



Organismo Nacional de Normalización y
Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.

ANTEPROYECTO DE NORMA MEXICANA **APROY-NMX-C-431-ONNCCE**

(Cancelaré a la NMX-C-431-ONNCCE-2002)

**Industria de la Construcción – Geotecnia – Cimentaciones –
Toma de Muestra Alterada e Inalterada – Métodos de Muestreo**

*Building Industry – Geotechnical – Altered & Unaltered Sample – Sampling
Methods*

Queda totalmente prohibida la reproducción, intercambio o distribución total o parcial
de cualquiera de sus apartados en cualquier soporte mecánico o digital.

APROY-NMX-C-431-ONNCCE

(Cancelará a la NMX-C-431-ONNCCE-2002)

Industria de la Construcción – Geotecnia – Cimentaciones – Toma de Muestra Alterada e Inalterada – Métodos de Muestreo

*Building Industry – Geotechnical – Altered & Unaltered
Sample – Sampling Methods*

COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN DE
PRODUCTOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN



Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S. C.

Ceres No. 7, Col. Crédito Constructor, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03940, Ciudad de México.

Tel: (01 55) 56 63 29 50

normas@onncce.org.mx

www.onncce.org.mx

© COPYRIGHT, DERECHOS RESERVADOS ONNCCE, S. C., MÉXICO MMXV

Prefacio

Este anteproyecto de Norma Mexicana fue preparado por el Comité Técnico de Normalización de Productos, Sistemas y Servicios para la Construcción del ONNCCE y en su elaboración participaron las siguientes empresas e instituciones:

Documento de trabajo no vigente

Índice de contenido

1	Objetivo y campo de aplicación	1
2	Términos y definiciones	1
3	Materiales auxiliares	2
4	Aparatos	3
5	Preparación y acondicionamiento de las muestras.....	5
6	Condiciones ambientales.....	5
7	Procedimiento.....	5
8	Precisión.....	7
9	Informe de la prueba.....	8
10	Vigencia.....	9
11	Concordancia con Normas Internacionales.....	9
	Apéndice A	10
12	Bibliografía.....	11

Índice de tablas

	Tabla 1 – Dimensiones de los tubos de pared delgada.....	4
--	--	---

Industria de la Construcción – Geotecnia – Cimentaciones – Toma de Muestra Alterada e Inalterada – Métodos de Muestreo

Building Industry – Geotechnical – Altered & Unaltered Sample – Sampling Methods

1 Objetivo y campo de aplicación

Este anteproyecto de Norma Mexicana establece la obtención de muestra alterada e inalterada como sigue:

- Método de muestreo, conocido como penetración estándar (SPT, por sus siglas en inglés), para el hincado de un muestreador de tubo liso y/o tubo partido para obtener una muestra representativa alterada de suelo y una medida de la resistencia del suelo a la penetración del muestreador.
- Método de muestreo, mediante el empleo de tubos de pared delgada para obtener una muestra representativa inalterada de suelo.

El método (SPT) proporciona una muestra de suelo para propósitos de identificación y para pruebas de laboratorio apropiadas para el suelo obtenido del muestreador, el cual puede producir gran alteración en la muestra.

Los métodos (SPT y tubo de pared delgada) son utilizados extensamente en una gran variedad de proyectos de exploración geotécnica.

Algunas correlaciones locales y correlaciones publicadas ampliamente pueden relacionar el número de golpes (SPT), o valor N y el comportamiento ingenieril de los trabajos de tierras y cimentaciones disponibles.

El método de obtención de muestras con tubos de pared delgada se utiliza cuando es necesario obtener una muestra inalterada con el fin de conocer las características mecánicas naturales del suelo muestreado a esa profundidad y que sirvan de parámetro para los proyectos ingenieriles.

PENDIENTE. Punto 6.1 de ASTM D1586, Precisar si es para alterada o inalterada

This test method is limited to use in nonlithified soils and soils whose maximum particle size is approximately less than one-half of the sampler diameter.

Este método de muestreo está limitado a su uso en suelos no litificados y suelos cuyo tamaño máximo de partícula es aproximadamente menos de la mitad del diámetro del muestreador.

