



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES
ORGANISMO DE INVESTIGACIÓN JUDICIAL (OIJ)
PODER JUDICIAL, COSTA RICA

**PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN,
PRESERVACIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS
PARA REALIZAR ANÁLISIS AMBIENTAL
FORENSE**

PROCEDIMIENTO DE
OPERACIÓN NORMADO
ESPECÍFICO

P-DCF-ECT-TOX-041

VERSIÓN: 01

Rige desde: 10/06/2022

PAGINA: 1 de 17

Elaborado o modificado por: Lic. Francisco Calvo González Perito Judicial 2, Unidad de Contaminación Ambiental	Revisado por Líder Técnico: Lic. Francisco Calvo González Líder técnico, Unidad de Contaminación Ambiental
Visto Bueno Encargado de Calidad: Dr. Marco Martínez Esquivel Encargado de Calidad de la Sección de Toxicología	Aprobado por: Dr. Diego Arias Alfaro Jefatura, Sección Toxicología

CONTROL DE CAMBIOS A LA DOCUMENTACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Fecha de Revisión	Descripción del Cambio	SCD	Solicita do por
01	10/06/2022		Versión inicial del procedimiento	10-2022	DAA

**ESTE PROCEDIMIENTO ES UN DOCUMENTO CONFIDENCIAL
PARA USO INTERNO DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES
SE PROHÍBE CUALQUIER REPRODUCCIÓN QUE NO SEA PARA ESTE FIN**

La versión oficial digital es la que se mantiene en la ubicación que la Unidad de Gestión de Calidad defina. La versión oficial impresa es la que se encuentra en la Unidad de Gestión de Calidad. Cualquier otro documento impreso o digital será considerado como copia no controlada

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 2 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS PARA REALIZAR ANÁLISIS AMBIENTAL FORENSE	P-DCF-ECT-TOX-041	

1 **Objetivo:**

El objetivo de este procedimiento es establecer las condiciones para el proceso de recolección, preservación y traslado de muestras para realizar el respectivo análisis, con el fin de obtener muestras válidas, representativas y evitar cambios significativos en la composición durante el proceso de traslado y almacenamiento.

2 **Alcance:**

Este procedimiento se emplea para la recolección, preservación y traslado de muestras de agua potable, agua residual, maderas y organismos acuáticos, con el fin de realizar los análisis respectivos solicitados por las diferentes Autoridades Judiciales. Este procedimiento pretende abordar los aspectos generales de la recolección, preservación y traslado de muestras para realizar análisis ambiental forense, sin embargo, lo establecido en el mismo no está sobre lo que se indica en los procedimientos específicos de análisis ni en la legislación vigente, por lo cual en caso de situaciones no contempladas se debe acudir a estos documentos para abordar el problema.

3 **Referencias:**

- 3.1 APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22ND edition, Estados Unidos, 2012.
- 3.2 Office of Emergency and Remedial Response. Compendium of ERT surface water and sediment sampling procedures. Washington, DC. 1991.
- 3.3 United States Environmental Protection Agency, Office of Superfund Remediation and Technology Innovation. Sampler's guide. Washington, DC. 2014.
- 3.4 Manual de Servicios Forenses. Organismo de Investigación Judicial (O.I.J). Departamento de Ciencias Forenses, Heredia, Costa Rica. Primera Edición, 2020.
- 3.5 Manual de Seguridad y Salud Ocupacional, versión vigente.
- 3.6 Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales N.º 33601
- 3.7 Reglamento para la Calidad del Agua Potable N.º 38924-S
- 3.8 Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficial N.º 339003-MINAE-S

4 **Equipos y Materiales:**

- Bloqueador solar
- Boleta única de cadena de custodia de indicios
- Bolsa de papel
- Bolsas plásticas
- Botella de vidrio de 1000 mL ámbar o transparente nueva o usada en ambos casos se debe lavar según anexo 3.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 3 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS PARA REALIZAR ANÁLISIS AMBIENTAL FORENSE	P-DCF-ECT-TOX-041	

- Botella de polietileno o polipropileno de 500 mL nueva o usada en ambos casos se debe lavar según anexo 3.
- Calzado (botas de hule o zapato de suela antideslizante)
- Cámara fotográfica o similar
- Capa impermeable o similar
- Cinta adhesiva transparente
- Cinta tipo masking tape o similar
- Dispositivo de localización satelital (GPS)
- Estufa, que permita alcanzar temperaturas de 350 °C
- Etiquetas de papel de 12x8 cm o similar
- Filtro de 0,45 µm o similar de membrana de nylon de 25 mm o similar
- Formulario de "Inspección Ambiental en el sitio del suceso"
- Guantes de nitrilo o similar
- Hielera
- Hielo
- Jabón Alconox o similar
- Lentes de seguridad
- listado de tipos de caso de la Unidad de Contaminación Ambiental (UCA) de la Sección de Toxicología
- Marcador de tinta indeleble
- Respirador 3M para vapores orgánicos o ácidos con el respectivo filtro o similar
- pHmetro Accumet AP115 PJ677295 o similar
- Recipiente plástico con tapa de un volumen de 25 L y de 10 L
- Repelente contra insectos
- Traje Tivek o gabacha
- Muestreador extensible

