



PROYECTO DE NORMA MEXICANA

NMX-AA-034/2-SCFI-2008

**ANÁLISIS DE AGUA - DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS Y
SALES DISUELTAS EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES
Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA.
(AMBAS PARTES CANCELAN A LA NMX-AA-034-SCFI-
2001)**

**WATER ANALYSIS - DETERMINATION OF SALTS AND SOLIDS
DISSOLVED IN NATURAL, WASTEWATERS AND
WASTEWATERS TREATED - TEST METHOD**

PARTE 2.

**DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SUSPENDIDOS POR
FILTRACIÓN A TRAVÉS DE FILTROS DE FIBRA DE
VIDRIO**

**DETERMINATION OF SUSPENDED SOLIDS BY FILTRATION
THROUGH GLASS-FIBRE FILTERS**



PREFACIO

En la elaboración de la presente 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.
- CIATEC, A.C.
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN ELECTROQUÍMICA, S.C.
- 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, Q.F.B. MARTHA ELENA IZAGUIRRE VILLANUEVA
- INTEMA, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE TAMAULIPAS, A.C.
Centro de Investigación y Tecnología en Saneamiento Ambiental (CITSA)
- INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA
CENICA
- INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
- INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
- INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
- LABORATORIO DE CALIDAD QUÍMICA VERACRUZANA, S.C.
- LABORATORIO DE QUIMICA DEL MEDIO E INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.
- LABORATORIO IDECA, S.A. DE C.V.
- LABORATORIO FERMI, S.A. DE C.V.
- LABORATORIO QUIMICO INDUSTRIAL.



- LABORATORIOS ABC QUIMICA, INVESTIGACION Y ANALISIS, 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.
- CÉSAR CLEMENTE ALVARADO GARCÍA / SERVICIOS AMBIENTALES
- SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, S.A. DE C.V.
- SERVICIOS DE INGENIERIA Y CONSULTORIA AMBIENTAL
- SISTEMA DE AGUAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Química
Instituto de Biología
Instituto de Ingeniería

ÍNDICE DEL CONTENIDO

Número del capítulo	Página
0 INTRODUCCIÓN	1
1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN	2
2 REFERENCIAS	2
3 DEFINICIONES	3
4 PRINCIPIO	3
5 APARATOS	4
6 REACTIVOS	5
7 MUESTREO Y MANEJO DE LA MUESTRAS	6
8 PROCEDIMIENTO	6
9 CONTROL DE EJECUCIÓN	8
10 CÁLCULO	8
11 PRECISIÓN	8
12 INFORME DE PRUEBA	9
13 VIGENCIA	9
14 BIBLIOGRAFÍA	9
15 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES	10
APENDICE INFORMATIVO	12
ANEXO A RESULTADOS DE PRUEBAS INTERLABORATORIOS	12
ANEXO B LAS MUESTRAS QUE CONTIENEN ACEITE U OTROS LÍQUIDOS ORGÁNICOS	14



PROYECTO DE NORMA MEXICANA

NMX-AA-034/2-SCFI-2008

**ANÁLISIS DE AGUA - DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS Y
SALES DISUELTAS EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES
Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA.
(TODAS LAS PARTES CANCELAN A LA NMX-AA-034-
SCFI-2001)**

**WATER ANALYSIS - DETERMINATION OF SALTS AND SOLIDS
DISSOLVED IN NATURAL, WASTEWATERS AND
WASTEWATERS TREATED - TEST METHOD**

PARTE 2.

**DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SUSPENDIDOS POR
FILTRACIÓN A TRAVÉS DE FILTROS DE FIBRA DE
VIDRIO**

**DETERMINATION OF SUSPENDED SOLIDS BY FILTRATION
THROUGH GLASS-FIBRE FILTERS**

La norma mexicana NMX-AA-034-SCFI-2008 está formada por dos partes.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

- 1.1** Esta norma mexicana describe un método para la determinación de los sólidos en suspensión en las aguas crudas, aguas residuales y efluentes por filtración a través de filtros fibra de vidrio. El límite inferior de la determinación es de aproximadamente 2 mg/L. El límite superior no se ha establecido.

