

**ANEXO 3****RESOLUCIÓN MEPC.173(58)****Adoptada el 10 de octubre de 2008****DIRECTRICES PARA EL MUESTREO DEL AGUA DE LASTRE (D2)**

EL COMITÉ DE PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO,

RECORDANDO el artículo 38 a) del Convenio constitutivo de la Organización Marítima Internacional, artículo que trata de las funciones conferidas al Comité de Protección del Medio Marino por los convenios internacionales relativos a la prevención y contención de la contaminación del mar,

RECORDANDO TAMBIÉN que la Conferencia internacional sobre la gestión del agua de lastre para buques, celebrada en febrero de 2004, adoptó el Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques, 2004 (Convenio sobre la Gestión del Agua de Lastre), junto con cuatro resoluciones de la Conferencia,

TOMANDO NOTA de que en la regla A-2 del Convenio sobre la Gestión del Agua de Lastre se establece que la descarga del agua de lastre sólo se realizará mediante la gestión del agua de lastre de conformidad con las disposiciones del anexo del Convenio,

TOMANDO NOTA ADEMÁS de que en el artículo 9 del Convenio sobre la Gestión del Agua de Lastre se estipula que todo buque al que sean aplicables las disposiciones del Convenio podrá ser objeto, en cualquier puerto o terminal mar adentro de otra Parte, de una inspección por funcionarios debidamente autorizados por dicha Parte a los efectos de determinar si el buque cumple las disposiciones del Convenio. Dichas inspecciones se limitarán, entre otras cosas, a realizar un muestreo del agua de lastre del buque de conformidad con las directrices que elabore la Organización,

TOMANDO NOTA TAMBIÉN de que en la resolución 1, adoptada por la Conferencia internacional sobre la gestión del agua de lastre para buques, se invitaba a la Organización a que elaborase con carácter de urgencia las directrices para la aplicación uniforme del Convenio,

HABIENDO EXAMINADO, en su 58º periodo de sesiones, el proyecto de directrices sobre el muestreo del agua de lastre (D2), elaborado por el Grupo de examen sobre el agua de lastre,

1. ADOPTA las Directrices para el muestreo del agua de lastre (D2), que figuran en el anexo de la presente resolución;
2. INVITA a los Gobiernos a que apliquen las Directrices lo antes posible, o una vez que el Convenio sea obligatorio para ellos; y
3. ACUERDA mantener las Directrices sometidas a examen.

## ANEXO

### DIRECTRICES PARA EL MUESTREO DEL AGUA DE LASTRE (D2)

#### 1 INTRODUCCIÓN

1.1 El objeto de las presentes directrices es facilitar a las Partes, incluidos los funcionarios encargados de la supervisión por el Estado rector del puerto, orientaciones técnicas y prácticas sobre el muestreo y el análisis del agua de lastre para determinar si un buque cumple o no el Convenio sobre la Gestión del Agua de Lastre (en adelante, el "Convenio"), de conformidad con lo dispuesto en su artículo 9, "Inspección de buques". Las presentes directrices solamente contemplan los procedimientos técnicos generales de muestreo y no tratan las prescripciones de orden jurídico.

1.2 Las presentes directrices proporcionan recomendaciones generales para el muestreo del agua de lastre por las autoridades encargadas de la supervisión por el Estado rector del puerto. En el anexo figuran unas orientaciones sobre los procedimientos de muestreo aplicables por las Partes para evaluar el cumplimiento de las reglas D-1 o D-2.

1.3 En el muestreo efectuado por los funcionarios encargados de la supervisión por el Estado rector del puerto u otros funcionarios autorizados, debería intentarse utilizar métodos que sean a) seguros para el buque, los inspectores, la tripulación y los armadores, y b) sencillos, prácticos, rápidos y aplicables en el punto de descarga del lastre.

1.4 El tiempo necesario para analizar las muestras no habrá de utilizarse como fundamento para retrasar innecesariamente las operaciones, la salida o los desplazamientos del buque. A este respecto, se aplicará el artículo 12 del Convenio. Además, debería investigarse el uso de los sistemas automatizados para el muestreo y análisis del agua de lastre cuando se haya avanzado lo suficiente en la elaboración de dichos sistemas.

#### 2 ANTECEDENTES

2.1 Las prescripciones de muestreo para el control del cumplimiento de las reglas D-1 y D-2 del Convenio serán distintas, dado que estas dos reglas utilizan parámetros considerablemente distintos. En las secciones 2.2 y 2.3 *infra* se reproduce el texto del Convenio.

##### 2.2 Norma para el cambio del agua de lastre (D-1)

2.2.1 Los buques que efectúen el cambio del agua de lastre de conformidad con la regla D-1 del Convenio lo harán con una eficacia del 95%, como mínimo, de cambio volumétrico del agua de lastre.

