



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NORMA MEXICANA

NMX-AA-132-SCFI-2016

MUESTREO DE SUELOS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y LA CUANTIFICACIÓN DE METALES Y METALOIDES, Y MANEJO DE LA MUESTRA (CANCELA A LA NMX-AA-132- SCFI-2006)

SOIL SAMPLING FOR METALS AND METALLOIDS
IDENTIFICATION AND QUANTIFICATION, AND SAMPLE
HANDLING



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

PREFACIO

En la elaboración de la presente norma mexicana, participaron representantes de las siguientes instancias:

- ASOCIACIÓN NACIONAL DE LA INDUSTRIA QUÍMICA, A.C.
- CÁMARA MINERA DE MÉXICO, A.C.
- CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA.
- COLEGIO DE BIÓLOGOS DE MÉXICO, A.C.
- INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO.
Coordinación General de Contaminación y Salud Ambiental.
- PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE.
Subprocuraduría de Inspección Industrial.
- SECRETARÍA DE ECONOMÍA.
Coordinación General de Minería.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.
Dirección General de Energía y Actividades Extractivas.
Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas.
- SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
Facultad de Química.
Instituto de Geología.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

ÍNDICE DE CONTENIDO

Número del capítulo	Página
0 INTRODUCCIÓN	1
1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2 DEFINICIONES	2
3 PLAN DE MUESTREO	4
4 MATERIAL Y EQUIPO DE MUESTREO Y CONSIDERACIONES PARA LA TOMA DE MUESTRAS	5
5 TIPOS DE MUESTREO.....	6
6 MANEJO Y CONTROL DE MUESTRAS.....	18
7 PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS EN LABORATORIO.....	21
8 VIGENCIA.....	24
9 BIBLIOGRAFÍA	24
10 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES.....	26
APÉNDICE INFORMATIVO A.....	27
APÉNDICE INFORMATIVO B.....	30
APÉNDICE INFORMATIVO C.....	32



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

NORMA MEXICANA

NMX-AA-132-SCFI-2016

MUESTREO DE SUELOS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y LA CUANTIFICACIÓN DE METALES Y METALOIDES, Y MANEJO DE LA MUESTRA (CANCELARÁ A LA NMX-AA-132-SCFI-2006)

SOIL SAMPLING FOR METALS AND METALLOIDS
IDENTIFICATION AND QUANTIFICATION, AND SAMPLE
HANDLING

0 INTRODUCCIÓN

Esta norma mexicana establece especificaciones generales para el muestreo de suelos, cuyo contenido de metales y metaloides requiere ser identificado y cuantificado.

Se reconoce que tanto los programas de muestreo como la remediación de un suelo responden a las características específicas del sitio, por lo que no hay un protocolo o conjunto de procedimientos que puedan cumplir con todas las condiciones. Con esta norma mexicana, se prevé establecer una guía general para la conducción del muestreo de los suelos.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma mexicana establece las especificaciones técnicas para la obtención y manejo de muestras que permitan la caracterización de suelos del área de estudio, a través de la identificación y cuantificación de metales y metaloides.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

2/32

2 DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma mexicana, se consideran las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Ley de Aguas Nacionales, y sus Reglamentos, así como las siguientes:

2.1 Área de estudio

Superficie donde se encuentra(n) la(s) zona(s) que está(n) dentro de la influencia de la contaminación.

2.2 Cadena de custodia

Documento donde los responsables registran la información sobre la obtención de muestras, su transporte y entrega de éstas al laboratorio para la realización de pruebas o de mediciones analíticas, según corresponda.

2.3 Envase

Recipiente destinado a contener y conservar la integridad física y química de las muestras de suelo colectadas.

2.4 Horizontes

Capas distinguibles del suelo que se observan a diferentes profundidades, producidas por los procesos físicos y/o químicos y/o biológicos a los que está sujeto.

2.5 Libreta de campo

Cuaderno en el cual se registran los datos y las actividades relacionadas con la toma de muestras.

2.6 Muestra simple

Material colectado en un punto de muestreo.

2.7 Muestra compuesta

La que resulta de mezclar un número de muestras simples. La cantidad de cada una de las muestras simples debe ser en la misma proporción.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

3/32

2.8 Perfil de suelo

Sección vertical del terreno que permite identificar los horizontes en el suelo a partir de la superficie, los cuales forman una serie de estratos con propiedades diferentes.

2.9 Plan de muestreo

Documento que contiene la información y programación relacionada con cada una de las etapas que conforman el muestreo y señala los criterios para la toma de muestras.

2.10 Pozo

Perforación o excavación en el suelo para la identificación de su perfil y la toma de muestras del suelo.

2.11 Punto de muestreo

Lugar específico donde se toma una o varias muestras, ya sean superficiales o verticales.

2.12 Suelo

Material no consolidado, de origen natural, compuesto por partículas inorgánicas, materia orgánica, agua, aire y organismos, que incluye aquél alterado por actividades antropogénicas.

2.13 Suelo expuesto

Suelo que no está cubierto por concreto, asfalto o materiales similares no naturales.

2.14 Textura del suelo

Es la proporción relativa de los diferentes tamaños de partículas minerales (grava, arena, limo, arcilla) en un suelo.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

4/32

3 PLAN DE MUESTREO

El plan de muestreo contendrá, por lo menos, la siguiente información:

- a) El objetivo.
- b) El lugar y la fecha de elaboración.
- c) El nombre y la firma de los responsables de su elaboración.
- d) La descripción de actividades y los tiempos estimados de ejecución.
- e) La definición de las responsabilidades del personal involucrado en cada actividad.
- f) Las características del área de estudio.
- g) La superficie del área de estudio.
- h) Los metales y metaloides a cuantificar y los métodos de medición correspondientes.
- i) El o los tipos de muestreo a realizar y su justificación.
- j) El o los métodos para la distribución de los puntos de muestreo y su justificación.
- k) El número y distribución de los puntos de muestreo, el número de muestras y su cantidad, por tipo de muestreo, incluyendo las muestras para el aseguramiento de la calidad. La cantidad de las muestras debe ser conforme al numeral 4.2.4.
- l) La justificación para la ubicación de los puntos de muestreo y de la profundidad de las muestras, los criterios utilizados y la selección del equipo, manual o mecánico, para la toma de las muestras.
- m) Los planos georreferenciados en coordenadas UTM, tamaño del plano mínimo 60 cm x 90 cm en los cuales se indique la superficie del área de estudio, la ubicación de puntos de muestreo, las vías de acceso al área así como edificaciones y estructuras en el área.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

