

	INSTRUCTIVO DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE CLORUROS 4500-Cl- B MÉTODO ARGENTOMETRICO	Código: M-S-LC-I058
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 1 de 11

1. OBJETIVO

Establecer la metodología para la determinación de cloruros en agua, por método argento-métrico 4500-Cl- B, con bureta.

2. ALCANCE

Este método inicia desde las definiciones de la técnica analítica, ejecución de la misma, hasta los cálculos y resultados; es aplicable a agua potable, superficiales, y residuales.


Esta técnica se aplica en el Laboratorio de Calidad Ambiental para el recurso hídrico superficial; el rango de aplicación es de: 3.0 mg Cl⁻/L a 500 mg Cl⁻/L.

Los siguientes son los resultados obtenidos en la verificación del método:

CUADRO PARÁMETROS DE CONFIRMACIÓN DEL MÉTODO			
CÓDIGO DEL INSTRUCTIVO DE ENSAYO: M-S-LC-I058			
FECHA DE INFORME DE CONFIRMACIÓN: 30-11-2018 Realizado por Anyela Lizeth Monsalve Marín			
PARÁMETRO	VALOR	UNIDADES	OBSERVACIÓN
LIMITE DE DETECCIÓN	3.0	mg Cl ⁻ /L	Corresponde al límite de cuantificación
PRECISIÓN EN TERMINOS DE % CV	6.23	%	Estándar de concentración baja Eb 6.0 mg Cl ⁻ /L
	3.51	%	Estándar de concentración media Em 250 mg Cl ⁻ /L
	1.87	%	Estándar de concentración alto Ea 450 mg Cl ⁻ /L
EXACTITUD EXPRESADO COMO % DE ERROR RELATIVO	1.70	%	Estándar de concentración baja Eb 6.0 mg Cl ⁻ /L
	4.97	%	Estándar de concentración media Em 250 mg Cl ⁻ /L
	3.91	%	Estándar de concentración alto Ea 450 mg Cl ⁻ /L
RANGO DE TRABAJO (Lectura Directa)	3.0 - 75	mg Cl ⁻ /L	Con volumen de 100 mL
INTERVALO DE APLICACIÓN DEL MÉTODO	3.0-500	mg Cl ⁻ /L	Con volúmenes de 100 a 10 mL
RECUPERACIÓN EXPRESADO COMO %	121.16	%	Nivel de concentración bajo M1Ab
	124.97	%	Nivel de concentración alto M1Aa

3. DEFINICIONES

- **Método argento-métrico:** análisis químico que se basa en la valoración por precipitado, donde se involucra al ion plata.

	INSTRUCTIVO DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE CLORUROS 4500-CI- B MÉTODO ARGENTOMETRICO	Código: M-S-LC-I058
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 2 de 11

- **Método de Mohr:** utilizado en la valoración química de cloruro, donde el ion cromato es utilizado como indicador para precipitar como cromato de plata (Ag_2CrO_4) de color rojo ladrillo, después de que los iones cloruro han reaccionado.
- **Titulación:** Valoración cuantitativa para determinar la concentración desconocida de un reactivo, a partir de un reactivo de concentración conocida.
- **Bureta digital:** Equipo para la medición de volúmenes con gran precisión y fiabilidad sirven para medir cuantitativamente cantidades de líquido en la titulación.
- **Purga:** enjuagar, descontaminar material de laboratorio o equipo que lo requiera, para evitar interferencias en el resultado por contaminación.
- **Estandarizar:** El proceso por el cual se determina la concentración de una solución por valoración titulométrica de un patrón primario se denomina estandarización o simplemente valoración.
- **pH:** medida de la acidez o alcalinidad de una solución, indica la concentración de iones hidronios [H_3O^+], o la concentración de iones hidroxilo [OH^-].

4. ASPECTOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO


Antes de iniciar el análisis químico, revisar el Manual del sistema en seguridad y salud en el trabajo SGSST. - E-SGI-ST-M001 y las hojas de seguridad de los reactivos. Utilizar los implementos de seguridad, en la preparación de reactivos, en esta técnica son: bata, pantalón, zapatos antideslizantes, gafas de seguridad, máscara con filtro para vapores ácidos y guantes de nitrilo.

Los residuos producto del análisis de la determinación, se tratan de acuerdo al instructivo de disposición final de residuos M-S-LC-I075.

5. EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

5.1. MATERIALES

- Micro-espátula metálica.
- Erlenmeyer de 250 mL.
- Beaker de 500 mL.
- Balones aforados de 1L Clase A.
- Balones aforados de 100 mL A.
- Pipetas graduadas de 10mL.
- Pipetas aforadas de 5 mL, 10 mL, 25 mL.
- Probetas de 50 mL, 100 mL.
- Barra recubierta de TFE.
- Agitadores magnéticos.
- Pipeta Pasteur.
- Frasco lavador.

	INSTRUCTIVO DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE CLORUROS 4500-Cl- B MÉTODO ARGENTOMETRICO	Código: M-S-LC-I058
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 3 de 11

5.1.1 Verificación de equipos

Antes de operar los equipos verificar que se encuentran en óptimas condiciones, realizar las verificaciones de calibración de los equipos, proceder según lo indicado en los instructivos de manejo de equipos. Diligenciar el formato M-S-LC-F007 de control diario de manejo del equipo.

5.2. EQUIPOS

- Balanza analítica de cuatro cifras decimales.
- Horno
- pH-metro.
- Bureta digital, o bureta.
- Plancha de Agitación magnética.
- Plancha de calentamiento.

5.3. REACTIVOS

Solicite los reactivos, vidriería y material diligenciando el formato M-S-LC-F039. Preparare los reactivos con anterioridad. Registre la preparación de los reactivos en el formato M-S-LC-F064 Control de preparación de soluciones Utilice reactivos de alta pureza que sean de grado analítico y agua grado reactivo. Agua ultra pura (UP). Tipo I.

- a. Solución indicadora de cromato de potasio: Pesar 50 g de K_2CrO_4 y disolver en 500 mL de agua ultra-pura. Agregue la solución patrón de nitrato de $AgNO_3$ hasta que se forme un precipitado rojo claro. Dejar reposar 12 h, filtrar para remover el precipitado y afora a 1 L con agua Ultra. Conserve en frasco ámbar.
- b. Valorante o titulante de nitrato de plata estándar, 0.0141M (0.0141N): disolver 2.395 g de $AgNO_3$ en agua destilada y diluir hasta 1000 ml. Estandarizar con $NaCl$ 1.00 mL = 500 μg Cl⁻. Almacenar en una botella marrón. Estandarice el valorante de $AgNO_3$ y establezca el valor del blanco de reactivo mediante el método de valoración.
- c. Cloruro de sodio estándar, 0.0141M (0.0141N): Colocar aproximadamente 1 g de Cloruro de Sodio en un beaker y secar a 140 °C por 1 hora, dejar en el desecador hasta enfriar, disolver 0.824 g de $NaCl$ (previamente secado a 140 °C) en agua ultra-pura y diluir hasta 1000 mL; 1.00 mL= 500 μg Cl⁻.
- d. Reactivos especiales para eliminar interferencias de color:
 - 1) Suspensión de hidróxido de aluminio: disuelva 125 g de sulfato de aluminio y potasio o sulfato de aluminio y amonio, $AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ o $AlNH_4(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, en 1L de agua destilada. Calentar a 60 °C y agregar 55 ml de hidróxido de amonio concentrado (NH_4OH) lentamente con agitación. Dejar reposar alrededor de 1 h, transferir a una botella grande y lave el precipitado mediante adiciones sucesivas, mezclando bien y decantando con agua destilada, hasta que esté libre de cloruro. Cuando está recién preparada, la suspensión ocupa un volumen de aproximadamente 1 L.
 - 2) Solución indicadora de fenolftaleína.
 - 3) Hidróxido de sodio ($NaOH$), 1N.
 - 4) Ácido sulfúrico (H_2SO_4), 1N.
 - 5) Peróxido de hidrógeno (H_2O_2), 30%.

	INSTRUCTIVO DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE CLORUROS 4500-Cl- B MÉTODO ARGENTOMETRICO	Código: M-S-LC-I058
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 4 de 11

5.3.1 PREPARACIÓN ESTÁNDARES DE CONTROL.

Los estándares de control se preparan a partir de la solución de Cloruro de sodio estándar 0.0141N el cual contiene 500 mg Cl⁻/L.

Límite de cuantificación del método (LCM).