2.2.2 En el caso de los buques que cambien el agua de lastre siguiendo el método del flujo continuo, el bombeo de tres veces el volumen de cada tanque de agua de lastre se considerará conforme a la norma. Se podrá aceptar un bombeo inferior a tres veces ese volumen siempre y cuando el buque pueda demostrar que se ha alcanzado como mínimo el 95 % de cambio volumétrico del agua de lastre.

## 2.3 Norma de eficacia de la gestión del agua de lastre (D-2)

2.3.1 La regla D-2 del Convenio menciona dos categorías de organismos por tamaño y un grupo de microbios indicadores. Los buques que gestionen el agua de lastre de conformidad con esta regla descargarán:

- .1 menos de 10 organismos viables por metro cúbico cuyo tamaño mínimo sea igual o superior a 50 micras;
- .2 menos de 10 organismos viables por mililitro cuyo tamaño mínimo sea inferior a 50 micras e igual o superior a 10 micras; y
- .3 microbios indicadores cuyas cantidades no superen las siguientes:
  - i) *Vibrio cholerae* toxicógeno (O1 y O139): menos de 1 unidad formadora de colonias (ufc) por 100 mililitros o menos de 1 ufc por gramo (peso húmedo) de muestras de zooplancton;
  - ii) *Escherichia coli*: menos de 250 ufc por 100 mililitros; y
  - iii) Enterococos intestinales: menos de 100 ufc por 100 mililitros.

## 3 DEFINICIONES

3.1 A efectos de las presentes directrices se aplican las definiciones del Convenio y las siguientes:

- .1 *Tamaño mínimo*: dimensión mínima de un organismo teniendo en cuenta las dimensiones del cuerpo del organismo, haciendo caso omiso del tamaño de, por ejemplo, las espinas, flagelos o antenas. Por consiguiente, el tamaño mínimo debería ser la parte más pequeña del "cuerpo", es decir, la dimensión más pequeña entre las superficies del cuerpo principal de un individuo mirado desde todas las perspectivas. En el caso de los organismos con forma esférica, la dimensión mínima debería ser el diámetro de la esfera. En el caso de las especies formadoras de colonias, el individuo debería medirse como la unidad más pequeña capaz de reproducirse que es necesario someter a las pruebas de viabilidad.
- .2 *Punto de muestreo*: lugar del sistema de conducción del agua de lastre en el que se toma la muestra.
- .3 *Instalaciones de muestreo*: equipo instalado para tomar la muestra.

## 4 MUESTREO A FINES DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMA PARA EL CAMBIO DEL AGUA DE LASTRE (REGLA D-1)

4.1 Pueden tomarse muestras del tanque por medio de tubos de sonda o de ventilación y registros, utilizando bombas, botellas para tomar muestras u otros recipientes de agua. También pueden tomarse muestras de la tubería de descarga.

4.2 El muestreo del agua de lastre en los buques que llegan a puerto puede proporcionar información sobre el cumplimiento de la regla B-4 del Convenio mediante el análisis de sus parámetros físicos y/o químicos. No obstante, es difícil utilizar unos parámetros indicadores (físicos o químicos) que demuestren por sí solos de manera concluyente que el cambio del agua de lastre se ha realizado o no de conformidad con la norma D-1. Al igual que todos los procedimientos o técnicas analíticas utilizados para comprobar el cumplimiento de la regla B-4, los métodos que se utilicen para comprobar el cumplimiento de las prescripciones sobre el cambio de agua de lastre deberían validarse rigurosamente y distribuirse ampliamente por conducto de la Organización.

## **5 MUESTREO A FINES DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMA DE EFICACIA DE LA GESTIÓN DEL AGUA DE LASTRE (REGLA D-2)**

5.1 Aunque el Convenio no prevé prescripciones sobre la disponibilidad de puntos de muestreo, las Directrices para la aprobación de los sistemas de gestión del agua de lastre (D8), adoptadas mediante la resolución MEPC.174(58), prevén expresamente la disponibilidad de instalaciones de muestreo, no sólo para los fines de homologación, sino también para los fines de las presentes directrices (véanse los párrafos 3.2 y 3.8 y la sección 8 de las Directrices para la aprobación de los sistemas de gestión del agua de lastre (D8) para más información sobre la disponibilidad de instalaciones de muestreo).

5.2 Las muestras deberían tomarse de la tubería de descarga, lo más cerca del punto de descarga que sea posible, durante la descarga del agua de lastre, siempre que sea posible.

5.3 En caso de que el proyecto del sistema de lastre no permita que se tomen muestras de la tubería de descarga, se necesitarán otras disposiciones de muestreo. La toma de muestras en registros, tubos de sonda o tuberías de ventilación no es el método preferido para evaluar el cumplimiento de la regla D-2. Se ha demostrado mediante ensayos científicos que al utilizar esos puntos de muestreo no siempre se obtienen unas estimaciones precisas de las concentraciones de los organismos presentes en las descargas, es decir, es posible que tales muestras den lugar a una estimación errónea de la concentración de los organismos, ya sea por exceso o por defecto.