PENDIENTE. Revisar el GT.

Nota 1. Este anteproyecto de Norma Mexicana no especifica las medidas de seguridad necesarias para su aplicación. Es responsabilidad del usuario de este anteproyecto de norma, establecer procedimientos apropiados de seguridad y de salud, así como determinar las medidas de protección antes de su uso.

2 Términos y definiciones

Para los propósitos de este anteproyecto de Norma Mexicana, el siguiente término y definición es aplicable.

2.1 yunque

Pieza cilíndrica que la masa o martillo golpea y a través de la cual se transmite la energía del martillo a las barras de perforación.

Se menciona en el punto 4.4.1.

2.2 cabeza de gato (polea)

Cilindro o tambor de rotación alrededor del cual el operador coloca una cuerda para subir y dejar caer el martillo sucesivamente mediante la tensión y distensión de la cuerda alrededor del cilindro.

Se menciona en el punto 4.4.1 y 4.4.2.

2.3

barras de perforación

Barras utilizadas para transmitir hacia abajo la fuerza y el torque a la broca de perforación mientras se realiza un sondeo.
Se menciona en el punto 4.2.

2.4

dispositivo guía

Un dispositivo del martinete que se emplea para dirigir el golpe.
Se menciona en el punto 4.4.

2.5

martillo o martinete

Porción del dispositivo guía que consiste de una masa de impacto de $622,75 \text{ N} \pm 9,81 \text{ N}$ ($63,5 \text{ kgf} \pm 1 \text{ kgf}$) la cual es sucesivamente izada y liberada para proporcionar el golpe con el que el muestreador penetra, proporciona la energía de penetración y efectuar el muestreo.

Se menciona en el punto 4.4.1.

2.6

altura de caída

Altura de 0,76 m a la cual el martinete es soltado para producir el impacto.

El valor de 0,76 m se menciona en el punto 7.1.3.

2.7

sistema de izaje

Porción del dispositivo guía mediante la cual el operador realiza el izaje y la liberación del martillo para producir el golpe.

Se menciona en el punto 4.4.2.

2.8

guía de caída

Parte del dispositivo utilizada para guiar la caída del martillo.

No se menciona en el anteproyecto, se podría indicar en el 4.4.2.

2.9

valor N

Representa el número de golpes de la resistencia a la penetración del suelo. El valor N es igual a la suma del número de golpes requerida para hincar el muestreador en 3 intervalos de 0,15 m.

El valor n Se menciona en el punto 7.1.2.

2.10

ΔN

El número de golpes obtenidos para cada intervalo de 0,15 m de penetración del muestreador.

El valor Δn no se menciona en el anteproyecto

2.11

número de vueltas de la cuerda

El ángulo de contacto total entre la cuerda y la cabeza de gato al inicio de la colocación de la cuerda del operador al martillo, dividido entre 360° .

2.12

SPE

Abreviatura para el ensayo de Sondeo de Penetración Estándar (SPT Standard Penetration Test), mediante el cual los Ingenieros comúnmente se refieren a este método.

Se podría eliminar, se colocó en el anteproyecto lo siguiente: **penetración estándar (SPT, por sus siglas en inglés)**,

PENDIENTE. La definición de Suelos no litificados

3 Materiales auxiliares

- Etiquetas.

- Contenedores para muestras.
- Hojas de registro.
- Dispositivo de medición del nivel freático.
- Marcadores.
- Cuerda de manila de 0,019 m ($\frac{3}{4}$ pulgada) de diámetro.
- Fluido de perforación, agua-bentonita y/o similar.

4 Aparatos

4.1 Equipo de perforación

Cualquier equipo que proporcione el tipo de muestreo y un orificio limpio antes de insertar el muestreador y asegurar que la prueba de penetración es llevada a cabo en suelo inalterado sin producir gran alteración en la muestra debido a la deformación por corte para ser aceptada. Además, que no impida la penetración del muestreador de pared delgada, en su caso. Las siguientes piezas del equipo han de proporcionar el avance adecuado para el sondeo en las condiciones del subsuelo.

