

AVISO de consulta pública de los proyectos de normas mexicanas PROY-NMX-AA-012/1-SCFI-2009, PROY-NMX-AA-012/2-SCFI-2009, PROY-NMX-AA-087-SCFI-2009, PROY-NMX-AA-093-SCFI-2009, PROY-NMX-AA-117/1-SCFI-2009, PROY-NMX-AA-117/2-SCFI-2009, PROY-NMX-AA-153-SCFI-2009 y PROY-NMX-AA-154-SCFI-2009.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Economía.- Subsecretaría de Competitividad y Normatividad.- Dirección General de Normas.- Dirección de Normalización.

AVISO DE CONSULTA PUBLICA DE LOS PROYECTOS DE NORMAS MEXICANAS QUE SE ENLISTAN

La Secretaría de Economía, por conducto de la Dirección General de Normas, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 34 fracciones XIII y XXXI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 51-A, 51-B de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 19 fracciones I y XV del Reglamento Interior de esta Secretaría, publica el aviso de consulta pública de los proyectos de normas mexicanas que se enlistan a continuación, mismos que han sido elaborados y aprobados por el Comité Técnico de Normalización Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales (COTEMARNAT).

De conformidad con el artículo 51-A de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, estos proyectos de normas mexicanas, se publican para consulta pública a efecto de que dentro de los siguientes 60 días naturales los interesados presenten sus comentarios al Comité Técnico de Normalización Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales (COTEMARNAT) que los propuso, ubicado en Boulevard Adolfo Ruiz Cortines número 4209 piso 5, colonia Jardines en la Montaña 14210, México, D.F., o al correo electrónico pedro.sanchez@conagua.gob.mx con copia a esta Dirección General, dirigida a la dirección descrita en el párrafo siguiente.

El texto completo del documento puede ser consultado gratuitamente en la Dirección General de Normas de esta Secretaría, ubicada en Puente de Tecamachalco número 6, Lomas de Tecamachalco, Sección Fuentes, Naucalpan de Juárez, 53950, Estado de México o en el Catálogo Mexicano de Normas que se encuentra en la página de Internet de la Dirección General de Normas cuya dirección es <http://www.economia.gob.mx>.

CLAVE O CODIGO	TITULO DE LA NORMA
PROY-NMX-AA-012/1-SCFI-2009	ANALISIS DE AGUA-DETERMINACION DEL OXIGENO DISUELTO-METODO DE PRUEBA-PARTE 1-METODO IODOMETRICO (CANCELARA A LA NMX-AA-012-SCFI-2001).
Síntesis	
<p>Este proyecto de norma mexicana tiene como objetivo describir el método iodométrico para la medición del oxígeno disuelto en agua por el "Procedimiento Winkler" modificado a fin de tener en cuenta ciertas interferencias. Este proyecto de norma es de aplicación nacional y el campo de aplicación del método es para todo tipo de agua que tenga una concentración de oxígeno disuelto de al menos 0,2 mg/L, hasta el doble de la saturación de oxígeno (aproximadamente 20 mg/L), la cual está libre de sustancias interferentes. NOTA 1: Interfieren Sustancias orgánicas fácilmente oxidables tales como taninos, ácido húmico y ligninas. Compuestos de azufre oxidables tales como sulfuros y tiourea también interfieren, como sistemas de respiración activa los cuales fácilmente consumen el oxígeno. En presencia de tales sustancias es preferible el uso del método electroquímico especificado en B.1. Concentraciones de nitritos superiores a 15 mg/L no interfieren en la medición porque son destruidos por la adición de la azida de sodio.</p> <p>Si la oxidación o reducción de sustancias está presente, es necesario hacer modificaciones al método; éstas son descritas en la sección 9. Si está presente materia suspendida, capaz de fijar o consumir el yodo, el método debe ser aplicado con la modificación descrita en el anexo, pero es preferible el uso del método electroquímico.</p>	
PROY-NMX-AA-012/2-SCFI-2009	ANALISIS DE AGUA-DETERMINACION DEL OXIGENO DISUELTO EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS-METODO DE PRUEBA-PARTE 2-METODO ELECTROQUIMICO (CANCELARA A LA NMX-AA-012-SCFI-2001).
Síntesis	
<p>1.1 El objetivo de este proyecto de norma mexicana es establecer un método electroquímico para la medición del oxígeno disuelto en agua por medio de una celda electroquímica la cual está aislada de la muestra por una membrana permeable al gas. Es de aplicación nacional.</p> <p>1.2 El campo de aplicación del presente proyecto de norma está definido dependiendo del tipo de prueba empleada, la medición puede ser hecha como concentración de masa de oxígeno en miligramos por litro, porcentaje de saturación (% de oxígeno disuelto) o ambos. El método mide el oxígeno en el agua desde un 0% hasta un 100% de saturación. Sin embargo, muchos instrumentos permiten</p>	