Nota 1: Las muestras de agua no siempre son estables, lo que significa que el contenido de sólidos en suspensión depende del tiempo de almacenamiento, medios de transporte, pH y otros factores. Los resultados obtenidos con muestras inestables deben interpretarse con cautela.

- 1.2** Flotante de petróleo y otros líquidos orgánicos inmiscibles interfieren (véase el anexo B).

- 1.3** Las muestras que contengan más de aproximadamente 1 000 mg/L de sólidos disueltos pueden requerir un tratamiento especial (ver 8.6).

Nota 2: El resultado de la determinación depende en cierta medida el tipo de filtro utilizado, véase 5.2. Por lo tanto, es necesario que el tipo de filtro se determine.

Nota 3: La distribución del tamaño de las partículas en diferentes muestras de agua puede variar ampliamente. Por lo tanto, no hay ninguna correlación entre los resultados obtenidos con diferentes filtros de diámetro de poro, y el factor de conversión no se puede dar para la conversión de los resultados obtenidos con un tipo de filtro a otro.

2 REFERENCIAS

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

ISO 5667-2:1991, Water quality - Sampling - Part 2: Guidance on sampling techniques, o la NMX que la adopte.

ISO 6107-2:¹, Water quality - Terminology - Part 2, o la NMX que la adopte.

3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma mexicana, se aplicarán las siguientes definiciones:

3.1 Sólidos Suspendidos Totales:

Sólidos suspendidos por filtración o centrifugación en determinadas condiciones [ISO 6107-2:1989, 4.24.31].

3.2 Sólidos Disueltos Totales:

El resto de sustancias, después de la filtración y la evaporación a sequedad de una muestra, en virtud de condiciones especificadas [ISO 6107-2:1989, 4.24.11].

4 PRINCIPIO

Usando un vacío o un aparato de filtración de presión, la muestra se filtra a través de un filtro de fibra de vidrio. El filtro es entonces secado a 105 °C y la masa del residuo retenido en el filtro se determina por el peso.

1) Para ser publicado. (Revisión de ISO 6107-2:1989)

5 APARATOS

5.1 Equipo para el vacío o filtración a presión

Para acomodar los filtros seleccionados (5.2).

NOTA: Equipo de filtración por membrana puede en la mayoría de los casos ser usado por otros tipos de filtros. La placa de apoyo del filtro debe tener suficiente permeabilidad para permitir que el agua pase libremente.

5.2 Borosilicato filtro de fibra de vidrio

El cual no contiene aglutinantes. Los filtros deberán ser circulares y del diámetro correspondiente para encajar el dispositivo de filtrado (5.1). Utilizar filtro de fibra de vidrio de tamaño adecuado con una porosidad de 2 μm o menor.

La pérdida de masa en un ensayo de blanco deberá ser inferior a 0,3 mg por filtro. Preferiblemente la masa debe estar entre 50 g/mL y 100 g/mL.

Comprobar la pérdida de masa durante la filtración mediante la ejecución del procedimiento en la cláusula 8, pero utilizando 150 mL de agua destilada en lugar de la muestra. Compruebe cada caja o lote por separado. Utilice tres filtros, seleccionados al azar para aumentar la sensibilidad de la prueba.

NOTA: Para eliminar elementos solubles del agua, por su parte, los filtros pueden ser prelavados. Individual o un pequeño número de filtros (<10) son prelavados por filtrado 150 mL de agua destilada a través del filtro (s) y, a continuación, secado a 105 °C durante al menos 1 h.

Los filtros pueden ser lavados a granel-por remojo en agua destilada durante varias horas. El agua de lavado se drena y el filtro de secado a 105 °C durante al menos 1 h o preferiblemente la noche anterior a su uso.

Los filtros de fibra de vidrio de diferentes fabricantes puede tener algunas características de filtrado diferentes. Estado del tipo de filtro utilizado y su fabricante en el informe de ensayo (cláusula 12).

5.3 Horno de secado

Capaz de mantener una temperatura de 105 °C + 2 °C.

5.4 Balanza analítica

Calibrada con capacidad para pesar con una resolución de 0,1 mg.

5.5 **Secado de apoyo** adecuadamente de la superficie del material, en apoyo de los filtros en el horno de secado (5.3).

6 REACTIVOS

6.1 **Suspensión de referencia** de celulosa microcristalina, SST = 500 mg/L.