5/32

- n) El procedimiento de lavado del equipo.
- o) Los tipos de envases, la identificación, la preservación y el transporte de las muestras y el tiempo máximo previo al análisis.
- p) Las medidas y equipo de seguridad.
- q) Las medidas de aseguramiento de la calidad del muestreo, incluyendo la cadena de custodia.

4 MATERIAL Y EQUIPO DE MUESTREO Y CONSIDERACIONES PARA LA TOMA DE MUESTRAS

4.1 Material y equipo recomendando para la colecta de muestras

4.1.1 Especificaciones generales:

- a) Herramienta para la colecta de muestras de suelo en campo, fácil de limpiar, resistente al desgaste y que no contamine las muestras con impurezas.
- b) Envases con capacidad para contener al menos 500 g de suelo. Los envases podrán ser de vidrio, polietileno, polipropileno o politetrafluoretileno (PTFE).
- c) Bolígrafos, marcadores y etiquetas.
- d) Cinta métrica o flexómetro.
- e) Cámara fotográfica o equipo electrónico que la sustituya.
- f) Libreta de campo.
- g) Plano, mapa, dispositivo electrónico georreferenciador o fotografía aérea del área de estudio, con la ubicación propuesta de los puntos de muestreo.
- h) Instrumento que permita la ubicación de los puntos de muestreo.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

6/32

- i) Contenedor que asegure la integridad de las muestras durante su transporte.
- j) Muestreador manual o mecánico.

4.2 Consideraciones para la toma de muestras

4.2.1 El muestreo se debe realizar con herramienta o equipo que no altere las características de la muestra (acero inoxidable o plástico).

4.2.2 Se debe evitar que el equipo y materiales usados en el muestreo provoquen contaminación entre las diferentes muestras, para lo cual se deben lavar con agua y detergentes libres de fosfatos antes de la toma de cada muestra.

4.2.3 Previo a la toma de una muestra, se deben retirar los materiales mayores a 2 cm, así como los restos de plantas, salvo que se consideren importantes para el caso en estudio.

4.2.4 Se debe garantizar que la muestra obtenida sea suficiente para su preparación y la aplicación de los métodos de medición necesarios, debiendo coleccionar por lo menos 500 g de suelo.

4.2.5 Se deben tomar fotografías del área de estudio y de los puntos de muestreo, los cuales deben estar claramente referenciados.

4.2.6 La toma de muestras se debe apegar al plan de muestreo. Las incidencias y desviaciones al mismo se deben justificar y documentar en la libreta de campo.

5 TIPOS DE MUESTREO

Los tipos de muestreo son:

- Muestreo Exploratorio.
- Muestreo de Detalle.
- Muestreo de Fondo.
- Muestreo Final Comprobatorio.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

7/32

5.1 Métodos para la distribución de los puntos de muestreo

Una vez determinado el número de puntos de muestreo de acuerdo al tipo de muestreo que se vaya a realizar, se deben distribuir eligiendo alguno de los siguientes métodos:

- Dirigido.
- Estratificado o zonificado.
- Sistemático.
- Aleatorio simple.

En el Apéndice Informativo A se encuentra una descripción somera de cada uno de los métodos para la distribución de los puntos de muestreo, señalando sus ventajas y desventajas, así como las condiciones para su uso apropiado.

5.2 Especificaciones para el Muestreo Exploratorio

5.2.1 Objetivo

Obtener las muestras de suelo representativas para establecer la presencia de contaminación y, en su caso, la distribución horizontal de la misma, y valorar su posible migración vertical.

5.2.2 Procedimiento

El muestreo exploratorio se realiza en dos fases. En la primera, se toman muestras de suelo superficial y en la segunda, se toman muestras en perfiles de suelo (muestreo vertical).

a) Muestreo superficial

- Tipo de muestra: simple, en cada punto de muestreo.
- Número mínimo de puntos de muestreo: de acuerdo a la Tabla 1, en función de la superficie del área de estudio.
- Profundidad de muestreo: a un intervalo de (0 – 5) cm a partir de la superficie.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

8/32

- Distribución de los puntos de muestreo: se puede utilizar cualquiera de los métodos descritos en el Apéndice Informativo A.
 - Si dentro del área de estudio hay áreas urbanas, se debe muestrear en parques, jardines públicos, jardines particulares, jardineras, cajetes y/o banquetas y calles con suelos expuestos.
- b) Muestreo vertical

El muestreo vertical se realiza a través de pozos que permitan describir el perfil del suelo y obtener muestras a la profundidad proyectada. En áreas urbanas se llevará a cabo en los casos en que se considere necesario de manera justificada.

Para valorar la migración vertical de contaminantes se pueden utilizar excavaciones que permitan el acceso de la persona que toma la muestra, o se pueden utilizar perforaciones para el hincado de un muestreador, manual o mecánico, que obtenga un núcleo que permita ver y muestrear el perfil del suelo.

Los requerimientos para el muestreo vertical son:

- Tipo de muestra: simple, para cada intervalo y punto de muestreo.
- Número mínimo de pozos: el indicado en la Tabla 1, en función del área de estudio. En áreas urbanas se recomienda hacer los pozos en sitios públicos.
- Profundidad de los pozos: está determinada por la profundidad a la que se obtengan valores iguales o menores a las concentraciones de referencia establecidas en las normas oficiales mexicanas aplicables, por la existencia de roca firme o material consolidado o por la aparición de la zona de saturación de agua.
- Intervalos de muestreo: se deben identificar los diferentes horizontes que forman el suelo en función de su aspecto físico (color, textura, grado de compactación, entre otros).