5.4 El muestreo en tanque sólo debería llevarse a cabo si el tratamiento del agua de lastre tiene lugar en la toma, antes de que el agua de lastre se encuentre en el tanque o mientras esté en él. Si alguna parte del proceso de tratamiento tiene lugar durante la descarga del agua de lastre, no será adecuado tomar muestras del tanque.

5.5 En vista de dichas posibles insuficiencias, las muestras para determinar el cumplimiento de la regla D-2 deberían tomarse, siempre que sea posible, en la tubería de descarga, cerca del punto de descarga.

5.6 Una excepción a lo anterior es el caso en que los tanques se vacíen mediante válvulas de descarga directamente en el mar, como en los tanques laterales del costado superior, en vez de mediante bombas de lastre. En tales casos, la toma de muestras en los tanques quizá sea el método adecuado.

## 6 MUESTREO Y ANÁLISIS DEL AGUA DE LASTRE

6.1 De conformidad con el artículo 9 del Convenio, una Parte puede tomar muestras del agua de lastre de un buque para determinar si éste cumple con el Convenio de conformidad con las presentes directrices.

6.2 Todo protocolo de muestreo para los ensayos de cumplimiento con lo dispuesto en el Convenio debería observar los principios siguientes para ayudar a mantener una uniformidad de enfoque entre las Partes y proporcionar seguridad al sector del transporte marítimo:

- .1 el protocolo de muestreo debería estar en armonía con las presentes directrices;
- .2 el protocolo de muestreo debería dar lugar a unas muestras representativas de la totalidad de la descarga del agua de lastre de un mismo tanque o de una combinación de tanques que se descarguen;
- .3 en el protocolo de muestreo debería tenerse en cuenta la posibilidad de que una carga de sedimentos suspendidos en la descarga afecte a los resultados de la muestra;
- .4 el protocolo de muestreo debería prever que las muestras se tomen en los puntos de descarga apropiados;
- .5 la cantidad y la calidad de las muestras tomadas debería ser suficiente para demostrar si el agua de lastre que se descarga cumple la norma pertinente;
- .6 el muestreo debería llevarse a cabo de manera segura y práctica;
- .7 las muestras deberían concentrarse en un tamaño que permita la manipulación;
- .8 las muestras deberían ser tomadas, selladas y almacenadas de manera que puedan utilizarse para comprobar el cumplimiento del Convenio;
- .9 las muestras deberían someterse a un análisis completo dentro del plazo límite de retención del método de prueba mediante un laboratorio acreditado; y
- .10 las muestras deberían ser transportadas, manipuladas y almacenadas teniendo en cuenta la cadena de custodia.

6.3 Antes del muestreo respecto del cumplimiento de la norma D-2, se recomienda que, como una primera etapa, se lleve a cabo un análisis indicativo de la descarga de agua de lastre para establecer el cumplimiento o incumplimiento potenciales del buque. Dicha prueba podría servir a la Parte para determinar medidas de mitigación inmediatas, dentro de sus posibilidades actuales, a fin de evitar todo efecto adicional de una posible descarga de agua de lastre del buque que no cumpla la norma.

6.4 En caso de emergencia o epidemia, los Estados rectores de puertos pueden utilizar métodos de muestreo alternativos que quizá haya que introducir sin previo aviso, y deberían tratar de notificar dichos métodos a los buques que entren en puertos bajo su jurisdicción. Aunque en tales situaciones no sería necesario notificar a la Organización, dicha notificación podría ser útil para otras Partes.

6.5 Las medidas de muestreo alternativas de conformidad con el párrafo 6.4 deberían adoptarse teniendo debidamente en cuenta lo dispuesto en el artículo 12 del Convenio.

6.6 Debido a la complejidad del muestreo y análisis del agua de lastre, es probable que se elaboren nuevos enfoques para el muestreo del lastre y los análisis de la composición, concentración y viabilidad de los organismos. Se anima a las Administraciones a que intercambien información sobre los métodos para el análisis de las muestras de agua de lastre, utilizando los informes científicos existentes y los documentos distribuidos por conducto de la Organización.

6.7 La Organización debería facilitar por los medios apropiados la información recibida sobre el muestreo y análisis del agua de lastre.

6.8 La Organización elaborará a su debido tiempo orientaciones adicionales sobre la interpretación de los resultados obtenidos a partir del análisis de las muestras.

## ANEXO

El presente anexo contiene recomendaciones prácticas sobre las técnicas y procedimientos de muestreo para uso de los Estados Miembros, funcionarios encargados de la supervisión por el Estado rector del puerto y otros funcionarios autorizados que evalúen el cumplimiento de las reglas D-1 y D-2.

