



Producción Agua Potable

DEMANDA DE CLORO

Código: M2-IN-016

Versión No:001

## 1. OBJETIVO

Establecer las instrucciones para determinar la demanda a fin confirmar la dosificación de cloro al agua de procesos.

## 2. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

### 2.1 GENERALIDADES

- La solución de cloro se debe preparar el mismo día del ensayo, estandarizarse y almacenarse en un frasco de vidrio ámbar durante el tiempo que dure el ensayo para evitar su deterioro, evitar la luz directa del sol, sobre el frasco.
- Seleccionar el rango de dosificación de cloro a evaluar con la demanda teniendo en cuenta las características físicas, químicas y microbiológicas del agua. Se recomienda inicialmente empezar con un rango amplio para definir el comportamiento de la curva y posteriormente realizarlo en un rango más estrecho que cubra la longitud de la curva.
- Establecer el tiempo de contacto considerando el tiempo que transcurre entre el punto de dosificación de cloro y la acometida del primer usuario comercial, teniendo en cuenta los tramos de tubería, los tanques de almacenamiento, etc. Se sugiere establecer el primer tiempo de contacto entre 20 a 30 minutos, en este tiempo se determinará la curva de cloro.

### 2.2 FUNDAMENTO

La cantidad de cloro que consumen las sustancias reductoras y la materia orgánica se define como demanda de cloro. El ensayo consiste en aplicar una concentración de cloro conocida a un determinado volumen de muestra de agua, dar un tiempo de contacto y posteriormente cuantificar la concentración de cloro residual.

### 2.3 INTERFERENCIAS

Mantener la solución de cloro en un recipiente no adecuado y expuesto a la luz causa interferencia en su concentración ya que se degradaría fácil y rápido.

### 2.4 TOMA Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS

Tome la muestra en un punto inmediatamente anterior a la dosificación del cloro, si no es posible, tome la muestra en un lugar cercano al punto de dosificación teniendo en cuenta que no haya ningún proceso entre el punto de toma y el punto de cloración.

Enjuagar el recipiente por lo menos tres veces con el agua para la demanda y recolectar en una sola toma el volumen necesario para la demanda.

### 2.5 EQUIPOS

- Colorímetro portátil HACH DR 890 ó POCKET II  $\text{Cl}_2$ .

### 2.6 MATERIALES, ACCESORIOS Y EQUIPOS AUXILIARES

- Probeta graduada de 500 ml.
- Frascos de vidrio ámbar de 1000 ml con tapa rosca.
- Pipeta graduada de 1 ml.
- Matraz aforado de 100 ml.
- Cronómetro.
- Recipiente para la toma de la muestra (Balde).

### 2.7 REACTIVOS Y ESTÁNDARES

- Solución de hipoclorito de sodio 5% aprox. (Blanqueador comercial).
- **Solución madre de cloro:** Prepare a partir de la solución de hipoclorito de sodio 5% aproximado, una solución de cloro entre 500 mg/l a 1500 mg/l tomado como referencia los volúmenes a tomar con la pipeta aforada y la dilución en el matraz aforado de la tabla 1.

| Matraz/Pipeta | 1 ml | 5 ml | 10 ml | 25 ml |
|---------------|------|------|-------|-------|
| 1000 ml       | ---  | ---  | 525   | 1313  |
| 500 ml        | ---  | 525  | 1050  | ---   |
| 250 ml        | ---  | 1050 | ---   | ---   |

|        |     |     |     |     |
|--------|-----|-----|-----|-----|
| 100 ml | 525 | --- | --- | --- |
|--------|-----|-----|-----|-----|

**Tabla 1.** Concentración de cloro aproximada (en mg/l) en la preparación de la solución madre tomando como referencia un solución de hipoclorito de sodio 5,25% (52 500 mg/l)

- **Solución de cloro para la estandarización:** Diluya 1 ml de la solución madre de cloro y disuelva hasta 1000 ml con agua destilada. Realice tres mediciones del cloro libre residual siguiendo el instructivo MI2-IN-009 *Cloro libre residual* y calcule el promedio de las mediciones. Multiplique el valor obtenido por 1000 para obtener la concentración de la solución madre de cloro.

**Nota:** La solución de cloro para la estandarización solamente se utiliza para determinar la concentración real de la solución madre de cloro, y por la tanto una vez determinada su concentración esta puede ser descartada para no confundir las soluciones.

## 2.8 PROCEDIMIENTO

Mida como mínimo el pH, la temperatura, la turbiedad y el color aparente al agua para la demanda siguiendo los instructivos MI2-IN-006 Turbiedad, MI2-IN-007 Color aparente, MI2-IN-008 Potencial de hidrógeno (pH), MI2-IN-011 Temperatura.

1. Establezca el rango de dosificación para la curva de demanda de cloro y prepare como mínimo 10 frascos de vidrio ámbar de 1000 ml enjuagando cada frasco con el agua para la demanda.
2. Mida en la probeta graduada de 500 ml, un volumen entre 500 ml a 1000 ml del agua para la demanda y transfíralos en el frasco de vidrio ámbar de 1000 ml. Repita este paso con cada uno de los frascos. El volumen medido debe ser igual para todos los frascos.
3. Adicione al primer frasco un volumen exacto de la solución madre de cloro de acuerdo al rango de dosificación seleccionado, tape el frasco y agite suavemente con movimientos verticales.
4. Continúe con los demás frascos adicionando incrementos equidistantes en el volumen de la solución madre de cloro.
5. Finalizado el tiempo de contacto establecido, realice a cada uno de los frascos el ensayo de cloro total residual siguiendo el instructivo MI2-IN-012 *Cloro total residual* y cloro libre residual siguiendo el instructivo MI2-IN-009 *Cloro libre residual*.
6. Registre los resultados en el formato MI2-P2-F1 *Recepción de cloro* y observe el comportamiento de la gráfica.
7. Del análisis grafico de la demanda de cloro, determine la dosis mínima de cloro a aplicar para satisfacer la demanda de cloro y regístrela en el formato MI2-P2-F1 *Recepción de cloro*.

**Nota:** Se recomienda realizar la adición de los volúmenes de la solución madre de cloro con una diferencia de tiempo que permita realizar concienzudamente los ensayos y garantice el mismo tiempo de contacto en cada uno de los frascos.

## 3. CONTROL DE CAMBIOS

## 4. CONTROL DE EMISIÓN DEL DOCUMENTO

| Elabora   | Revisa   | Aprueba   |
|---|--|---|
| Diego Ramiro Corrales Velasco<br>PROFESIONAL III - CONTROL PROCESOS EN PLANTA Y CALIDAD | Farid Montenegro Charruf<br>PROFESIONAL V - CONTROL PROCESOS EN PLANTA Y CALIDAD | Alexander Sanchez Rodriguez<br>SUBGERENTE OPERATIVO |