Para horizontes con espesor menor a 30 cm, debe tomarse una muestra en canal vertical abarcando todo el espesor del mismo.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

9/32

Para horizontes mayores a 30 cm deben tomarse muestras representativas de cada tramo de 30 cm hasta identificar el tramo en que no se rebasan las concentraciones de referencia.

Para profundidades mayores a 2 m el intervalo de muestreo deberá ser definido con su justificación correspondiente.

- Distribución de los pozos: se puede utilizar cualquiera de los métodos descritos en el Apéndice Informativo A.

TABLA 1.- Muestreo exploratorio

Superficie del área de estudio (Hectáreas)		Número mínimo de puntos de muestreo superficial	Número mínimo de pozos verticales
De	Hasta superficies menores a		
0.1	0.2	6	1
0.2	0.3	7	1
0.3	0.4	8	2
0.4	0.5	9	2
0.5	0.7	10	2
0.7	1	11	2
1	2	12	2
2	3	14	3
3	4	16	3
4	5	18	4
5	6	19	4
6	7	20	4
7	8	21	4
8	9	22	4
9	11	23	5
11	12	24	5
12	14	25	5
14	16	26	5
16	18	27	5
18	20	28	6
20	22	29	6
22	25	30	6
25	28	31	6
28	30	32	6



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

10/32

En superficies menores a 0.1 ha se considerará al menos un punto de muestreo y se realizará al menos un pozo vertical.

En superficies mayores a 30 ha, el número mínimo de puntos de muestreo superficial se calcula aplicando la fórmula siguiente:

$$n = 11.71 A^{0.3} \dots\dots\dots \text{Ec. (1)}$$

Donde:

n es el número mínimo de puntos de muestreo.

A es la superficie del suelo del área de estudio expresada en hectáreas.

Para superficies mayores a 30 ha, el número mínimo de pozos verticales se calcula aplicando la fórmula siguiente:

$$n = 2.26 A^{0.31} \dots\dots\dots \text{Ec. (2)}$$

Donde:

n es el número mínimo de pozos verticales.

A es la superficie del suelo del área de estudio expresada en hectáreas.

5.3 Especificaciones para el Muestreo de Detalle

5.3.1 Objetivo

Determinar el volumen de suelo contaminado de acuerdo a las concentraciones objetivo establecidas en las normas oficiales mexicanas aplicables.

5.3.2 Procedimiento

- 1) Determinar la superficie a muestrear a partir de la suma de las áreas que, conforme al muestreo exploratorio, registran valores superiores a las concentraciones de referencia establecidas en las normas oficiales mexicanas aplicables.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

11/32

- 2) Determinar el número de puntos de muestreo señalado en la Tabla 2 para la superficie total a muestrear o para cada una de las áreas que conforman la superficie a muestrear.
- 3) Distribuir el número total de puntos de muestreo en la(s) superficie(s) a muestrear, conforme a lo siguiente:
 - a) Muestreo superficial en extensiones mayores a 0.1 hectáreas y menores a 1 hectárea ($0.1 < X < 1$ ha)
 - Tipo de muestra: simple, en cada punto de muestreo.
 - Número mínimo de puntos de muestreo: de acuerdo a la Tabla 2.
 - Profundidad de muestreo: (0 - 5) cm a partir de la superficie.
 - Distribución de los puntos de muestreo: de acuerdo con cualquiera de los métodos descritos en el Apéndice Informativo A.
 - Si dentro del área de estudio hay áreas urbanas se debe muestrear en parques, jardines públicos, jardines particulares, jardineras, cajetes y/o banquetas y calles con suelos expuestos.
 - b) Muestreo superficial en extensiones iguales o mayores a 1 hectárea ($X \geq 1$ ha)

Se deben tomar muestras conforme a los siguientes lineamientos:

- Tipo de muestra: compuesta. Cada muestra compuesta se constituye con cinco muestras simples tomadas en tresbolillo (véase Figura 1), distribuidas uniformemente. De forma fundamentada podrán tomarse muestras simples.
- Número mínimo de puntos de muestreo: de acuerdo a la Tabla 2, para la superficie total a muestrear o para cada una de las áreas que conforman la superficie a muestrear.
- Profundidad de muestreo: para uso de suelo residencial e industrial, a un intervalo de (0 - 5) cm a partir de la superficie. Para uso de suelo agrícola y forestal, a un intervalo de (0 - 30) cm a partir de la superficie.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

12/32

- Distribución de los puntos de muestreo: de acuerdo a la retícula de muestreo y al método seleccionado del Apéndice Informativo A.
- Si dentro del área de estudio hay áreas urbanas se debe muestrear en parques, jardines públicos, jardines particulares, jardineras, cajetes y/o banquetas y calles con suelos expuestos.

c) Muestreo vertical

Cuando los resultados de los métodos de medición de las muestras tomadas en los perfiles de suelo del muestreo vertical durante el muestreo exploratorio, de acuerdo con el numeral 5.2.2.b), indiquen que puede existir migración vertical de los contaminantes, se deben tomar muestras por medio de pozos en cortes verticales. Los puntos de muestreo superficial pueden ser usados para realizar el muestreo vertical.

- Tipo de muestra: simple, para cada intervalo y punto de muestreo.
- Número mínimo de pozos: el indicado en la Tabla 2, en función de la(s) superficie(s) a muestrear. El número de pozos puede modificarse a través de un estudio estadístico de los resultados, pero no puede ser menor al indicado en la Tabla 2.
- Profundidad de los pozos: hasta la profundidad que el muestreo exploratorio haya indicado valores iguales o menores a las concentraciones de referencia establecidas en las normas oficiales mexicanas aplicables, por la existencia de roca firme o material consolidado o por la aparición de la zona de saturación de agua.
- Se pueden utilizar excavaciones que permitan el acceso de la persona que toma la muestra o se pueden utilizar perforaciones para el hincado de un muestreador, manual o mecánico, que obtenga un núcleo que permita ver y muestrear el perfil del suelo.
- Intervalos de muestreo: deben identificarse los diferentes horizontes que forman el suelo en función de su aspecto físico (color, textura, grado de compactación, entre otros).