5 Reactivos y Materiales de Referencia:

- Agua MILLI Q
- Ácido nítrico 20% (ver preparación en anexo 2)
- Ácido ascórbico grado reactivo GR A.C.S. $\geq 99\%$
- Ácido clorhídrico concentrado grado A.C.S. 36-38%
- Ácido nítrico concentrado grado A.C.S. 70%
- Ácido sulfúrico concentrado grado A.C.S. 98%

P-DCF-GCG-JEF-001-R3, Versión 01

Emitido y Aprobado por Unidad de Gestión de Calidad

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 4 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS PARA REALIZAR ANÁLISIS AMBIENTAL FORENSE	P-DCF-ECT-TOX-041	

6 Condiciones Ambientales:

No.	Condición Ambiental	Valor mínimo	Valor máximo	Otras Características
1	Durante el proceso de traslado de los indicios (muestras de agua, camarones y peces) desde el sitio de muestreo hasta el laboratorio	NA	NA	Se debe trasladar en cadena de frío (hielera con hielo o semejante)
2	Si se presentan rayos antes o durante el muestreo	NA	NA	No se realiza el muestreo, o se suspende el mismo hasta que mejoren las condiciones meteorológicas
3	Si llueve antes o durante el muestreo	NA	NA	Se suspende el muestreo

7 Procedimiento:

7.1 Preparación previa a la recolección, preservación y traslado de las muestras

7.1.1 Una vez recibida la solicitud F083i clasifique el caso según el "Listado de tipos de caso de la Unidad de Contaminación Ambiental (UCA) de la Sección de Toxicología" versión vigente.

7.1.2 Defina la fecha del muestreo, la ruta hacia el lugar del muestreo, el sitio del muestreo y el tiempo aproximado que tardará la diligencia, lo anterior a partir de lo solicitado en el formulario F-083-i, la clasificación del caso y por medio de la coordinación con la Autoridad Judicial correspondiente. Posteriormente comunique a la Jefatura de Sección todo lo anterior.

Nota 1: En la medida de lo posible y según el tipo de muestra a recolectar considere las condiciones meteorológicas para definir la fecha del muestreo, ya que la lluvia puede alterar las condiciones naturales del sitio y además dependiendo del lugar puede representar un alto riesgo para la persona responsable de la recolección de las muestras.

7.1.3 Coordine con la Unidad de Gestión Administrativa o con la Jefatura de Sección respectiva el préstamo del vehículo, para lo cual se debe seguir lo indicado en el documento denominado "Control de Vehículos" (Instrucciones Administrativas del Departamento de Ciencias Forenses).

7.1.4 Verifique las condiciones generales del vehículo y revise que el mismo cuente con los materiales necesarios para realizar la visita al sitio (como por ejemplo: llanta de repuesto, kit de emergencia, gata hidráulica, herramientas básicas, entre otros).

7.1.5 Lleve un teléfono celular para comunicarse en casos de alguna emergencia. Además, porte siempre los documentos oficiales de identificación.

7.1.6 Defina el tipo de muestra que se va a recolectar: agua potable, agua residual, madera, organismos acuáticos, entre otros. Prepare los materiales mínimos requeridos según el

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 5 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS PARA REALIZAR ANÁLISIS AMBIENTAL FORENSE	P-DCF-ECT-TOX-041	

tipo de muestreo, utilice como guía la lista de materiales del apartado 4 y 5 de este procedimiento.

7.2 Instrucciones generales para la recolección, preservación y traslado de las muestras

7.2.1 Utilice siempre durante la recolección de la muestra equipo de protección personal como traje o gabacha, lentes de seguridad, guantes, calzado adecuado (botas de hule o zapato de suela antideslizante) y en caso de ser necesario mascarilla para gases, todas estas medidas van de acuerdo con el lugar en el cual se va a realizar la diligencia y el tipo de muestra a recolectar.

7.2.2 Realice la visita al sitio de recolección de la muestra acompañado siempre por al menos una persona que le colabore con el proceso de la toma de muestra y que pueda brindar ayuda en caso de que se presente algún problema o emergencia.

Nota 2: Durante el momento de la toma de muestra y como medida de prevención no fume, coma o beba ningún tipo de alimento.

7.3 Ubicación del sitio de recolección de la muestra

7.3.1 Seleccione el(los) lugar(es) de recolección de la(s) muestra(s), para esto utilice la información suministrada por la Autoridad Judicial que lleva a cargo la investigación, o también realice entrevistas a personas cercanas al sitio donde se presentó el suceso, además tome en cuenta lo establecido en la Legislación Nacional, así como lo definido en este procedimiento de muestreo, o en los procedimientos de análisis específicos y el criterio experto. Consigne esta información en el "*Formulario Inspección Ambiental en el Sitio del Suceso*".

