 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<b>INSTRUCTIVO DE TOMA Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS SEDIMENTOS Y AGUA SUPERFICIAL PARA LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL IDEAM</b>	Código: M-S-LC-I004
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 1 de 21

## 1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos para la planeación, ejecución del muestreo, recolección, preservación, embalaje y recepción de muestras de agua superficial y sedimentos provenientes de la red calidad del IDEAM.

## 2. ALCANCE

Inicia con el plan de monitoreo de la red de calidad ambiental del IDEAM y aplica para la toma y preservación de muestras de agua superficial y sedimentos de acuerdo con las variables analizadas en laboratorio, los requerimientos del programa y finaliza con el desarrollo del muestreo.

## 3. DEFINICIONES

**Adicionado:** Es una muestra de la matriz, a la cual se le ha agregado una cantidad conocida del analito de interés. Esta adición debe hacerse en la forma prevista en el diseño de las características del muestreo. La función de los adicionados es demostrar que no existen interferencias de matriz o que si existen son cuantificables y que la posible alteración o degradación del analito durante el muestreo o transporte no altera significativamente los resultados, entre otras características.

**Blanco de transporte:** Es de gran utilidad para monitorear las condiciones de preservación y transporte, está conformada por agua tipo I, se preserva de acuerdo al tipo de analito que se va a controlar (con ácido o temperatura), se transporta bajo las mismas condiciones ambientales, con los envases de muestreo de ida y con las muestras de regreso, finalmente, se realiza análisis en conjunto con el lote de muestras.

**Cadena de custodia:** Proceso mediante el cual se registra la trazabilidad de la muestra, desde su recolección hasta el reporte de resultados y disposición final, es de gran utilidad para mantener el control rutinario de la muestra, garantizar la calidad del proceso y cumplir con los requisitos legales, también suele llamarse cadena de custodia al formato donde se registra dicha trazabilidad de la muestra.

**Calibración de equipo:** Conjunto de operaciones que permiten establecer bajo condiciones específicas, la relación de los valores indicados por un instrumento, comparados con un patrón de referencia.

**Coriotopo:** Término utilizado para referirse a un Micro hábitat específico, donde se pueden encontrar organismos establecidos o no como una comunidad, se utiliza en limnología para referirse a un microambiente conformado por troncos, rocas, o una pequeña aglomeración de estas o de diferentes materiales propios de un ecosistema que se encuentran sumergidos, en contacto permanente o la mayor parte del tiempo con el agua de una fuente hídrica.


**Cuarteo:** Proceso mediante el cual se puede dividir las muestras de sedimentos para obtener porciones homogenizadas representativas.

**Incertidumbre:** Aleatoriedad o error proveniente de varias fuentes, que, para el caso del muestreo, hace referencia a aquella que puede generar cambios significativos en las mediciones o resultados esperados.

**Metales pesados:** Elementos de alto peso molecular, nocivos para la salud humana y los ecosistemas, cuyo origen puede estar relacionado a procesos naturales o antrópicos.

**Muestra:** Porción representativa de la matriz a evaluar, la cual conserva las mismas proporciones o concentraciones relativas de todos los componentes presentes de la matriz original o en la cual los cambios sufridos por estos son poco significativos.

**Muestra puntual:** Muestra individual, recolectada en un punto específico de un sitio, durante un periodo corto de tiempo (generalmente minutos o segundos), representan un instante en el espacio y tiempo del área de muestreo. ***Es ideal para la determinación cuantitativa de variables fisicoquímicas o microbiológicas que puedan sufrir alteraciones significativas como por ejemplo cambios en su concentración,***

 <b>IDEAM</b> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	<b>INSTRUCTIVO DE TOMA Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS SEDIMENTOS Y AGUA SUPERFICIAL PARA LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL IDEAM</b>	Código: M-S-LC-I004
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 2 de 21

**contaminación o degradación debido a la interacción con el medio ambiente, otros recipientes o mezcla con otras muestras puntuales o submuestras, así provengan de la misma fuente.**

**Muestra integrada:** Es aquella que se conforma por la mezcla de muestras puntuales, colectadas en diferentes puntos de manera simultánea o tan sincronizado como sea posible. Generalmente se ejecutan para evaluar la composición promedio de la sección transversal de la fuente objeto de estudio. **A menos que la normatividad vigente indique lo contrario, no se deben integrar o componer muestras para análisis especiales como son: de Grasas y Aceites, Acidez, Alcalinidad, Nitrito, Fosfato, Compuestos Orgánicos Volátiles, Oxígeno disuelto, COT, Temperatura, pH o Microbiológicos.**

**Muestra compuesta:** Está conformada por combinación de muestras puntuales de igual volumen o proporcionales al flujo, colectadas en intervalos de tiempo regulares. Se utilizan principalmente para evaluar de manera representativa la composición de matrices heterogéneas en donde la concentración de los analitos puede variar en periodos cortos de tiempo o espacio.

**Muestra y Réplica:** De la muestra integrada o puntual se toman dos porciones en botellas diferentes, de las cuales una será la muestra y otra será la réplica, son colectadas con el fin de garantizar la repetibilidad y representatividad del muestreo.

**Muestreo:** Consiste en recolectar una muestra representativa de la matriz objeto de estudio, cuyo volumen sea fácil de transportar y suficiente para los fines analíticos.

**Muestreador Kemmerer ( $\alpha$ ) tipo alfa:** Corresponde a una botella de muestreo horizontal elaborada en acrílico transparente, ideal para muestreo de metales traza.

**Muestreador Kemmerer ( $\beta$ ) tipo Beta:** Corresponde a una botella de muestreo horizontal elaborada en PVC opaco con sellos en poliuretano rígido (no desprende compuestos orgánicos que puedan contaminar la muestra), ideal para muestreo de metales traza y compuestos orgánicos.

**Pértiga Telescópica:** Corresponde a una herramienta de longitud variable, donde se pueden acoplar diversos dispositivos o recipientes de muestreo para facilitar el acceso a zonas donde su dificultad o condiciones son desfavorables.

**Preservar muestras:** Mantener las muestras en todo momento bajo ciertas condiciones fisicoquímicas como pH, Temperatura, Transporte, entre otras, que permitan que se conserve la integridad de los analitos de interés.


**Rótulo:** Corresponde a una etiqueta adherida a los envases o recipientes de muestreo, donde se consigna información importante de la misma como, por ejemplo: código de muestra, código de estación, lugar de muestreo, análisis y tipo de preservación.

**Sedimento de río:** Material sólido que ha sido transportado por la masa de agua (lótica) y ha sido depositado en el lecho.

**Servir muestra:** Proceso mediante el cual se llenan las botellas, desde un recipiente (integrador) con llave dispensadora, luego de haber sido integradas varias muestras puntuales de la matriz.

**Termómetro infrarrojo:** Instrumento Utilizado para medir la temperatura a distancia sin necesidad de contacto directo.

**Testigo:** Corresponde a una solución que contiene una concentración conocida de la especie química objeto de estudio del monitoreo, se prepara en el laboratorio con agua grado reactivo; su función es soportar y monitorear las condiciones de transporte, preservación y almacenamiento de las muestras.

 <b>IDEAM</b> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	<b>INSTRUCTIVO DE TOMA Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS SEDIMENTOS Y AGUA SUPERFICIAL PARA LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL IDEAM</b>	Código: M-S-LC-I004
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 3 de 21

**Test del Papel indicador de Yoduro de Potasio – Almidón:** Prueba de campo para verificar la presencia de Agentes oxidantes como el Cloro o Nitrito, se realiza principalmente a muestras cuya finalidad de recolecta es el análisis de Cianuro.

**Variabes in situ:** Son aquellas concentraciones o cualidades fisicoquímicas de interés, que deben ser determinadas directamente en campo, utilizando materiales, insumos, kits o equipos portátiles, de no realizarse de esta manera, se pueden generar alteraciones significativas a los resultados de la matriz original. Ejemplo de estas son: **Temperatura, pH, Conductividad, Oxígeno Disuelto.**

**Variabes inmediatas:** Son aquellos análisis fisicoquímicos o microbiológicos, los cuales requieren que su determinación o análisis se realice en un término máximo de 24 a 48 horas posterior a la recolección de la muestra. Ejemplo de estos son: **DBO-5, Cianuro, Nitrito, Fósforo reactivo soluble, Turbiedad, Coliformes.**

**Verificación de equipo:** Conjunto de operaciones realizadas sobre un sistema de medida, con el fin de corroborar que cumple con las indicaciones prescritas o corresponden con los valores establecidos de la magnitud a medir.

#### Abreviaturas

**COT:** Carbono Orgánico Total

**DBO:** Demanda Biológica de Oxígeno

**HCL:** Ácido Clorhídrico

**H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:** Ácido Sulfúrico

**L:** Litro

**h:** hora

**SS:** Sólidos sedimentables

**DQO:** Demanda Química de Oxígeno

**g:** Gramo

**HNO<sub>3</sub>:** Ácido Nítrico

**mL:** Mililitro

**NaOH:** Hidróxido de Sodio

**d:** días

**In situ:** pH, CE (Conductividad eléctrica),  
T:°C(Temperatura en grados celsius)

#### 4. ASPECTOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Suspender de manera temporal todas las actividades de monitoreo si se presenta tormenta eléctrica en el punto de muestreo o precipitaciones en la parte alta de la cuenca objeto de estudio; reanudar actividades cuando las condiciones sean seguras.


Previo al muestreo realizar las señalizaciones y demarcaciones del lugar respectivas, sobretodo porque la mayoría de muestreos de la red de Calidad de Agua de IDEAM se realiza desde puentes con alto flujo vehicular.

La toma de muestras debe desarrollarse en equipo, estar siempre acompañado como mínimo de otra persona, la cual en caso de que suceda algún incidente o accidente puede brindar apoyo o buscar ayuda.

Es obligatorio leer las MSDS (fichas de seguridad) de todas las sustancias utilizadas durante el desarrollo del monitoreo. En caso de sufrir algún accidente con las sustancias, consultar las fichas de seguridad las cuales permitirán actuar de una manera acertada y oportuna, en todo caso. Reportar ante el jefe inmediato todos los incidentes y accidentes de trabajo que ocurran.