Para horizontes con espesor menor a 30 cm, debe tomarse una muestra en canal vertical abarcando todo el espesor del mismo.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

13/32

Para horizontes mayores a 30 cm deben tomarse muestras representativas de cada tramo de 30 cm hasta identificar el tramo en que no se rebasan las concentraciones de referencia establecidas en las normas oficiales mexicanas aplicables.

Para profundidades mayores a 2 m el intervalo de muestreo deberá ser definido con su justificación correspondiente.

- Distribución de los pozos: se determinará por muestreo dirigido de preferencia, en las áreas identificadas como contaminadas.
- 4) Una vez que se cuente con los resultados de las mediciones analíticas del muestreo de detalle, aplicar la concentración objetivo para delimitar el área y determinar el volumen de suelo contaminado.

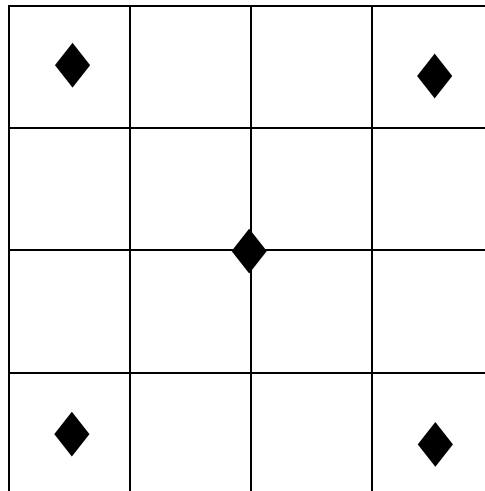


FIGURA 1- Esquema de distribución en tresbolillo de las muestras simples para la formación de una muestra compuesta.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

14/32

TABLA 2.- Muestreo de detalle

Superficie a muestrear (Hectáreas)		Número mínimo de puntos de muestreo superficial */	Número mínimo de pozos verticales
De	Hasta un número menor de		
0.1	0.2	6	3
0.2	0.3	7	4
0.3	0.4	8	4
0.4	0.5	9	5
0.5	0.7	10	5
0.7	1	11	6
1	2	12	6
2	3	17	8
3	4	21	10
4	5	24	12
5	6	27	13
6	7	29	15
7	8	32	16
8	9	34	17
9	10	36	18
10	11	38	19
11	12	40	20
12	13	42	21
13	14	43	22
14	15	45	22
15	16	46	23
16	17	48	24
17	18	49	25
18	19	51	25
19	20	52	26
20	21	54	27
21	22	55	27
22	23	56	28
23	24	58	29
24	25	59	29
25	26	60	30



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

15/32

Superficie a muestrear (Hectáreas)		Número mínimo de puntos de muestreo superficial */	Número mínimo de pozos verticales
De	Hasta un número menor de		
26	27	61	31
27	28	62	31
28	29	63	32
29	30	65	32
30	31	66	33
31	32	67	34
32	33	68	34
33	34	69	35
34	35	70	35
35	∞	2 veces el número de ha	Número mínimo de muestras/2

*/ Para superficies menores a 1 hectárea, las muestras son simples y para superficies mayores a 1 hectárea, las muestras son compuestas.

5.4 Especificaciones para el Muestreo de Fondo

5.4.1 Objetivo

Obtener muestras representativas de los suelos contiguos al área de estudio, que permitan medir las concentraciones de metales y metaloides en suelos no modificados por el ser humano. Con ello se definirán los niveles de fondo locales que sirvan de referencia y representación del suelo natural no afectado.

5.4.2 Procedimiento

Las áreas contiguas en las que se efectuará el muestreo de fondo se deben determinar con base en los siguientes criterios:

- a) La geología del sitio, para que los valores reflejen la composición de los distintos tipos de suelos que se identifiquen en el área de estudio y su estratigrafía.
- b) Los suelos que tengan una matriz mineralógica y valores de pH similares a la de los suelos del área de estudio.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

16/32

- c) La topografía del suelo. Si es irregular, se debe evitar muestrear en zonas bajas como canales, arroyos o trincheras.
 - d) En caso de que existan arroyos, las áreas contiguas se ubicarán aguas arriba o en zonas laterales (no muestrear sedimentos).
 - e) La historia del sitio, que indique que los suelos no han sido afectados. En caso de que alrededor del sitio evaluado existan otras posibles fuentes de contaminación antropogénica, los sitios correspondientes a esa contaminación deben ser evitados para el muestreo de fondo.
- Tipo de muestra: simple, para cada punto de muestreo.
 - Número mínimo de puntos de muestreo: 12 muestras por cada tipo de suelo definidos según su matriz mineralógica.
 - Profundidad del muestreo: a un intervalo de (0 – 5) cm a partir de la superficie.
 - Distribución de los puntos de muestreo: se recomienda utilizar el muestreo aleatorio simple (véase Apéndice Informativo A).

5.5 Especificaciones para el Muestreo Final Comprobatorio

5.5.1 Objetivo

Demostrar que un suelo que se determinó contaminado y que ha sido sometido a remediación ha alcanzado concentraciones menores o iguales a los valores establecidos como concentraciones objetivo.

5.5.2 Procedimiento de muestreo para suelos remediados en el sitio (suelos no excavados)

Este procedimiento de muestreo debe tener las mismas características que el Muestreo de Detalle descrito en el numeral 5.3.2, por lo que se refiere al número de puntos de muestreo y a su localización, sólo que en este caso las muestras serán simples; si se utilizó el método de distribución de retícula, las cuadrículas de muestreo correspondientes deben desplazarse por lo menos media retícula de la posición de las cuadrículas originales.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

17/32

Para aquellos suelos que hayan sido sometidos a tecnologías de estabilización-solidificación para su remediación, el muestreo puede realizarse antes del fraguado del suelo tratado o del suelo fraguado.