Nota 3: El método de muestreo que se utiliza es el directo, mientras el tipo de muestras serán simple o compuestas, dependiendo de las condiciones del sitio del muestreo, de los análisis solicitados por la Autoridad Judicial y de lo establecido en el anexo 01 de este procedimiento. La selección para cada caso quedará consignada en el "*formulario Inspección Ambiental en el Sitio del Suceso*", para el muestreo compuesto quedará registrado en el apartado anotaciones al proceso de inspección, el detalle de la forma en que se recolectó la muestra.

7.3.2 Utilice un dispositivo de localización satelital (GPS o similar) para establecer el lugar de muestreo y/o los puntos donde se realiza el muestreo. Consigne esta información en el "*formulario Inspección Ambiental en el Sitio del Suceso*".

7.3.3 Realice una descripción del sitio de recolección, con datos relevantes que permita establecer las condiciones al momento de realizar la recolección de la muestra y en el lugar donde se está realizando la diligencia. Consigne esta información en el "*formulario Inspección Ambiental en el Sitio del Suceso*".

7.3.4 Realice un registro fotográfico detallado del sitio de recolección y de las muestras recolectadas. Consigne esta información en el "*formulario de Inspección Ambiental en el Sitio del Suceso*".

7.3.5 Detalle en el "*formulario de inspección ambiental*" las características generales de la muestra recolectada.

7.4 Recolección de muestras para análisis ambiental de aguas

7.4.1 Toma de muestra de aguas residuales

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 6 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS PARA REALIZAR ANÁLISIS AMBIENTAL FORENSE	P-DCF-ECT-TOX-041	

7.4.1.1 Recolecte al menos dos litros de la muestra de agua residual en el(los) sitio(s) previamente seleccionado(s), utilizando el tipo de muestreo elegido previamente (simple o compuesto), para esto introduzca, con ayuda de la varilla de muestreo, la botella de vidrio limpia con la boca en dirección opuesta a la salida de la descarga del agua residual, posteriormente llene con un tercio de agua la botella, cierre la misma con la tapa y agite el contenido de la botella, descarte este volumen de muestra y realice esta misma operación en dos ocasiones más, luego llene por completo la botella evitando dejar burbujas de aire. Entre la toma de una muestra y la toma de otra muestra se debe realizar el cambio de guantes.

Nota 4: En caso de requerir el análisis de los parámetros complementarios de aguas residuales se debe seguir lo indicado en el anexo 01 de este procedimiento para seleccionar el tipo de material de la botella.

Nota 5: Si la recolección de la muestra se realiza en un cuerpo de agua tome la muestra de un lugar donde se encuentre en movimiento, pero evitando zonas de turbulencia excesiva. Seleccione preferiblemente la zona media del canal principal y a una profundidad media, coloque la boca de la botella de vidrio limpia en dirección opuesta al flujo de la corriente de agua, anotar en el "*formulario Inspección Ambiental en el Sitio del Suceso*" la profundidad aproximada a la cual se realizó la toma de muestra.

7.4.1.2 Mida en el sitio el pH y la temperatura de las muestras recolectadas, o directamente en la salida de la descarga del agua residual o en el cuerpo de agua, anote los valores obtenidos en el respectivo "*formulario Inspección Ambiental en el Sitio del Suceso*".

7.4.1.3 Preserve o trate la muestra en caso de ser necesario, para eso utilice lo indicado en el anexo 01 de este procedimiento.

7.4.1.4 Tape la botella lo antes posible y colóquela en una bolsa plástica transparente.

7.4.1.5 Coloque una etiqueta dentro de la bolsa plástica y sobre la superficie de la botella (considere una forma que evite el deterioro de las etiquetas), coloque la información mínima que debe contener esta como lo es: Número DCF, identificación única de la muestra, una breve descripción del sitio de recolección, iniciales del funcionario responsable de la recolección, fecha y hora de recolección. La información adicional de la muestra será consignada en el "*formulario Inspección Ambiental en el Sitio del Suceso*", la identificación de la muestra debe permitir dar trazabilidad a la muestra con este formulario y con el sitio de recolección.

7.4.1.6 Cierre la bolsa plástica con cinta adhesiva (preferiblemente que no sea transparente), coloque firmas e iniciales sobre la cinta adhesiva y la bolsa plástica de manera tal que lacren el embalaje, coloque cinta adhesiva transparente sobre estas firmas e iniciales de manera tal que las proteja del deterioro.

7.4.1.7 Inicie una Boleta única de cadena de custodia de indicios y sujétela al embalaje por medio de cinta adhesiva o un cordón, en el caso que esto sea factible por la naturaleza de la muestra, de manera tal que se evite su deterioro.

7.4.1.8 Transporte en cadena de frío, es decir en una hielera con suficiente hielo para cubrir por completo las muestras, desde el momento en el que las muestras se encuentren cerradas y lacradas hasta la llegada al laboratorio.