Debido a que algunos de los analitos de la muestra pueden ser tóxicos, tomar las precauciones adecuadas durante el muestreo y la manipulación de las muestras. Las sustancias tóxicas pueden ingresar a través de la piel o los ojos y en el caso de los vapores, a través de los pulmones. La ingesta puede ocurrir a través del contacto directo de materiales tóxicos con alimentos o por adsorción de los vapores en los alimentos.

La manipulación de los ácidos y reactivos utilizados en la preservación de las muestras, debe realizarse en un lugar ventilado, de requerirse, hacer uso de tapabocas y gafas, pues durante este proceso se generan vapores tóxicos o cancerígenos.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<b>INSTRUCTIVO DE TOMA Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS SEDIMENTOS Y AGUA SUPERFICIAL PARA LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL IDEAM</b>	Código: M-S-LC-I004
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 4 de 21

Está prohibido el consumo de bebidas embriagantes o sustancias alucinógenas durante el monitoreo, además de los perjuicios legales que esto pueda ocasionar, lo anterior puede ocasionar incidentes o accidentes, tanto a de quien muestrea, como a sus acompañantes.

No mantener alimentos o bebidas cerca de las muestras, el material de muestreo, los equipos o sustancias utilizadas durante el monitoreo.

No consumir alimentos, bebidas o tabaco ni antes ni después de la culminación del proceso de muestreo, sin antes haber realizado una limpieza y desinfección de las manos o cambio de ropa contaminada o impregnada de muestra.

Durante las comisiones, evitar consumir agua sin tratar o alimentos y bebidas donde no se conozca la procedencia o se sospeche de su tratabilidad.

En todo momento utilizar los elementos de protección personal; nunca manipular las muestras y el material de muestreo sin guantes, ya que se puede presentar una contaminación cruzada entre la muestra y el recolector, por otro lado, los reactivos involucrados en la preservación de las muestras son tóxicos o muy ácidos, lo cual puede generar un serio deterioro de la integridad del recolector y sus compañeros, así como a los equipos y materiales utilizados.

Durante el muestreo, no contar con la ayuda de terceros que no estén debidamente capacitados y autorizados. Debe recordar que, en caso de presentarse un incidente o accidente, la responsabilidad recae sobre el funcionario que lo permita.

A menos que sea de estricto uso, por ningún motivo llevar consigo elementos, aparatos o dispositivos que utilicen baterías de litio o similares; estos pueden estallar si la persona tiene contacto directo con la fuente hídrica por inmersión voluntaria o involuntaria.

Se debe etiquetar de manera particular las muestras que contengan o se sospeche de la presencia de sustancias inflamables, corrosivas, tóxicas, radiactivas o similares, para que de esta manera se tomen las debidas precauciones durante su recolecta, transporte, almacenamiento, análisis y disposición final.

Recoger los desechos en un envase o recipiente rotulado y adecuado para los mismos; evitar dejar olvidado elementos materiales e insumos utilizados durante el muestreo, puesto que se puede ocasionar contaminación al medio ambiente, animales o personas.

Realizar el movimiento y manipulación de cargas pesadas, con base en buenas prácticas posturales, evitando así complicaciones a la salud relacionadas con traumas.

## 5. EQUIPOS, REACTIVOS Y MATERIALES


Alistar los equipos materiales y reactivos para: protección, seguridad, calidad, medición de parámetros en campo y toma de muestras fisicoquímicas y microbiológicas, los cuales están contemplados en la lista de chequeo para el monitoreo del recurso hídrico M-S-LC-F036.

## 6. LIMITACIONES E INTERFERENCIAS

El mayor porcentaje de incertidumbre en los resultados de un análisis de laboratorio, lo aporta la fase de muestreo o de campo, por medio de la cual haya sido recolectada, preservada y transportada la muestra.

El presente instructivo ofrece información y consideraciones generales importantes para la toma y preservación de muestras de agua superficial, que permitan su posterior análisis de laboratorio.

Con el fin de minimizar las interferencias ocasionadas por errores humanos, mala manipulación, desviaciones en los procedimientos o la influencia de las condiciones ambientales, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

 <b>IDEAM</b> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	<b>INSTRUCTIVO DE TOMA Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS SEDIMENTOS Y AGUA SUPERFICIAL PARA LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL IDEAM</b>	Código: M-S-LC-I004
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 5 de 21

La porción de muestra debe ser representativa y de fácil transporte, evitando monitorear cerca a vertimientos o afectaciones puntuales. Ubicar el sitio de muestreo mínimo 50 metros aguas abajo de dicha intervención.

La muestra debe preservarse inalterada durante todo su ciclo, desde la toma, preservación, transporte, análisis y disposición final, de tal manera que represente las características fisicoquímicas o microbiológicas de la fuente de monitoreada.

El material que ha sido colectado, debe mantenerse bajo condiciones controladas, evitando que presenten cambios o alteraciones significativas de las concentraciones relativas de los analitos de interés.

La muestra se debe mantener alejada de contaminantes y prevenirla del posible deterioro que pueda sufrir.

Para muestras que contienen compuestos orgánicos, **no utilizar recipientes de plástico** (contienen ésteres de ftalato), excepto los que estén fabricados de polímeros fluorados, como el politetrafluoroetileno (PTFE). Algunos analitos pueden ser absorbidos en las paredes de los recipientes de plástico o los contaminantes de estos pueden liberarse en las muestras.

No utilizar **vidrio blando** para la recolección de muestras; éste libera Silicio, Sodio, Boro, los cuales son elementos con tendencia a reaccionar rápidamente en presencia de otras sustancias, debido a que nunca se les encuentra como elemento libre.

Los recipientes para recolecta y almacenamiento de las muestras deben estar libres de revestimientos de plástico o forros de papel. De ser necesario, utilizar tapas con revestimiento de aluminio (excepto para análisis de metales y muestras muy ácidas o muy alcalinas) o PTFE (Politetrafluoroetileno).

Si durante el muestreo se presenta lluvia, es importante anotarlo en la cadena de custodia, debido a que un mayor flujo de agua en la fuente hídrica que se está estudiando, puede ocasionar dilución de los analitos de interés (sobre todo para compuestos traza) y estos pueden no detectarse, aun cuando se ha seguido detalladamente las instrucciones de monitoreo.

En el momento de recolectar la muestra, se debe evitar remover el sedimento o el material del fondo del cuerpo de agua, lo que podría cambiar las condiciones de la matriz, al aportar sedimentos, turbiedad, materia orgánica u otros elementos o sustancias químicas.


Los materiales y equipos utilizados para la toma de muestra o medición de variables in situ (exceptuando los recipientes para almacenar la muestra), deben estar limpios y deben limpiarse con agua destilada, de lo contrario, pueden contaminar la muestra actual con la matriz de la muestra anterior.

Cuando se recolecte muestras desde puentes, se debe procurar que la soga o cuerda del malacate no genere roce con la estructura del puente, lo cual puede ocasionar desprendimiento de material metálico y sustancias sólidas que pueden contaminar la muestra o alterar la composición de la misma.

No exponer la muestra a la radiación directa del sol, esto puede ocasionar que se aceleren los procesos de conversión o degradación química alterando los compuestos de la misma.

Durante el proceso de preservación seguir las indicaciones de la Tabla 1. Los ácidos, tienen características y composición diferente. Por ejemplo, el ácido Nítrico ( $\text{HNO}_3$ ), posee átomos de Nitrógeno (N), los cuales pueden generar interferencia positiva, al aumentar la concentración de los análisis para compuestos que también contengan el elemento Nitrógeno (N), ejemplo: Nitrito ( $\text{NO}_2$ ), Nitrato ( $\text{NO}_3$ ), Nitrógeno Amoniacal ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ), entre otros. Por otro lado, el uso de las capacidades oxidativas y de preservación establecidas para cada tipo de ácido, han sido estandarizadas por medio de métodos normalizados, por lo que una desviación de este tipo de directrices, podría afectar significativamente los resultados.

Las técnicas de preservación deben ejecutarse obligatoriamente, ya que éstas retrasan los cambios químicos y biológicos que inevitablemente continúan después de la recolección de las muestras.

 <b>IDEAM</b> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	<b>INSTRUCTIVO DE TOMA Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS SEDIMENTOS Y AGUA SUPERFICIAL PARA LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL IDEAM</b>	Código: M-S-LC-I004
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 6 de 21

Las muestras deben permanecer refrigeradas, estén o no preservadas; las bajas temperaturas inhiben la actividad biológica, la cual es responsable de gran parte de los cambios en la composición de la muestra por actividad metabólica o lisis celular.

Algunos tipos de análisis de laboratorio requieren la implementación rigurosa de requerimientos particulares de toma de muestra, los cuales son exigidos por el método estandarizado y de obligatorio cumplimiento. Verificar si dentro del grupo de muestras que debe recolectar se encuentran algunas variables con requerimientos específicos de monitoreo, los cuales deben ser atendidos para evitar la pérdida, degradación o contaminación de la misma; algunos ejemplos son las muestras que se recolectan para análisis de: plaguicidas y metales pesados, microbiológicos (*Coliformes* y *E. coli*), Grasas y Aceites, entre otros.

## 7. CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Antes de salir a campo revisar todo el material de trabajo, así como los elementos de protección personal necesarios para realizar el monitoreo de forma segura. Esto evitará, entre otras cosas, improvisaciones que pongan en peligro la calidad de los resultados, la seguridad y salud del personal.

Utilizar la documentación vigente y diligenciar todos los espacios de acuerdo con los requerimientos de cada formato; utilizar bolígrafo y marcador de tinta indeleble, nunca utilizar lápiz o marcadores a base de agua.

Tener disponibles en el sitio de trabajo los instructivos de manejo de equipos, verificación de equipos, toma de muestras y similares.

La muestra debe ser tomada por personal debidamente autorizado, competente y capacitado. Las muestras deben tomarse siguiendo las directrices del programa de monitoreo del IDEAM y el plan de muestreo.

