

**Método de ensayo para determinar la cantidad de agua para
obtener la consistencia normal de la pasta del cemento hidráulico**

ANTEPROYECTO

Advertencia

Este documento no es una Norma Nacional NORDOM. Se distribuye para su revisión y comentarios. Está sujeto a cambios sin previo aviso y no puede ser referido como un Estándar Internacional.

Los destinatarios de este borrador están invitados a enviar, con sus comentarios, la notificación de cualquier derecho de patente relevante del que tengan conocimiento y proporcionar documentación de respaldo.

Contenido

Prefacio	iii
1 Objeto y campo de aplicación	1
1.1 Objeto.....	1
1.2 Campo de aplicación.....	1
2 Referencias normativas.....	1
3 Términos y definiciones	1
4 Equipos	2
4.1 Balanzas	2
4.2 Pesas.....	2
4.3 Probetas graduadas.....	2
4.4 Cronómetro.....	2
4.5 Plana de albañil.....	2
4.6 Molde.....	2
4.7 Aparato de Vicat.....	2
5 Temperatura y humedad.....	5
6 Procedimiento.....	5
6.1 Preparación de la pasta de cemento.....	5
6.2 Muestra de prueba de moldeo	5
6.3 Determinación de la consistencia.....	5
7 Cálculo.....	6
8 Informe del ensayo	6
9 Precisión y sesgo	6
Bibliografía	7

Prefacio

El Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL), es el organismo oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las Normas Dominicanas (NORDOM) a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización (ISO), Comisión Internacional de Electrotécnica (IEC), Comisión del Codex Alimentarius, Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT), representando a la República Dominicana ante estos Organismos.

La norma **NORDOM 181(2^{da} Rev.) Método de ensayo para determinar la cantidad de agua para obtener la consistencia normal de la pasta del cemento hidráulico**, ha sido preparada por la Dirección de Normalización del Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL).

El estudio de la citada norma estuvo a cargo del **Comité Técnico 91-1 Cementos hidráulicos**, integrado por representantes de los sectores de producción, consumo y técnico, quienes iniciaron su trabajo tomando como base la norma **ASTM C187-16 Método de ensayo estándar para determinar la cantidad de agua requerida para la consistencia normal de pasta de cemento hidráulico** de la cual partió la propuesta de norma, a ser estudiada en el comité.

Dicha propuesta de norma fue aprobada como anteproyecto por el comité técnico de trabajo, en la reunión **No. 02** de **fecha 16 de junio** de **2023** para ser enviada a consulta pública, por un período de 60 días.

Formaron parte del Comité Técnico, las entidades y personas naturales siguientes:

PARTICIPANTES:

REPRESENTANTES DE:

Marlix Martínez

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC)

Kirsy Aristy

CEMEX Dominicana

Ney Piña

Cementos Santo Domingo

Cristian González

Instituto Nacional de Protección de los Derechos del Consumidor (Pro Consumidor)

Julissa Báez
Virginia Abréu

Asociación Dominicana de Productores de Cementos Portland (ADOCEM)

Margaret Dotel

Técnico independiente

Luis Capellán

Cementos Panam

Fausto Cabrera

Cementos Cibao

Oscar Peralta

Técnico independiente

Juan José Peña

DOMICEM

Freddy Reyes
Fabio Terrero

Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL)

Método de ensayo para determinar la cantidad de agua para obtener la consistencia normal de la pasta del cemento hidráulico

1 Objeto y campo de aplicación

1.1 Objeto

Esta norma establece el método de ensayo para determinar la cantidad de agua para obtener la consistencia normal de la pasta del cemento hidráulico.

1.2 Campo de aplicación

1.2.1 Esta norma es aplicable a los cementos hidráulicos.

1.2.2 Esta norma no pretende considerar todos los riesgos asociados a la seguridad, si existieran, asociados al cemento. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer las prácticas de seguridad y salud; y determinar la aplicación de las limitaciones reglamentarias ante su uso. Así como la prevención de riesgos de contaminación al medio ambiente, en la manipulación y disposición de los residuos de cada una de las pruebas o ensayos realizados.

2 Referencias normativas

Los siguientes documentos se mencionan en el texto de tal manera que parte o todo su contenido constituyen requisitos de este documento. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha, se aplica la última edición del documento referenciado (incluidas las enmiendas).