7.4.1.9 Lleve las muestras al laboratorio lo más pronto posible, preferiblemente dentro de las 24 horas posteriores a la recolección. Almacenar las muestras el tiempo máximo que

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 7 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS PARA REALIZAR ANÁLISIS AMBIENTAL FORENSE	P-DCF-ECT-TOX-041	

se establece en el anexo 01 de este procedimiento, en condiciones de refrigeración de >0 a 10 °C

7.4.2 Toma de muestra de agua potable

7.4.2.1 Deje fluir un volumen de agua entre 3 a 10 veces el volumen de la tubería, en caso de no conocer este dato deje fluir el agua por 1 minuto, esto con el fin de que se reciba agua de la fuente principal.

7.4.2.2 Recolecte al menos dos litros de la muestra de agua potable en el(los) sitio(s) previamente seleccionado(s), utilizando el tipo de muestreo elegido previamente (simple o compuesto), para esto introduzca la botella limpia con la boca en dirección opuesta a la salida de la tubería, en el caso de ser un grifo abra este y deje fluir el agua por al menos 20 segundos coloque la botella debajo del grifo, posteriormente llene con un tercio de agua la botella, tápela y agite, descarte este volumen y realice esta misma operación en dos ocasiones más, llene por completo la botella evitando dejar burbujas de aire. Entre la toma de una muestra y la toma de otra muestra se debe realizar el cambio de guantes.

Nota 6: El tipo de material de la botella y el lavado previo de la misma depende de los análisis que se le vayan a realizar a las muestras, para lo cual se debe seguir lo indicado en el anexo 01 de este procedimiento.

Nota 7: Si la recolección de la muestra se realiza en un cuerpo de agua tome la muestra de un lugar donde se encuentre en movimiento, pero evitando zonas de turbulencia excesiva. Seleccione preferiblemente la zona media del canal principal y a una profundidad media, coloque la boca de la botella de vidrio limpia en dirección opuesta al flujo de la corriente de agua, anote en el "*formulario Inspección Ambiental en el Sitio del Suceso*" la profundidad aproximada a la cual se realizó la toma de muestra.

7.4.2.3 Mida en el sitio el pH y la temperatura de las muestras recolectadas para este fin o directamente en la salida de la descarga del agua o en el cuerpo de agua, anote los valores obtenidos en el respectivo "*formulario Inspección Ambiental en el Sitio del Suceso*".

7.4.2.4 Adicione algún preservante o trate la muestra en caso de ser necesario, para eso utilice lo indicado en el anexo 01 de este procedimiento.

7.4.2.5 Tape la botella lo antes posible y colóquela en una bolsa plástica transparente.

7.4.2.6 Coloque una etiqueta dentro de la bolsa plástica y sobre la botella (considere una forma que evite el deterioro de las etiquetas), la información mínima que debe contener esta es: Número DCF, identificación única de la muestra, una breve descripción del sitio de recolección, iniciales del funcionario responsable de la recolección, fecha y hora de recolección. La información adicional de la muestra será consignada en el "*formulario Inspección Ambiental en el Sitio del Suceso*", la identificación de la muestra debe permitir dar trazabilidad a la muestra con este formulario y con el sitio de recolección.

7.4.2.7 Cierre la bolsa plástica con cinta adhesiva (preferiblemente que no sea transparente), coloque firmas e iniciales sobre la cinta adhesiva y la bolsa plástica de manera tal que lacren el embalaje, coloque cinta adhesiva transparente sobre estas firmas e iniciales de manera tal que las proteja del deterioro.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 8 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS PARA REALIZAR ANÁLISIS AMBIENTAL FORENSE	P-DCF-ECT-TOX-041	

- 7.4.2.8** Inicie una Boleta única de cadena de custodia de indicios y sujétela al embalaje por medio de cinta adhesiva o un cordón, en el caso que esto sea factible por la naturaleza de la muestra, de manera tal que se evite su deterioro.
- 7.4.2.9** Transporte en cadena de frío, es decir en una hielera con suficiente hielo para cubrir por completo las muestras, desde el momento en el que las muestras se encuentren cerradas y lacradas hasta la llegada al laboratorio.
- 7.4.2.10** Lleve las muestras al laboratorio lo más pronto posible, preferiblemente dentro de las 24 horas posteriores a la recolección. Almacenar las muestras el tiempo máximo que se establece en el anexo 01 de este procedimiento, en condiciones de refrigeración de >0 a 10 °C.