- 4.1.1** Brocas cola de pescado, cincel, estrella, aguda, etc., con diámetros menores de 0,162 m (6,5 pulgadas) y mayores que 0,056 m (2,2 pulgadas), pueden ser utilizadas en conjunto con el sistema de perforación o de percusión y lavado para realizar el sondeo o para el avance con ademe, para impedir la alteración del suelo subyacente no son permitidas las brocas o puntas de descarga en el fondo, únicamente se permiten brocas de descarga lateral.
- 4.1.2** Brocas cónicas-rotarias, menores de 0,162 m (6,5 pulgadas) y mayores que 0,056 m (2,2 pulgadas) en diámetro, pueden ser utilizadas en conjunto con el sistema de perforación o métodos de perforación y avance con ademe si la descarga del flujo de perforación es desviada.
- 4.1.3** Hollow-Stem Continuos Flight Augers, con o sin broca central, pueden ser utilizados para perforar el sondeo. El diámetro interno Hollow-Stem Augers debe ser menor de 0,162 m (6,5 pulgadas) y mayor que 0,056 m (2,2 pulgadas).
- 4.1.4** Broca Helicoidal, menores de 0,162 m (6,5 pulgadas) y mayores que 0,056 m (2,2 pulgadas) en diámetro, pueden ser utilizados si el suelo a los lados del sondeo no provoca caídos por el muestreador o por las barras durante los trabajos.

4.1.5 Ademe metálico

4.2 Barras de muestreo

Las barras de perforación de acero deben ser utilizadas para conectar el muestreador de tubo partido al dispositivo guía. Las barras de muestreo deben tener una rigidez (momento de inercia) igual o mayor que el de un tubo paralelo; las barras recomendables para la prueba de penetración estándar son:

- Barra "AW" barra de acero de un diámetro exterior de 0,0444 m, masa en kg/m 6,53.
- Barra "BW" barra de acero de un diámetro exterior de 0,054 m, masa en kg/m 6,23.

4.3 Muestreador de tubo partido

La zapata de hincado debe ser de acero duro y debe ser remplazada o reparada cuando presente alteraciones.

El uso de la canastilla en el muestreador es permitido y debe ser anotada su utilización en el registro correspondiente.

4.3.1 Características

Este muestreador consiste de un tubo grueso, partido longitudinalmente, con una zapata de acero endurecido y una cabeza que lo une al extremo inferior de una columna de barras de perforación que le transmite la energía de hincado,

la cabeza tiene una válvula esférica que se levanta y permite, durante el hincado, aliviar la presión del fluido y azolves que quedan en el interior del muestreador, y cae por propia masa durante la extracción del muestreador, para evitar que la presión del fluido de perforación expulse la muestra; una variante de esta válvula, es el utilizar la esfera con varilla. El tubo generalmente está partido longitudinalmente, para recuperar fácilmente la muestra; otra solución, poco recomendable, consiste en un tubo sólido con funda de polietileno delgado. La zapata de acero endurecido es una pieza de consumo que debe sustituirse cuando pierde las dimensiones especificadas.

Opcionalmente el penetrómetro estándar puede tener trampa en forma de canastilla para retener muestras de suelos arenosos.

4.4 Dispositivo guía

4.4.1 Martillo y yunque

El peso del martillo debe ser de $622,75 \text{ N} \pm 9,81 \text{ N}$ y debe ser una masa metálica sólida y rígida. El martillo debe ajustarse con el yunque y hacer contacto acero con acero cuando el yunque sea golpeado. Debe utilizarse una guía para la caída libre del martillo. Los martillos utilizados con el método de la cabeza de gato y la cuerda deben tener una capacidad de sobre izaje de por lo menos 0,1 m (4 pulgadas). Por razones de seguridad, la utilización de un dispositivo de martillo con un yunque interno es recomendado, esto es, un martinete de pistón (de seguridad).

4.4.2 Sistema de golpeo del martillo

Deben ser utilizados sistemas de golpeo como cabeza de gato-cuerda, semiautomático, automático, permitiendo el izaje del aparato y caída libre.