NORDOM 100, Sistema internacional de unidades

NORDOM 137, Cementos hidráulicos. Terminología y definiciones

NORDOM 180, Cementos hidráulicos. Método de ensayo para obtención de pastas y morteros, de consistencia plástica por mezcla mecánica

NORDOM 792, Cementos hidráulicos. Cuarto de mezclado, cuartos húmedos y tanques para el almacenamiento de agua, empleados en los cementos hidráulicos y hormigones

ASTM C1005, Especificación estándar para masas de referencia y dispositivos para determinar la masa y el volumen para su uso en las pruebas físicas de cementos hidráulicos

ASTM D1193, Especificación estándar para agua reactiva

ASTM E177, Práctica estándar para el uso de los términos. Precisión y sesgo en los métodos de ensayos de ASTM

3 Términos y definiciones

Para la aplicación de este documento se utilizarán los términos y definiciones dados en la NORDOM 137.

3.1

Consistencia normal

Consistencia de una pasta de cemento cuando la aguja de Vicat penetra en ella $10 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$, a los 30 segundos después de haber sido soltada

3.2

Recíproco de la sensibilidad

Cambio en carga que se requiere para variar la posición del equilibrio del elemento o elementos indicadores de una balanza, como indicador no automático, en una cantidad definida, bajo cualquier carga

3.3

Tolerancia

Margen de error admisible de un proceso, ensayo o medición

4 Equipos

4.1 Balanzas

Preferiblemente digital con capacidad máxima de 1 000 gramos con dos cifras de aproximación y una tolerancia de ± 1.0 gramo para las balanzas en uso y para las balanzas nuevas, puede llegar a la mitad de dicho valor.

4.2 Pesas

Que cumplan con la ASTM C1005

4.3 Probetas graduadas

Que tengan suficiente capacidad para medir el agua de mezclado en una sola operación, con una exactitud de $\pm 2 \text{ cm}^3$ a $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

4.4 Cronómetro

El cronómetro deberá tener un mecanismo seguro de arranque y de parada, y deberá permitir lecturas con aproximación de 0.5 segundos o menos. La tolerancia será de 0.5 segundos o menos en intervalos de tiempo de hasta 60 segundos y de 1 % o menos para intervalo de 60 segundos a 300 segundos.

4.5 Plana de albañil

Deberá tener una hoja de acero de 100 mm a 150 mm de largo con bordes rectos.

4.6 Molde

El molde deberá ser un anillo troncocónico G, de material no atacable ni absorbente, que apoya sobre una placa de vidrio H de 100 mm de lado aproximadamente. El molde deberá cumplir con las especificaciones indicadas en la Tabla 2.

4.7 Aparato de Vicat

4.7.1 El aparato de Vicat consiste en un marco A, que soporta un vástago desplazable B, que pesa 300 g. (Ver fig. 1).

4.7.2 Un extremo C en forma de émbolo, tendrá 10 mm de diámetro en una longitud de por lo menos 50 mm, y el otro extremo tendrá una aguja desmontable D, de 1 mm de diámetro y 50 mm de largo.

4.7.3 El vástago B es reversible y puede ser sujeta en cualquier posición deseada mediante un tornillo fijador E.

4.7.4 El vástago B tiene un indicador ajustable F, que se mueve sobre una escala, graduada en mm, fijada al marco A.

4.7.5 El vástago B será de acero inoxidable, de una dureza Rockwell (35 HRC) y deberá ser recta con un extremo en forma de émbolo, perpendicular al eje del vástago. (Ver nota).

NOTA El requisito de que la varilla esté hecha de acero inoxidable deberá aplicar sólo a los nuevos aparatos Vicat o varillas de repuesto y no a equipo en uso que cumple con los otros requisitos de este método de prueba.

4.7.6 La pasta de cemento se coloca en un anillo troncocónico rígido, G, que descansa en una placa de vidrio, H, de alrededor de 100 mm de lado.

4.7.7 El anillo estará hecho en un material resistente a la corrosión, no absorbente; tendrá un diámetro interior de 70 mm en la base y 60 mm en la parte superior y una altura de 40 mm.

4.7.8 Se inspeccionarán los aparatos y el anillo de Vicat para comprobar la conformidad con este método de ensayo por lo menos cada 2 ½ años.