7.4.3 Toma de muestras de aguas para análisis de metales pesados

- 7.4.3.1** Recolecte al menos medio litro (500 mL) de la muestra de agua en el(los) sitio(s) seleccionado(s), utilizando el tipo de muestreo elegido previamente (simple o compuesto), en el caso de ser un grifo abra este y deje fluir el agua por al menos 20 segundos coloque la botella debajo del grifo, utilice una botella de plástico lavada previamente con ácido nítrico al 20%, coloque la boca en dirección opuesta al flujo del agua y llene con un tercio de agua la botella, tápela y agite, descarte este volumen y realice esta misma operación en dos ocasiones más, llene por completo la botella evitando dejar burbujas de aire. Entre la toma de una muestra y la toma de otra muestra se debe realizar el cambio de guantes, anote en el "*formulario Inspección Ambiental en el Sitio del Suceso*" la profundidad aproximada a la cual se realizó la toma de muestra.
- 7.4.3.2** Tape la botella lo antes posible y colóquela en una bolsa plástica transparente.
- 7.4.3.3** Coloque una etiqueta dentro de la bolsa plástica y sobre la botella (considere una forma que evite el deterioro de las etiquetas), la información mínima que debe contener esta es: Número DCF, identificación única de la muestra, una breve descripción del sitio de recolección, iniciales del funcionario responsable de la recolección, fecha y hora de recolección. La información adicional de la muestra será consignada en el "*formulario Inspección Ambiental en el Sitio del Suceso*", la identificación de la muestra debe permitir dar trazabilidad a la muestra con este formulario y con el sitio de recolección.
- 7.4.3.4** Cierre la bolsa plástica con cinta adhesiva (preferiblemente que no sea transparente), coloque firmas e iniciales sobre la cinta adhesiva y la bolsa plástica de manera tal que lacren el embalaje, coloque cinta adhesiva transparente sobre estas firmas e iniciales de manera tal que las proteja del deterioro.
- 7.4.3.5** Inicie una Boleta única de cadena de custodia de indicios y sujétela al embalaje por medio de cinta adhesiva o un cordón, en el caso que esto sea factible por la naturaleza de la muestra, de manera tal que se evite su deterioro.
- 7.4.3.6** Transporte en cadena de frío, es decir en una hielera con suficiente hielo para cubrir por completo las muestras, desde el momento en el que las muestras se encuentren cerradas y lacradas hasta la llegada al laboratorio.
- 7.4.3.7** Lleve las muestras al laboratorio lo más pronto posible, preferiblemente dentro de las 24 horas posteriores a la recolección.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 9 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS PARA REALIZAR ANÁLISIS AMBIENTAL FORENSE	P-DCF-ECT-TOX-041	

7.4.3.8 Almacenar las muestras el tiempo máximo que se establece en el anexo 01 de este procedimiento, en condiciones de refrigeración de >0 a 10 °C.

7.4.4 Toma de muestra de aguas para análisis de plaguicidas

7.4.4.1 Recolecte al menos un litro (1000 mL) de la muestra de agua en el(los) sitio(s) seleccionado(s), utilizando el tipo de muestreo elegido previamente (simple o compuesto), en el caso de ser un grifo abra este y deje fluir el agua por al menos 20 segundos coloque la botella debajo del grifo, introduzca la botella de vidrio lavada previamente, coloque la boca en dirección opuesta al flujo del agua y llene totalmente la botella con la muestra de agua en estudio, evitando dejar burbujas de aire. Entre la toma de una muestra y la toma de otra muestra se debe realizar el cambio de guantes.

Nota 8: Si la recolección de la muestra se realiza en un cuerpo de agua tome la muestra de un lugar donde se encuentre en movimiento pero evitando zonas de turbulencia excesiva. Seleccione preferiblemente la zona media del canal principal y a una profundidad media, coloque la boca de la botella de vidrio limpia en dirección opuesta al flujo de la corriente de agua, anote en el "formulario Inspección Ambiental en el Sitio del Suceso" la profundidad aproximada a la cual se realizó la toma de muestra.

7.4.4.2 Utilice una botella de vidrio, lavada previamente como blanco de campo, esta debe ser abierta durante el muestreo, pero sin añadirle muestra alguna.

7.4.4.3 Tape la botella lo antes posible y colóquela en una bolsa plástica transparente.

7.4.4.4 Coloque una etiqueta dentro de la bolsa plástica y sobre la botella (considere una forma que evite el deterioro de las etiquetas), la información mínima que debe contener esta es: Número DCF, identificación única de la muestra, una breve descripción del sitio de recolección, iniciales del funcionario responsable de la recolección, fecha y hora de recolección. La información adicional de la muestra será consignada en el "formulario Inspección Ambiental en el Sitio del Suceso", la identificación de la muestra debe permitir dar trazabilidad a la muestra con este formulario y con el sitio de recolección.

7.4.4.5 Cierre la bolsa plástica con cinta adhesiva (preferiblemente que no sea transparente), coloque firmas e iniciales sobre la cinta adhesiva y la bolsa plástica de manera tal que lacren el embalaje, coloque cinta adhesiva transparente sobre estas firmas e iniciales de manera tal que las proteja del deterioro.

7.4.4.6 Inicie una Boleta única de cadena de custodia de indicios y sujétela al embalaje por medio de cinta adhesiva o un cordón, en el caso que esto sea factible por la naturaleza de la muestra, de manera tal que se evite su deterioro.

7.4.4.7 Transporte en cadena de frío, es decir en una hielera con suficiente hielo para cubrir por completo las muestras, desde el momento en el que las muestras se encuentren cerradas y lacradas hasta la llegada al laboratorio.