Pesar 0.500 g (horno-seco) de la celulosa microcristalina ($C_6H_{10}O_5$)_n, de la calidad utilizada para película cromatográfica (TLC), o equivalente, transfiera cuantitativamente 1 000 mL a un matraz aforado y completar hasta la marca con agua destilada.

La suspensión tiene una vida útil de por lo menos tres meses.

Agite bien la suspensión antes de su uso.

NOTA: Utilizar como equivalente la mencionada en la parte 1 de la presente norma mexicana inciso 5.4.

NOTA: El contenido de materia seca de la celulosa microcristalina se puede determinar mediante el secado de una muestra en un horno a 105 °C + 2 °C.

6.2 **Suspensión de celulosa de referencia de trabajo**, SST = 50 mg/L.

Agitar la suspensión de referencia (6.1) hasta que esté completamente uniforme. Con un mínimo de retraso en la medida (100 mL ± 1 mL) en un matraz aforado de 100 mL. Transferir el volumen medido cuantitativamente en un matraz aforado de 1 000 mL y completar hasta la marca con agua destilada. Agite bien la suspensión antes de su uso. Preparar a diario una nueva referencia de suspensión de celulosa de trabajo.

7 MUESTREO Y MANEJO DE LA MUESTRAS

Obtener muestras como se describe en las directrices de muestreo, como ISO 5667-2. Las muestras serán de preferencia tomadas en botellas de material transparente. Evite llenar las botellas completamente para permitir eficientemente la mezcla agitando la botella.

Analizar las muestras para la determinación de los sólidos en suspensión tan pronto como sea posible después de la toma de muestras, de preferencia dentro de 4 h. Conservar las muestras que no puedan ser analizadas dentro de las 4 h en la oscuridad, por debajo de 8 °C, pero no permita que la muestra se congele. El tiempo máximo de almacenamiento será de 48 h de acuerdo a la ISO 5667-3. Las muestras para la determinación de los sólidos en suspensión no serán conservadas por la adición de ningún aditivo.

Si el período de tiempo de muestreo para el análisis supera las 4 h, este se indica en el informe de la prueba, así como las condiciones de almacenamiento.

8 PROCEDIMIENTO

- 8.1 Dejar que las muestras alcancen la temperatura ambiente.
- 8.2 Asegurarse que los filtros cumplen el requerimiento de que la pérdida de masa es menor a 0,3 mg/filtro, (ver 5.2).
- 8.3 Permitir que un filtro alcance el equilibrio húmedo con el aire cercano a la balanza y pesarlo redondeando al orden de 0,1 mg utilizando la balanza (5.4). Tener cuidado de evitar la contaminación del filtro por polvo, por ejemplo mediante un desecador.
- 8.4 Coloque el filtro, con la cara suave hacia abajo, en el embudo del dispositivo filtrante (5.1) y conecte el dispositivo a una línea de vacío (o presión).

Advertencia – La evacuación de recipientes grandes de vidrio puede causar implosiones peligrosas si el recipiente está dañado por golpes

etc. Asegurar que las medidas de seguridad relevantes hayan sido observadas.

- 8.5** Agitar la botella de la muestra vigorosamente, y transferir inmediatamente de un solo golpe un volumen adecuado de muestra a un cilindro de medición.

Si la muestra está contenida en una botella completamente llena, homogeneice la muestra agitando vigorosamente. Revise que la segunda botella esté seca y libre de contaminantes antes de su uso.

Elija el volumen de la muestra de tal manera que el residuo seco en el filtro este en el intervalo óptimo de masa para la medición, el cual es entre 5 mg a 50 mg. Sin embargo, evite que los volúmenes de muestra superen un litro. Para que el resultado sea válido deberá estar basado en un residuo seco de al menos 2 mg. Leer el volumen de la muestra con un grado de exactitud de 2 % o mejor. Los volúmenes de muestra menores a 25 mL deberán ser medidos mediante pesado.

- 8.6** Filtre la muestra, enjuague el cilindro de medición, con 20 mL aproximadamente de agua destilada y utilice esta porción para lavar el filtro. Enjuague las paredes internas del embudo con otros 20 mL de porción de agua destilada.

