite al usuario programar el intervalo de temporización por medio de los pulsadores. La programación de tiempo se hace dígito a dígito, con el pulsador SEL. Se habilita uno de los cuatro dígitos de izquierda a derecha, el dígito activo se diferencia por el centelleo del mismo. Una vez seleccionado el dígito a programar se puede incrementar con el pulsador INC. En esta operación la carga permanece inactiva.

El usuario puede iniciar la temporización presionando la tecla INI, el estado del pin de control de carga se actualiza dependiendo de la función de carga seleccionada.

Al finalizar la temporización se activa la alarma sonora y se actualiza el estado de la carga; el display se mantiene en 000 hasta que se presiones la tecla RES.

Se puede hacer una pausa de temporización presionando la tecla INI para reprogramar los contadores, en este estado la carga permanece inactiva.

***Imágenes tomadas del manual de operación dado por el fabricante

ENSAYO, PRUEBA O TEST DE JARRAS

¿CÓMO HACER EL ENSAYO?

7. • Encienda el Transiluminador presionando el switch de encendido (ON –OFF) en la posición ON, para la visualización del floc.
8. • Adicionar el coagulante medido con las jeringas, simultáneamente en los cuatro vasos de precipitado (con los vasos de precipitado rotulados) mantener a velocidad 100 RPM por 1 min (que se programaron en los pasos 5 y 6).
9. • Realizar Prueba Lenta, programando el equipo para girar las paletas a una velocidad de 40 RPM por un lapso de 15min.
10. • Suspender la agitación y esperar aprox. 20min para la Sedimentación.

ENSAYO, PRUEBA O TEST DE JARRAS

¿CÓMO HACER EL ENSAYO?

11.

- Tomar alícuotas de 10ml de la muestra y hacer los análisis físico químicos.

12.

- Registrar todos los resultados en el formato.

13.

- Seleccionar la **dosis Óptima**, que es aquella que con menor Turbiedad.

14.

- Graficar de ser necesario

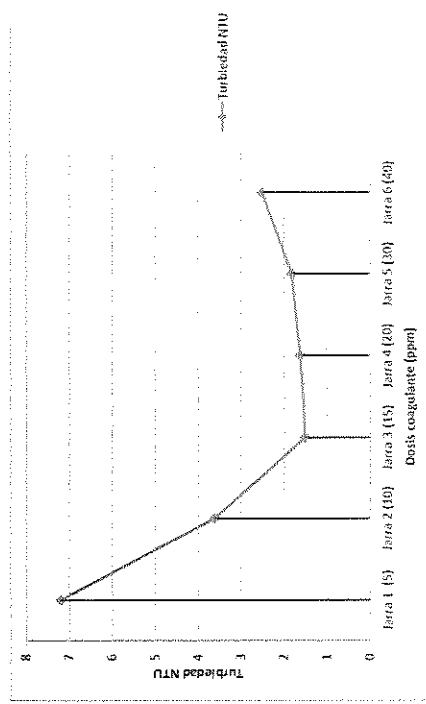
ENSAYO, PRUEBA O TEST DE JARRAS



PARA GRAFICAR

Resultados Dosis optima:

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

ENSAYO, PRUEBA O TEST DE JARRAS

IMPLEMENTACIÓN DE DOSIS ÓPTIMA

(Ejemplo con dosis óptima determinada por consorcio IRCA 7 ppm = 7 mg/L = 7 g/m³; Volumen tanque de dosificación de coagulante de 250 L (adicionando 12 KG de Sulfato de Aluminio tipo A y caudal de operación de 5 L/s).

Donde :

C1 = Concentración de sulfato de aluminio en el tanque dosificador de coagulante

Q1 = Caudal de dosificación de coagulante

C2 = Concentración del sulfato de aluminio de la dosis óptima de la prueba de jaras

Q2 = Caudal de operación de la planta

$$C1Q1 = C2Q2$$

$$Q1 = \frac{C2Q2}{C1} = \frac{12 \frac{kg}{250 L} * \frac{1000 g}{1 kg} * \frac{1000 L}{1 m^3} * \left[5 \left(\frac{L}{s} \right) * \frac{60 s}{1 min} * \frac{1 m^3}{1000 L} \right]}{7 \left(\frac{g}{m^3} \right)} =$$

$$Q1 = \frac{2,1 \left(\frac{g}{min} \right)}{48 000 \left(\frac{g}{m^3} \right)} = 4,37 * 10^{-5} \left(\frac{m^3}{min} \right) * \frac{1000000 mL}{1 m^3} = 43,8 \left(\frac{mL}{min} \right)$$

$$*** \frac{mL}{min} = \frac{cm^3}{min}$$

ENSAYO, PRUEBA O TEST DE JARRAS



IMPLEMENTACIÓN DE DOSIS ÓPTIMA (Tabla Entregada por Consorcio IRCA)

DOSIS DE QUÍMICOS APLICABLES A LA PLANTA DE EL CARMEN DE CHUCURÍ									
APLICACIÓN DE SULFATO DE ALUMINIO TIPO									
APLICANDO 12 KG A UN VOLUMEN DE 250 LITROS									

CAUDAL EN LITROS POR SEGUNDO									
3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	

GR/M3	DOSE EN CCM/MINUTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
5	18.8	21.9	25.0	28.1	31.3	34.4	37.5	40.6	43.8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	