7.4.4.8 Lleve las muestras al laboratorio lo más pronto posible, preferiblemente dentro de las 24 horas posteriores a la recolección. Almacenar las muestras el tiempo máximo que se establece en el anexo 01 de este procedimiento, en condiciones de refrigeración de >0 a 10 °C.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 10 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS PARA REALIZAR ANÁLISIS AMBIENTAL FORENSE	P-DCF-ECT-TOX-041	

7.4.5 Recolección de organismos acuáticos presuntamente afectados por plaguicidas

7.4.5.1 Recolecte los organismos acuáticos (peces, camarones, entre otros), para esto utilice guantes, se deben seleccionar los animales recién muertos o a punto de morir, las especies seleccionadas no deben presentar olor característico a descompuesto, envolver en papel aluminio los organismos acuáticos y posteriormente colocar dentro de un contenedor o bolsa plástica

Nota 9: Se debe evaluar la situación encontrada en el sitio de recolección y diseñar un plan de muestreo que permita recolectar una muestra representativa de los organismos acuáticos. Los detalles deben quedar consignado en el apartado anotaciones del proceso de inspección del "formulario de Inspección y Muestreo del Sitio del Suceso".

7.4.5.2 Coloque una etiqueta dentro del contenedor o bolsa plástica (considere una forma que evite el deterioro de las etiquetas), la información mínima que debe contener esta es: Número DCF, identificación única de la muestra, una breve descripción del sitio de recolección, iniciales del funcionario responsable de la recolección, fecha y hora de recolección. La información adicional de la muestra será consignada en el "formulario Inspección Ambiental en el Sitio del Suceso", la identificación de la muestra debe permitir dar trazabilidad a la muestra con este formulario y con el sitio de recolección.

7.4.5.3 Cierre el contenedor o la bolsa plástica con cinta adhesiva (preferiblemente que no sea transparente), coloque firmas e iniciales sobre la cinta adhesiva y parte del contenedor o bolsa plástica de manera tal que lacren el embalaje, coloque cinta adhesiva transparente sobre estas firmas e iniciales de manera tal que las proteja del deterioro.

7.4.5.4 Inicie una Boleta única de cadena de custodia de indicios y sujétela al embalaje por medio de cinta adhesiva o un cordón, en el caso que esto sea factible por la naturaleza de la muestra, de manera tal que se evite su deterioro.

7.4.5.5 Transporte en cadena de frío, es decir en una hielera con suficiente hielo para cubrir por completo las muestras, desde el momento en el que las muestras se encuentren cerradas y lacradas hasta la llegada al laboratorio, Se debe congelar la muestra lo antes posible para detener la descomposición.

7.4.5.6 Lleve las muestras al laboratorio lo más pronto posible, preferiblemente dentro de las 24 horas posteriores a la recolección. Almacenar las muestras el tiempo máximo que se establece en el anexo 01 de este procedimiento, en condiciones de congelación de -20 a 0 °C.

Nota 10: En caso de ser posible, se deben recolectar los recipientes de formulaciones de plaguicidas encontradas en el sitio del suceso, dichos recipientes deben estar bien tapados y deben ser embalados en bolsa plástica, para contener cualquier derrame, la cual debe estar debidamente lacrada y etiquetada.

7.4.6 Recolección de muestras para análisis de herbicidas en maderas

7.4.6.1 Revise los árboles que se encuentran en el sitio del suceso, haga un recuento, esta revisión debe contemplar el tronco, así como la base y la raíz del árbol.

7.4.6.2 Evalúe la situación encontrada en el sitio de recolección y diseñe un plan de muestreo que permita recolectar una muestra representativa de los árboles afectados. Los detalles deben quedar consignado en el apartado anotaciones del proceso de inspección del "formulario Inspección Ambiental en el Sitio del Suceso".

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 11 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS PARA REALIZAR ANÁLISIS AMBIENTAL FORENSE	P-DCF-ECT-TOX-041	

Nota 11: El daño más común que presentan los árboles son orificios hechos con broca o un tipo de anillado a simple vista, este lo realizan con un cuchillo o machete y sobre estos daños que se observan en los árboles es donde normalmente adicionan los herbicidas.

- 7.4.6.3** Utilice guantes nuevos para cada toma de muestra.
- 7.4.6.4** Con un elemento filoso llámese machete, cuchilla o similar, corte la corteza del árbol de manera superficial en toda la zona donde se observa el daño.
- 7.4.6.5** Recolecte en una bolsa de papel al menos 15 gramos de corteza del árbol al que se le está tomando la muestra.
- 7.4.6.6** Documente todo el proceso de muestreo por medio de fotografías.
- 7.4.6.7** Cierre la bolsa de papel con cinta adhesiva (preferiblemente que no sea transparente), coloque firmas e iniciales sobre la cinta adhesiva y parte de la bolsa de papel de manera tal que lacre el embalaje, coloque cinta adhesiva transparente sobre estas firmas e iniciales de manera tal que las proteja del deterioro.
- 7.4.6.8** Rotule la bolsa de papel, la información mínima que debe contener esta es: Número DCF, identificación única de la muestra, una breve descripción del sitio de recolección, iniciales del funcionario responsable de la recolección, fecha y hora de recolección. La información adicional de la muestra será consignada en el "formulario Inspección Ambiental en el Sitio del Suceso", la identificación de la muestra debe permitir dar trazabilidad a la muestra con este formulario y con el sitio de recolección.
- 7.4.6.9** Inicie una Boleta única de cadena de custodia de indicios y sujétela al embalaje por medio de cinta adhesiva o un cordón, en el caso que esto sea factible por la naturaleza de la muestra, de manera tal que se evite su deterioro.
- 7.4.6.10** Lleve las muestras al laboratorio lo más pronto posible, preferiblemente dentro de las 24 horas posteriores a la recolección.