Verificar los equipos antes de salir a campo y durante el muestreo, sobre todo si las condiciones cambian abruptamente de un sitio de muestreo a otro (cuando se presenten precipitaciones, exista una diferencia de +/- 3 °C de la temperatura ambiente o una diferencia de +/- 450 m.s.n.m. de un punto de monitoreo a otro).

Verificar que la pendiente y la constante de los equipos utilizados durante el muestreo cumplan con los requerimientos de calidad establecidos.


Recolectar cada una de las muestras a integrar en el menor lapso de tiempo posible, evitando que se genere turbulencia durante el proceso (esto ocasiona la pérdida de compuestos volátiles y semi volátiles); evitar también las zonas de mayor turbulencia para la recolección de las mismas.

Durante la integración de las muestras, evitar airearlas excesivamente; esta práctica podría incrementar la concentración de oxígeno disuelto y generar datos equivocados.

Utilizar los controles de calidad como por ejemplo los blancos o Testigos, de manera apropiada. Ejecutarlos desde el momento en que se empieza a tomar la muestra o la primera sub muestra a integrar. Terminar su ejecución luego de servir y preservar la última muestra.

Mantener siempre los elementos de muestreo y los recipientes (cerrados herméticamente) dentro de neveras o alejado de todo contacto con el exterior; no permitir que los materiales y recipientes de monitoreo entren en contacto con superficies externas ni el suelo.

Lavar siempre con agua destilada los materiales y equipos utilizados durante el muestreo; sólo en caso de que no se cuente con suficiente agua destilada, realizar una purga con la fuente hídrica actual donde se va a recolectar la muestra y posteriormente retirar la matriz adherida con un poco de agua destilada. El agua destilada siempre debe ser la última sustancia que entra en contacto con los materiales de colecta entre muestra y muestra.

 <b>IDEAM</b> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	<b>INSTRUCTIVO DE TOMA Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS SEDIMENTOS Y AGUA SUPERFICIAL PARA LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL IDEAM</b>	Código: M-S-LC-I004
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 7 de 21

Tener presente si el plan de muestreo establece la toma de muestras puntuales como, por ejemplo: Grasas y Aceites, Acidez, Alcalinidad, Nitrito, Fosfato, Compuestos Orgánicos Volátiles, Oxígeno disuelto, COT, Microbiológicos, entre otras. Estas muestras deben ser tomadas de manera puntual y nunca integradas o servidas a partir de la integración de varias muestras puntuales (A menos que la normatividad vigente establezca lo contrario). Preservar de manera inmediata.

Por ningún motivo llene completamente el recipiente para Grasas y Aceites. Tampoco subdivida la muestra en campo ni en laboratorio, de ser necesario, repita la colecta con un nuevo recipiente.

Adquirir una pértiga telescópica y utilizar para muestrear lugares de difícil acceso (donde se requiera alcanzar  $\frac{1}{2}$  del ancho de la corriente, zonas donde no sea posible utilizar canoa, lancha, chalupa o cuerpos de agua que posean una ribera con pendiente demasiado pronunciada). También utilizar la pértiga telescópica donde la intervención del operador pudiese alterar las características naturales de la fuente objeto de estudio (por ejemplo, remoción de sedimento, entre otros).

Al momento de servir las muestras que han sido integradas, homogenizar de manera constante por medio de un agitador, el cual debe ser lavado con agua destilada previamente.

Durante la servida de las muestras, llenar en primer lugar las botellas que no requieren preservación con ningún tipo de ácido o químico.

Si el plan de muestreo establece la toma de muestra y réplica, éstas deben ser servidas con una diferencia de segundos entre una y otra.

Inmediatamente después de servir la muestra o la réplica, debe llenarse la botella correspondiente al adicionado.


Llenar las botellas para adicionados con un poco de muestra (aproximadamente la tercera parte de la capacidad). Luego transferir cuantitativamente (adicionando en su totalidad y sin dejar perder ni una gota, el contenido del frasco pequeño identificado como adicionado), teniendo en cuenta que corresponda a los análisis indicados en la etiqueta. Enjuagar, con muestra de tres (3) a cinco (5) veces el frasco pequeño, adicionándole dichos enjuagues. Terminar de llenar con muestra cada una de las botellas, preservar según corresponda, tapar la botella herméticamente y llevar a refrigeración.

En último lugar llenar los recipientes de las muestras que requieren preservación. Llenarlos teniendo en cuenta este instructivo; tener en cuenta que si el plan de muestreo estipula muestra, réplica y adicionado, ese debe ser el debido orden en el cual se deben servir sin interponer ninguna otra muestra de por medio.

Para la mayoría de variables que requieren preservación con Ácido Clorhídrico (HCl), Ácido Sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), Ácido Nítrico (HNO<sub>3</sub>), entre otros, estos son utilizados para bajar el pH de la muestras a <2 Unidades de pH, lo cual puede lograrse generalmente, adicionando entre 1,5 a 2 mL del ácido concentrado por cada litro de muestra, no obstante de sospechar que la muestra de agua es o posee tendencia alcalina, agregar más cantidad de ácido y verificar el pH; adicionalmente tener en cuenta que si está analizando compuestos traza y la adición de ácido supera el 5% del volumen de muestra, es necesario anotar en la cadena de custodia para que en el laboratorio realicen las respectivas correcciones. Aproximadamente 1 mL equivale a 20 gotas.

Para minimizar las interferencias en las determinaciones de DQO, COT y DBO, asegurar que todas las muestras reciban el mismo pretratamiento durante su análisis, sobre todo si sus resultados van a ser correlacionados entre sí.

Si el plan de muestreo establece la toma de muestras para suelo, sedimento o hidrobiológicos, se debe dar prioridad a la recolecta de muestras para fisicoquímicos, en segundo lugar, para sedimentos y en último lugar recolectar las muestras para Hidrobiológicos.

 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	<b>INSTRUCTIVO DE TOMA Y PRESERVACIÓN          DE MUESTRAS SEDIMENTOS Y AGUA          SUPERFICIAL PARA LA RED DE MONITOREO          DE CALIDAD DEL IDEAM</b>	Código: M-S-LC-I004
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 8 de 21

Las muestras deben ser preservadas en el instante en el que son tomadas o servidas.

Las botellas de las muestras deben ser transportadas dentro de un contenedor adecuado, rígido, tipo nevera, donde se pueda refrigerar. Cualquier otro tipo de contenedor diferente que se pretenda utilizar para el transporte o almacenamiento de las muestras, debe ser consultado a la Coordinación del Laboratorio o con el jefe inmediato.

Distribuir los recipientes, de tal manera que el hielo o las pilas de refrigeración utilizadas para preservar no estén en contacto directo con los envases de vidrio. Tampoco permitir que se almacene y transporte envases de vidrio los cuales estén en contacto entre sí; de llegar a fracturarse no solo se perdería la muestra si no que se podrían contaminar las demás y dependiendo de su preservación, generar riesgo para la salud de los operadores.

El contenedor de almacenamiento y transporte de muestras debe estar debidamente identificado y siempre debe permanecer con la tapa hacia arriba. No permitir que éste se voltee.

Los residuos líquidos y sólidos generados durante la operación de muestreo deben disponerse adecuadamente según su grado de peligrosidad. Por ejemplo, los residuos acuosos que contienen ácidos o bases, se deben disponer en una garrafa debidamente rotulada destinada para tal fin; en caso de generar residuos de solventes orgánicos, éstos se disponen aparte, en un recipiente de plástico resistente, que cuente con un cierre más hermético con sub tapa, que reduzca el riesgo de evaporación.

Los residuos sólidos no peligrosos se disponen en bolsas plásticas negras y los residuos sólidos de sustancias químicas tóxicas y peligrosas en bolsas plásticas rojas.

Documentar cualquier desviación de los procedimientos estandarizados, ya que estas pueden tener un efecto significativo en los resultados.

Es importante programar el servicio de transporte y mensajería para el envío de las muestras, de tal manera que estas sean enviadas al laboratorio a medida que se van recolectando; en campo evitar en lo posible acumular muestras por más de 48 horas antes de su envío. De no ser posible, almacenar conforme lo estipula este instructivo. Si el plan de muestreo establece análisis inmediatos (tiempo de análisis menor a 48 horas), **las muestras deben ser enviadas al laboratorio inmediatamente después de su recolección.**

Verificar la temperatura de las muestras y permitir que se cumplan los requisitos especiales de muestreo, preservación y manipulación utilizando la presente **Tabla 1** como guía.

**Tabla 1 Resumen de requisitos especiales de muestreo y manejo de muestras.**

Determinación	Tipo de recipiente <sup>(2)</sup>	Tamaño mínimo de muestra mL	Tipo de muestra <sup>(3)</sup>	Preservación <sup>(4)</sup>	Almacenamiento Regulatorio
Acidez	P, V(B), FP	100	s	Refrigerar $\leq 6^{\circ}\text{C}$	14d
Alcalinidad	P,V,FP	200	s	Refrigerar $\leq 6^{\circ}\text{C}$	14d
DBO	P,V,FP	1000	S, c	Refrigerar $\leq 6^{\circ}\text{C}$	48h
COT	V(Ámbar), V(B), P,FP	100	S, c	Analizar inmediatamente. Si la muestra requiere análisis de Carbono Inorgánico por diferencia utilizando el método de combustión, no acidificar, solo refrigerar y analizar dentro de las 48h. De lo contrario llevar a pH<2 adicionando entre 1,5mL a 2,0 mL de HCL, H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> o H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , finalmente refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$ .	28d





Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

**INSTRUCTIVO DE TOMA Y PRESERVACIÓN  
DE MUESTRAS SEDIMENTOS Y AGUA  
SUPERFICIAL PARA LA RED DE MONITOREO  
DE CALIDAD DEL IDEAM**