<p>mediciones de valores mayores al 100% i.e. sobresaturación.</p> <p>1.3 El método es apropiado para mediciones hechas en campo y para monitoreo continuo de oxígeno disuelto así como mediciones hechas en el laboratorio. Este método es el preferido para aguas muy coloreadas y turbias y asimismo para aguas conteniendo fierro y sustancias que fijen el yodo, tales como las que interfieren en el método iodométrico y que están indicadas en B.1. Los gases y vapores tales como el cloro, dióxido de azufre, sulfuro de hidrógeno, aminas, amoniaco, dióxido de carbono, bromo y yodo que se pueden difundir a través de la membrana, si están presentes, pueden interferir afectando la medición. Otras sustancias presentes en la muestra pueden interferir con el proceso de medición ya sea por obstrucción o deterioro de la membrana o corrosión de los electrodos. Estas sustancias incluyen solventes, aceites, sulfuros, carbonatos y algas.</p> <p>1.4 El método es apropiado para aguas naturales, residuales y salinas. Si es empleado en aguas salinas tales como agua marina, o de estuario, es esencial la corrección por salinidad.</p>	
PROY-NMX-AA-087-SCFI-2009	ANALISIS DE CALIDAD DEL AGUA-EVALUACION DE TOXICIDAD AGUDA CON <i>Daphnia magna</i> , Straus (Crustácea-Cladocera)-METODO DE PRUEBA (CANCELARA A LA NMX-AA-087-1995-SCFI).
Síntesis	
<p>El presente proyecto de norma mexicana establece el método para la medición de toxicidad aguda, utilizando al organismo dulceacuícola <i>Daphnia magna</i>, Straus 1820 (Crustácea-Cladocera). Este método es aplicable para la evaluación de toxicidad aguda en aguas y en sustancias solubles en agua. En cuerpos de agua dulce, aguas residuales industriales y municipales, efluentes agrícolas y sustancias puras o combinadas disolubles o lixiviados y la fracción solubilizable en suelos y sedimentos. Es de aplicación nacional.</p>	
PROY-NMX-AA-093-SCFI-2009	ANALISIS DE AGUA-DETERMINACION DE LA CONDUCTIVIDAD ELECTRICA-METODO DE PRUEBA (CANCELARA A LA NMX-AA-093-SCFI-2000).
Síntesis	
<p>Este proyecto de norma mexicana es de aplicación nacional y especifica un método para la medición de la conductividad eléctrica en todos los tipos de agua. NOTA 1: En algunos casos, los valores absolutos son importantes, en otros casos sólo los cambios relativos son de interés. Este proyecto de norma es aplicable para aguas naturales, residuales y residuales tratadas.</p>	
PROY-NMX-AA-117/1-SCFI-2009	ANALISIS DE AGUA-MEDICION DE HIDROCARBUROS TOTALES DE PETROLEO (HTP) EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS-METODO DE PRUEBA-PARTE 1-METODO POR ESPECTROSCOPIA INFRARROJO (CANCELARA A LA NMX-AA-117-SCFI-2001).
Síntesis	
<p>Este proyecto de norma mexicana es de aplicación nacional y especifica un método de prueba para la determinación de hidrocarburos totales de petróleo (HTP) en aguas naturales, residuales y residuales tratadas. El intervalo de trabajo del método es de 0,1 mg/L a 40 mg/L y puede ser extendido por dilución del extracto de la muestra. El campo de aplicación es aguas naturales, aguas residuales y aguas residuales tratadas. El método no es aplicable a la medición cuantitativa del contenido de aceites minerales volátiles. Sin embargo, sobre el espectro de referencia, se puede obtener la información cualitativa y la composición de la contaminación por aceite mineral.</p>	
PROY-NMX-AA-117/2-SCFI-2009	ANALISIS DE AGUA-MEDICION DE HIDROCARBUROS TOTALES DE PETROLEO (HTP) EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS-METODO DE PRUEBA-PARTE 2-METODO POR CROMATOGRAFIA DE GASES (CANCELARA A LA NMX-AA-117-SCFI-2001).
Síntesis	
<p>Este proyecto de norma mexicana especifica un método para la medición del índice de hidrocarburos del petróleo en aguas por medio de cromatografía de gases. Es de aplicación nacional. El campo de aplicación es aguas naturales, aguas residuales y aguas residuales tratadas y permite la medición de un índice de hidrocarburos del petróleo en concentraciones por encima de 0,1 mg/L. El método no es aplicable a la medición cuantitativa del contenido de aceites minerales volátiles. Sin embargo, sobre el cromatograma y de los picos de referencia, se puede obtener la información cualitativa y la composición de la</p>	