8 Criterios de Aceptación o Rechazo de Resultados:

No aplica.

9 Cálculos y evaluación de la incertidumbre:

No aplica.

10 Reporte de Análisis y Resultados:

No aplica.

11 Medidas de Seguridad y Salud Ocupacional:

Durante el momento de la toma de muestra y como medida de prevención no fume, coma o beba ningún tipo de alimento.

Utilice siempre durante la recolección de la muestra equipo de protección personal como bloqueador solar, traje o gabacha, lentes de seguridad, guantes, calzado adecuado (botas de hule o zapato de suela antideslizante) y en caso de ser necesario mascarilla para gases,

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 12 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS PARA REALIZAR ANÁLISIS AMBIENTAL FORENSE	P-DCF-ECT-TOX-041	

todas estas medidas van de acuerdo al lugar en el cual se va a realizar la diligencia y el tipo de muestra a recolectar.

Realice la visita al sitio de manera acompañado, por al menos un funcionario más, el cual colabore con el proceso de la toma de muestra y que pueda brindar ayuda en caso de que se presente algún problema o emergencia.

Durante el trabajo de campo manténgase protegido contra las inclemencias del clima, utilice bloqueador solar, en caso de lluvia utilice una capa impermeable o similar.

Manténgase hidratado todo el tiempo posible a excepción del momento de realizar la toma de muestra. Utilice repelente contra insectos.

12 Simbología:

DCF: Departamento de Ciencias Forenses

GPS: Global Positioning System

N/A: No aplica

13 Terminología:

Muestra compuesta: Dos o más muestras simples que se han mezclado en proporciones conocidas y apropiadas para obtener un resultado promedio de sus características. Las proporciones se basan en mediciones de tiempo o de flujo. Dicha muestra debe representar los valores medios de los caudales medidos que se dan durante el periodo de muestreo.

Muestra simple: Es aquella muestra tomada en un corto periodo de tiempo, de tal forma que el tiempo empleado en su extracción sea el transcurrido para obtener el volumen necesario.

Muestreo: Proceso para seleccionar una porción que se considera representativo a la población a la que pertenece, con el fin de estudiar sus características.

14 Anexos

No. de Anexo	Nombre del Anexo
Anexo 01	Resumen de requerimientos de muestreo y manipulación especiales establecidos en el "Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater (22 ND Edition, 2012)."
Anexo 02	Preparación de reactivos
Anexo 03	Lavado y preparación de botellas

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 13 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS PARA REALIZAR ANÁLISIS AMBIENTAL FORENSE	P-DCF-ECT-TOX-041	

Anexo 01. Resumen de requerimientos de muestreo y manipulación especiales establecidos en el "Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater (22ND edition, 2012)."

Determinación	Contenedor	Volumen mínimo de muestra (mL)	Tipo de muestra	Preservación	Almac. máximo recomend	Almac. máximo según regulación
Acidez	P, G(B), FP	100	g	Refrigerar	24 h	14 d
Alcalinidad	P, G, FP	200	g	Refrigerar	24 h	14 d
DBO	P, G, FP	1000	g, c	Refrigerar	6 h	48 h
Boro	FP (PTFE) o cuarzo	1000	g, c	HNO ₃ a pH < 2	28 d	6 meses
DQO	P, G, FP	100	g, c	Analizar lo antes posible, o añadir H ₂ SO ₄ a pH < 2, refrigerar	7 d	28 d
Cloruros	P, G, FP	50	g, c	Ningún requerimiento	N.S.	28 d
Cloro total residual	P, G	500	g	Analizar inmediatamente	0.25 h	0.25 h
Color	P, G, FP	500	g, c	Refrigerar	48 h	48 h
Cianuro total	P, G, FP	1000	g, c	Añada NaOH a pH>12, refrigere en oscuridad. Agregue tiosulfato si hay presencia de cloro residual.	24 h	14 d, 24 h si hay sulfuro presente
Dureza	P, G, FP	100	g, c	Añada HNO ₃ o H ₂ SO ₄ hasta pH<2	6 meses	6 meses
Metales, general	P(A), G(A), FP(A)	1000	g, c	Para metales disueltos filtre inmediatamente, añada HNO ₃ a pH<2	6 meses	6 meses
Cromo VI	P(A), G(A), FP(A)	250	g	Refrigerar, pH 9.3-9.7 con disolución reguladora de sulfato de amonio. Preservar como se indica en el método 3500-Cr para extender a 28 d.	28 d	28 d

