

**NORMA  
VENEZOLANA**

---

**COVENIN  
352 - 79**

**METODO DE ENSAYO PARA  
DETERMINAR EL TIEMPO DE  
FRAGUADO DE MEZCLAS DE  
CONCRETO POR RESISTENCIA  
A LA PENETRACION**



## P R O L O G O

La presente norma abarca el mismo ámbito técnico de la norma NORVEN 352 titulada "Método de ensayo para determinar el tiempo de fraguado de concreto por resistencia a la penetración", a la cual sustituye totalmente, ésta a su vez se basó en la norma CON 16-55, del Comité Conjunto de Concreto Armado.

TRAMITE:

COMITE: CT3 MATERIALES Y COMPONENTES DE LA CONSTRUCCION

PRESIDENTE: Rafael Salas Jimenéz

VICE-PRESIDENTE: Maritza Silva Campos

SECRETARIO: Roselia Cordero de González

SUBCOMITE: SC1 CONCRETO

PARTICIPANTES

ENTIDAD

REPRESENTANTES

INOS

Eladio Antón

PREMEX, S.A

Matias Santana

C.I.V.

Pedro Guerra

MIN-DUR

Cesar Carreño

IMME-U.C.V.

Joaquín Porrero

Germán Isea

TECNICO INDENPENDIENTE

Manuel Smitter

D.N.C.C.

Carlota Pascuali

DISCUSION PUBLICA: Se Discutió en Reunión en Bloque efectuada  
el 30-11-78.

FECHA DE APROBACION POR EL COMITE: 30-1-79

FECHA DE APROBACION POR COVENIN: 12-6-79.

NORMA VENEZOLANA  
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR  
EL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS  
DE CONCRETO POR RESISTENCIA A LA  
PENETRACION

COVENIN  
352-79

1 ALCANCE

1.1 Esta norma contempla el método de ensayo para determina el tiempo de fraguado de concretos con asentamientos mayores que cero, ensayando un mortero cernido de la mezcla de concreto.

1.2 El método sólo es recomendable cuando los ensayos de la fracción de mortero del concreto pueden suministrar la información requerida. Dado que el endurecimiento del concreto es un proceso gradual, necesariamente cualquier definición del tiempo de fraguado es arbitraria. La temperatura de almacenamiento de las probetas empleadas en este ensayo se escoge de forma que corresponda con los de la obra en que se va a usar el concreto, a menos que se quiera estudiar este aspecto especialmente.

Los tiempos de fraguado inicial y final del concreto se determinan, de acuerdo con este método, en base a un ensayo de velocidad de endurecimiento, realizado por medio de agujas de resistencia a la penetración, en el mortero cernido de la mezcla de concreto.

1.3 Podrá usarse como una parte de las especificaciones de comportamiento de concreto para determinar si cumple o no con los requisitos del tiempo de fraguado especificado.

1.4 El método también puede usarse para determinar los efectos de variables tales como la temperatura, el cemento, las proporciones de la mezcla, materiales añadidos y aditivos, en el tiempo de fraguado y las características de endurecimiento del concreto.

2 NORMAS COVENIN A CONSULTAR

Esta norma es completa.

3 DEFINICIONES

3.1 TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL

Es el tiempo requerido, después del contacto inicial del cemento y el

agua, para que el mortero cernido del concreto alcance una resistencia a la penetración de  $35 \text{ kg/cm}^2$ .

### 3.2 TIEMPO DE FRAGUADO FINAL

Es el tiempo requerido, después del contacto inicial del cemento y el agua, para que el mortero alcance una resistencia a la penetración de  $280 \text{ kg/cm}^2$ .

## 4 EQUIPO DE ENSAYO

### 4.1 APARATOS

4.1.1 Recipientes para las probetas de mortero, rígidos, impermeables, no absorbentes, no aceitados, de sección cilíndrica o rectangular. La mínima dimensión lateral es de 15 cm y la altura de por lo menos 15 cm.

NOTA: El recipiente o recipientes para el mortero de cada mezcla de concreto, debe suministrar suficiente superficie de mortero para 10 lecturas de resistencia a la penetración. Véase el punto 6.5 para los requisitos de distancia libre entre las impresiones de la aguja.