4.7.9 Además de lo indicado, el aparato de Vicat deberá cumplir con los requisitos de la Tabla 1.

Tabla - 1 Requisitos del aparato de Vicat

Peso de la barra desplazable	300 g ± 0.5 g
Diámetro del émbolo en el extremo de la barra	10 mm ± 0.05 mm
Diámetro de la aguja	1 mm ± 0.05 mm
Diámetro interior del molde en la parte inferior	70 mm ± 3 mm
Diámetro interior del molde en la parte superior	60 mm ± 3 mm
Altura del molde	40 mm ± 1 mm
Escala graduada	No deberá indicar desviación mayor de 0.25 mm en cualquier punto al compararla con una escala normalizada de una exactitud de 0.1 mm en cualquier punto

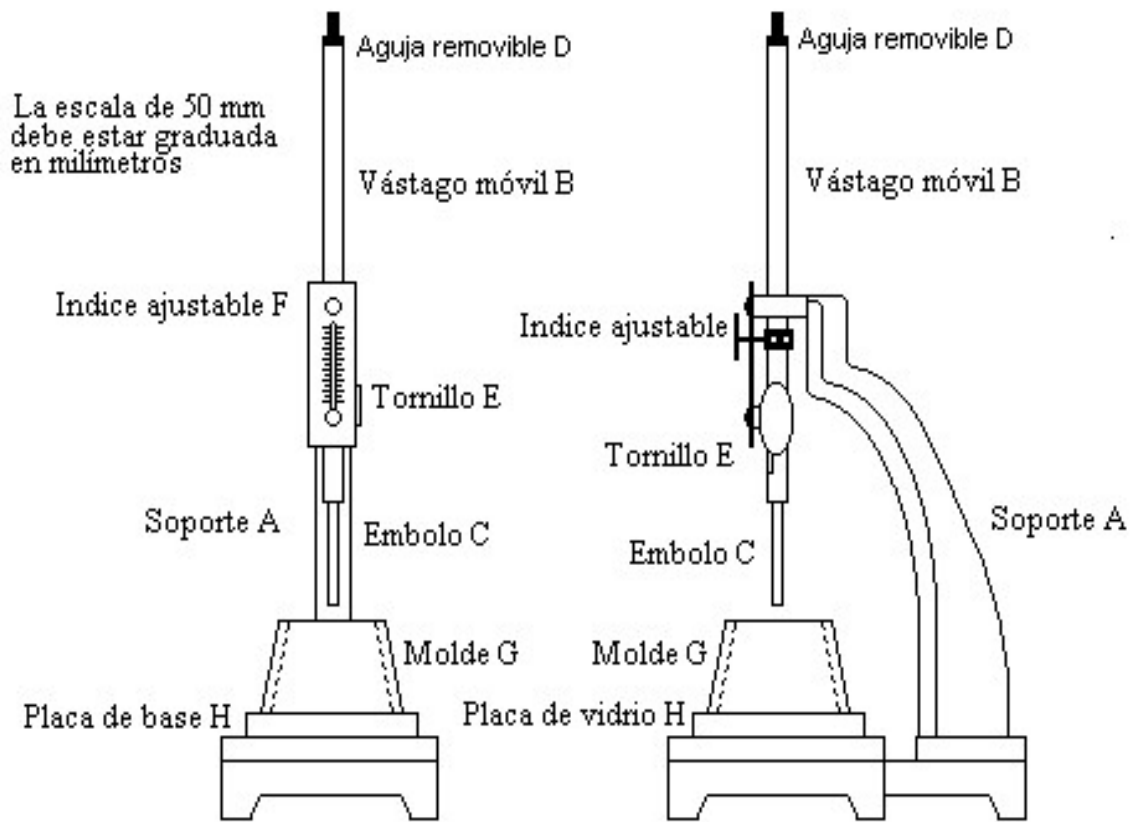


Figura - 1 Aparato de Vicat

5 Temperatura y humedad

5.1 La temperatura ambiente de la sala de trabajo deberá estar comprendida entre $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 4.0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

5.2 La humedad relativa del ambiente de la sala de trabajo no deberá ser menor de 50 %.

5.3 El agua deberá tener una temperatura de $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

5.4 Los materiales secos deberán estar dentro del rango de temperatura de la sala de trabajo.

6 Procedimiento

6.1 Preparación de la pasta de cemento

Mezcle 650 g de cemento con una cantidad determinada de agua siguiendo el procedimiento descrito en la NORDOM 180. El agua se ajustará a los requisitos descrito en la ASTM D1193, para grado reactivo Tipo III o Tipo IV.