4.5 Equipo de inserción del muestreador

Debe proveer una fuerza de penetración continua y relativamente rápida.

4.6 Tubos de pared delgada (Shelby)

El tubo de pared delgada o shelby es un tubo liso afilado, usualmente de 0,075 m a 0,10 m de diámetro, que se hinca a presión para obtener muestras relativamente inalteradas de suelos finos blandos a semiduros, localizados arriba o abajo del nivel freático.

4.6.1 Características

Este muestreador está constituido por un tubo de acero o latón, con la resistencia adecuada para utilizarse en el suelo requerido. Los tubos deben estar limpios y libres de irregularidades en su superficie interna, incluyendo la junta de soldadura, con el extremo inferior afilado y unido por el superior con la cabeza muestreadora, a su vez montada al final de la columna de barras de perforación, con las que se empuja al muestreador desde la superficie, el tubo se sujeta a la cabeza muestreadora con dos tipos de unión tubo-cabeza usuales; el primero con tres tornillos allen y el segundo con cuerda, que ha mostrado ser más confiable que el primero aun operando en suelos duros. La cabeza tiene perforaciones laterales y una válvula esférica de pie que abre durante la etapa de muestreo, para permitir el alivio de la presión del interior del tubo. Posteriormente se cierra para proteger a la muestra de las presiones hidrodinámicas que se generan durante la extracción del muestreador.

4.6.2 Dimensiones de los tubos de pared delgada

Las dimensiones de los tubos de pared delgada se describen en la Tabla 1.

Tabla 1 – Dimensiones de los tubos de pared delgada

Todas las dimensiones son en mm

Diámetro nominal	De	Di	Dm	e	d	L	Lm	Cuerda de unión
75,0	76,2	72,2	71,1 71,7	2,0	12,7	750,0	600,0	AW y BW
100,0	101,6	97,6	96,1 96,9	2,0	12,0	900,0	750,0	BW y NW

En donde:

De es el diámetro exterior.
 Di es el diámetro interior.
 Dm es el diámetro muestra.
 e es el espesor.
 d es la longitud aguzada.
 L es la longitud tubo.
 Lm es la longitud de muestreo recomendable.

4.6.3 Holgura del radio interior

Debe ser del 1 % o según lo que especifique el ingeniero o geólogo para el suelo y formación por muestrear.

Generalmente la holgura del radio interior utilizado debe aumentarse al incrementarse la plasticidad del suelo.

4.6.4 Protección anticorrosiva

La corrosión puede dañar o destruir tanto el tubo de pared delgada, como la muestra. La severidad del daño está en función del tiempo y de la interacción entre la muestra y el tubo. Se recomienda que los tubos de pared delgada lleven algún tipo de revestimiento o capa protectora. Cuando el tubo vaya a contener muestra por más de 72 h, éste debe llevar capa protectora y el tipo de capa debe ser especificada por el ingeniero o geólogo. Esta capa depende del material a muestrear. Estos recubrimientos pueden incluir una capa ligera de aceite lubricante, laca, apóxico, teflón, y otros.

4.7 Cabeza del muestreador (cople)

Se utiliza para acoplar el tubo de pared delgada al equipo de inserción y juntos forman el tubo muestreador de pared delgada. La cabeza del muestreador debe llevar la adecuada válvula y un orificio de salida cuya área sea igual o mayor que la válvula. La unión del tubo y la cabeza debe ser concéntrica y coaxial para asegurar la aplicación uniforme de la fuerza del equipo de inserción al tubo.

5 Preparación y acondicionamiento de las muestras

Después de que el sondeo ha sido llevado a la profundidad deseada y el equipo de corte ha sido retirado, se prepara la prueba con la siguiente secuencia de operaciones.

Atornille el muestreador de tubo partido a las barras de perforación e introdúzcalo en el sondeo. No permita que el muestreador golpee al suelo que va a ser muestreado.

Coloque el martillo y el yunque en las barras de perforación. Esto debe ser realizado después que las barras de muestreo y muestreador son introducidas en el sondeo.