4.1.2 Dispositivo para determinar la resistencia a la penetración, un aparato del tipo de resorte, graduado desde 5 hasta 60 kg en incrementos de 1,0 kg o menos, o un aparato del tipo hidráulico con manómetro de 70 a 90 kg de capacidad, graduado en incrementos de 1,0 kg o menos. Las indicaciones de las cargas reales de la aguja por medio de estos aparatos deben tener una exactitud de 1,0 kg. Hay que disponer de agujas removibles con las siguientes superficies de carga: 6,45; 3,23; 1,61; 0,65; 0,32;  $0,16 \text{ cm}^2$  ( $1/2$ ,  $1/4$ ,  $1/10$ ,  $1/20$  y  $1/40 \text{ pulg}^2$ ). Cada vástago de la aguja debe tener una marca periférica a una distancia de 2,5 cm por encima de la superficie de carga. La longitud de la aguja de  $0,16 \text{ cm}^2$  no debe ser mayor de 9 cm para evitar que se doble.

4.1.3 Barra compactadora, recta, de acero, lisa, de 16 mm ( $5/8$ " ) de diámetro, de aproximadamente 60 cm de longitud y punta semiesférica.

4.1.4 Pipeta, o instrumento adecuado para extraer el agua libre de la superficie de la probeta de ensayo.

## 5 MATERIAL A ENSAYAR

El material a ensayar consiste en una muestra representativa del con-

creto de la mezcla que se desea ensayar.

## 6 PROCEDIMIENTO

### 6.1 PREPARACION DE LAS PROBETAS DE MORTERO.

6.1.1 Se prepara una muestra representativa del concreto de la mezcla que se desea ensayar, que tenga un volumen suficiente de mortero como para llenar el recipiente de ensayo hasta una profundidad de por lo menos 14 cm.

6.1.2 Se extrae todo el mortero posible de la mezcla de concreto circuníéndolo a través de un cedazo 4,76 mm (#4) sobre una superficie no absorbente.

6.1.3 Se mezcla de nuevo el mortero por métodos manuales sobre la superficie no absorbente, se coloca en el recipiente y se compacta con la barra compactadora, sujetándola de forma tal que el extremo semi-esférico penetre en el mortero. Al compactar se golpea el mortero una vez por cada 5 cm<sup>2</sup> de superficie de la probeta y se distribuyen los golpes uniformemente en la sección transversal de la probeta. Después de completar la compactación con barra, se golpean suavemente los lados del recipiente que contiene la probeta, con la barra compactadora, para cerrar los vacíos dejados por ésta y se nivela aún más la superficie de la probeta. Terminada la preparación de la probeta, la superficie del mortero debe estar por lo menos 10mm por debajo del borde superior del recipiente con el fin de proveer un espacio para la recolección y extracción del agua de exudación y evitar el contacto entre la superficie del mortero y la tapa protectora especificada en 6.2

### 6.2 ALMACENAMIENTO DE LAS PROBETAS DE MORTERO.

Se almacenan y se mantienen las probetas a la temperatura deseada de ensayo. Para evitar una evaporación excesiva de la humedad se mantienen las probetas cubiertas con un material adecuado, tal como un saco húmedo o una tapa ajustada e impermeable, (excepto cuando se extrae el agua de exudación o se realizan los ensayos de penetración). Las probetas se protegen del sol.

### 6.3 NUMERO DE PROBETAS

Se elaboran por lo menos 3 mezclas distintas para cada condición de ensayo y se hace un ensayo de velocidad de endurecimiento en cada mezcla. En cada día se hace un número igual de mezclas para cada condición. Cuando no es posible realizar en el mismo día por lo menos un ensayo para cada condición, se debe completar toda la serie de mezclas en el menor número de días posible y una de las mezclas debe repetirse todos los días como patrón de comparación.

6.4 Se extrae el agua de exudación, por medio de una pipeta o un instrumento adecuado, de las superficies de las probetas de mortero, a intervalos de  $\frac{1}{2}$  hora y justamente antes de realizar un ensayo de penetración. Para facilitar la recolección del agua de exudación, se inclina la probeta cuidadosamente hasta un ángulo de alrededor de  $129^\circ$  con la horizontal, colocando un taco debajo de uno de sus lados 2 minutos antes de extraer el agua de exudación.