La preparación de la muestra se hace conforme a lo que se señala en esta norma (véase el numeral 7).

5.5.3 Procedimiento de muestreo para suelos excavados remediados a un lado del sitio

El procedimiento para el muestreo de suelo remediado por remoción en el lugar, debe realizarse previo a su reubicación. El número de muestras depende del volumen total de suelo remediado y se calcula de la siguiente manera:

$$n_c = 15 (V/1000)^{1/2} \dots \dots \dots \text{Ec. (3)}$$

Donde:

n_c es el número de muestras.

V es el volumen del lote en m^3 .

El valor de n_c se debe redondear al valor entero más cercano.

La distribución de los puntos de muestreo y el tipo de muestreo se realiza según se encuentre dispuesto el material.

Los suelos excavados que se envíen a disposición final en confinamiento controlado y autorizado no requieren muestreo.

En caso de usar tecnologías de estabilización-solidificación, el muestreo puede realizarse antes del fraguado del suelo tratado o del suelo fraguado.

5.5.4 Procedimiento de muestreo del área excavada producto de la remoción del suelo contaminado

Se debe utilizar el tipo de Muestreo de Detalle descrito en el numeral 5.3.2, en el fondo y las paredes de la excavación.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

18/32

6 MANEJO Y CONTROL DE MUESTRAS

6.1 Registro, envasado, etiquetado y sellado de las muestras

6.1.1 Al obtener las muestras de suelo, se debe registrar toda la información de muestreo en la libreta de campo.

6.1.2 Las muestras deben ser envasadas, etiquetadas y selladas conforme a las siguientes especificaciones:

- a) El envase debe ser cerrado de manera hermética, garantizando su inviolabilidad hasta su llegada al laboratorio.
- b) El etiquetado y sellado de los recipientes debe realizarse inmediatamente después de recolectar cada una de las muestras.
- c) La etiqueta debe colocarse en un lugar visible y no sobrepasar las dimensiones del envase.
- d) La etiqueta que acompañe a la muestra debe incluir por lo menos: fecha y hora en que se tomó la muestra, lugar del muestreo o proyecto, número o clave de identificación, así como las iniciales de la persona que tomó la muestra.
- e) El sello debe colocarse sobre el cuerpo del envase y en la tapa o las tapas en caso de usar tubos de muestreo (linners) con el fin de asegurar la inviolabilidad del contenedor.
- f) En caso de usar bolsas de polietileno para contener la muestra, el sello se debe colocar de manera que garantice su inviolabilidad.
- g) En el sello de la muestra se debe escribir la clave, que será igual a la de la etiqueta.

6.1.3 Una vez envasadas, etiquetadas y selladas, las muestras deben ser llevadas al laboratorio en donde serán preparadas conforme a la naturaleza de las sustancias a medir, y sometidas a los métodos de medición correspondientes.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

19/32

6.1.4 El tiempo máximo entre la toma de la muestra y hasta antes de la medición de los metales y metaloides es de 6 meses, excepto para mercurio y cromo hexavalente. Para mercurio el tiempo máximo es de 28 días y para cromo hexavalente es de 30 días.

6.2 Traslado de las muestras y cadena de custodia

- a) Durante el traslado, es necesario evitar el efecto de factores externos que puedan cambiar la naturaleza de las muestras (por ejemplo, la temperatura para el caso de mercurio y cromo hexavalente, ambos deben mantenerse a 4°C; y los rayos ultravioleta para el caso de plata y cromo hexavalente).
- b) La cadena de custodia en original debe acompañar a las muestras desde su toma, durante su traslado y hasta el ingreso al laboratorio. El laboratorio debe incluir el original de la cadena de custodia en los resultados de las mediciones.

6.3 La cadena de custodia debe contener, por lo menos, la siguiente información:

- a) El nombre de la empresa y responsable del muestreo.
- b) Los datos de identificación del área de estudio.
- c) La fecha y hora en que se tomó la muestra y el nombre completo y las iniciales de la persona que la tomó.
- d) El número o clave única de cada muestra.
- e) El número de folio único.
- f) El nombre del laboratorio que recibe las muestras y condiciones en las que las recibe.
- g) Los métodos de medición requeridos para cada muestra.
- h) El número de envases consignados.
- i) Observaciones.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

20/32

- j) Tipo de muestra.
- k) La identificación de las personas que participan en las operaciones de entrega y recepción en cada una de las etapas de transporte, incluyendo fecha, hora y firma de los participantes.

6.4 Libreta de campo

6.4.1 Toda la información concerniente al muestreo en campo debe ser anotada con tinta indeleble, en una libreta de campo foliada.

Los datos que deben anotarse en la libreta de campo, al momento del muestreo son:

- a) El nombre de la persona que realizó el muestreo.
- b) Los datos de ubicación del área de estudio.
- c) La clave de identificación de cada una de las muestras tomadas y el punto de muestreo correspondiente.
- d) La ubicación de los puntos de muestreo.
- e) La fecha y hora de recolección de cada muestra.
- f) Las observaciones de campo al momento del muestreo, tales como:
 - i. Características del sitio:
 - 1) Condiciones climáticas.
 - 2) Presencia de vegetación.
 - 3) Uso actual del suelo.
 - 4) Edificaciones e infraestructura.
 - 5) Actividades ajenas al proceso propio de contaminación que pudieran influir en la calidad del muestreo.
 - 6) Presencia de residuos o materiales de relleno.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

21/32

ii. Características del suelo:

- 1) Textura.
- 2) Color.
- 3) Presencia de humedad.
- 4) Presencia de hojarasca.
- 5) Presencia de otros materiales eliminados durante el muestreo.

iii. Resultados de otras mediciones hechas en campo, cuando modifican el plan de muestreo.