Código: M-S-LC-I004

Versión : 03

Fecha: 21/10/2020

Página: 9 de 21

Determinación	Tipo de recipiente <sup>(2)</sup>	Tamaño mínimo de muestra mL	Tipo de muestra <sup>(3)</sup>	Preservación <sup>(4)</sup>	Almacenamiento Regulatorio
DQO	P,V,FP	100	S, c	Analizar tan pronto como sea posible o adicionar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . Llevar a pH<2, refrigerar a ≤6°C	28d
Cloruro	P,V,FP	50	S, c	No requiere	28d
Conductividad específica	P,V,FP	500	S, c	Refrigerar ≤6°C	28d
Cianuro Total <sup>(6)</sup>	P,V color ámbar, FP	1000	S, c	Analizar dentro de los primeros 15 min. Si la muestra va a ser almacenada, adicionar NaOH, llevar a pH >12 y refrigerar a ≤6°C en la oscuridad. Adicionar Tiosulfato si la muestra presenta Cloro residual.	14 d; 24 h si hay sulfuro presente
Dureza	P,V,FP	100	S, c	Adicionar HNO <sub>3</sub> o H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> y llevar a pH<2	6 meses
Metales en general	P(A),V(A), FP(A)	1000	S, c	Para metales disueltos filtrar inmediatamente, adicionar HNO <sub>3</sub> y llevar a pH<2, refrigerar a ≤6°C	6 meses
Mercurio	P(A),V(A), FP(A)	500	S, c	Adicionar HNO <sub>3</sub> y llevar a pH<2, refrigerar a ≤6°C	28d
Cromo VI	P(A),V(A), FP(A)	250	S	Agregar buffer de sulfato de amonio, llevar a pH de 9,3 a 9,7 como especifica el SM 3500-Cr. Para extender a 28d, refrigerar a ≤6°C.	28d
Nitrógeno Amoniacal	P,V,FP	500	S, c	Analizar tan pronto como sea posible o agregar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> llevar a pH<2, refrigerar a ≤6°C. Si la muestra posee alto contenido de sólidos, la acidificación puede generar interferencia debido a la posible presencia de Amonio intercambiable presente en ellos, en este caso recolectar una muestra adicional filtrada en campo antes de acidificar.	28d
Nitrato	P,V,FP	100	S, c	Analizar tan pronto como sea posible, refrigerar a ≤6°C	48h (14 d para muestras cloradas)
Nitrato + Nitrito	P,V,FP	200	S, c	Agregar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> llevar a pH<2, refrigerar a ≤6°C	28 d
Nitrito	P,V,FP	100	S, c	Analizar tan pronto como sea posible, refrigerar a ≤6°C	48h
Nitrógeno Orgánico, Kjeldahl	P,V,FP	500	S, c	Agregar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> llevar a pH<2, refrigerar a ≤6°C	28d
Grasas y aceites	V, Boca ancha aforado	1000	S	No llenar completamente el recipiente, agregar HCl o H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> para llevar a pH<2, refrigerar a ≤6°C	28d
Hidrocarburos	V, Boca ancha aforado	1000	S	No llenar completamente el recipiente, agregar HCl o H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> para llevar a pH<2, refrigerar a ≤6°C	28d



**INSTRUCTIVO DE TOMA Y PRESERVACIÓN  
DE MUESTRAS SEDIMENTOS Y AGUA  
SUPERFICIAL PARA LA RED DE MONITOREO  
DE CALIDAD DEL IDEAM**

Código: M-S-LC-I004

Versión : 03

Fecha: 21/10/2020

Página: 10 de 21

Determinación	Tipo de recipiente <sup>(2)</sup>	Tamaño mínimo de muestra mL	Tipo de muestra <sup>(3)</sup>	Preservación <sup>(4)</sup>	Almacenamiento Regulatorio
Sustancias Activas al Azul de Metileno (MBAS)	P,V,FP	250	S, c	Refrigerar a ≤6°C	48h
Pesticidas <sup>(1)</sup>	V(S) duro (Pyrex o equivalente) color ámbar, tapa con forro PTFE (teflón)	1000	S, c, no colecte más de 1L de muestra.	Antes de coleccionar muestra, agregar al recipiente de 1 L: 0,10g Ácido L-Ascórbico + 0,35g EDTA tetra sódico + 9,4g Citrato de Potasio Di hidrógeno. Refrigerar a ≤6°C.	7d hasta la extracción, 40d después de la extracción
Fenoles	P,V, tapa con forro PTFE (teflón)	500	S, c	Agregar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> llevar a pH<2, refrigerar a ≤6°C	28d hasta la extracción, 2d después de la extracción
Oxígeno disuelto (Electrodo y Winkler)	V, Botellas DBO	300	S	Analizar inmediatamente, la titulación puede realizarse después de la acidificación.	0,25h, para titulación después de acidificación 8h
pH	P,V	50	S	Analizar inmediatamente	0,25h
Fosfato	V(A)	100	S	Para fósforo disuelto filtrar inmediatamente después de su recolección, refrigerar a ≤6°C.	48h
Fósforo total	P,V, FP	100	S, c	Agregar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> llevar a pH<2, refrigerar a ≤6°C	28d
Sólidos <sup>(5)</sup>	P, V	200	S, c	Refrigerar ≤6°C	2-7d
Sulfato	P,V, FP	100	S, c	Refrigerar ≤6°C	28d
Temperatura	P,V,FP	—	S	Analizar inmediatamente	0,25h
Turbiedad	P,V, FP	100	S, c	Analizar el mismo día, almacenar en la oscuridad hasta las 24 horas siguientes, refrigerar ≤6°C	24h
Coliformes Totales y E. coli	V (Esterilizado)	200	s	Refrigerar ≤6°C; agregar 0,1 mL de Tiosulfato de Sodio (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) al 3% para agua potable. Refrigerar ≤6°C; agregar 0,1 mL de Tiosulfato de Sodio (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) al 10% para agua residual	24h
Mesófilos	P,V	200	s	Refrigerar; agregar 0,2 mL de Tiosulfato de sodio (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) al 10%	24h

(1) Para determinaciones no enlistadas, use recipientes de vidrio o plástico; preferiblemente refrigere durante el almacenamiento y analice tan pronto como sea posible.

(2) P: Plástico (Poliétileno o equivalente); V: Vidrio; V(A) ó P(A): Enjuague con HNO<sub>3</sub> 1:1; V (B): Vidrio, Borosilicato; V(S): Vidrio, enjuagado con solventes orgánicos o llévelo al horno; F: Fluoropolímero; FP: Fluoropolímero (Politetrafluoroetileno (PTFE, teflón) u otro Fluoropolímero).

(3) s: Simple; c: Compuesta

(4) **Refrigere:** almacene >0°C, ≤6°C (Por encima del punto de congelamiento del agua); **En la oscuridad;** **Analizar inmediatamente:** Dentro de los primeros 15 minutos de la toma de la muestra.

**Nota:** Esta tabla pretende dar una guía solamente, si hay alguna discrepancia entre esta tabla y el método específico, la información del método tiene prioridad. Si ejecuta el método para propósitos de cumplimiento, tenga en cuenta que puede existir requisitos adicionales de preservación y tiempo de espera. De ser así, los requisitos reglamentarios deben ser acatados.

(5) U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2007. 40 CFR Part 136, Table II.

(6) Test de Cianuros. Humedecer el papel indicador de Yoduro de Potasio – Almidón, con una solución tampón de Acetato pH 4. Si el papel se torna de color azul o púrpura, el resultado es positivo para agentes oxidantes.

	<b>INSTRUCTIVO DE TOMA Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS SEDIMENTOS Y AGUA SUPERFICIAL PARA LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL IDEAM</b>	Código: M-S-LC-I004
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 11 de 21

## 8. DESARROLLO

Los pasos a seguir durante el muestreo en la red de calidad del IDEAM son: Planeación, Alistamiento, Reconocimiento del punto y actividades relacionadas, Muestreo de agua superficial (el cual puede ser puntual o integrado) dependiendo las condiciones de campo, Embalaje, Transporte y Entrega al laboratorio.

	ACTIVIDAD EN OFICINA	RESPONSABLE	EJECUTOR	REGISTROS E INSTRUCTIVOS
<b>PLANEACIÓN</b>	Verificar que las personas que deban ejecutar el muestreo, estén debidamente autorizadas y capacitadas.	Coordinador	Coordinador	Formato autorizaciones M-S-LC-F053
	Programar el monitoreo en el módulo de <b>Aquarius Samples</b> y diligenciar el plan de muestreo ( <i>por parte del coordinador de laboratorio o del Área Operativa</i> ). Adjuntar el plan de muestreo a la solicitud de material ( <i>realizado por ORFEO</i> ).	Coordinador	Coordinador	Formato Plan de muestreo M-S-LC-F059
	ACTIVIDAD EN BODEGA	RESPONSABLE	EJECUTOR	REGISTROS
<b>PLANEACIÓN</b>	Diligenciar la lista de chequeo y la información de la parte frontal de la cadena de custodia; esto permite: Verificar la disponibilidad, estado actual y limpieza de los materiales, constatar el tipo y la cantidad necesaria de envases, el debido rotulado de los recipientes ( <i>análisis a realizar y preservación</i> ). Luego de lo anterior realizar embalaje, sellado hermético y preparación para el transporte junto con los controles de calidad ( <i>blancos, testigos, adicionados, etc.</i> ). Reportar cualquier novedad e incluso si los recipientes se encuentran incompletos.	Coordinador	Comisionado y encargado de bodega	Formato lista de chequeo M-S-LC-F036 Formato Captura de datos en campo M-S-LC-F001 Formato control y envío de testigos y adicionados M-S-LC-F034 Guía de transporte Formato control de calidad de lavado de material M-S-LC-F005
	Con ayuda de los instructivos de los equipos de medición, realizar verificación de los que van a ser utilizados durante el muestreo ( <i>Usar los elementos necesarios; las soluciones patrón y buffer que se indique, las cuales deben sacarse de la nevera y estabilizarse con la temperatura ambiente antes de su uso</i> ). Revisar que los equipos se encuentren en óptimas condiciones para ser operados; en caso de no cumplir con los criterios de verificación, informar inmediatamente al coordinador. De ser necesario cambiar las soluciones buffer o baterías; si el problema persiste, seleccionar otro equipo a utilizar.	Coordinador	Comisionado	Formato control de verificación electrométrica M-S-LC-F009

	ACTIVIDAD EN EL PUNTO DE MONITOREO	RESPONSABLE	EJECUTOR	REGISTROS
<b>PLANEACIÓN</b>	Al llegar a la estación de monitoreo, constatar que se tienen los materiales y equipos de monitoreo, también la cantidad y tipo de envases necesarios para el muestreo utilizando la cadena de custodia y la lista de chequeo.	Comisionado	Comisionado	Formato lista de chequeo M-S-LC-F036 Formato M-S-LC-F007 control diario de manejo de equipos.



Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

**INSTRUCTIVO DE TOMA Y PRESERVACIÓN  
DE MUESTRAS SEDIMENTOS Y AGUA  
SUPERFICIAL PARA LA RED DE MONITOREO  
DE CALIDAD DEL IDEAM**

Código: M-S-LC-I004

Versión : 03

Fecha: 21/10/2020

Página: 12 de 21

	<p>Verificar nuevamente los equipos de medición en el sitio de toma de muestra con la ayuda de los instructivos de los equipos (Utilizar los elementos necesarios; las soluciones patrón y buffer que se indique, las cuales deben sacarse de la nevera y estabilizarse con la temperatura ambiente antes de su uso). Revisar que se cumplan con los criterios de verificación y que los equipos se encuentren en óptimas condiciones para ser operados. Registrar la información en la cadena de custodia. Repetir este proceso en cada punto de muestreo cuando las condiciones de campo varíen significativamente, como por ejemplo, cuando se presente precipitaciones, exista una diferencia de +/- 6 °C de la temperatura ambiente o una diferencia de +/- 900 m.s.n.m. de un punto de monitoreo a otro.</p>	Comisionado	Comisionado	<p>Formato lista de chequeo M-S-LC-F036</p> <p>Formato Captura de datos en campo M-S-LC-F001</p>
RECONOCIMIENTO DEL PUNTO Y ACTIVIDADES PREVIAS RELACIONADAS	<p>Realizar un reconocimiento de la fuente hídrica y del punto de monitoreo. Recorrer mínimo 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo sin intervenirlo, ni remover material que pueda afectar la concentración natural de los analitos de interés.</p> <p>Diligenciar el formato M-S-LC-F001 de captura de datos con la información de ubicación temporo-espacial (<i>corriente, estación, fecha, hora, coordenadas</i>), nivel de la corriente, observaciones del entorno y de las condiciones ambientales.</p> <p>Escribir con letra legible y con lapicero el nombre de los responsables del muestreo, quienes además deben firmar. <b>Si el muestreo incluye la colecta de variables hidrobiológicas aprovechar este recorrido para realizar el diagrama de monitoreo, también para seleccionar los coriotopos (<i>micro hábitat</i>) y localizar la mejor alternativa para la toma de sub muestras de agua, sedimento e hidrobiológicos.</b></p>	Comisionado	Comisionado	<p>Formato Captura de datos en campo M-S-LC-F001</p> <p>Formatos de campo para Macro invertebrados y Diatomeas M-S-LC-F069</p> <p>Formato control de verificación electrométrica Código: M-S-LC-F009</p>
	<p>Durante el reconocimiento, identificar potenciales peligros; de ser necesario realizar limpieza y demarcar el sitio que se va a intervenir o a tomar la muestra (<i>en el caso de puentes con tráfico vehicular, utilizar conos y ropa reflectora</i>).</p> <p>En fuentes hídricas de menos de 3 metros de ancho ubicar y de ser posible demarcar desde un puente, ½ del total de la sección transversal de la corriente.</p> <p>En fuentes hídricas de más de 3 metros de ancho, ubicar y de ser posible demarcar en 3 puntos (¼, ½ y ¾) del total de la sección transversal de la corriente.</p>	Comisionado	Comisionado	NA
	<p>Teniendo en cuenta lo anterior, Identifique el tipo de muestra que se requiere coleccionar; si la corriente tiene una longitud transversal menor a tres (3) metros, optar por un muestreo puntual y medición de variables <i>in situ</i> directamente en la fuente hídrica.</p> <p>Si, por el contrario, la longitud transversal de la fuente hídrica es mayor a 3 metros, realizar la recolección de mínimo 3 muestras puntuales en la sección transversal (¼, ½ y ¾) para su posterior integración. Éstas deben ser tomadas con un margen de segundos o minutos entre cada una.</p>	Comisionado	Comisionado	Formato Captura de datos en campo M-S-LC-F001



**INSTRUCTIVO DE TOMA Y PRESERVACIÓN  
DE MUESTRAS SEDIMENTOS Y AGUA  
SUPERFICIAL PARA LA RED DE MONITOREO  
DE CALIDAD DEL IDEAM**

Código: M-S-LC-I004

Versión : 03

Fecha: 21/10/2020

Página: 13 de 21

<b>MUESTREO DE AGUA SUPERFICIALES</b>	<p><b>Muestreo puntual de la matriz agua:</b> Para fuentes de agua lóaticas (<i>Ríos, Quebradas, Arroyos</i>).</p> <p>Manipular todos los recipientes con guantes de látex y evitar tocar con los dedos u otro objeto los bordes y la superficie interna de los mismos.</p> <p><b>Separar:</b> Colocar a un lado los recipientes que requieren de un llenado especial, directamente en la fuente hídrica o que deben servirse de una muestra puntual y nunca integrada o compuesta como son: Pesticidas, Grasas y Aceites, Microbiológicos, Acidez, Alcalinidad, Nitrito, Fosfato, Compuestos Orgánicos Volátiles, Oxígeno disuelto, COT.</p> <p><b>Inicio de Testigos:</b> En el mismo momento de iniciar la recolección de las muestras, ejecutar los controles denominados Testigos, destapando cada una de las botellas y colocándolas bajo las mismas condiciones ambientales del punto de monitoreo, evitando la radiación solar directa, su contaminación o vertido por accidente.</p> <p><b>In situ (pH, CE, T: °C), Sólidos sedimentables (SS) y Oxígeno disuelto:</b> Identificar la sección ½ del ancho de la corriente, realizar llenado de la botella (limpia) para determinación de Oxígeno Disuelto, del cono de SS y la medición por duplicado de variables <i>in situ</i> directamente en la fuente hídrica o en una muestra puntual por medio de los elementos de muestreo.</p> <p><b>Oxígeno disuelto:</b> El llenado de la botella debe realizarse evitando al máximo la formación de burbujas: tapar la botella para generar un espacio en su cuello, destapar y proceder a aplicar los químicos así:</p> <p>Agregar 20 gotas de Sulfato de Manganeso (<i>Reactivo1</i>) y 20 gotas de Alkali Yoduro Nitruro (<i>Reactivo2</i>). Tapar la botella y colocar un pedazo de toalla de papel absorbente en la tapa. Agitar el contenido de la botella invirtiéndola varias veces.</p> <p>Dejar la botella en reposo para que decante un precipitado de color café grisáceo por algunos minutos. En tanto completar las mediciones de pH y de Conductividad eléctrica, y guardar adecuadamente los equipos.</p> <p>Destapar la botella Winkler. Agregue 20 gotas de Ácido Sulfúrico concentrado (<i>Reactivo 3</i>). Tapar la botella y cubrir la tapa con un pedazo de toalla de papel absorbente. Agitar la botella en forma vigorosa invirtiéndola varias veces hasta que el precipitado desaparezca. Si esto no ocurre, destapar la botella, agregar 5 gotas adicionales de Ácido Sulfúrico (<i>Reactivo 3</i>), tapar y agitar nuevamente hasta disolución del precipitado.</p> <p>Del líquido resultante en la botella Winkler, medir en la probeta 100 mL y trasvasarlos al Erlenmeyer de 250 mL.</p> <p>Purgar la bureta de 10 mL con una porción de Tiosulfato de sodio 0.025M (<i>Reactivo 4</i>).</p> <p>Llenar la bureta y abrir la llave dejando salir una cantidad de reactivo dando golpes suaves en la parte de la llave para sacar todas las burbujas que se han podido formar. Enrasar la bureta en un volumen conocido, el cual se debe tener en cuenta para luego determinar el volumen de Tiosulfato que se gaste.</p> <p>Titular el contenido del erlenmeyer, agregando tiosulfato gota a gota desde la bureta y agitando el Erlenmeyer continuamente para favorecer la reacción. Suspender la adición de Tiosulfato cuando el líquido del erlenmeyer pase del color amarillo rojizo a un color amarillo pálido.</p>	<p align="center">Comisionado</p>	<p align="center">Comisionado</p>	<p>Formato de captura de datos en campo M-S-LC-F001.</p> <p>Formato M-S-LC-F007 control diario de manejo de quipos.</p>
---------------------------------------	--	-----------------------------------	-----------------------------------	---



Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

**INSTRUCTIVO DE TOMA Y PRESERVACIÓN  
DE MUESTRAS SEDIMENTOS Y AGUA  
SUPERFICIAL PARA LA RED DE MONITOREO  
DE CALIDAD DEL IDEAM**