- PARTE 1 TOMA DE MUESTRAS DE LA TUBERÍA DE DESCARGA DEL AGUA DE LASTRE
  - PARTE 2 TOMA DE MUESTRAS DE LOS TANQUES DE AGUA DE LASTRE
  - PARTE 3 PROTOCOLOS DE MUESTREO Y ANÁLISIS
  - PARTE 4 IMPRESOS DE DATOS DE LAS MUESTRAS
  - PARTE 5 ASPECTOS DE SALUD Y SEGURIDAD
  - PARTE 6 EQUIPO QUE SE RECOMIENDA PARA EL MUESTREO DEL AGUA DE LASTRE EN EL MARCO DE LA SUPERVISIÓN POR EL ESTADO RECTOR DEL PUERTO
  - PARTE 7 MANTENIMIENTO, ALMACENAMIENTO, ETIQUETADO Y TRANSPORTE
  - PARTE 8 REGISTRO DE LA CADENA DE CUSTODIA
- PARTE 1 – TOMA DE MUESTRAS DE LA TUBERÍA DE DESCARGA DEL AGUA DE LASTRE**

1 La ventaja de tomar muestras de la biota presente en el agua de lastre de la tubería de descarga es que muy probablemente se obtendrá una representación precisa de la concentración de sustancias y organismos presentes en la descarga real, lo cual es una cuestión fundamental para evaluar el cumplimiento de las reglas sobre la descarga.

2 Los inconvenientes de este método son que, en la mayoría de los buques, el muestreo en tubería debería realizarse en la sala de máquinas, en donde se dispondrá de un espacio limitado y es posible que no se pueda manipular el agua una vez que las muestras estén concentradas.

3 Para medir con precisión la concentración de un organismo en el agua de lastre, se recomienda la instalación de medios de "muestreo isocinético". El muestreo isocinético está indicado para el muestreo de mezclas de agua con fases inmiscibles secundarias (por ejemplo, arena o aceite) en las que hay considerables diferencias de densidad. En tales condiciones, la convergencia y divergencia desde los orificios para muestreo reviste una importancia considerable. Debido a que la mayoría de los organismos tienen una flotabilidad relativamente neutra, el muestreo realmente isocinético no es necesario. No obstante, los cálculos matemáticos relacionados con el muestreo isocinético se consideran útiles como base para describir y especificar las configuraciones del muestreo. El muestreo isocinético es necesario para garantizar que una muestra contiene la misma proporción de los distintos constituyentes de la corriente que la corriente de la que se toma la muestra. Durante el muestreo isocinético, el dispositivo de muestreo no altera el

perfil o la velocidad de la corriente en el momento o punto en el que la muestra se separa de la corriente principal. En condiciones isocinéticas, las velocidades de la muestra y de la corriente principal son iguales en el punto en el que la muestra se separa de la corriente principal. Para conseguir unas condiciones de muestreo isocinéticas se proyecta un recogedor de muestras que separe una subsección de la corriente total de manera que no facilite ni impida la entrada de agua que no sea la que se produciría en la sección de cruce de la abertura del recogedor de muestras. Dicho de otro modo, las corrientes fluidas de la corriente principal de la tubería no deberían convergir ni divergir cuando se acerquen a la abertura del recogedor de muestras.

#### **4 Especificaciones técnicas para el proyecto de instalaciones de muestreo en tubería**

4.1 Mediante representaciones con modelos de dinámica de fluidos computacional se ha demostrado que el cálculo del diámetro isocinético puede ofrecer orientaciones para determinar el tamaño de los orificios para el muestreo de organismos. Las simulaciones demostraron que las transiciones del caudal más adecuadas desde la corriente principal se producían con diámetros entre 1,5 y 2,0 veces mayores que el diámetro isocinético. Los orificios de esos tamaños tenían unos perfiles graduales de transición y presión que permitían el muestreo directo sin necesidad de una bomba para inducir la recogida de la muestra. Por consiguiente, el diámetro isocinético del orificio de la muestra debería determinarse generalmente de conformidad con la siguiente ecuación:

$$Diso = Dm \sqrt{Qiso / Qm}$$

donde Diso y Dm son los diámetros de la abertura del orificio para muestreo y el caudal principal en la tubería de descarga, respectivamente; y Qiso y Qm representan los caudales volumétricos en las dos tuberías. Se recomienda que el tamaño del orificio para muestreo se base en la combinación del caudal máximo de la muestra y el caudal mínimo del lastre que produce el diámetro isocinético más grande.

4.2 La abertura de la tubería de muestreo debería estar biselada para facilitar una transición tranquila y gradual entre los diámetros interno y externo de la tubería.

4.3 La longitud de la tubería de muestra recta orientada hacia la corriente es variable, pero normalmente no debería ser menor que el diámetro de la tubería de muestreo. El orificio para muestreo debería orientarse de tal modo que la abertura se oriente corriente arriba y su longitud mayor sea paralela a la dirección del caudal y concéntrica a la tubería de descarga, que podría requerir que las tuberías de muestreo tengan forma de "L" con un brazo orientado corriente arriba si se instala a lo largo de una sección recta de la tubería de descarga.