- g) La superficie estimada del área de estudio.
- h) La información existente sobre fuentes y contaminantes derramados en el suelo.
- i) El o los método(s) de distribución de los puntos de muestreo (dirigido, estratificado, aleatorio simple, sistemático) y tipo de muestreo (exploratorio, de detalle, de fondo, final comprobatorio).
- j) Las mediciones solicitadas.
- k) Observaciones.

6.5 Condiciones de seguridad

6.5.1 Con el objeto de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores, las muestras deberán ser tomadas considerando las regulaciones en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

7 PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS EN LABORATORIO

Este apartado aplica únicamente para los casos en que los métodos de medición carezcan de especificaciones para la preparación de la muestra. Tampoco aplica en aquellos casos en que se contravengan los métodos de medición a los que se someterán las muestras.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

22/32

7.1 Consideraciones generales

7.1.1 Debe evitarse en todo momento la contaminación de las muestras, así como el uso de material metálico en mal estado o deteriorado y el que contiene pintura como protección, dado que pueden ser fuente de contaminación.

7.2 Material y equipo recomendado

- a) Mazo o rodillo de madera o de hule.
- b) Charolas de acero inoxidable, polipropileno, teflón, vidrio o aluminio.
- c) Tamiz de acero inoxidable de malla 10 (2 mm).
- d) Envases de vidrio, polietileno, polipropileno o teflón.
- e) Etiquetas.
- f) Brochas, espátulas de plástico y cucharas de acero inoxidable.
- g) Equipo de homogeneización manual o mecánico, tales como partidor/divisor de rifles (Jones) o mezclador en "V".
- h) Equipo para partición, tales como el partidor Jones o partidor electromecánico rotatorio.

7.3 Procedimiento para la preparación de las muestras

7.3.1 Recepción y registro

Al llegar las muestras al laboratorio deben registrarse con la clave de identificación de campo, indicada en la etiqueta, y la lista de las mediciones señaladas en la cadena de custodia.

El laboratorio puede asignar un número de registro a cada muestra, que conviene se realice con números seriados para facilidad del manejo interno. Este registro debe estar correlacionado con la clave de identificación de campo.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

23/32

7.3.2 Se debe retirar la fracción gruesa como piedras, hierbas secas, basura, etc. (elementos que no se consideren suelo) en caso de que no se haya realizado previamente.

7.3.3 Secado

- a) Este procedimiento no aplica a las muestras de suelo para la determinación de cromo hexavalente y mercurio, las cuales no deben secarse y deben mantenerse a 4°C.
- b) El secado se realiza con el propósito de facilitar el manejo de las muestras, mejorar la homogeneización y disminuir los cambios químicos no deseados.
- c) Las muestras de suelo se secarán, de preferencia, al ambiente. El secado debe realizarse extendiendo las muestras de suelo en charolas.
- d) Las muestras deben extenderse sobre la charola a una profundidad inferior a 2.5 cm, colocarse a la sombra a una temperatura no mayor a 35°C y a una humedad relativa entre 30 y 70%. Cuando por condiciones ambientales se requiera, se pueden secar en un horno a una temperatura no mayor de 35°C.

7.3.4 Cribado (o tamizado)

- a) Una vez secadas las muestras, se deben disgregar. La disgregación de las muestras puede realizarse manualmente, con un mazo o rodillo de madera, o mecánicamente, con un equipo diseñado para tal efecto para no generar más finos que los que originalmente posee la muestra.
- b) Una vez disgregadas las muestras, se deben pasar por un tamiz con abertura de 2 mm de diámetro (malla 10) de acero inoxidable. La porción fina que pasa por el tamiz se colecta en la charola.
- c) El material grueso o retenido en la malla no se considera como suelo y puede desecharse, a menos que la cadena de custodia indique que deba ser preservado.
- d) El material fino contenido en la charola se coloca directamente en el envase seleccionado, debiendo homogeneizarse previamente conforme al siguiente numeral.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

24/32

7.3.5 Homogeneizado y partición

Este proceso es necesario para asegurar que la muestra que se analizará posteriormente, representa la composición y la granulometría del suelo y para garantizar que las cuantificaciones se realizarán en muestras homogéneas y representativas de la muestra de suelo recolectada en el campo.

El homogeneizado y partición se debe realizar para cualquier tipo de muestra, simple o compuesta, de la siguiente manera:

- a) La muestra resultante en la charola, una vez realizado el cribado (o tamizado), se debe homogeneizar con un equipo manual o mecánico diseñado para tal efecto, tales como el partidor/divisor de rifles (Jones) o el mezclador en "V".
- b) Una vez homogeneizada la muestra se realiza la partición (reducción de masa). La partición se puede realizar manualmente a través de una etapa adicional en el equipo de Jones o utilizando un partidor electromecánico rotatorio.

8 VIGENCIA

Esta norma mexicana entrará en vigor a los 60 días naturales después de la publicación de su declaratoria de vigencia en el Diario Oficial de la Federación.

9 BIBLIOGRAFÍA

9.1 Innovative Technology Summary Reports (1999). Smart Sampling. Subsurface contaminant focus area. Prepared for U.S. Department of Energy. (Reportes Sumarios de Tecnologías Novedosas (1999). Muestreo Inteligente. Área de concentración de contaminantes en el subsuelo. Preparado para el Departamento de Energía de los Estados Unidos).

9.2 International Organization for Standardization (2006). ISO 11464, Soil quality- Pretreatment of samples for physico-chemical analysis. (Organización Internacional de Estandarización (2006). ISO 11464. Calidad del Suelo-Pretratamiento de las muestras para análisis físico-químicos).



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

25/32

9.3 International Organization for Standardization (2002). ISO 10381-1:2002, Soil quality-Sampling, Part 1: Guidance on the design of sampling programmes. (Organización Internacional de Estandarización (2002). ISO 10381-1:2002. Calidad del Suelo-Muestreo Parte 1: Guía para el diseño de programas de muestreo).