Si la muestra contiene más de 1000 mg/L de sólidos disueltos, repita el lavado del filtro con 3 porciones, consistentes cada una de 50 mL de agua destilada. Tenga cuidado de lavar el borde del filtro.

Nota: La filtración se completa normalmente en menos de un minuto. Sin embargo algunos tipos de agua contienen materiales que bloquean los poros del filtro o reducen su diámetro. Esto incrementa el tiempo de filtrado y los resultados pueden volverse una función del volumen de la muestra. Si se observa tal bloqueo del filtro, deberá repetirse la medición con volúmenes más pequeños. Deberán interpretarse los resultados con precaución.

Libere el vacío (o presión) cuando el filtro está casi seco. Retire con cuidado el filtro del embudo con pinzas que tengan los extremos planos. El filtro puede ser doblado si así lo desea. Coloque el filtro en el soporte de secado (5.5) y seque en el horno (5.3) a $105\text{ }^{\circ}\text{C} + 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ de 1 hora a 2 h. Quite el filtro del horno, y deje alcanzar el equilibrio con el resto de aire circundante, y pese como antes.

9 CONTROL DE EJECUCIÓN

Repita el procedimiento de la prueba (capítulo 8) utilizando 200 mL de la suspensión de referencia de trabajo (6.2) como la muestra. La recuperación debe estar entre 90 % y 110 %.

10 CÁLCULO

Calcular el contenido de sólidos en suspensión SS, en miligramos por litro, a partir de la ecuación

$$SST = \frac{(m_2 - m_1)1000}{V}$$

Donde:

m_2 es la masa del filtro después de la filtración, en miligramos;
 m_1 es la masa del filtro antes de la filtración, en miligramos;
 V es el volumen de la muestra, en mL. Si la muestra ha sido pesada, considere 1 g de masa como equivalente a 1 mL de volumen.

Informe los resultados por debajo de 2 mg/L como "debajo de 2 mg/L" y otros resultados en miligramos por litro, con dos cifras significativas.

11 PRECISIÓN

La precisión de los datos para el contenido de materia suspendida, medida, tal como se especifica en esta norma mexicana, depende principalmente de la naturaleza de la muestra, más que en el método en sí. Además, cierta influencia de la particular, hecha por el filtro utilizado no puede ser excluida.

Generalmente no se pueden dar datos válidos para la reproducibilidad de los resultados, ya que es prácticamente imposible llevar a cabo en interlaboratorios un estudio utilizando agua autentica de los tipos pertinentes

con una garantía de que las submuestras son idénticas a la llegada de los diferentes laboratorios. Las muestras que contienen organismos vivos o material viscoso (por ejemplo, hidratos de carbono polímeros) que bloquea los filtros son particularmente sensibles a los transportes y condiciones de ensayo.

Detalles de dos ensayos interlaboratorios en la precisión del método se resumen en el anexo A. Los valores derivados de estos ensayos interlaboratorios puede no ser aplicable a los intervalos de concentración y matrices distintas de las prescritas.

12 INFORME DE PRUEBA

El informe de la prueba deberá incluir una referencia a esta norma mexicana, y los siguientes datos

- 12.1** Fecha y lugar de prueba;
- 12.2** Marca de identificación de la muestra analizada;
- 12.3** El fabricante y la designación del filtro utilizado;
- 12.4** El resultado;
- 12.5** Cualquier desviación del procedimiento (véase el capítulo 8) se describe en esta norma mexicana o cualquier otra circunstancia que pueda haber afectado los resultados, por ejemplo el bloqueo de los filtros (véase la nota a 8.6) y tiempo de almacenamiento antes del análisis.

13 VIGENCIA

La presente norma mexicana entrará en vigor 60 días naturales después de la publicación de su declaratoria de vigencia en el **Diario Oficial de la Federación**.

14 BIBLIOGRAFÍA

- 14.1** NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en



aguas y bienes nacionales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1997.