Código: M-S-LC-I004

Versión : 03

Fecha: 21/10/2020

Página: 14 de 21

<b>MUESTREO DE AGUA SUPERFICIALES</b>	<p>Adicionar de 4 a 5 gotas de almidón (<i>Reactivo 5</i>). El contenido del erlenmeyer toma un color oscuro y azulado; continuar con la titulación hasta el momento en que desaparezca el color azul.</p> <p>Registrar en el formato M-S-LC-F001 en la sección OD WINKLER: el volumen de Tiosulfato gastado en la titulación, el volumen medido en la probeta (<i>alícuota</i>) y la concentración de Tiosulfato (<i>aparece en el rótulo del frasco que contiene el Tiosulfato</i>).</p> <p>Nota. Cuando se titulan 200 mL de muestra, 1 mL de Tiosulfato (0,025 M) equivale a 1 mg OD/L.</p> <p>Por lo tanto, si se titula 100mL, el oxígeno disuelto se calcula mediante la siguiente ecuación:</p> $OD\ mg/L = Volumen\ Tiosulfato\ gastado * 2$ <p>Repetir este proceso por duplicado y antes de guardar el material, enjuagar con agua destilada.</p> <p><b>In situ (pH, CE, T: °C):</b> Enjuagar los electrodos de pH y CE, secarlos con una servilleta o paño sin reutilizar. Sumergirlos en la muestra evitando que estos tengan contacto con las paredes del recipiente. Oprimir la tecla READ (<i>leer, medición, etc.</i>), esperar a que las lecturas estabilicen. Registrar los datos en los formatos correspondientes y en las unidades reportadas por los equipos; realizar este proceso por duplicado, excepto la determinación de temperatura.</p> <p><b>Sólidos Sedimentables:</b> Llenar el cono Imhoff hasta el volumen de aforo de 1L y permitir la sedimentación durante 45 minutos. Agitar lentamente las paredes superiores del cono con el agitador, permitiendo que continúe sedimentando durante 15 minutos más. Al final registrar el volumen de sólidos sedimentables en el cono como mL/L H.</p> <p><b>Llenado especial:</b> Identificar los recipientes que requieren de llenado especial. Llenarlos directamente en la fuente hídrica (puede utilizar una pértiga telescópica), preferiblemente en sección ½ del ancho de la corriente, sin generar turbulencia o alterar las condiciones naturales del agua. Proceder al llenado en el siguiente orden:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Recipiente Microbiológico:</b> Utilizar únicamente recipientes estériles. De preferencia tomar la muestra directamente a ½ de la sección transversal de la corriente. Sostener la botella desde la base, sumergiendo completamente la botella tapada en el cuerpo de agua; destapar sólo una vez y mientras aún está sumergida, girar un poco a contracorriente para dejar ingresar la muestra en su interior. Llenar hasta aproximadamente un 90% de su volumen total, dejando un espacio de aire de aproximadamente el 10%. Tapar herméticamente y refrigerar inmediatamente.</li> <li><b>2. Botella Grasas y Aceites:</b> Colocar la botella abierta a contracorriente, dejar ingresar muestra al recipiente solamente de la superficie de la lámina de agua (o sobrenadante). Dejar un espacio de aire, de aproximadamente el 10% del volumen total, preservar a pH &lt;2 con HCL o H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, de acuerdo con las indicaciones de la <b>Tabla 1</b> de este documento.</li> <li><b>3. Recipiente Pesticidas:</b> Ubicar la margen más próxima del río donde se encuentran los cultivos: en 3 diferentes botellas ámbar de PTFE de máximo 1 L, agregar (<i>a cada una</i>) 0,10g Ácido L-Ascórbico + 0,35g EDTA tetra sódico + 9,4g Citrato de Potasio Di hidrógeno. Llenar completamente las botellas, desde la interfase aire-agua, colocándola abierta sin sumergirla completamente, a contracorriente sin rebosar, ni hacer pre enjuague. Tapar inmediatamente y refrigerar a una temperatura de ≤6°C.</li> </ol>	<p>Comisionado</p>	<p>Comisionado</p>	<p>Formato de captura de datos en campo M-S-LC-F001.</p> <p>Formato M-S-LC-F007 control diario de manejo de quipos.</p> <p>Formato análisis de Sólidos Sedimentables M-S-LC-F016</p>
---------------------------------------	--	--------------------	--------------------	--



**INSTRUCTIVO DE TOMA Y PRESERVACIÓN  
DE MUESTRAS SEDIMENTOS Y AGUA  
SUPERFICIAL PARA LA RED DE MONITOREO  
DE CALIDAD DEL IDEAM**

Código: M-S-LC-I004

Versión : 03

Fecha: 21/10/2020

Página: 15 de 21

MUESTREO DE AGUA SUPERFICIALES	<p>4. <b>Recipiente Cianuro:</b> Llenar con la muestra aproximadamente el 90% de una botella de 1L, agregar de 2mL a 3 mL de Hidróxido de Sodio para ajustar pH &gt;12. Al mismo tiempo recolectar 500 mL de muestra en otro recipiente sin preservar, para realizar el test del papel de Yoduro de Potasio-Almidón (<i>Ver Tabla 1</i>). Si el test es positivo, agregue 2 gotas de Tiosulfato de Sodio a la muestra principal y complete el volumen al 100% sin rebosar. Si el test es negativo para agentes oxidantes, completar el volumen de la muestra principal al 100% sin rebosar. Sellar la botella herméticamente y refrigerar a una temperatura de <math>\leq 6^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>5. <b>COT (Carbono Orgánico Total):</b> Sumergir completamente la botella tapada boca abajo en el cuerpo de agua, destaparla sólo una vez y mientras aún está sumergida, girarla un poco a contracorriente para dejar ingresar la muestra en su interior y preservar de acuerdo a las instrucciones de la <b>Tabla 1</b>. Llenar el recipiente en un 100% sin rebosar y refrigerar.</p> <p>6. <b>Acidez, Alcalinidad:</b> Recolectar colocando la boca del recipiente a contracorriente, llenar la botella en su totalidad (100%), sellar herméticamente y llevar inmediatamente a refrigeración <math>\leq 6^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p><b>Llenado general:</b> Identificar los demás recipientes que no requieren de una manipulación especial. De ser posible llenarlos directamente en la fuente hídrica en la sección <math>\frac{1}{2}</math> del ancho de la corriente, colocando su boca a contracorriente, sin generar turbulencia o alterar las condiciones naturales del agua; como alternativa utilizar el material de muestreo (<i>baldes y similares</i>) para recolectar la muestra. Proceder al llenado en el siguiente orden:</p> <p>a. Llenar los recipientes de las variables sin preservante (<i>en orden muestra, réplica, adicionado</i>). Para análisis orgánicos, llenar el 100% del recipiente. Para análisis inorgánicos, dejar un espacio de aproximadamente el 10% del volumen total. Refrigerar.</p> <p>b. Llenar los recipientes de las variables que requieren preservante (<i>en orden muestra, réplica, adicionado</i>). Para análisis orgánicos, llenar el 100% del recipiente. Para análisis inorgánicos, dejar un espacio de aproximadamente el 10% del volumen total. Preservar inmediatamente según <b>Tabla 1</b>. Refrigerar.</p> <p><b>Fin de testigos:</b> En el momento en que se sella la última botella de la muestra, y la determinación de oxígeno disuelto ha culminado, proceder a dar por finalizada la ejecución de los testigos, cerrando las botellas y retornándolas a la nevera.</p>	Comisionado	Comisionado	
	<p><b>Muestreo integrado de la matriz agua:</b> Para fuentes de agua lóaticas (<i>rios, quebradas, arroyos</i>).</p> <p>Manipular todos los recipientes con guantes de látex y evitar tocar con los dedos u otro objeto los bordes y la superficie interna de los mismos.</p> <p><b>Separar:</b> Colocar a un lado los recipientes que requieren de un llenado especial, directamente en la fuente hídrica o que deben servirse de una muestra puntual y nunca integrada o compuesta como son: pesticidas, grasas y aceites, microbiológicos, acidez, alcalinidad, nitrato, Fósforo reactivo disuelto, compuestos orgánicos volátiles, oxígeno disuelto, COT.</p>	Comisionado	Comisionado	<p>Formato de captura de datos en campo M-S-LC-F001.</p> <p>Formato M-S-LC-F007 control diario de manejo de quipos.</p>



**INSTRUCTIVO DE TOMA Y PRESERVACIÓN  
DE MUESTRAS SEDIMENTOS Y AGUA  
SUPERFICIAL PARA LA RED DE MONITOREO  
DE CALIDAD DEL IDEAM**