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 14 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS PARA REALIZAR ANÁLISIS AMBIENTAL FORENSE	P-DCF-ECT-TOX-041	

Mercurio	P(A), G(A), FP(A)	500	g, c	Añada HNO ₃ a pH<2, refrigerar	28 d	28 d
Amoníaco	P, G, FP	500	g, c	Analice lo antes posible o añada H ₂ SO ₄ a pH<2, refrigerar	7 d	28 d
Nitratos	P, G, FP	100	g, c	Analice lo antes posible, refrigerar	48 h	48 h (28 d para muestras cloradas)
Nitratos + Nitritos	P, G, FP	200	g, c	Añada H ₂ SO ₄ a pH<2, refrigerar	1-2 d	28 d
Nitritos	P, G, FP	100	g, c	Analice lo antes posible, refrigerar	Ninguno	48 h
Nitrógeno orgánico (Kjeldahl)	P, G, FP	500	g, c	Refrigerar, añada H ₂ SO ₄ a pH<2	7 d	28 d
Grasas y Aceites	G, boca ancha calibrado	1000	g	Añada HCl o H ₂ SO ₄ a pH<2, refrigerar	28 d	28 d
MBAS	P, G, FP	250	g, c	Refrigerar	48 h	48 h
Pesticidas	G(S), PTFE-lined cap	1000	g, c	Refrigerar, añadir 1000 mg de ácido ascórbico/L si hay cloro residual presente	7 d	7 d hasta extracción, 40 d después de la extracción
Oxígeno disuelto, electrodo Winkler	G, botella DBO	300	g	Analizar inmediatamente. La titulación puede retrasarse después de acidificar	8 h	8 h
pH	P, G	50	g	Analizar inmediatamente	0.25 h	0.25 h
Fosfato	G (A)	100	g	Para fosfatos disueltos filtre inmediatamente y refrigere	48 h	48 h
Fósforo total	P, G, FP	100	g, c	Añada H ₂ SO ₄ a pH<2 y refrigere	28 d	28 d
Sólidos	P, G	200	g, c	Refrigerar	7 d	2-7 d
Temperatura	P, G, FP	-	g	Analice inmediatamente	0.25 h	0.25 h
Turbidez	P, G, FP	100	g, c	Analice el mismo día, guarde en la oscuridad hasta por 24 horas, refrigere	24 h	48 h

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 15 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS PARA REALIZAR ANÁLISIS AMBIENTAL FORENSE	P-DCF-ECT-TOX-041	

(*) Para determinaciones no listadas, utilice recipientes de vidrio o plástico, preferiblemente refrigerados durante el almacenamiento y analice lo antes posible.

P= plástico (polietileno o equivalente)

G=vidrio

G(A) o P(A)= enjuagado con 1+1 HNO₃

G(B) = vidrio, borosilicato

G(S) = vidrio, enjuagado con solventes orgánicos o en estufa

FP = fluoropolímero (PTFE o Teflón)

g = simple; c= compuesta

Refrigerar= almacenado > 0 °C, ≤ 6 °C; en la oscuridad;

Analice inmediatamente: analizar usualmente en los 15 minutos posteriores a la recolección

N.S.= no establecido en las referencias citadas

Stat= no permitido el almacenamiento, analice inmediatamente

COPIA NO CONTROLADA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 16 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS PARA REALIZAR ANÁLISIS AMBIENTAL FORENSE	P-DCF-ECT-TOX-041	

Anexo 02. Preparación de reactivos

Preparación de la disolución de HNO₃ 20%

1. Tome un volumen de 800 mL de agua MILLI Q y deposítela en un beaker de 2000 mL
2. Adicione 200 mL de la disolución de HNO₃ concentrado con una probeta al beaker de 2000 mL con agua, agite, almacene la disolución en una botella de plástico de 1000 mL, rotule utilizando las etiquetas utilizadas en el Departamento de Ciencias Forenses, e indique fecha de preparación quién la preparó y fecha de vigencia.

COPIA NO CONTROLADA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 17 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS PARA REALIZAR ANÁLISIS AMBIENTAL FORENSE	P-DCF-ECT-TOX-041	

Anexo 03. Lavado y preparación de botellas

Lavado de recipientes para muestreo

- 1 Prepare 20 L de agua con jabón en un recipiente plástico utilizando agua del tubo y 200 mL de Alconox.
- 2 Agite la disolución anterior y sumerja por completo las botellas que se utilizarán en el muestreo
- 3 Deje reposar las botellas 24 horas y luego de ese tiempo enjuague con abundante agua del tubo y luego con agua desionizada
- 4 Deje secar al aire y cuando estén secas introduzirlas a la estufa a 250oC por un lapso de 3 horas

Preparación de botellas para el muestreo de metales

- 1 Introduzca la botella lavada en un recipiente de plástico con ácido nítrico al 20% dejar en reposo 24 horas
- 2 Retire la botella del baño ácido y enjuague con agua MILLIQ y deje secar al aire.

COPIA NO CONTROLADA