4.4 Debería tenerse en cuenta que es necesario e importante poder efectuar el servicio de la tubería de muestra en unas condiciones de seguridad apropiadas. Por consiguiente, la tubería de muestreo debería ser accesible, ya sea manualmente o por medios mecánicos, o debería estar en un sistema que pueda aislarse. Debido a la posibilidad de que la abertura y el interior de la tubería de muestra queden obstruidos por contaminación biológica u orgánica, se recomienda que los recogedores de muestras se proyecten de manera que su abertura pueda cerrarse, puedan retirarse cuando no se lleve a cabo el muestreo o puedan limpiarse fácilmente antes del muestreo.



4.5 La tubería de muestra y todas las partes conexas del recogedor de muestra que entren en contacto o se encuentren muy cerca de la conducción del lastre deberían estar construidas de materiales galvánicamente compatibles y generalmente resistentes a la corrosión. Toda corrosión del sistema de muestreo afectará a los caudales de la muestra y a la representatividad de ésta.

4.6 Si se requiere el control del caudal de la muestra, deberían evitarse los tipos de válvula esférica, de compuerta o de mariposa, ya que podrían causar fuerzas cortantes considerables que podrían incidir en la mortalidad de organismos. Para el control del caudal se recomienda la utilización de válvulas de diafragma o tipos de válvula similares a fin de reducir al mínimo unas transiciones de velocidad bruscas. Para la distribución del caudal pueden utilizarse válvulas esféricas de manera que estén totalmente abiertas o totalmente cerradas.

## **5 Especificaciones técnicas para la instalación de un punto de muestra en la tubería de descarga del agua de lastre**

5.1 La muestra recogida debería extraerse de la tubería principal en un lugar en el que la corriente en el punto de muestra sea representativa del contenido de la corriente. La instalación de muestreo debería situarse en un punto en el que el caudal de la tubería principal esté totalmente mezclado y elaborado.

5.2 El punto de muestreo debería instalarse en una parte recta de la tubería de descarga lo más cerca posible de la descarga del agua de lastre al mar. La instalación de muestreo debería situarse de manera que se recoja una muestra representativa del agua de lastre. Se recomienda que la posición del punto de muestra se determine mediante métodos como la dinámica de fluidos computacional.

## **PARTE 2 – TOMA DE MUESTRAS DE LOS TANQUES DE AGUA DE LASTRE**

1 La toma de muestras del interior de los tanques puede ser adecuada para evaluar el cumplimiento de la regla D-1. Es posible que en determinadas circunstancias la recogida de muestras del interior de los tanques se considere adecuada para obtener indicios de si se cumple o no la norma de eficacia de la gestión del agua de lastre. El cumplimiento de la norma D-2 debería evaluarse en la descarga del agua de lastre siempre que sea posible.

### **2 Registros**

2.1 El muestreo del agua de lastre a través de los registros permite el acceso directo a los tanques y bodegas de lastre.

2.2 Uno de los inconvenientes de este acceso para el muestreo es la necesidad de abrir y cerrar los registros y escotillas, que, además, podrían encontrarse debajo de una carga que impediría el acceso para el muestreo. Asimismo, las escotillas y las aberturas horizontales de los tanques raramente están alineadas una por debajo de la otra, lo cual significa que, aunque el tanque tenga tres o más cubiertas, sólo podrá accederse a la cubierta superior. Además, en algunos buques las escotillas de acceso y las aberturas verticales se encuentran en el costado del tanque y, por tanto, no son accesibles a menos que el tanque esté vacío. Otro inconveniente es que puede haber escalas y plataformas que impidan el acceso a lo más profundo del tanque. Es posible que las muestras tomadas de determinadas partes del tanque de agua de lastre sean poco representativas de toda el agua de lastre de descarga.

2.3 Para tomar las muestras debería utilizarse el equipo de muestreo científico, incluidas redes para plancton y bombas, que convenga para el método analítico que se quiera utilizar.

2.4 Siempre que sea posible, se tomarán muestras a varias profundidades dentro del tanque de lastre.

2.5 Cuando se utilicen redes de plancton:

- .1 la muestra debería tomarse en una redada vertical desde el punto de muestreo accesible más profundo del tanque;
- .2 todas las redes de plancton deberían bajarse hasta la máxima profundidad accesible dentro del tanque de lastre y subirse a una velocidad de aproximadamente 0,5 m/s; y
- .3 es posible que sea necesario sacar múltiples redadas verticales para alcanzar el volumen prescrito para la muestra. El volumen de agua muestreado podrá medirse con caudalímetros en la abertura de la red o tomando nota de la profundidad de muestreo y el diámetro de abertura de la red.