Código: M-S-LC-I004

Versión : 03

Fecha: 21/10/2020

Página: 16 de 21

<b>MUESTREO DE AGUA SUPERFICIALES</b>	<p><b>Inicio de Testigos:</b> En el mismo momento de iniciar la recolección de las muestras, ejecutar los controles denominados Testigos, destapando cada una de las botellas y colocándolas bajo las mismas condiciones ambientales del punto de monitoreo, evitando la radiación solar directa, su contaminación o vertido por accidente.</p> <p>Con la ayuda del material de monitoreo (<i>balde o similares</i>) y con una diferencia de segundos o minutos entre cada una, realizar la recolección de mínimo 3 muestras puntuales en la sección transversal (<math>\frac{1}{4}</math>, <math>\frac{1}{2}</math> y <math>\frac{3}{4}</math>) preferiblemente a 0,5 metros de profundidad, medidos desde la superficie hacia el fondo de la lámina de agua. Justo en el momento de recolectar la sub muestra correspondiente a <math>\frac{1}{2}</math> y antes de transferirla al recipiente integrador, hacer una breve pausa para determinar las variables <i>in situ</i> (pH, CE, T: °C) y servir de esta sub muestra sin integrar, la botella correspondiente a Oxígeno disuelto y el cono para sólidos sedimentables. Luego de esta breve pausa finalizar el proceso de integración con las otras dos sub muestras (<math>\frac{1}{4}</math>, <math>\frac{3}{4}</math>), transfiriéndolas una a una, con mucha precaución al recipiente integrador; con la matriz así integrada y con agitación constante, proceder a servir las botellas denominadas llenado general.</p> <p><b>Oxígeno Disuelto, <i>in situ</i> (pH, CE, T: °C), Sólidos sedimentables:</b> Determine estas variables, tal como se establece en la sección anterior, muestreo puntual de la matriz agua.</p> <p><b>Llenado especial:</b> Identificar los recipientes que requieren de llenado especial, llenarlos directamente en la fuente hídrica (utilizar una pértiga telescópica como una opción), sin generar turbulencia o alterar las condiciones naturales del agua. Proceder al llenado en el siguiente orden:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Recipiente Microbiológico:</b> Utilizar únicamente recipientes estériles. De preferencia tomar la muestra directamente a <math>\frac{1}{2}</math> de la sección transversal de la corriente. Sostener la botella desde la base, sumergiendo completamente la botella tapada en el cuerpo de agua; destapar sólo una vez y mientras aún está sumergida, girar un poco a contracorriente para dejar ingresar la muestra en su interior. Llenar hasta aproximadamente un 90% de su volumen total, dejando un espacio de aire de aproximadamente el 10%. Tapar herméticamente y refrigerar inmediatamente.</li> <li>2. <b>Botella Grasas y Aceites:</b> Colocar la botella abierta a contracorriente, dejar ingresar muestra al recipiente solamente de la superficie de la lámina de agua (o sobrenadante). Dejar un espacio de aire, de aproximadamente el 10% del volumen total, preservar a pH &lt;2 con HCL o H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, de acuerdo con las indicaciones de la <b>Tabla 1</b> de este documento.</li> <li>3. <b>Recipiente Pesticidas:</b> Ubicar la margen más próxima del río donde se encuentran los cultivos: en 3 diferentes botellas ámbar de PTFE de máximo 1 L, agregar (<i>a cada una</i>) 0,10g Ácido L-Ascórbico + 0,35g EDTA tetra sódico + 9,4g Citrato de Potasio Di hidrógeno. Llenar completamente las botellas, desde la interfase aire-agua, colocándola abierta sin sumergirla completamente, a contracorriente sin rebosar, ni hacer pre enjuague. Tapar inmediatamente y refrigerar a una temperatura de ≤6°C.</li> <li>4. <b>Recipiente Cianuro:</b> Llenar con la muestra aproximadamente el 90% de una botella de 1L, agregar de 2mL a 3 mL de Hidróxido de Sodio para ajustar pH &gt;12. Al mismo tiempo recolectar 500 mL de muestra en otro recipiente sin preservar, para realizar el test del papel de Yoduro de Potasio-Almidón (<i>Ver Tabla 1</i>). Si el test es positivo, agregue 2 gotas de Tiosulfato de Sodio a la muestra principal y complete el volumen al 100% sin rebosar. Si el test es negativo para agentes oxidantes, completar el volumen de la muestra principal al 100% sin rebosar. Sellar la botella herméticamente y refrigerar a una temperatura de ≤6°C.</li> </ol>	<p>Comisionado</p>	<p>Comisionado</p>	<p>Formato de captura de datos en campo M-S-LC-F001.</p> <p>Formato M-S-LC-F007 control diario de manejo de quipos.</p> <p>Formato análisis de Sólidos Sedimentables M-S-LC-F016</p>
---------------------------------------	---	--------------------	--------------------	--





Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

**INSTRUCTIVO DE TOMA Y PRESERVACIÓN  
DE MUESTRAS SEDIMENTOS Y AGUA  
SUPERFICIAL PARA LA RED DE MONITOREO  
DE CALIDAD DEL IDEAM**

Código: M-S-LC-I004

Versión : 03

Fecha: 21/10/2020

Página: 17 de 21

<b>MUESTREO DE AGUA SUPERFICIALES</b>	<p>5. <b>COT (Carbono Orgánico Total):</b> Sumergir completamente la botella tapada boca abajo en el cuerpo de agua, destaparla sólo una vez y mientras aún está sumergida, girarla un poco a contracorriente para dejar ingresar la muestra en su interior y preservar de acuerdo a las instrucciones de la <b>Tabla 1</b>. Llenar el recipiente en un 100% sin rebosar y refrigerar.</p> <p>6. <b>Acidez, Alcalinidad:</b> Recolectar colocando la boca del recipiente a contracorriente, llenar la botella en su totalidad (100%), sellar herméticamente y llevar inmediatamente a refrigeración <math>\leq 6^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p><b>Nota para variables especiales:</b> Si por cuestiones de seguridad o de las condiciones ambientales de la fuente hídrica, no es posible recolectar las variables especiales directamente en la fuente hídrica, servir desde los recipientes de monitoreo (<i>balde</i> y <i>similares</i>) exceptuando las muestras para pesticidas, microbiológicos, grasas y aceites, que éstas deben ser recolectadas directamente en la fuente hídrica.</p> <p><b>Llenado general:</b> Abrir la llave del recipiente integrador y purgar su interior dejando pasar la matriz recolectada por mínimo 5 segundos. Proceder a servir los envases utilizando agitación constante, en el siguiente orden:</p> <p>a. Llenar los recipientes de las variables sin preservante (<i>en orden muestra, réplica, adicionado</i>). Para análisis orgánicos, llenar el 100% del recipiente. Para análisis inorgánicos, dejar un espacio de aproximadamente el 10% del volumen total. Refrigerar.</p> <p>b. Llenar los recipientes de las variables que requieren preservante (<i>en orden muestra, réplica, adicionado</i>). Para análisis orgánicos, llenar el 100% del recipiente. Para análisis inorgánicos, dejar un espacio de aproximadamente el 10% del volumen total. Preservar inmediatamente según <b>Tabla 1</b>. Refrigerar.</p> <p><b>Fin de testigos:</b> En el momento en que se sella la última botella de la muestra, y la determinación de oxígeno disuelto ha culminado, proceder a dar por finalizada la ejecución de los testigos, cerrando las botellas y retornándolas a la nevera.</p>			
<b>MUESTREO SEDIMENTOS /ANÁLISIS DE METALES</b>	<p><b>Muestreo de sedimentos para metales pesados, Mercurio y Pesticidas:</b></p> <p>1. Realizar un reconocimiento de la fuente hídrica y del punto de monitoreo. Recorrer mínimo 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo sin intervenirlo, ni remover material que pueda afectar la concentración natural de los analitos de interés.</p> <p>Diligenciar el formato M-S-LC-F001 de captura de datos con la información de ubicación temporo-espacial (<i>corriente, estación, fecha, hora, coordenadas</i>), nivel de la corriente, observaciones del entorno y de las condiciones ambientales.</p> <p>Escribir con letra legible y con lapicero el nombre de los responsables del muestreo, quienes además deben firmar.</p> <p>2. Inspeccionar las orillas de la corriente de agua y observar la zona en la que hay acumulación de los sedimentos más finos. Identificar la zona para toma de la muestra de sedimentos en esa orilla. Con ayuda de una pala plástica o de forma manual con guantes, recolectar aproximadamente 3000 gramos si el sedimento es fino.</p>	<p>Comisionado</p>	<p>Comisionado</p>	<p>Formato de captura de datos en campo M-S-LC-F001</p>



**INSTRUCTIVO DE TOMA Y PRESERVACIÓN  
DE MUESTRAS SEDIMENTOS Y AGUA  
SUPERFICIAL PARA LA RED DE MONITOREO  
DE CALIDAD DEL IDEAM**