contaminación por aceite mineral.	
<p>NOTA 1 La concentración total de la grasa animal y vegetal en la muestra no debe exceder de 150 mg/L, ya que con valores más altos la capacidad de adsorción del empaque de la columna de limpieza puede ser insuficiente.</p> <p>NOTA 2 En el caso de agua residual altamente contaminada, especialmente si contiene una alta cantidad de agentes tensoactivos, podría ocurrir una pérdida en la recuperación de los hidrocarburos.</p>	
PROY-NMX-AA-153-SCFI-2009	ANALISIS DE AGUA-MUESTREO-GUIA PARA EL MUESTREO DE AGUAS SALINAS.
Síntesis	
Este proyecto de norma es de aplicación nacional y proporciona las guías sobre los principios a ser aplicados para el diseño de los programas de muestreo, técnicas de muestreo y el manejo y preservación de muestras de agua salina y salinas interiores epicontinentales, de zonas de marea (por ejemplo, estuarios, regiones costeras y el mar abierto, etc.). No aplica a la recolecta de muestras para análisis microbiológicos o biológicos. Para la guía general de muestreo véase A.4.	
PROY-NMX-AA-154-SCFI-2009	ANALISIS DE AGUA-DETERMINACION DE NITROGENO DE NITRITOS EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES, RESIDUALES TRATADAS Y MARINAS-METODO DE PRUEBA.
Síntesis	
Este proyecto de norma mexicana es de aplicación nacional y especifica un método de prueba espectrofotométrico para la determinación de nitrógeno de nitritos. El método es aplicable en aguas naturales, residuales, residuales tratadas incluyendo, el agua de mar y efluentes en un intervalo de (0,01 a 1) mg/L de N-NO ₂ .	

México, D.F., a 28 de junio de 2010.- El Director General de Normas, **Francisco Ramos Gómez**.- Rúbrica.



PROYECTO DE NORMA MEXICANA

PROY-NMX-AA-153-SCFI-2009

**ANÁLISIS DE AGUA – MUESTREO - GUÍA PARA EL
MUESTREO DE AGUAS SALINAS**

**WATER ANALYSIS - SAMPLING - GUIDANCE ON SAMPLING
FROM SALINE WATERS**



PREFACIO

En la elaboración del presente proyecto de norma mexicana, participaron las siguientes empresas e instituciones:

- ANÁLISIS DE AGUA, S.A. DE C.V.
- ARVA, LABORATORIO DE ANÁLISIS INDUSTRIALES, S.A. DE C.V.
- ATLATEC, S.A. DE C.V.
- CENICA
- CIATEC, A.C.
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN ELECTROQUÍMICA, S.C.
- CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA
- COMISIÓN DEL AGUA DEL ESTADO DE MÉXICO
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA.
- CONTROL QUÍMICO NOVAMANN INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.
- ECCACIV, S. A. DE C. V.
- ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACIÓN, A.C.
- FASIQ INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.
- GRUPO ECOTEC, S.A. DE C.V.
- HACH COMPANY
- INDEX-LAB
- INTEMA, S.A. DE C.V.



- INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE TAMAULIPAS, A.C.
Centro de Investigación y Tecnología en Saneamiento Ambiental
(CITSA)
- INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
- INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
- INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
- LABORATORIO DE CALIDAD QUÍMICA VERACRUZANA, S.C.
- LABORATORIO DE QUÍMICA DEL MEDIO E INDUSTRIAL, S.A. DE
C.V.
- LABORATORIO DE SERVICIOS CLÍNICOS Y ANÁLISIS
TOXICOLÓGICOS S.A. DE C.V.
- LABORATORIO IDECA, S.A. DE C.V.
- LABORATORIO FERMI, S.A. DE C.V.
- LABORATORIO QUÍMICO INDUSTRIAL
- LABORATORIO SERVICIOS AMBIENTALES
- LABORATORIOS ABC QUÍMICA, INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, S.A.
DE C.V.
- MERCURY LAB, S.A. DE C.V.
- MÓNICA OROZCO MÁRQUEZ
- PERKIN ELMER DE MEXICO, S.A.
- PEMEX PETROQUÍMICA COMPLEJO PETROQUÍMICO CANGREJERA
- PEMEX PETROQUÍMICA COMPLEJO PETROQUÍMICO MORELOS
- PEMEX PETROQUÍMICA COMPLEJO PETROQUÍMICO PAJARITOS



- PROTECCIÓN AMBIENTAL Y ECOLOGÍA, S.A. DE C.V.
- PROYECTOS Y ESTUDIOS SOBRE CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.
- SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, S.A. DE C.V.
- SERVICIOS DE INGENIERÍA Y CONSULTORÍA AMBIENTAL
- SISTEMA DE AGUAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento de Biotecnología. Ciencia y Tecnología Ambiental.
Departamento de Hidrobiología
- UNIVERSIDAD DEL NORESTE, A.C.
UNELAB - Centro multidisciplinario de servicios ambientales y de alimentos
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Química
Instituto de Biología
Instituto de Ingeniería