9.4 Ontario Ministry of Environment and Energy (1996) Standards. Guidance on Sampling and Analytical Methods for Use at Contaminated Sites in Ontario. Development Branch. December. (Ministerio de Energía y Medio Ambiente. Estándares. Guía de Muestreo y Métodos Analíticos para su Uso en Sitios Contaminados en Ontario. Departamento de Desarrollo).

9.5 SESDPROC-300-R3, Soil Sampling, U.S. Environmental Protection Agency Science and Ecosystem Support Division, August 21, 2014. (SESDPROC-300-R3, Muestreo de suelos, División de Apoyo de Ciencia y Ecosistema de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América, Agosto 21, 2014).

9.6 U.S.EPA (United States Environmental Protection Agency). SW-846 Waste- Hazardous Waste-Test Methods. Chapter Three. Inorganic Analytes, February 2007. (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. SW-846 Métodos de Prueba-Residuos-Residuos Peligrosos. Capítulo Tres. Analitos Inorgánicos, Febrero 2007).

9.7 U.S.EPA (United States Environmental Protection Agency). Guidance on Choosing a Sampling Design for Environmental Data Collection. Use in Developing a Quality Assurance Project Plan. EPA QA/G-5S Quality Staff Office of Environmental Information. Washington, DC 20460 December 2002. (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Guía para la Selección de un Diseño de Muestreo para la Captura de Datos Ambientales. Para utilizar en el Desarrollo del Plan de Aseguramiento de Calidad. EPA QA/G-5S. Oficina Asesora de Calidad para la Información Ambiental. Estados Unidos. Washington, DC 20460 Diciembre 2002).

9.8 U.S.EPA (United States Environmental Protection Agency) (1997) Sampling and Analysis Plan. (Field Sampling Plan and Quality Assurance Project Plan) with Guidance. Prepared by: Quality Assurance Program. Region IX. (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (1997) Plan para el Muestreo y Análisis. (Plan Proyecto para el Muestreo en Campo y Aseguramiento de Calidad) con Guía. Preparado por: Programa de Aseguramiento de Calidad. Región IX).



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

26/32

9.9 U.S.EPA (United States Environmental Protection Agency) (1996). Soil Screening Guidance: User's Guide. Appendix C. Pub 9355.4-23. Office of Solid Waste and Emergency Response. Washington D.C. (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (1996). Guía para el tamiz o cribado del suelo. Manual del usuario, Apéndice C. Pub. 9355.4-23. Oficina de residuos sólidos y respuesta a emergencias. Washington D.C.). <http://www.epa.gov/superfund/resources/soil/attachc.pdf>.

9.10 U.S.EPA (United States Environmental Protection Agency) (1992). Ground Water Issue. Behavior of Metals in Soils. Joan E. Mclean and Bert E. Bledsoe. (EPA/540/S-92/018) Office of Solid Waste and Emergency Response. Washington D.C. (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (1992). Asuntos de Agua. Comportamiento de los Metales en Suelos. Joan E. Mclean and Bert E. Bledsoe. (EPA/540/S-92/018) Oficina de Residuos Sólidos y Respuesta a Emergencias. Washington D.C.).

9.11 Vocabulario Internacional de Metrología - Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados (VIM). 1ª Edición en español, 2008.

10 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

La presente norma mexicana no coincide con ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.



APÉNDICE INFORMATIVO A

DESCRIPCIÓN SOMERA DE LOS MÉTODOS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Método	Descripción general	Condiciones para su uso apropiado	Ventajas	Desventajas
I. Muestreo dirigido	La selección de la localización de los puntos de muestreo se basa sólo en el conocimiento de la causa de la contaminación y su posible evolución, sin ninguna aleatoriedad.	<ul style="list-style-type: none"> Se requiere tener conocimientos físicos e históricos seguros del sitio, o generar por métodos indirectos este conocimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Para muestreos rápidos y de bajo presupuesto Si se cumplen las condiciones indicadas resulta ser muy eficiente 	<ul style="list-style-type: none"> Depende del conocimiento y experiencia del experto No se pueden determinar estimaciones confiables de variabilidad de los datos La interpretación de datos depende sólo del experto Se utiliza por lo general en áreas menores a 7 hectáreas
II. Muestreo estratificado o zonificado	Es un método en el que se utiliza la información previa de la población de muestras para determinar grupos (denominados <i>estratos</i>) que son	<ul style="list-style-type: none"> Los estratos se deben definir con la ayuda de los datos confiables de otra variable (<i>variable auxiliar</i>) que sea altamente 	<ul style="list-style-type: none"> Se optimizan los recursos para obtener una mayor precisión, reduciendo el número de muestras, o con las mismas muestras 	Requiere: <ul style="list-style-type: none"> Conocimiento previo de la población de muestras para definir en forma apropiada y efectiva los estratos y



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016
28/32

<p>(Véase Apéndice Informativo B)</p>	<p>muestreados independientemente. Lo más común es la determinación de estratos geográficos.</p>	<p>correlacionable con la variable principal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los resultados tendrán mayor representatividad que si no se usan estratos • Los estratos deben de ser lo más homogéneos posibles 	<p>aumentando la precisión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se pueden utilizar diferentes métodos de muestreo en cada estrato 	<p>la localización de las muestras</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una variable auxiliar altamente correlacionable con la de interés • Estratos que tengan similitud física para la facilidad del muestreo
<p>III. Muestreo sistemático (Véase Apéndice Informativo C)</p>	<p>También llamado muestreo regular, se basa en un patrón geométrico específico donde las muestras son tomadas a intervalos regulares a lo largo de ese patrón. Útil para cubrir en forma fácil y uniforme un sitio, de forma que toda la población de muestras está representada en la muestra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se usa para estimar con precisión zonas críticas, características estadísticas del sitio, patrones espaciales en dos o tres dimensiones y tendencias • Se adapta fácilmente a estudios estadísticos • La primera muestra se escoge aleatoriamente, y el resto de acuerdo al patrón asignado • La retícula puede tener diferentes formas geométricas 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegura que la población está representada en forma total y uniforme • No requiere de conocimiento previo del sitio o población de muestras • Ideal para obtener volúmenes de material contaminado • Fácil de interpolar y configurar entre muestras 	<ul style="list-style-type: none"> • Asume que hay correlación entre las muestras cercanas • Hay que asegurar que el patrón de retícula no coincida con el de la contaminación