2.6 Cuando se utilicen bombas:

- .1 las tuberías de toma de las bombas deberían bajarse (si es posible) a varias profundidades para obtener diferentes muestras en vertical; y
- .2 el volumen de agua de las muestras podrá medirse con caudalímetros en la manguera o utilizando recipientes de grandes dimensiones para medir el volumen del agua bombeada.

### **3 Tubos de sonda o tuberías de ventilación**

3.1 El muestreo a través de los tubos de sonda, si se dispone de ellos, puede ser adecuado debido a la accesibilidad. No obstante, la utilización de ese punto de muestreo para comprobar el cumplimiento conlleva algunas limitaciones. Este método será más eficaz si los tubos de sonda del buque están perforados en toda su longitud, lo que facilita la mezcla del agua de lastre con el agua del interior del tubo de sonda. No obstante, hay que tener cuidado si las muestras iniciales de agua procedentes de un tubo de sonda indican una ausencia o escasez de cambio, aun cuando en los registros del buque se indique lo contrario. La experiencia ha demostrado que en algunos casos el cambio no afecta al agua dentro de los tubos de sonda no perforados. Esto puede ocurrir durante el flujo continuo, ya que el agua dentro de las tuberías no queda expuesta a la mezcla dentro del tanque. Esto puede ocurrir también durante el llenado en vacío cuando el agua dentro de los tubos de sonda se mantiene en la tubería por presión del vacío mientras los tanques se drenan y luego se llenan.

3.2 Para la toma de las muestras debería utilizarse el equipo científico de muestreo adecuado.

#### **4 Utilización de bombas**

4.1 Se pueden utilizar bombas de distintos tipos para tomar muestras a través de los tubos de sonda o de las tuberías de ventilación.

4.1.1 El empleo de bombas puede estar limitado por la incapacidad de superar la presión de bombeo, es decir, cuando la distancia vertical desde la bomba al nivel del agua en el tanque es superior a 10 metros no pueden utilizarse bombas de succión.

4.1.2 Las tuberías de toma de las bombas deben bajarse (si es posible) a varias profundidades para obtener varias muestras en vertical. El volumen del agua de la que se han tomado las muestras podrá medirse con caudalímetros en la manguera o utilizando recipientes grandes para medir el volumen del agua bombeada.

4.2 En principio, deberían utilizarse bombas intrínsecamente seguras en todas las circunstancias.

4.3 Son preferibles las bombas que no contribuyen a la mortalidad de los organismos.

#### **PARTE 3 – PROTOCOLOS DE MUESTREO Y ANÁLISIS**

1 El volumen y el número de las muestras requeridas dependerá de lo siguiente:

- .1 el objetivo del muestreo, es decir, determinar el número de organismos de distintas clases de tamaño, evaluar la viabilidad de los organismos de distintas clases de tamaño o evaluar el cumplimiento de las normas D-1 o D-2;
- .2 el método analítico específico que se utilice; y
- .3 el grado de significación estadística y de certeza que se requiere.

2 La manipulación y el almacenamiento de las muestras también variará dependiendo de los objetivos y los métodos analíticos específicos. En particular, el modo en el que se recoge la muestra (por ejemplo, red o bomba) y las condiciones en las que ésta se almacena (por ejemplo, luz, temperatura, recipiente de almacenamiento) deberían ser adecuados para el método analítico utilizado.

3 Los métodos de análisis de muestras evolucionan con rapidez y debería utilizarse el mejor método disponible.

4 Las metodologías de muestreo y análisis para comprobar el cumplimiento del Convenio todavía se encuentran en vías de elaboración. Aunque se han conseguido avances técnicos y un grado de perfeccionamiento considerable en este ámbito desde que se adoptó el Convenio, aún hay muchas cuestiones por resolver. Las Administraciones todavía están llevando a cabo investigaciones destinadas a definir los métodos más adecuados para comprobar el cumplimiento y el mejor método para recoger, manipular y analizar las muestras.

5 Por el momento no hay protocolos de muestreo o análisis específicos que puedan recomendarse a las Administraciones. No obstante, se espera que a su debido tiempo se disponga

de esa información, una vez que se hayan elaborado los regímenes de muestreo de cumplimiento pleno y las Administraciones hayan tenido tiempo de adquirir experiencia y elaborar las mejores prácticas en el muestreo y análisis del agua de lastre.

6 Se elaborará, como asunto de alta prioridad, una circular de la OMI en la que se indicarán los protocolos de muestreo y análisis que deberán observarse y se presentarán orientaciones sobre la aplicación uniforme de esos protocolos. Dicha circular se actualizará cuando se elaboren nuevos protocolos.

7 Se pide a las Administraciones que, a fin de contribuir a este proceso, faciliten a la Organización lo antes posible información sobre todo muestreo o técnicas de análisis científicamente confirmados.