ÍNDICE DEL CONTENIDO

Número de Capítulo		Página
0	INTRODUCCIÓN _____	1
1	OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN _____	1
2	REFERENCIAS _____	3
3	DEFINICIONES _____	3
4	SEGURIDAD _____	4
5	EQUIPO DE MUESTREO _____	4
6	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO _____	7
7	IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE LAS MUESTRA _____	12
	APÉNDICE NORMATIVO A	
	EJEMPLO DE UN FORMATO PARA AGUAS SALINAS _____	14
8	VIGENCIA _____	16
9	BIBLIOGRAFÍA _____	16
10	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES _____	16



PROYECTO DE NORMA MEXICANA

PROY-NMX-AA-153-SCFI-2009

ANÁLISIS DE AGUA – MUESTREO - GUÍA PARA EL MUESTREO DE AGUAS SALINAS

**WATER ANALYSIS - SAMPLING - GUIDANCE ON SAMPLING
FROM SALINE WATERS**

0 INTRODUCCIÓN

Este proyecto de norma mexicana corresponde al grupo de normas relacionadas con el muestreo de cuerpos específicos de agua. Se debe aplicar en conjunto con la NMX-AA-003 vigente y otras normas de muestreo (véase A.1 y A.2), las cuales consideran respectivamente el diseño de programas de muestreo, técnicas de muestreo y la preservación y manejo de las muestras.

Entre los aspectos más importantes de la utilidad de las mediciones se tiene:

Mediciones de caracterización de la calidad

Las mediciones de las variaciones en la distribución espacial y tendencias temporales en la calidad del agua detectan los impactos del clima, actividad biológica, movimientos del agua y la influencia del hombre, y también ayuda a determinar la magnitud y consecuencias de los cambios futuros.

Mediciones de control de calidad

Son útiles las mediciones de calidad del agua en un periodo largo de tiempo en uno o más sitios definidos y seleccionados para caracterizar la calidad del agua, para definir los usos potenciales como contacto primario, protección de



la vida acuática, propósitos de desmineralización o enfriamiento y para establecer los cambios que no son permitidos, como los desequilibrios ecológicos.

Mediciones con un propósito específico

- a) Para la evaluación de la causa, magnitud y efecto de las variaciones significativas en la calidad del agua e investigación de las fuentes y posterior destino de los contaminantes descargados en las aguas salinas.
- b) Para la identificación de la contaminación, por ejemplo en invertebrados, peces o causas de mortandad de aves u otros fenómenos, como presencia de color, turbiedad o formación de capas flotantes de residuos sólidos o aceite, que pueden ser provocados por descargas, derrames o florecimientos de plancton. Las mortandades pueden ser causadas por un fenómeno natural y/o contaminantes acumulativos que pueden manifestarse y no ser detectados por un largo tiempo.

Análisis de los efectos de las estructuras hechas por el hombre

Su finalidad es la evaluación de las variaciones en la calidad del agua causadas por construcciones como presas, embalses, puentes, escolleras o puertos, que son resultado de un uso extensivo de las aguas salinas para disposición de desechos.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este proyecto de norma proporciona las guías sobre los principios a ser aplicados para el diseño de los programas de muestreo, técnicas de muestreo y el manejo y preservación de muestras de agua salina y salinas interiores epicontinentales, de zonas de marea (por ejemplo, estuarios, regiones costeras y el mar abierto, etc.). No aplica a la recolecta de muestras para análisis microbiológicos o biológicos. Para la guía general de muestreo véase A.4

2 REFERENCIAS



Para la correcta aplicación de la presente norma mexicana, se deben consultar las siguientes normas:

2.1 NMX-AA-003 Aguas residuales - muestreo

3 DEFINICIONES

Para el propósito de este proyecto de norma, aplican las siguientes definiciones.

3.1 Muestra puntual. Una muestra instantánea tomada al azar (con base al tiempo y/o localidad de un cuerpo de agua).

3.2 Muestras en perfil de profundidad. Una serie de muestras de agua tomadas de varias profundidades de un cuerpo de agua en una localidad específica.

NOTA 1: Con objeto de obtener una caracterización de la calidad del agua a través del cuerpo de agua, es necesario tomar muestras en perfil de profundidad en varias localidades, de acuerdo a la influencia de la cuña salina.

3.3 Muestras de perfil de área. Una serie de muestras de agua se toman en una profundidad particular de un cuerpo de agua en varias localidades: en zonas de marea, en los perfiles (a lo largo de la longitud del canal) o en perfiles transversales (a través de la longitud del canal). En aguas costeras y mar abierto será a lo largo de uno o dos planos dimensionales

NOTA 2: Como en 3.2, la caracterización puede demandar una aproximación tridimensional en el muestreo.