6.2 Muestra de prueba de moldeo

6.2.1 Forma rápidamente la pasta de cemento, preparada como se describe en el capítulo 6, se moldea rápidamente con las manos enguantadas para darle forma de bola.

6.2.2 Luego se lanza seis veces de una mano a otra a través de una distancia de unos 150 mm para producir una masa casi esférica que se puede insertar fácilmente en el anillo Vicat con una cantidad mínima de manipulación adicional.

6.2.3 Presione la bola que permanece en la palma de una mano dentro la base más grande del anillo cónico G, Fig. 1, el cual esta sostenido en la otra mano, llenando completamente el anillo con pasta.

6.2.4 Retire el exceso de pasta en la base del molde más grande con un solo movimiento de la palma de la mano.

6.2.5 Coloque el molde con su base (diámetro mayor) sobre la placa base H.

6.2.6 Enrase el exceso de pasta en el tope del molde con un solo golpe oblicuo con una plana de albañil afilada sostenida en un ligero ángulo con la parte superior del molde, y alise la parte superior, si es necesario, con unos ligeros toques con el extremo puntiagudo de la plana.

6.2.7 Durante estas operaciones de corte y enrase, tenga cuidado de no comprimir la pasta.

6.3 Determinación de la consistencia

6.3.1 Centrar la pasta confinada en el molde, apoyada en la placa, debajo de la varilla B, Fig. 1, el extremo del émbolo C del cual se pondrá en contacto con la superficie de la pasta, y apriete el tornillo de ajuste E.

6.3.2 Luego ajuste el indicador móvil F, hasta la marca cero superior de la escala, o tome una lectura inicial y suelte la varilla inmediatamente.

6.3.3 Liberar la varilla en un tiempo que no exceda los 30 segundos después de la finalización de la mezcla.

6.3.4 El aparato deberá estar libre de toda vibración durante la prueba.

6.3.5 La pasta tendrá una consistencia normal cuando la varilla se asiente a un punto $10\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ por debajo de la superficie original en 30 s después de ser liberado.

6.3.6 Haga ensayos de pastas con diferentes porcentajes de agua, hasta obtener la consistencia normal. Haz cada ensayo con cemento fresco.

7 Cálculo

Calcular la cantidad de agua necesaria para la normal consistencia como la masa de agua dividida por la masa de seco cemento, expresado en porcentaje. Calcular la relación de masa a al 0.1 % más cercano y reportar la relación de masa al 0.5 % más cercano.

8 Informe del ensayo

8.1 El informe deberá contener los siguientes datos:

8.1.1 Fecha de elaboración del ensayo.

8.1.2 Fecha de elaboración o toma de muestra del producto.

8.1.3 Nombre del operador laboratorista.

8.1.4 Temperatura y humedad del laboratorio.

8.1.5 Temperatura del agua de mezclado.

8.1.6 Peso del material a ensayar.

8.1.7 Cantidad de agua o porcentaje requerido para la consistencia normal.

NOTA 1 Para informes destinados a clientes internos del laboratorio o previo acuerdo con clientes externos los datos pueden ser reportados de la manera acordada.

NOTA 2 Los datos de los ensayos deberán estar disponibles de manera escrita o electrónica durante un periodo de un año.

9 Precisión y sesgo

La precisión encontrada por un solo operador es 0.25 (1S), y la precisión encontrada en multilaboratorio es 0.35 (1S) según se define en la ASTM E177; Por lo tanto, el resultado de dos ensayos realizados correctamente por el mismo operador en un laboratorio deberán estar de acuerdo dentro de 0.7 puntos porcentuales, y los resultados de ensayos entre dos laboratorios deberán coincidir con 1.0 puntos porcentuales 95 % del tiempo.

Bibliografía

[1] ASTM C187-16 Standard Test Method for Amount of Water Required for Normal Consistency of Hydraulic Cement Paste