6.5 Se introduce una aguja de tamaño apropiado en el aparato de resistencia a la penetración dependiendo del estado de endurecimiento del mortero y se pone en contacto la superficie de carga de la aguja con la superficie del mortero. Se aplica una fuerza vertical hacia abajo, en el aparato, de manera gradual y uniforme hasta que la aguja penetre en el mortero a una profundidad de 2,5 cm, indicados por la marca. El tiempo requerido para dicha penetración es de aproximadamente 10 seg. Se anota la fuerza requerida y el tiempo de aplicación, medido como el tiempo que transcurre después del contacto entre el cemento y el agua. En los ensayos de penetración siguientes se tiene cuidado en evitar zonas donde el mortero ha sido perturbado por ensayos previos. La distancia libre entre las impresiones de la aguja debe ser por lo menos 2 diámetros de la aguja usada pero no menos de 10 mm. La distancia libre entre cualquier impresión de la aguja y el lado del recipiente no debe ser menor de 2,5 cm.

6.6 Se realizan ensayos de penetración a intervalos de 1 hora para mezclas y temperaturas normales, realizando el ensayo inicial después de 2 ó 3 horas. Para mezclas de fraguado acelerado o de altas tempera-

turas es aconsejable realizar el ensayo inicial después de 1 o 2 horas y los ensayos siguientes a intervalos de 1/2 hora. Para mezclas de fraguado retardado o de bajas temperatura es recomendable hacer el ensayo inicial de penetración después de 3 a 4 horas y posiblemente mas; los ensayos siguientes se realizan a intervalos de 2 horas o más, a menos que la velocidad de aumento en la resistencia a la penetración indique que sean aconsejables intervalos mas cortos.

6.7 Se hacen por lo menos 6 determinaciones de resistencia a la penetración en cada ensayo de velocidad de endurecimiento y los intervalos de tiempo entre las determinaciones de resistencia a la penetración deben ser tales que se obtenga una curva satisfactoria de velocidad de endurecimiento, o sea con puntos de separaciones iguales. Se continúan los ensayos hasta alcanzar una resistencia a la penetración de por lo menos  $280 \text{ kg/cm}^2$ .

## 7 EXPRESION DE LOS RESULTADOS

7.1 La resistencia de penetración se calcula como sigue:

$$R_p = \frac{P_p}{B_p}$$

Donde:

$R_p$  = resistencia a la penetración,  $\text{kg/cm}^2$ .

$P_p$  = fuerza requerida para lograr una profundidad de penetración de 2,5 cm de la aguja, kg.

$B_p$  = área de la superficie de carga de la aguja,  $\text{cm}^2$ .

7.2 En un gráfico con la resistencia a la penetración en  $\text{kg/cm}^2$  en las ordenadas y el tiempo transcurrido, en horas, y minutos en las abscisas se colocan por separado los resultados de los 3 o más ensayos de velocidad de endurecimiento que se hagan para cada variable y condición del concreto.

7.3 Se calculan los tiempos de fraguado inicial y final según se definen en 3.1 y 3.2 y se promedian los tiempos transcurridos determinados de las curvas dibujadas de acuerdo al punto anterior, en los cua-

les se obtuvieron resistencias a la penetración de  $35 \text{ kg/cm}^2$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente.

## 8 INFORME

En el informe se debe incluir:

8.1 Norma COVENIN utilizada.

8.2 Datos sobre la mezcla de concretos:

8.2.1 Tipo, marca y proporciones del cemento, agregado fino, agregado grueso (incluyendo el tamaño máximo y la gradación de los agregados) y la relación entre el contenido neto de agua y el contenido de cemento.

8.2.2 Nombre, naturaleza y porcentaje de ingredientes activos en peso de cemento, de cualquier sustancia incluida o aditivo usado.

8.2.3 Contenido de aire del concreto fresco y método por el cual se determina.

8.2.4 Consistencia del concreto determinada por el asentamiento o cualquier otro ensayo de consistencia.

8.2.5 Temperatura del mortero después de cernido.

8.2.6 Lectura de la temperatura ambiente durante el período de ensayo

8.2.7 Fecha del ensayo.

8.3 Los resultados de cada penetración individual de los 3 o más ensayos de velocidad de endurecimiento que se hagan por cada variable y condición del concreto.

8.4 Tiempo de fraguado en horas y minutos con aproximación de 15 minutos.

## 9 RELACION CON OTRAS NORMAS

ASTM C403-70 (American Society for Testing and Materials) E.E.U.U.

COVENIN  
3352 - 79

CATEGORIA  
B

---

COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES  
MINISTERIO DE FOMENTO  
Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12  
Telf. 575. 41. 11 Fax: 574. 13. 12  
CARACAS

publicación de:



CDU: 666.97 .03  
620.17

Cualquier traducción o reproducción parcial o total de la presente  
Norma deberá ser autorizada por el Ministerio de Fomento

---