3.4 Muestras compuestas. Dos o más muestras o submuestras, mezcladas en proporciones conocidas (ya sean instantáneas o continuas), de las cuales se puede obtener el promedio que resulta de un parámetro deseado. Las proporciones se basan usualmente en el tiempo o mediciones de flujo.

4 SEGURIDAD



Para las las precauciones de seguridad en general véase A.1. Las condiciones del mar pueden hacer que se utilice una lancha y equipo de muestreo potencialmente riesgoso. Cualquier riesgo debe ser considerado y minimizado y obedecer las regulaciones de seguridad locales. Es esencial que la lancha sea útil para un área de muestreo particular, y que todas las lanchas sean manipuladas con personal con experiencia y entrenamiento antes de permitir operarlas en estos ambientes potencialmente peligrosos.

Es esencial llevar siempre un equipo apropiado de seguridad.

5 EQUIPO DE MUESTREO

5.1 Recipientes para muestras

Es básico que se consideren las necesidades especiales para prevenir la contaminación o pérdidas a través de la absorción de niveles traza de sustancias que permanecen en el agua salina.

Se debe usar vidrio u otro material inerte si existe un riesgo de interacción de la muestra con el recipiente.

Cuando se muestrea mar abierto, se deben evitar recipientes frágiles.

5.2 Tipos de equipos de muestreo

5.2.1 Introducción

Las muestras superficiales deben ser recolectadas por inmersión simple (manual) del recipiente de la muestra (que se cubra completamente la boca del recipiente). El recipiente debe estar abierto y permitir que se llene antes de tapar. Es esencial que la botella sea enjuagada varias veces con el agua a ser muestreada antes de recolectar la muestra definitiva (mínimo dos veces). El operador debe utilizar guantes de plástico para evitar la contaminación de la muestra que debe ser tomada. Esto se puede lograr al tomar la muestra desde un punto delante de la proa de la lancha y mover lentamente contra corriente. Este método minimiza cualquier posible contaminación y previene posibles pérdidas por absorción en las superficies internas del equipo muestreador.



Los diversos dispositivos mecánicos desarrollados para recolectar las muestras a diferentes profundidades, se describen en los apartados 5.2.2 a 5.2.4.

5.2.2 Muestreadores abiertos y muestreadores superficiales

Los muestreadores abiertos son recipientes de boca ancha que son usados para muestreo en o inmediatamente debajo de la superficie del agua. Los muestreadores abiertos no se recomiendan para muestreos superficiales, debido a la contaminación por la capa superficial, que puede presentar concentraciones de algunos compuestos que son elevados, e influyen la concentración total en el volumen de la muestra.

5.2.3 Se recomiendan los muestreadores cilíndricos con válvulas o tapones fijos, para obtener muestras de profundidades definidas (ya sea muestras puntuales o una serie de muestras) o para obtener una muestra compuesta integrada de profundidad.

La mayoría de los muestreadores de tubos cerrados son hechos de cloruro de polivinilo (PVC) o materiales similares y son, por lo tanto, una fuente rápida de contaminación. Para evitar esto, los muestreadores deben estar revestidos internamente con politetrafluoroetileno (PTFE). No se deben usar los resortes hechos de plástico donde hay un riesgo de contaminación hacia los parámetros a determinar.

Existen dos tipos de diseño:

- desplazamiento de aire
- extremo abierto

Los muestreadores con desplazamiento de aire se sumergen con una cuerda, con ambos orificios cerrados por tapones que están adheridos a la misma. El descenso es por medio de cuerdas no elásticas. La presión del agua y el ascenso y descenso limitan la profundidad en la cual estos muestreadores pueden operar satisfactoriamente.

Los muestreadores de extremo abierto están libres de flujo y son introducidos a través de la columna de agua con un cable. Es



fundamental que se use una cuerda no metálica al muestrear metales traza e hidrocarburos. Los muestreadores se cierran con tapones fijados en su extremo o por medio de mensajeros o por la presión del agua. Cuando la posición del muestreador es recta, permitir 5 minutos para “estabilizarlo” antes de operarlo. Si el mensajero es usado, debe estar revestido de plástico.

Cuando se opera en corrientes fuertes o a profundidades considerables, el cable debe estar vertical. La localización del equipo de muestreo en la columna de agua se puede estabilizar usando transductores de presión o ecosondas. En situaciones simples, es suficiente con registrar la longitud del cable con que se tira y el ángulo del mismo y corregir la profundidad por el simple uso de la geometría.

Las muestras cercanas al fondo, deben ser tomadas con muestreadores diseñados con este propósito.