Descanse el peso muerto del muestreador, barras, yunque y guía sobre el fondo del sondeo y aplique un golpe de asiento. Si existe azolve excesivo en el fondo del sondeo, retire el muestreador y las barras de muestreo para retirar el azolve.

Marque las barras de perforación en 3 incrementos sucesivos de 0,15 m para que el avance del muestreador bajo el impacto del martillo pueda ser observado fácilmente para cada incremento.

6 Condiciones ambientales

En el manejo de todo tipo de muestra se deben tener las precauciones indicadas en 8.1.4, además de evitar la alteración de la humedad de las muestras.

7 Procedimiento

7.1 Muestreo con tubo partido

7.1.1 Hincado

Hinque el muestreador con golpes del martillo de 622,7 N (63,5 kgf) y cuente el número de golpes aplicados en cada incremento de 0,15 m hasta que ocurra una de las siguientes condiciones:

- Un total de 50 golpes han sido aplicados durante uno de los tres incrementos de 0,15 m descritos en el capítulo 6.
- Un total de 100 golpes han sido aplicados.
- No se observa avance del muestreador durante la aplicación de 10 golpes sucesivos.
- El muestreador avanza 0,450 m sin que el límite de la cuenta de los golpes ocurriera como se describió anteriormente.

7.1.2 Registro

Registre el número de golpes requerido por cada tramo de 0,15 m de penetración o fracción. Los primeros 0,15 m se consideran como el asentamiento del dispositivo. La suma del número de golpes requerido para el segundo y tercer tramo de 0,15 m de penetración es denominada como la “Resistencia a la Penetración Estándar”, o el “valor N”. Si el muestreador es hincado menos de 0,45 m como se permitió en 8.1.1, el número de golpes por cada incremento completo y por cada incremento parcial debe ser anotado en el registro correspondiente. Para incrementos parciales la profundidad de penetración debe ser reportada redondeando a 0,01 m adicionalmente al número de golpes. Si el muestreador avanza por debajo del fondo del sondeo bajo la masa estática de las barras de perforación o la masa de las barras de perforación más la masa estática del martillo, esta información debe ser anotada en el registro correspondiente.

7.1.3 Izaje y la liberación del martillo

El izaje y la liberación del martillo de 622,75 N (63,5 kgf) se debe realizar utilizando cualquiera de los dos métodos siguientes:

Mediante el uso de un sistema automático o semiautomático el cual eleva el martillo y permite su caída a una altura de 0,76 m \pm 0,01 m.

Mediante el uso de la cabeza de gato para jalar una cuerda amarrada al martillo. Cuando este método es empleado, el sistema y operación deben cumplir con lo siguiente:

- La cabeza de gato debe estar libre de aceite o grasa y tener un diámetro en rango de 0,15 m a 0,25 m.
- La cabeza de gato debe ser operada a una velocidad de rotación mínima de 100 rev/min, o reportar la velocidad de rotación aproximada en el registro del sondeo.
- No más de 2 ¼ de vueltas de la cuerda en la cabeza de gato pueden ser utilizadas.
- Para cada golpe del martillo el operador debe utilizar una altura de caída de 0,76 m y la operación de jalar y soltar la cuerda debe llevarse a cabo con ritmo.

7.1.4 Manejo de las muestras

Traer el muestreador a la superficie y abrirlo. Registrar el porcentaje de recuperación o longitud de muestra recuperada. Describir las muestras de suelo recuperadas indicando composición, color, estratificación y condición.

Posteriormente coloque una o más porciones representativas de la muestra en contenedores sellados para prevenir la pérdida de humedad sin alterar cualquier estratificación aparente. Coloque etiquetas a los contenedores con el nombre del proyecto, número de sondeo, profundidad de la muestra y el número de golpes por cada incremento de 0,15 m. Proteja las muestra contra los cambios extremos de temperatura. Si existe cambio en el suelo de la muestra, separe el material de cada estrato en diferentes contenedores y reporte su localización de acuerdo con el barril del muestreador.

7.2 Muestreo con tubo de pared delgada (Shelby)

Colocar el tubo muestreador de manera que la parte inferior se apoye en el fondo del barreno. Avanzar el muestreador sin rotación con un movimiento continuo y relativamente constante.