- 14.2** NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades de Medida.
- 14.3** NMX-AA-003-1980 Aguas residuales - Muestreo.
- 14.4** NMX-AA-014-1980 Cuerpos receptores - Muestreo.
- 14.5** NMX-AA-089/1986 Protección al ambiente - Calidad del agua - Vocabulario - Parte 1.
- 14.6** NMX-AA-115-SCFI-2001 Análisis de agua - Criterios generales para el control de la calidad de resultados analíticos.
- 14.7** NMX-AA-116-SCFI-2001 Análisis de agua - Guía de solicitud para la presentación de métodos alternos.
- 14.8** 2540 "Solids", American Public Health Association, "Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater", American Public Health Association, United States of America, Washington, DC 20005, 19th Edition 1995. pp. 2-53 - 2-58.
- 14.9** "Solids". Enviromental Protection Agency, "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes", Environmental Monitoring and Support Laboratory, Office of Research and Development, Cincinnati, Ohio, 1986.
- 14.10** Criterios Ecológicos de Calidad del Agua publicados en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 1989.
- 14.11** ISO-11923: 1997. Water quality – Determination of suspended solids by filtration through glass-fibre filters.



Esta norma coincide totalmente con la norma internacional ISO-11923: 1997.
Water quality – Determination of suspended solids by filtration through glass-
fibre filters.

México D.F., a

DR. FRANCISCO RAMOS GÓMEZ
DIRECTOR GENERAL DE NORMAS

APENDICE INFORMATIVO

ANEXO A RESULTADOS DE PRUEBAS INTERLABORATORIOS

En un estudio interlaboratorios (sueco Agencia de Protección Ambiental de 1992), 175 laboratorios analizaron dos muestras mediante un procedimiento esencialmente el mismo que en esta norma mexicana, utilizando Whatman GF / A filtros. Muestras sintéticas preparadas con caolín y celulosa microcristalina se han utilizado. Los resultados, resumidos en el cuadro A.1, ilustran la repetibilidad.

Tabla A.1 - Resultados de una prueba interlaboratorios en Suecia

Característica de Estadística	Muestra 1	Muestra 2
Número de resultados aceptados	171	172
Media	961 mg/L	790 mg/L
Desviación Estándar	41 mg/L	36 mg/L
Coefficiente de variación	4.29 %	4.72 %
Resultados rechazados	4	3

En un estudio alemán, informó en 1994, los resultados en el cuadro A.2 se obtuvieron

Tabla A.2 - Resultados de una prueba interlaboratorios en Alemania

Muestra	No. de laboratorio s	Resultados aceptados	Resultados rechazado s	Media	Coefficiente de variación
Celulosa microcristalina, 10 mg/L	8	32	0	9.95	9.0
Celulosa microcristalina, 100 mg/L	8	32	0	96.6	7.8
Celulosa microcristalina, 500 mg/L	7	26	6	499.5	3.5
Caolín, 10 mg/L	8	30	2	9.59	7.8
Caolín, 100 mg/L	8	32	0	92.4	7.5
Caolín, 500 mg/L	8	31	1	463.4	6.0
fibrosas de celulosa (pulpa), 10 mg /L	7	28	0	10.3	8.3
fibrosas de celulosa (pulpa), 100 mg /L	6	24	4	102.3	9.2
fibrosas de celulosa (pulpa), 500 mg / L	7	28	0	474.1	13.6
Celulosa microcristalina: caolín	8	31	1	9.6	4.4

1:1, 10 mg/L					
Celulosa microcristalina: caolín 1:1, 50 mg/L	8	30	2	49.9	1.7
Celulosa microcristalina: caolín 1:1, 200 mg/L	8	32	0	195.4	3.3

Los resultados ilustran la reproducibilidad que se puede esperar en condiciones ideales, es decir, con muestras que contienen partículas inertes bien definidos los tamaños. Sin embargo, las condiciones ideales rara vez se espera con muestras auténticas.



ANEXO B LAS MUESTRAS QUE CONTIENEN ACEITE U OTROS LÍQUIDOS ORGÁNICOS

Se puede retener en el filtro aceite u otros líquidos orgánicos inmiscibles, y solamente volatilizados parcialmente en el secado a 105 °C. Donde, sin embargo, el aceite inmiscible es importante y será determinado separadamente; el filtrado, residuo lavado con agua deberá estar libre de aceite. Esto se puede hacer lavándose primero con etanol y luego con hexano antes de su secado a 105 °C. Cuando este procedimiento se aplica, debe ser registrado con los resultados de la prueba, ya que algunos materiales, excepto aceite inmiscible, podrían haber sido extraído.