5.2.4 Equipos de bombeo

Las bombas peristálticas y centrífugas deben ser introducidas estando libres de contaminación. Los cilindros muestreadores son introducidos en el cuerpo de agua sin dispositivos metálicos y con cable. El extremo abierto del cilindro debe mantenerse separado del cable y de la bomba y ser enjuagado antes de tomar la muestra. Este tipo de dispositivo debe ser usado para tomar muestras puntuales o una serie definida de muestras, para obtener muestras compuestas a cierta profundidad y área.

Los equipos de bombeo pueden ser usados para muestrear parámetros químicamente estables en fases particulada o disuelta, pero no son útiles para compuestos volátiles o gaseosos.

5.2.5 Equipo automático de muestreo

La mayoría de los dispositivos de muestreo automático permiten la recolecta de muestras instantáneas en intervalos de tiempo determinados. Los sistemas frecuentemente se combinan con monitores en el sitio, con uniones de telemetría. Las complejas estaciones automáticas de monitoreo han sido operadas desde sitios estacionarios o plataformas fijas de monitoreo, utilizando sondas *in situ* para medir algunos parámetros en superficie y profundidad.



6 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

6.1 Localidad de muestreo

Para la guía general de la planeación de programas de muestreo véase A.1

Se decide la distribución espacial de las localidades de muestreo solo después de un trabajo preliminar detallado, usando un gran número de localidades de muestreo para obtener información para que se apliquen técnicas estadísticas.

La selección de los sitios de muestreo se determina por la variabilidad en la distribución de los parámetros de interés, los factores que influyen esta variabilidad y la magnitud de las variaciones que requieren caracterización. Es esencial para la localización de los sitios individuales de muestreo que exista interpolación entre ellos, de no ser así, las fluctuaciones pueden no detectarse o ser caracterizadas de forma insuficiente. En estudios especiales, se debe hacer un esfuerzo para obtener sitios de muestreo lo bastante cerca, para que se detecten trazas de los constituyentes químicos de interés.

Se debe consultar la información mareográfica disponible (movimiento de mareas). Se debe considerar si la distancia entre sitios es igual, o menos de la desviación de la marea.

El muestreo es realizado normalmente usando lanchas, barcos, aerobotes o aún helicópteros. Sin embargo, cuando se muestrean estuarios y ensenadas es mucho más conveniente muestrear desde la orilla, usando escolleras o puentes.

En general, cuando se muestrea desde embarcaciones en movimiento, es suficiente establecer sitios de muestreo con auxilio de indicadores de posición de navegación (geoposicionadores). Los sextantes u otros instrumentos de navegación se pueden usar para fijar la posición en relación a las marcas terrestres visibles.

La localización de los sitios de muestreo depende del área del medio ambiente marino bajo investigación.

6.1.1 Mareas



La calidad del agua en zonas de marea es influenciada por descargas de efluentes y especialmente por el nivel de la marea, y como resultado, el agua puede resultar heterogénea, vertical y horizontalmente. Con objeto de obtener una idea de la distribución espacial, se debe generar una referencia preliminar basada en los patrones de "mezcla". Los patrones de "mezcla" pueden ser cuantificados por mediciones de los siguientes parámetros: temperatura, conductividad (salinidad), concentración de oxígeno y/o turbiedad. Por ejemplo, se pueden trazar transectos longitudinales o de distribución de la salinidad en un estuario, usando instrumentos de campo, ya sea colocados a una profundidad fija para medir los perfiles del área o introduciéndolos en sitios fijos para medir la profundidad de los perfiles. Los resultados de un grupo de transectos se pueden interpolar en el tiempo y el espacio, para obtener el promedio de marea o el patrón de "mezcla".

Los muestreos posteriores deben ser directos, para identificar la heterogeneidad, por ejemplo, recolectado muestras en dos intervalos de salinidad o a intervalos más apropiados de acuerdo al perfil del área de muestreo y recolectando muestras de superficie, a profundidad media y en el fondo.

Cuando se monitorea la dispersión de un efluente de una descarga específica, la presencia de una capa aceitosa visible puede identificar la localización de la pluma del efluente en el momento del muestreo. Se debe la trayectoria y dispersión de los efluentes menos visibles, por ejemplo, usando un irradiómetro, un disco Secchi o un turbidímetro. Sin embargo, la correlación de la concentración del químico disuelto con la salinidad para muestras recolectadas a través del intervalo de salinidad, es particularmente útil para evaluar la ganancia, pérdida o conservación de los constituyentes. Esto se puede usar para indicar las contribuciones relativas del químico de las descargas.

6.1.2 Regiones costeras

Bahías, puertos y algunas otras áreas costeras de 5 kilómetros de costa pueden pertenecer a esta categoría. La calidad del agua en estas áreas influenciada por la erosión, flujo del río y efluentes de descargas siendo heterogéneas vertical y horizontalmente. Sin embargo, con objeto de obtener una idea aproximada de la distribución espacial, se debe generar un croquis de referencia basado en los patrones de mezcla. El muestreo posterior debe ser dirigido a identificar la heterogeneidad en el plano vertical o lateral. La



distribución de ciertas sustancias químicas, por ejemplo nutrientes, deben ser relacionados a factores como temperatura y distribución de salinidad.