Estándar de control Concentración Final. (Cf)	Volumen a tomar (Vi) μ L	Concentración de la que se toma el volumen (Ci)	Volumen final (Vf) mL
Std 3 mg Cl ⁻ /L	600 μ L	Std 500 mg Cl ⁻ /L.	100 mL

Estándar control bajo

Estándar de control Concentración Final. (Cf)	Volumen a tomar (Vi) mL	Concentración de la que se toma el volumen (Ci)	Volumen final (Vf) mL
Std 10 mg Cl ⁻ /L	2	Std 500 mg Cl ⁻ /L.	100 mL

Estándar control alto

Estándar de verificación Concentración Final. (Cf)	Volumen a tomar (Vi) mL	Concentración de la que se toma el volumen (Ci)	Volumen final (Vf) mL
Std 50 mg Cl ⁻ /L	10	Std 500 mg Cl ⁻ /L.	100 mL

Se establece que los estándares de control para la técnica analítica de cloruros serán 10 y 50 mg Cl⁻/L para el análisis de las muestras en el laboratorio, reportar en las cartas de control correspondiente a cada formato de exactitud.

6. LIMITACIONES E INTERFERENCIAS

En las aguas potables no se presentan interferencias por la baja concentración de iones. El bromuro, el yoduro y el cianuro en concentraciones iguales al cloruro.

Los sulfatos, tiosulfatos y sulfuros interfieren, pero pueden eliminarse por tratamiento con peróxido de hidrógeno.

El orto-fosfato en concentraciones mayores a 25 mg / L, se precipita como fosfato de plata. El hierro en exceso de 10 mg / L interfiere al enmascarar el punto final.

El pH menor a 7 puede interferir en la determinación del punto final, el rango adecuado de pH debe estar entre 7-10 unidades de pH. Las muestras con color pueden interferir, se recomienda utilizar los reactivos especiales para eliminar interferencias por color.

6.1 CONDICIONES AMBIENTALES

La técnica analítica no requiere condiciones ambientales controladas.

	INSTRUCTIVO DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE CLORUROS 4500-Cl- B MÉTODO ARGENTOMETRICO	Código: M-S-LC-I058
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 5 de 11

7. CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

Las prácticas de control de calidad se consideran parte integrante de cada método, para este método se incluye la siguiente Tabla 4020: I.

Control de calidad método 4500 Cl-B.


Blanco del Método (MB)	Blanco fortificado en laboratorio (LFB) (estándares de control)	Matriz fortificada en laboratorio (LFM)- Duplicado matriz fortificada en laboratorio (LFMD)	Otros
X	X	X	7

Tomado del SM Tabla 4020: I. (X indica que un tipo de control de calidad es obligatorio para el método) (7. Consulte el 4020B para conocer otros requisitos de control de calidad, no se requiere una curva de calibración (usar o estandarizar contra un estándar primario).

Como indica la tabla tomada del estándar método, los parámetros como: Blanco de método, Blanco fortificado (estándar de control), Matriz fortificada - Duplicado matriz fortificada son controles de calidad obligatorios.

El Laboratorio de Calidad ambiental establece los siguientes controles para la determinación de Cloruros:

Control establecido	Material de vidrio	Blanco del Método (MB)	Límite de cuantificación del método (LCM)	Blanco Fortificado En Laboratorio (LFB)	Duplicado (D)	Matriz fortificada en laboratorio (LFM) y Duplicado (LFMD)
Criterio de calidad	Utilizar el material con control de calidad y en buen estado.	Analizar un blanco (BK) por cada lote de 20 muestras o menos. Si el valor del blanco (BK) se encuentra por encima del nivel del límite de cuantificación del método, tomar medidas correctivas, informar al líder físico-químico o líder técnico.	Procesar un estándar de control de 3 mg Cl⁻/L por cada lote de 20 muestras o menos. El resultado del estándar de control debe encontrarse dentro de los límites establecidos en la carta de control del método. Criterio de aceptación del 25%.	Procesar estándar de control de 10 mg Cl ⁻ -mg/L y 50 mg Cl ⁻ -mg/L. Por cada 20 muestras o menos. El resultado del estándar de control debe encontrarse dentro de los límites establecidos en la carta de control del método. Registre los resultados en la carta de control de exactitud. M-S-LC-F055.	Realizar el duplicado de una muestra al azar para un lote de 20 muestras o menos. El porcentaje de la diferencia entre los duplicados no debe ser mayor al 15% , si la variación excede este límite, debe repetirse el análisis del duplicado. Registre los resultados en la carta de control de precisión. M-S-LC-F057.	Preparar Preferiblemente la misma concentración utilizada en la preparación de los blancos fortificados o estándares de control utilizados en el laboratorio. para un lote de 20 muestras o menos. El porcentaje de recuperación del estándar adicionado debe estar en el rango de (70% -130%) . Registre los resultados en la carta de control de recuperación y duplicados. M-S-LC-F057.