Determinar la longitud de avance por la resistencia y condiciones de la formación, dicha longitud no debe exceder de 5 diámetros a 10 diámetros del tubo en arenas y de 10 diámetros a 15 diámetros en arcilla.

Cuando la formación sea demasiado dura para insertar a presión el tubo de pared delgada (shelby) se puede utilizar el mismo tubo pero dentado, cuyo principio de inserción incluye presión y rotación, o en caso necesario el barril Denison que opera también a presión y rotación, pero que implica una mayor alteración en la muestra.

En ningún caso debe ser mayor la longitud de avance que la longitud del tubo muestreador menos una distancia para la cabeza del muestreador y un mínimo de 0,0762 m para cortes.

Se debe retirar el muestreador con precaución a fin de minimizar las alteraciones de la muestra.

Después de remover del tubo la cabeza, se debe limpiar el azolve hasta encontrar el material sano y se debe medir la recuperación de la muestra dentro del mismo, sellar el extremo superior, remover por lo menos 0,01 m del material del extremo inferior del tubo y sellarlo, el material removido de ambas partes sirve para la descripción e identificación manual-visual del suelo, para anotarlo en el registro correspondiente, con la longitud de la muestra recuperada.

Preparar y colocar las etiquetas y marcas necesarias para identificar las muestras.

7.3 Perforación

El sondeo debe avanzar en incrementos para permitir el muestreo intermitente o continuo. Los intervalos de prueba y su ubicación son estipuladas normalmente por el ingeniero de proyecto. Típicamente, los intervalos seleccionados son 1,5 m en estratos homogéneos con ubicación de la prueba y el muestreo en cada cambio de estrato.

Cualquier procedimiento de perforación que proporcione una perforación limpia y estable previa a la inserción del muestreador, y que asegure que la prueba de penetración es realizada esencialmente en suelo inalterado, es aceptable. Cualquiera de los siguientes procedimientos han probado ser aceptables para determinadas condiciones del subsuelo, condiciones que deben tomarse en cuenta el seleccionar el método de perforación:

- Perforación Abierta, método de perforación rotaria.
- Método para perforación y muestreo continuo con broca helicoidal hueca (Continuos Flight Hollow-Stem Auger method).
- Método de lavado.
- Método para perforación y muestreo continuo con broca helicoidal sólida (Continuos Flight Solid Auger method).

Algunos métodos de perforación producen sondeos inaceptables. El proceso de hincado a través de un tubo muestreador abierto y posteriormente realizar el muestreo cuando la profundidad deseada es alcanzada no debe ser permitida. El método para perforación y muestreo continuo con broca helicoidal sólida (Continuos Flight Solid auger meted) no debe ser utilizado para el avance del sondeo debajo del nivel freático o en estratos con artesianismo. Previo al muestreo, el ademe no debe de avanzar por debajo de la elevación del muestreo. El avance del sondeo con la descarga inferior de las brocas no es permisible.

El nivel del fluido de la perforación debe de mantenerse por encima del nivel freático del sitio durante todo el tiempo que dure la perforación, retiro de las barras de perforación y muestreo.

8 Precisión

No se ha determinado una estimación válida de la precisión debido al costo para llevar a cabo pruebas inter-laboratorio (campo).

Variaciones de los valores N del 100 % o más han sido observadas cuando se utilizan diferentes aparatos y perforadoras para la prueba de penetración estándar para sondeos adyacentes en la misma formación de suelo.

Opiniones actuales, basadas en la experiencia de campo, indican que cuando se utiliza el mismo aparato y perforadora los valores de N en el mismo suelo pueden ser reproducidos con un coeficiente de variación cercano al 10 %.

El uso de equipo dañado puede contribuir en las diferencias de los valores N obtenidos.

La variación de los valores N producidos por diferentes sistemas y operadores puede reducirse mediante la medición de la energía del martillo entregada en las barras de perforación y el muestreador, y ajustar N en base a una compensación de energías.