#### PARTE 4 – IMPRESO DE DATOS DE LAS MUESTRAS

Se recomienda la siguiente información mínima para la documentación de la muestra:

Fecha del muestreo	
Datos sobre el buque	<b>Nombre del buque:</b> Número o letras distintivos: Puerto de matrícula: Arqueo bruto: Número IMO: Fecha de construcción: Capacidad de agua de lastre:
Identificación del tanque del que se han tomado las muestras*	
Tipo y emplazamiento del tanque del que se han tomado las muestras*	
Capacidad del tanque del que se han tomado las muestras*	(m <sup>3</sup> )
Tipo de gestión del agua de lastre realizada	(tipo de cambio o tratamiento)
Marca del sistema de gestión del agua de lastre	
Fecha de la gestión del agua de lastre realizada	
Código de identificación de la muestra	(incluido el número de la réplica)
Tipo de muestra	(especies de plancton mayores o menores, microbios)
Técnicas de muestreo utilizadas	red (incluida la profundidad de la redada en sentido vertical, el tamaño de la abertura de la red, el tamaño de la malla) bombas (incluida la profundidad de muestreo y la capacidad de bombeo en l/min.) botella (incluida la profundidad de muestreo y la capacidad de la botella en l), especificuense otras técnicas de muestreo según proceda
Hora/comienzo del muestreo	
Hora de finalización del muestreo	
Origen del agua de la que se han tomado las muestras*	(latitud/longitud/puerto)
Tipo de punto de acceso para la realización del muestreo	
Ubicación del punto de acceso del muestreo	
Volumen de agua de la que se han tomado las muestras	(por volumen)
En caso de que las muestras se concentren a bordo, especificuense los tamaños del filtro o de la red (si procede)	(en µm)
Conservante (si se utiliza)	
Traslado al laboratorio	recipiente de refrigeración, almacenamiento en condiciones de oscuridad, etc.
Resultados de la muestra	

\* Si procede.

Se consignará en el cuadro cualquier otro dato que sea necesario.

## **PARTE 5 – ASPECTOS DE SALUD Y SEGURIDAD**

1 Como ya existen procedimientos de a bordo y de supervisión por el Estado rector del puerto sobre los aspectos de salud y seguridad, no hay necesidad de elaborar nuevos procedimientos para el muestreo del agua de lastre. En general, se observarán los procedimientos del buque, especialmente por lo que respecta a la entrada en espacios cerrados, si son más estrictos que las reglas nacionales. No obstante, en los siguientes párrafos se proporcionan orientaciones adicionales.

2 La salud y la seguridad de los trabajadores debería ser la consideración principal durante todas las operaciones de muestreo, dado que los buques y los puertos son entornos de trabajo peligrosos. Antes de proceder a una operación de muestreo deberían examinarse los riesgos específicos del agua muestreada. Si es necesario, debería utilizarse el equipo de protección personal apropiado.

3 En caso de que el muestreo requiera la entrada en espacios restringidos, deberían consultarse las Recomendaciones relativas a la entrada en espacios cerrados a bordo de los buques (resolución A.864(20)), las recomendaciones pertinentes de la IACS sobre las prácticas de seguridad en espacios restringidos ([www.iacs.org.uk](http://www.iacs.org.uk)) y las prácticas normalizadas del sector sobre la entrada en espacios cerrados (por ejemplo, la ISGOTT).

4 Todo el equipo eléctrico, incluidas las linternas, debería ser intrínsecamente seguro para su utilización a bordo de los buques. Deberían respetarse sin excepciones las restricciones de seguridad respecto del uso de teléfonos móviles, etc. Deberían consultarse las prácticas normalizadas del sector sobre la utilización de equipo eléctrico (por ejemplo, la ISGOTT).

5 Debería comprobarse que todo el equipo eléctrico que se usa a bordo es intrínsecamente seguro. Las bombas, en particular, deberían estar dotadas de uniones impermeables en el lugar en que el cable eléctrico entra en el cuerpo de la bomba, y todos los enchufes deberían ser impermeables y tener fundas de goma. Si se tiene alguna duda sobre el suministro eléctrico o el equipo de a bordo, debería consultarse al capitán del buque o a un miembro del personal encargado de la electricidad de la compañía portuaria.

## **PARTE 6 – EQUIPO QUE SE RECOMIENDA PARA EL MUESTREO DEL AGUA DE LASTRE EN EL MARCO DE LA SUPERVISIÓN POR EL ESTADO RECTOR DEL PUERTO**

1 El equipo para la toma de muestras de la tubería de descarga debería estar compuesto, como mínimo, de:

- red o tamiz para concentrar la muestra (con material de repuesto con malla de idéntico tamaño);
- al menos dos recipientes para medir el volumen de agua extraído de la tubería de descarga. También se necesita el recipiente para recoger el agua tamizada y, tras finalizar el muestreo, para enjuagar el tamiz o la red;
- agua adecuada para enjuagar la red o el tamiz;

- embudo para facilitar el llenado del recipiente de muestras;
- recipientes de muestras, incluidos recipientes estériles para el análisis microbiano;
- todos los impresos necesarios, incluidos los de presentación de datos sobre la muestra y los relativos a la cadena de custodia;
- juego de herramientas para cambiar la red o el tamiz, etc.;
- cinta para precintar las tapas de los botes de muestras; y
- botiquín de primeros auxilios.