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016
29/32

IV. Muestreo aleatorio simple	<p>Diseño de muestreo más simple y fundamental basado en probabilidad. Se usa una tabla de números aleatorios para localizar las muestras.</p> <p>El muestreo aleatorio simple de n muestras se define como muestras seleccionadas al azar de una población de muestras, de manera que otras n muestras de la misma población tienen la misma oportunidad de ser elegidas.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Para poblaciones relativamente pequeñas y homogéneas• Útil para los tipos de muestreo de fondo y de comprobación• Debe utilizarse sólo en áreas menores a 4 hectáreas• El análisis estadístico de los datos es sencillo debido a la característica de aleatoriedad en la localización de las muestras	<ul style="list-style-type: none">• Protege contra la selección sesgada de la localización de las muestras, garantizando la representatividad de las mismas• Fácil de implementar	<ul style="list-style-type: none">• Debido a la localización aleatoria de las muestras, éstas por azar se pueden agrupar geográficamente; el aumento del número de muestras disminuye esta posibilidad• No toma en cuenta la información propia del sitio ni de la contaminación, ni tampoco el conocimiento del profesionalista
--------------------------------------	--	--	--	---



APÉNDICE INFORMATIVO B

MUESTREO ESTRATIFICADO O ZONIFICADO

Con objeto de determinar la distribución de los puntos de muestreo en el sitio, se zonifica el área de estudio en base a su importancia relativa, la cual se determinará en función de:

- La extensión del área de estudio;
- La distancia a la fuente de la contaminación;
- Los patrones de dispersión eólicos e hídricos.

Para determinar el valor de la importancia relativa, se divide el área de estudio en zonas, ponderando el grado de importancia en escala de 0 a 1 (véase ejemplo). Los ponderadores se fijarán de acuerdo a las características propias del sitio, dando una mayor ponderación al área que se presume más contaminada. En cualquier caso, es posible establecer procedimientos alternos de zonificación estadísticamente fundamentados. Para determinar el número de muestras (n_n) de cada una de las zonas se utiliza la siguiente ecuación:

$$n_{zn} = IR_{zn} * n_{min}.....Ec. (4)$$

Donde:

n_{zn} : Número de puntos de muestreo de la zona n (n = 1, 2, 3 ...).

IR_{zn} : Importancia relativa de la zona z_n .

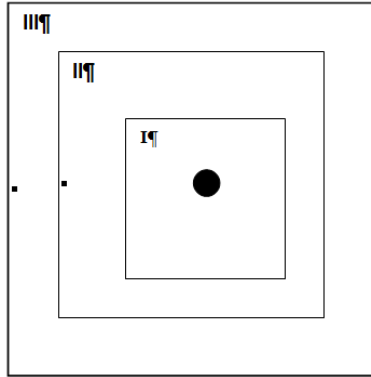
n_{min} : Número mínimo de puntos de muestreo de acuerdo con la Tabla 1 o 2, según el caso.

Para la ubicación de los puntos de muestreo, se asigna a cada zona un patrón de muestreo, de preferencia geométrico, que se adapte a su forma espacial. Las muestras se toman en el centro de cada una de la figuras del patrón.

Ejemplo: Ponderación del área de estudio para la distribución de muestras.



SECRETARÍA DE ECONOMÍA



● **Área de estudio**

Área de mayor contaminación

Con base en la información documental y de campo específica para el caso en estudio, se delimitan las diferentes zonas de importancia relativa (IR) en escala 0 a 1, tomando en cuenta:

- a) El área que se presume más contaminada y patrones de dispersión, y
- b) El área de las diferentes zonas.

Zona I	IR = 0.6
Zona II.....	IR = 0.3
Zona III.....	<u>IR = 0.1</u>
Total	$\Sigma IR = 1$

Distribución de cantidad de puntos de muestreo por zona: se asume que el número de puntos de muestreo a distribuir es 100, por lo que de acuerdo a la figura anterior:

Zona I: $0.6 \times 100 = 60$ puntos de muestreo
 Zona II: $0.3 \times 100 = 30$ puntos de muestreo
 Zona III: $0.1 \times 100 = 10$ puntos de muestreo
 Total de puntos de muestreo: 100

Los puntos de muestreo se distribuirán uniformemente de acuerdo a la forma geométrica de las zonas. En este ejemplo se harían retículas cuadradas y los puntos de muestreo se distribuirían uniformemente en las retículas trazadas.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX- AA-132-SCFI-2016

32/32

APÉNDICE INFORMATIVO C

MUESTREO SISTEMÁTICO

El muestreo se realizará por medio de una cuadrícula sobrepuesta a toda la superficie por estudiar y el tamaño de los cuadros es función del número de puntos de muestreo y de la superficie de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$l = (A/n_{min})^{1/2} \dots \dots \dots \text{Ec. (5)}$$

Donde:

l es la longitud de los lados de cada una de las figuras geométricas utilizadas de igual tamaño, en m².

A es la superficie en m².

n_{min} es el número de puntos de muestreo de acuerdo con la Tabla 1 o 2, según el caso.

La longitud de los cuadros se debe redondear hacia abajo, aun cuando el número de puntos de muestreo aumente; no hay que olvidar que el número de puntos de muestreo indicado en las tablas es mínimo y de acuerdo a las circunstancias locales se deben tomar muestras adicionales. Las muestras son tomadas en las intersecciones de la retícula de la cuadrícula.

Ciudad de México, a los

**El Director General de Normas
Lic. Alberto Ulises Esteban Marina**