9 Informe de la prueba

La información de la perforación debe ser registrada en campo y debe incluir lo siguiente:

- Nombre y Localización del proyecto.
- Nombres de la brigada de perforación.
- Tipo y marca de la máquina de perforación.
- Condiciones ambientales.
- Fecha y hora de inicio y terminación del sondeo.
- Número de sondeo y ubicación (estación y coordenadas).
- Elevación de la superficie.
- Método de avance y limpieza del sondeo.
- Método para mantener abierto el sondeo.
- Profundidad de la superficie del fluido de perforación y profundidad de perforación en el tiempo que se note pérdida del fluido de perforación, y hora y fecha cuando se hace esta anotación.
- Localización y cambios de estratos y del nivel de aguas freáticas.
- Tamaño del ademe, profundidad ademada del sondeo.
- Equipo y método para bajar el muestreador.
- Tipo del muestreador, longitud y diámetro interno.
- Tamaño, tipo y longitud de las barras de muestreo.
- Comentarios.

Los datos obtenidos de cada muestra deben ser registrados en campo y deben incluir lo siguiente:

- Profundidad y número de muestra.
- Descripción del suelo.
- Cambio de estratos.
- Longitudes de penetración del muestreador y recuperación.
- Número de golpes por cada incremento de 0,15 m.

Los datos obtenidos en cada muestra con tubos de pared delgada deben registrarse en campo e incluir lo siguiente:

- La profundidad de la parte alta (superior) de la muestra y el número de muestra.
- Descripción del muestreador; tamaño, tipo de metal, tipo de protección anticorrosiva.
- Método de inserción; a presión o con rotación.
- Método de perforación, tamaño del barreno, ademe y fluido de perforación empleado.
- Profundidad del nivel freático.
- Descripción visual manual del suelo.
- Longitud de avance del muestreador.
- Recuperación; longitud de la muestra extraída.

10 Vigencia

La presente Norma Mexicana entra en vigor a los sesenta días naturales siguientes de su declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación.

11 Concordancia con Normas Internacionales

Este anteproyecto de Norma Mexicana no es equivalente (NEQ) con ninguna Norma Internacional.

Documento de trabajo no vigente

Apéndice A
(Informativo)

A.1. Palabras clave

La cuenta de golpes; prueba en el sitio; resistencia a la penetración; muestreador de tubo partido; prueba de penetración estándar.

Documento de trabajo no vigente

12 Bibliografía

- [1] ASTM D1586 / D1586M-18, Standard Test Method for Standard Penetration Test (SPT) and Split-Barrel Sampling of Soils, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2018.
 - [2] ASTM D1587 / D1587M-15, Standard Practice for Thin-Walled Tube Sampling of Fine-Grained Soils for Geotechnical Purposes, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2015.
- D2466 Práctica para la descripción e identificación de suelos (Procedimiento visual manual).
- ASTM D2466-17, Standard Specification for Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 40, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2017
- [3] ASTM D2487-17, Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System), ASTM International, West Conshohocken, PA, 2017.
 - [4] ASTM D4220 / D4220M-14, Standard Practices for Preserving and Transporting Soil Samples, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2014.
 - [5] ASTM D4633-16, Standard Test Method for Energy Measurement for Dynamic Penetrometers, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2016.
 - [6] NMX-Z-013-SCFI-2015, Guía para la estructuración y redacción de normas (Cancela a la NMX-Z-013/1-1977), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de noviembre de 2015.
 - [7] NOM-008-SCFI-2002, Sistema general de unidades de medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002.



Organismo Nacional de Normalización y
Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.

ANTEPROYECTO DE NORMA MEXICANA **APROY-NMX-C-431-ONNCCE**

(Cancelará a la NMX-C-431-ONNCCE-2002)

**Industria de la Construcción – Geotecnia – Cimentaciones –
Toma de Muestra Alterada e Inalterada – Métodos de Muestreo**
*Building Industry – Geotechnical – Altered & Unaltered Sample – Sampling
Methods*

Queda totalmente prohibida la reproducción, intercambio o distribución total o parcial
de cualquiera de sus apartados en cualquier soporte mecánico o digital.