6.1.3 Mar abierto

Aquí hay variaciones en la calidad del agua que generalmente son menos importantes que al interior de la costa pero, en las fronteras de las corrientes verticales y horizontales, pueden ocurrir variaciones significativas. Los datos hidrográficos pueden indicar si se presentan estas variaciones. En tales localidades, deben ser medidas la salinidad, temperatura y perfiles de densidad para ayudar a determinar el patrón de mezcla. Es recomendable recolectar muestras réplicas para propósitos estadísticos.

Para la guía para las consideraciones estadísticas véase A.1.

6.2 Frecuencia y tiempo de muestreo

Las fluctuaciones cíclicas o intermitentes de las condiciones promedio, imponen variabilidad temporal en la composición del agua salina en cualquier localidad. Los efectos significativos en la calidad del agua están asociados con cambios estacionales a largo plazo como la temperatura, precipitación y luz del sol y cambios a corto plazo como la periodicidad de las mareas (reflujo, flujo en primavera, marea de cuadratura), biomasa de plancton y luz de día.

Al conocer los procesos físicos y biológicos que operan en el área (corrientes, mezclas, distribución de salinidad, etc.), es posible determinar el número de muestras requeridas para categorizar adecuadamente el cuerpo de agua.

6.2.1 Frecuencia de muestreo

6.2.1.1 Frecuencia de muestreo para caracterizar la calidad del agua

Las muestras para la caracterización de la calidad deben ser recolectadas bajo condiciones naturales y repetidas apropiadamente para cubrir el intervalo normal de condiciones ambientales. Los sitios deben ser muestreados durante el ciclo de marea para obtener interpolaciones válidas entre los sitios o sobre un ciclo total de marea. Es esencial complementar el muestreo a través de una cuadrícula, para establecer una aproximación de la distribución para un instante determinado de tiempo.



Es esencial que los monitoreos en la vecindad de la descarga sean realizados cuando la descarga es intermitente.

6.2.1.2 Frecuencia de muestreo con propósitos de control de calidad

Las muestras con propósitos de control de calidad deben ser recolectadas bajo condiciones naturales con respecto a la marea, flujo del río, clima, estación, etc. Las zonas de marea y costeras deben ser muestreadas frecuentemente en un ciclo de marea, su frecuencia dependerá de los parámetros a determinar.

6.2.2 Consideraciones estadísticas

Para la guía detallada sobre las condiciones estadísticas véase A.1.

Se pueden usar las evaluaciones estadísticas de la frecuencia del muestreo, basadas en que los datos son independientes, muestreados aleatoriamente y distribuidos normalmente. Sin embargo, se requiere la repetición del muestreo para la detección de diferencias entre las muestras de agua donde la inherente variabilidad temporal y espacial es significativa.

6.2.3 Optimización del esfuerzo de muestreo

Siempre debe haber un límite para el número de muestras que van a ser recolectadas, procesadas, analizadas y reportadas, pero este límite no debe reducir los resultados en espacio y tiempo para que no se origine un monitoreo que no será objetivo. El conocimiento de las condiciones hidrográficas e hidrológicas optimizará el esfuerzo del muestreo.

6.3 Selección del método de muestreo

La selección del método de muestreo depende del objetivo del programa. Las muestras tomadas por razones especiales o para control de calidad, en la mayoría de los casos, son muestras instantáneas, pero la marea induce variabilidad y puede demandar varias muestras instantáneas. Para monitorear la calidad del agua, deben ser tomadas una serie de muestras instantáneas, aunque las muestras compuestas también son útiles para reducir los costos analíticos. Las muestras compuestas son recomendables cuando hay un requerimiento de los valores medios.



Existen tiempos en que el muestreo no es recomendable, por ejemplo, durante periodos de mucho viento, cuando es peligroso salir al mar. Se deben considerar las estaciones automáticas de muestreo para monitorear el agua bajo estas condiciones extremas o para investigar los efectos de las variaciones irregulares en la calidad del agua.

6.4 Preservación, estabilización, filtración y almacenamiento de muestras

Para una guía general sobre la preservación de las muestras y su manejo véase A.2.

Es recomendable completar muchas determinaciones en el sitio y pueden ser realizadas sin impedir o interrumpir el programa de muestreo. Los parámetros como temperatura y algunos otros, pueden ser medidos en el sitio.

Los recipientes de las muestras deben ser etiquetados y protegidos de los efectos de la luz o el calor. Cuando los análisis no se pueden completar a bordo, deben ser almacenadas el menos tiempo posible, sin exceder 24 h. a 4°C. Las muestras deben ser filtradas, estabilizadas o preservadas cuando sea necesario, antes de almacenar por periodos largos de tiempo.