	INSTRUCTIVO DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE CLORUROS 4500-Cl- B MÉTODO ARGENTOMETRICO	Código: M-S-LC-I058
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 6 de 11

- Verificar el buen funcionamiento de la bureta digital antes de realizar el análisis, purgar la bureta y seguir las instrucciones de uso y cuidado indicados en la guía de manejo M-S-LC-G005 de la bureta digital.
- En ningún caso efectúe el análisis después de 28 días posteriores a la toma de la muestra.
- Registrar la lectura de las muestras en el formato M-S-LC-F012. Captura de datos volumetría.
- Valorar la solución de Nitrato de plata cada vez que se realice el análisis de cloruros.
- Procesar por cada lote de 20 o menos muestras, tres blancos del método, el Límite de cuantificación del método LCM, estándares de control denominado también Blanco fortificado en laboratorio y una matriz fortificada, con su respectivo duplicado. Registre los resultados en la carta de control de exactitud, precisión, recuperación y duplicados. Por cada lote de 20 o menos leer un duplicado; el porcentaje de la diferencia entre los duplicados no debe ser mayor al 15%. El criterio de aceptación para el límite de cuantificación del método (LCM) es del 25% de aceptación. Si se exceden los criterios de aceptación, repetir el análisis.

Nota: Para la preparación de una matriz fortificada de laboratorio, usar la misma concentración utilizada en la preparación de los blancos fortificados o estándares de control utilizados en el laboratorio. (10 mg Cl⁻ /L y 50 mg Cl⁻ /L), también se puede fortificar, agregando aproximadamente tanto analito para la muestra fortificada como la concentración encontrado en la muestra conocida.

- El porcentaje de recuperación del estándar adicionado debe encontrarse en el intervalo de 70 %-130 %. Si los resultados de la matriz fortificada (LFM) no cumple el criterio de aceptación, tome las medidas correctivas para rectificar el efecto de la matriz, repita la adición y analice la muestra adicionada o fortificada y su duplicado.

8. DESARROLLO

8.1. PRINCIPIO DEL MÉTODO.


En una solución neutra o ligeramente alcalina, el cromato de potasio puede indicar el punto final de la titulación de cloruros con nitrato de plata. El cloruro de plata se precipita cuantitativamente antes de que se forme el cromato de plata rojo.



La formación del cromato de plata puede identificarse por el cambio de color a naranja-rojizo; en este momento se da por terminada la valoración.



Se llega al punto final cuando ambas soluciones han reaccionado estequiométricamente de equivalente a equivalente. Este punto final se detecta, por el cambio de color que experimenta el indicador al final del proceso; en un color naranja-rojizo.

	INSTRUCTIVO DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE CLORUROS 4500-Cl- B MÉTODO ARGENTOMETRICO	Código: M-S-LC-I058
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 7 de 11

8.2. TOMA Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS.

Tomar muestras representativas en frascos de plástico o vidrio limpios, y químicamente resistentes. Para realizar el análisis de cloruros se debe recoger una alícuota de 500 mL de muestra. No es necesario ningún conservante especial si la muestra se va a almacenar.

8.3. LIMPIEZA DE VIDRIERÍA Y MATERIAL DE CAMPO.

Remítase al instructivo de lavado de material de vidrio y plástico M-S-LC-I015. Utilice la vidriería a la que se le haya efectuado control de calidad y reserve esta vidriería únicamente para las determinaciones de Cloruros.

8.4. EJECUCIÓN DE LA TÉCNICA.

8.4.1. ACONDICIONAMIENTO DEL EQUIPO.

Antes de iniciar las lecturas, tenga en cuenta la guía de manejo M-S-LC-G005 de bureta digital Metrohm 775 Dosimat. Diligenciar el formato de control diario de manejo del equipo; formato M-S-LC-F007. Prenda la bureta digital la cual debe tener la botella con solución valorante o titulante de nitrato de plata, 0.0141N, realice varias recirculaciones y verifique que las mangueras queden sin burbujas. Entre muestras borre la lectura con la tecla CLEAR y llene el embolo con la tecla Fill. Como se indica en la guía de manejo de la bureta digital.