2 El equipo para el muestreo a través de los registros debería estar compuesto, como mínimo, de:

- red de plancton con caudalímetro conexo. Los ensayos científicos han demostrado que las redes de plancton dotadas de una abertura cónica y de un saco de filtración proporcionan las muestras más exactas. Las redes que se echen en el tanque no deberían exceder de 1 m de longitud y 30 cm de diámetro para reducir el riesgo de que se enganchen dentro del tanque. Se debería añadir al equipo de muestreo una red de repuesto, incluido un saco extra, ante la eventualidad de que se dañen, y debería utilizarse un peso (1 kg como mínimo) para mantener el cable tensado durante la redada;
- cabo para bajar la red (el cabo debería tener marcas de longitud para poder anotar la profundidad neta de inmersión);
- red o tamiz para concentrar la muestra (con material de repuesto con malla de idéntico tamaño). Se deberían añadir al equipo de muestreo tamices de repuesto con malla de idéntico tamaño, ante la eventualidad de que se dañen;
- recogida del agua tamizada para enjuagar el tamiz y la red de plancton, una vez finalizado el muestreo;
- botella de agua para enjuagar la red o el tamiz;
- embudo para facilitar el llenado del recipiente de muestras;
- recipientes de muestras, incluidos recipientes estériles para el análisis microbiano;
- todos los impresos necesarios, incluidos los de presentación de datos sobre la muestra y los relativos a la cadena de custodia;
- juego de herramientas para cambiar la red o el tamiz, etc.;
- cinta para precintar las tapas de los botes de muestras; y
- botiquín de primeros auxilios.

3 El equipo para el muestreo a través de los tubos de sonda o de las tuberías de ventilación debería estar compuesto, como mínimo, de:

- bomba (por ejemplo, aspirante, eléctrica o accionada por aire, etc.);
- manguera (opcional con peso para facilitar el descenso de la manguera);
- red o tamiz para concentrar la muestra (con material de repuesto con malla de idéntico tamaño);
- al menos dos recipientes para medir el volumen de agua bombeada en cubierta. También se necesita el recipiente para recoger el agua tamizada y, tras finalizar el muestreo, para enjuagar el tamiz o la red;
- botella de agua para enjuagar la red o el tamiz;
- embudo para facilitar el llenado del recipiente de muestras;
- recipientes de muestras, incluidos recipientes estériles para el análisis microbiano;
- todos los impresos necesarios, incluidos los de presentación de datos sobre la muestra y los relativos a la cadena de custodia;
- juego de herramientas para cambiar la red o el tamiz, abertura de los tubos de sonda o tuberías de ventilación, etc.;
- cinta para precintar las tapas de los botes de muestras; y
- botiquín de primeros auxilios.

## **PARTE 7 – MANTENIMIENTO, ALMACENAMIENTO, ETIQUETADO Y TRANSPORTE**

1 Las muestras deberían manipularse y almacenarse como sea adecuado en función del método analítico indicado. Cada muestra debería estar acompañada del impreso de datos de la recogida de muestras y el registro de cadena de custodia.

2 Precintado de las muestras: debería utilizarse cinta para precintar la tapa del bote de muestra.

3 Impresos de datos de la muestra: antes de dar comienzo al programa de muestreo, debería elaborarse, teniendo en cuenta lo dispuesto en la parte 4, un juego adecuado de impresos de registro que incorporen toda la información de muestreo prescrita para cumplir los objetivos del programa. Se deberían consignar los datos de cada muestra en los impresos tan pronto como sea posible.

4 Etiquetado de los recipientes de las muestras: todos los recipientes de las muestras deberían etiquetarse utilizando, por ejemplo, un rotulador resistente al agua y papel vegetal, que podrá depositarse dentro del recipiente de la muestra. La información que se registre debería incluir, sin carácter limitativo, la fecha, el nombre del buque, el código de identificación de la

muestra, los números de tanque y el conservante utilizado. Se podrán utilizar códigos para algunos de estos datos siempre que se incluyan en los impresos de datos de las muestras.

## **PARTE 8 – REGISTRO DE LA CADENA DE CUSTODIA**

1 En el marco del control del cumplimiento, es aconsejable mantener un registro de la cadena de custodia de las muestras recogidas.

2 La información que se debería proporcionar incluirá un registro completo de las personas que han manipulado la muestra desde el momento del muestreo.

3 La cadena de custodia debería incluir también la fecha, la identificación del buque, el código de identificación de la muestra y una lista de las personas que han manipulado la muestra, incluida la persona que recoge la muestra, fechas y hora, motivo por el que se transfiere la muestra y la integridad de la muestra en la transferencia.

\*\*\*