7 IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE LAS MUESTRAS

Un registro del sitio de muestreo y las condiciones de campo bajo las cuales fueron recolectadas las muestras debe ser completo. El registro debe incluir la siguiente información:

- a) localidad del muestreo
- b) fecha de muestreo y hora
- c) profundidad del muestreo
- d) datos de campo de la profundidad del muestreo (p. ej. temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH, alcalinidad, sólidos suspendidos)



- e) coordenadas náuticas de la localización del sitio
- f) descripción de la localidad del sitio
- g) condiciones climáticas
- h) corrientes de marea
- i) estado del mar durante el muestreo
- j) perfiles de profundidad de los instrumentos de campo
- k) muestras recolectadas, determinaciones requeridas
- l) detalles de la preservación y estabilización

Cada recipiente de muestra debe ser claro y marcado con tinta indeleble, con un número de identificación el cual es referenciado en el formato de registro del muestreo.

Se referirá al Apéndice normativo A para un ejemplo de formato de registro de muestreo.



APÉNDICE NORMATIVO A
Ejemplo de un formato de reporte de muestreo para aguas salinas

Reporte –Muestreo de aguas salinas

Sitio: _____

Fecha: _____

Latitud: _____ Longitud: _____

Hora: _____

Descripción: _____

Condiciones hidrográficas

Corrientes de marea: Dirección: _____ Velocidad aproximada: _____

Hora de condiciones de pleamar y bajamar _____ Hora del flujo de agua _____

Condiciones climáticas

Viento: Dirección _____

Fuerza _____

Nubosidad _____ Estado del mar _____

Profundidad (m)	Temperatura (°C)	Salinidad	Oxígeno disuelto (% saturación)	Muestra	
				Número	Hora



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

Método de muestreo:

Perfil de
análisis:

Observaciones:

Muestreador:



8 VIGENCIA

La presente Norma Mexicana entrará en vigor 60 días naturales después de la publicación de la declaratoria de vigencia en el Diario Oficial de la Federación.

9 BIBLIOGRAFÍA

- 9.1 BERMAN and YEATS Sampling of seawater for trace metals, CRC Critical Reviews in Analytical Chemistry 16(1) (1985)
- 9.2 GRASSHOFF, K., EHRHARDT, M. and KREMLING, K. Methods of Seawater Analysis (2nd edition), Verlag Chemie (1983).
- 9.3 LISS, P.S. Chemistry of the sea surface microlayer, Chemical Oceanography, (2nd edition) Vol. 2 (1975), pp. 193-244, ed. J.P. Riley and G. Skirrow, London: Academic Press
- 9.4 SOKAL, R.R. and ROHLF, F..J. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research, (1969), pp. 776, W.H. Freeman, San Francisco
- 9.5 UNESCO (1981) Background papers and supporting data on the practical salinity scale 1978. UNESCO Technical Papers in Marine Science, No. 37, Paris
- 9.6 MONTGOMERY, H.A.C. and HART, I.C. The design of programmes for rivers and effluents, Water Pollution Control 73, (1974), pp. 77-98.
- 9.7 ISO 5667-9:1992 Water quality - Sampling - Part 9: Guidance on sampling from marine waters.

10 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana coincide básicamente con la norma internacional ISO 5667-9:1992 Water quality - Sampling - Part 9: Guidance on sampling from marine waters, y difiere en los siguientes puntos:



Se incluyó el capítulo 0 Introducción, que derivó de información relacionada y una parte del Objetivo de la misma norma ISO; lo anterior, dado que ésta (norma ISO) no cuenta con este capítulo.

Se eliminaron las referencias a las normas internacionales para adecuarla al formato de las normas mexicanas establecido.

Se incluyó el Apéndice informativo A NORMAS QUE COMPLEMENTAN A ESTA NORMA MEXICANA, para solventar la relación complementaria con las normas internacionales.

México D.F., a

DR. FRANCISCO RAMOS GÓMEZ
DIRECTOR GENERAL DE NORMAS



APENDICE INFORMATIVO A

NORMAS QUE COMPLEMENTAN A ESTA NORMA MEXICANA

A.1 ISO 5667-1, en su versión vigente: Calidad del agua –Muestreo- Parte 1: Guía para el diseño de programas de muestreo o la NMX que la adopte.

A.2 ISO 5667-3, en su versión vigente: Calidad del agua – Muestreo- Parte 3: Guía para la preservación y manejo de muestras o la NMX que la adopte.

A.3 ISO 5667-4, en su versión vigente: Water quality – Muestreo- Parte 4: Guía para el muestreo de lagos, naturales y hechos por el hombre o la NMX que la adopte.

A.4 ISO 8199, en su versión vigente: Calidad del agua-Guía general para la enumeración de microorganismos por cultivo o la NMX que la adopte.