8.4.2. VALORACIÓN DEL TITULANTE AgNO_3 0.0141N

Estandarizar el AgNO_3 titúlate, tomar 10 ml de solución patrón de cloruro de sodio 0.0141N, llevar a volumen de 100 ml, agregando 90 mL de agua desionizada, añadir 1ml de solución indicadora de Cromato de potasio (K_2CrO_4), y valorar con nitrato de plata AgNO_3 0.0141N; hasta que la disolución vira a naranja-rojizo.

Este procedimiento se realiza tres veces. El volumen gastado de cada una de las valoraciones del titulante AgNO_3 se registra, en el formato M-S-LC-F012. Captura de datos volumetría y se determina la concentración real del nitrato de plata, para las tres valoraciones, el promedio de la concentración será el valor del titulante.

8.4.3. PRETRATAMIENTO DE LA MUESTRA

- Acondicionamiento de la muestra: dejar aclimatar la muestra si ha estado refrigerada.
- Utilizar un volumen de muestra de 100 mL o una porción adecuada diluida a 100 mL.
- Si la muestra se encuentra altamente coloreada, añadir 3ml de la suspensión de hidróxido de aluminio $\text{Al}(\text{OH})_3$ Mezclar, dejar sedimentar y filtrar.
- Agregar 1 ml de H_2O_2 y agitar durante 1 minuto. Para evitar las interferencias de sulfuro, sulfito o tiosulfato.
- Ajustar el pH entre 7 y 10 utilizando hidróxido de sodio (NaOH), o Ácido sulfúrico (H_2SO_4) de concentraciones 1N o 0,1N. Para el ajuste de pH, use un pH-metro. (verifique el pH-metro si no se encuentra verificado, y diligencie la carta control del mismo con la pendiente de verificación).

	INSTRUCTIVO DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE CLORUROS 4500-Cl- B MÉTODO ARGENTOMETRICO	Código: M-S-LC-I058
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 8 de 11

8.4.4. VALORACIÓN DEL LA MUESTRA - MARCHA ANALITICA.

- Las muestras a analizar se encuentran registradas en el formato de Recepción de muestras y control de análisis, M-S-LC-F002. Solicitar las muestras para análisis mediante el formato M-S-LC-F011, dejar aclimatar la muestra.
- Medir un volumen de 100 mL de agua tipo I (Blanco), estándares de control, matriz fortificada, duplicado de la matriz fortificada, muestra, o una porción adecuada de muestra en un Erlenmeyer de 250ml.
- ¹Agregar 1 mL de peróxido de hidrogeno a las muestras para eliminar las interferencias.
- Verificar el pH a blanco, estándares y muestras, en un rango de 7 a 10. Si no se encuentra el pH en el rango ajústelo.
- Agregar 1,0 mL de solución indicadora de K_2CrO_4 ; la muestra presentara un color amarillo brillante.
- Valorar el titulante de $AgNO_3$ cada vez que se realice el análisis.
- Valorar la muestra, utilizando la bureta automática que contiene el titulante de $AgNO_3$, hasta un punto final rojo ladrillo o naranja-rojizo.
- Establezca el valor del blanco del método de titulación cada vez que realice la marcha analítica.
- Procesar por cada lote de 20 o menos muestras: un blanco del método, estándares de control, un duplicado de la muestra, una matriz fortificada, con su respectivo duplicado.
- Registré el volumen de $AgNO_3$ gastado para la muestra y controles, calculé, utilizando la formula, para el cálculo de cloruros. Registre los datos obtenidos en el M-S-LC-F012. Captura de datos volumetría. **Reporte los resultados con 2 cifras significativas.** Entregue el formato de reporte de resultados la líder fisico-químico o líder técnico para ser revisados y aprobados por la auditoria analítica y el oficial de calidad, una vez aprobados digitar el registro de resultados en la base de datos del AQUARIUS SAMPLES.
- Registre los resultados de los controles analíticos, en la carta de control de precisión, recuperación y duplicados. En el formato M-S-LC-F055– Exactitud, M-S-LC-F056– Precisión, M-S-LC-F057– recuperación y duplicados. Para los rangos bajos y altos de la técnica.
- Desechar las muestras y estándares analizados en la caneca de residuos fisicoquímicos destinada para cloruros.
- Enjuagar el material y dejarlo en la zona de lavado, diligenciar el formato de solicitud de lavado de material M-S-LC-F003.
- Ddiligenciar el formato de recepción de muestras y control de análisis M-S-LC-F002.
- Digitar el registro de los resultados aprobados en la base de datos del AQUARIUS SAMPLES.