Código: M-S-LC-I004

Versión : 03

Fecha: 21/10/2020

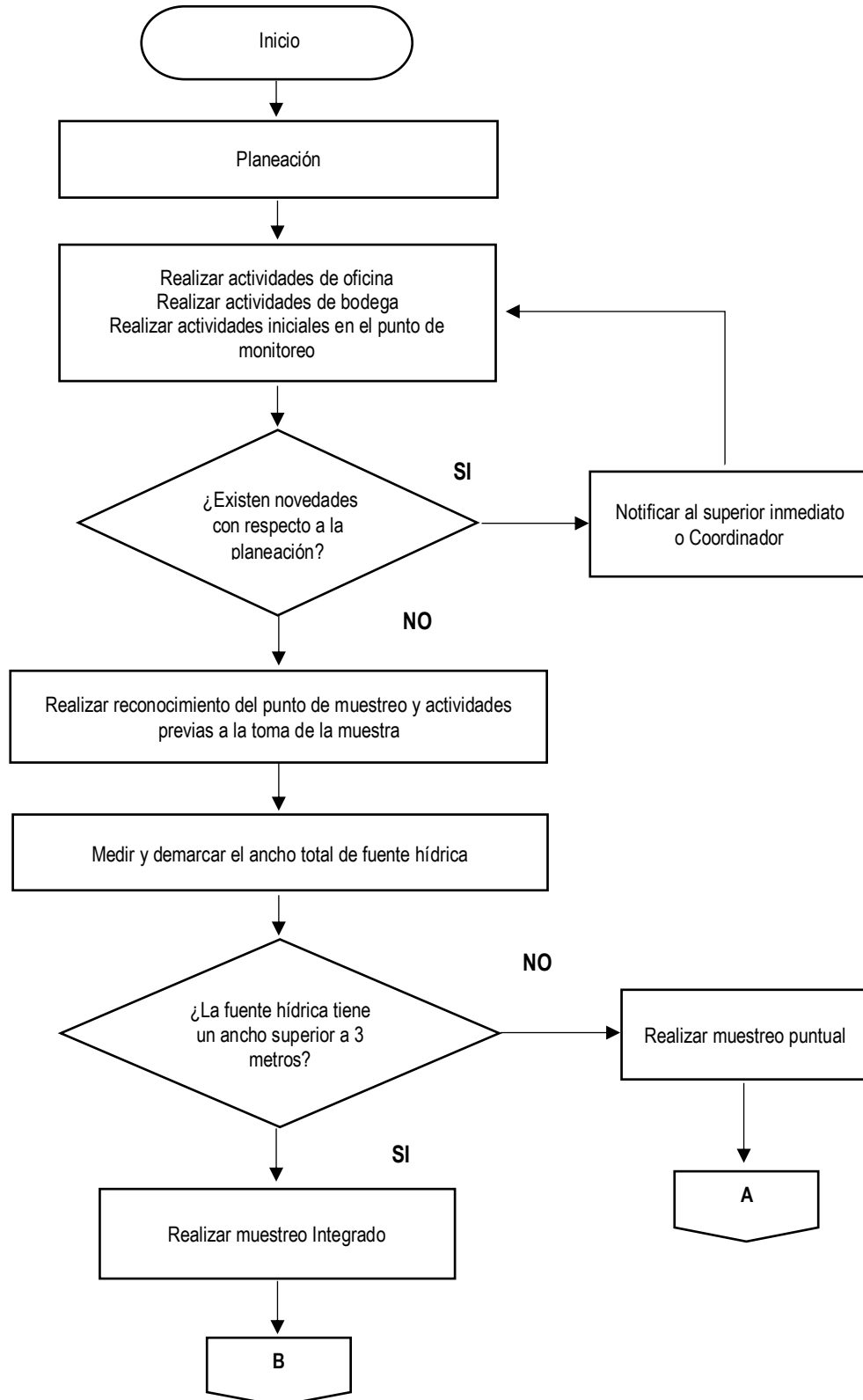
Página: 18 de 21

<p align="center"><b>MUESTREO SEDIMENTOS /ANÁLISIS DE METALES</b></p>	<p>En caso que el sedimento sea muy grueso se necesitará recolectar aproximadamente 4000 gramos de muestra.</p> <p>3. Ubicar el punto para la toma de los sedimentos, si existen a ambos lados de la fuente hídrica, elegir la más asequible.</p> <p>4. Con una pala plástica, tomar la porción de muestra y empacarla en la bolsa rotulada, selle la bolsa e introdúzcala en la segunda bolsa (sin rotular).</p> <p>5. Colocar las muestras empacadas en la nevera.</p> <p>6. Colocar los formatos dentro de una bolsa plástica y fijarlos a la tapa de la nevera con cinta.</p>	<p align="center">Comisionado</p>	<p align="center">Comisionado</p>	<p>Formato de captura de datos en campo M-S-LC-F001</p>
<p align="center"><b>EMBALAJE Y TRANSPORTE DE MUESTRAS</b></p>	<p><b>Embalaje y transporte de muestras:</b></p> <p>Seguir las recomendaciones de calidad, relacionadas con el embalaje y almacenamiento de las muestras.</p> <p>Todas las muestras deben estar correctamente identificadas.</p> <p>Terminar de diligenciar la cadena de custodia, colocar la firma legible, y guardarlos junto con las muestras a transportar.</p>	<p align="center">Coordinador</p>	<p align="center">Comisionado</p>	<p>Formato Captura de datos en campo M-S-LC-F001</p> <p>Formato lista de chequeo M-S-LC-F036</p>
<p align="center"><b>RECEPCIÓN DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO</b></p>	<p><b>Recepción de muestras en el laboratorio:</b></p> <p>Verificar el diligenciamiento completo de los formatos de campo y la cadena de custodia.</p> <p>Verificar el estado de la nevera y de los envases donde han sido recolectadas las muestras.</p> <p>Verificar la temperatura de las muestras y los controles de campo.</p> <p>Verificar que los recipientes han sido los adecuados para la recolección de las muestras.</p> <p>Verificar que el volumen recolectado es el mínimo necesario para llevar a cabo los análisis solicitados.</p> <p>Proceder a identificar con el número único del laboratorio todas las muestras recolectadas en una misma estación.</p> <p>De ser necesario confirmar los valores obtenidos en campo para pH y Conductividad</p>	<p align="center">Coordinador Laboratorio</p>	<p align="center">Personal de Laboratorio</p>	<p>Formato Captura de datos en campo M-S-LC-F001</p> <p>Formatos de campo para Macro invertebrados y Diatomeas M-S-LC-F069</p> <p>Formato lista de chequeo M-S-LC-F036</p> <p>Formato Plan de Muestreo M-S-LC-F059</p>

<p align="center"><b>RECEPCIÓN DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO</b></p>	<p>Reportar a la Coordinación y esta a su vez al área operativa cualquier novedad que se presente con las muestras.</p> <p>Reportar a la Coordinación la llegada de las muestras, así como a los analistas encargados de su análisis.</p> <p>Continuar con la cadena de frío de las muestras.</p> <p>Radicar las cadenas de custodia y la información de los formatos de campo en el módulo digital respectivo.</p> <p>Archivar la documentación en las carpetas respectivas</p>	<p align="center">Coordinador Laboratorio</p>	<p align="center">Personal de Laboratorio</p>	<p>Formato control y envío de testigos y adicionales M-S-LC-F034</p> <p>Formato de control y recepción de muestras para análisis M-S-LC-F002</p>
--	--	---	---	--



### 9. DIAGRAMA





Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

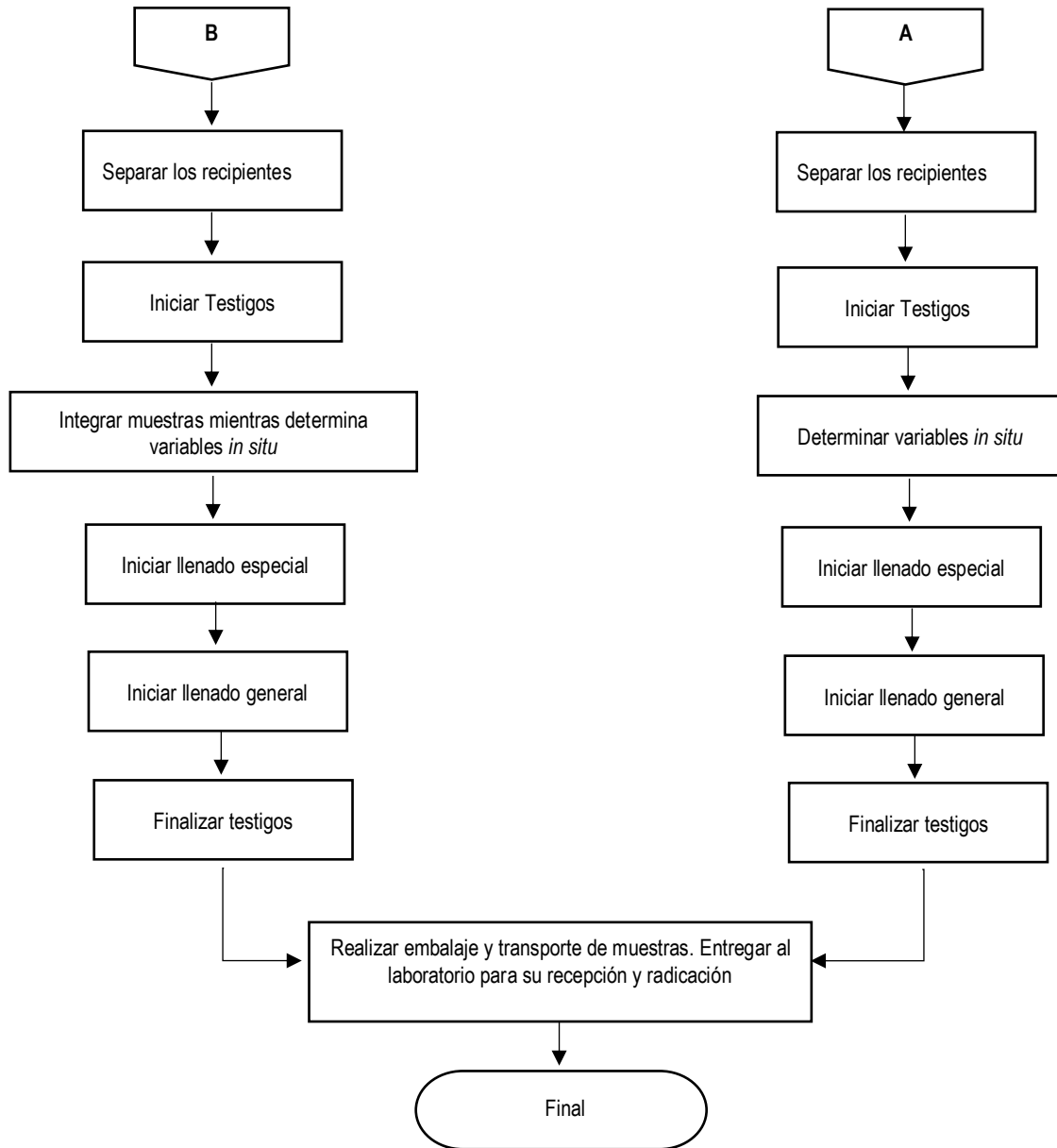
**INSTRUCTIVO DE TOMA Y PRESERVACIÓN  
DE MUESTRAS SEDIMENTOS Y AGUA  
SUPERFICIAL PARA LA RED DE MONITOREO  
DE CALIDAD DEL IDEAM**

Código: M-S-LC-I004

Versión : 03

Fecha: 21/10/2020

Página: 20 de 21




## 10. DOCUMENTOS DE REFERENCIA Y BIBLIOGRAFÍA

IDEAM, zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, Bogotá, D. C., Colombia. Publicación aprobada por el Comité de Comunicaciones y Publicaciones del IDEAM, noviembre de 2013, Bogotá, D. C., Colombia.

IDEAM, INVEMAR Protocolo de monitoreo del agua –. Bogotá, D. C., 2017. 547 páginas.

OMM-N 385 International Glossary of Hydrology, 2012 (ISBN 978-92-63-03385-8)

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, American Public Health Association, American Water Works Association, water Environment Federation - American Public Health Assn, 23th Edition 2017.

 <b>IDEAM</b> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	<b>INSTRUCTIVO DE TOMA Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS SEDIMENTOS Y AGUA SUPERFICIAL PARA LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL IDEAM</b>	Código: M-S-LC-I004
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página: 21 de 21

NTC ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y de Calibración, incluyendo muestreo.

### 11. HISTORIAL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
01	14/07/2017	Creación del documento
02	24/04/2019	Actualización del documento frente a la nueva versión del SM 2017. Se realizaron ajustes a la Tabla 1. Resumen de requisitos especiales de muestreo y manejo de muestras. Revisión realizada por la funcionaria Nury Alejandra Mesa Buitrago- Profesional Universitario LCA.
03	21/10/2020	Nueva versión producto de la actualización de la documentación del Sistema Integrado de Gestión.

ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:
<b>JHONATAN DANILO UASAPUD GARCÍA PROFESIONAL UNIVERSITARIO</b>	<b>CARLOS MARTÍN VELASQUEZ MARTINEZ LÍDER TÉCNICO</b>	<b>NELSON OMAR VARGAS MARTINEZ SUBDIRECTOR DE HIDROLOGÍA.</b>