¹ Se puede adicionar 1 mL de H_2O_2 al blanco y a los estándares de control.

	INSTRUCTIVO DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE CLORUROS 4500-Cl- B MÉTODO ARGENTOMETRICO	Código: M-S-LC-I058
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 9 de 11

8.5. CÁLCULOS Y RESULTADOS.

- Valoración del Titulante AgNO_3

$$[N_{\text{AgNO}_3}] = \frac{A \times B}{C}$$

Donde:

A: Volumen de NaCl.

B: Normalidad de NaCl.

C: volumen gastado de AgNO_3 .

Normalidad del $\text{AgNO}_3 = 10 \text{ ml NaCl} * 0.0141\text{N NaCl} = \text{eq-g AgNO}_3$.

$$N = \frac{\text{e q-g AgNO}_3}{V \text{ AgNO}_3}$$

Eq-g AgNO_3 = equivalentes gramo de nitrato de plata.

$V \text{ AgNO}_3$ = volumen de AgNO_3 gastados en la titulación.

- Calculo de Cloruros:

$$[\text{mg Cl} - /\text{L}] = \frac{(A - B) * N * 35450}{\text{mL muestra}}$$

Donde:

A: Volumen en mL gastados del titulante AgNO_3 para la valoración de la muestra.

B: Volumen en mL gastados del titulante AgNO_3 para la valoración del blanco en mL.

N: Normalidad de AgNO_3 .

Reporte los resultados con 2 cifras significativas.

Recuperación Matriz fortificada (LFM):

$$\text{LFM \% Recovery} = \left[\frac{\text{LFM conc} \times (\text{spike vol} + \text{sample vol}) - (\text{sample conc} \times \text{sample vol})}{\text{spike solution conc} \times \text{spike vol}} \right] \times 100$$

Nota: el volumen adicionado NO debe aumentar el volumen de la muestra en más del 5%.

La recuperación debe estar entre 70 y 130%.

Porcentaje de diferencia relativa (RPD):

Muestras fortificadas

$$\left[\frac{|LFM - LFMD|}{\left(\frac{LFM + LFMD}{2} \right)} \right] \times 100 = \%RPD$$

	INSTRUCTIVO DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE CLORUROS 4500-Cl- B MÉTODO ARGENTOMETRICO	Código: M-S-LC-I058
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 10 de 11

Muestras

$$\left[\frac{|D_1 - D_2|}{\left(\frac{D_1 + D_2}{2} \right)} \right] \times 100 = \%RPD$$

9. DIAGRAMA

Ver Anexo 1.

10. DOCUMENTOS DE REFERENCIA Y BIBLIOGRAFÍA

- APHA AWWA WEF Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23 RD edition 2017 American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation. Capítulo 4500- Cl- B. Método argento-métrico.
- M-S-LC-G005 Guía de manejo de bureta digital Metrohm.

11. HISTORIAL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
01	20/03/2019	Creación del documento con base a la nueva estructura del SGI. Actualización Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. versión 23 edición 2017. Luz Adriana Ruiz Araujo.
02	18/10/2019	Se incluye el límite de cuantificación del método, (LCM) y la preparación del mismo. Realizado por: Luz Adriana Ruiz Araujo.
03	21/10/2020	Nueva versión producto de la actualización de la documentación del Sistema Integrado de Gestión.

ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:
Luz Adriana Ruiz Araujo. Contratista Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental	Carlos Martín Velásquez Ramírez Contratista Líder Técnico Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental	Jhonatan Danilo Uasapud García Coordinador Laboratorio Calidad Ambiental

	INSTRUCTIVO DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE CLORUROS 4500-Cl- B MÉTODO ARGENTOMETRICO	Código: M-S-LC-I058
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 11 de 11

ANEXO 1. Diagrama

