

**NORMA  
VENEZOLANA**

---

**COVENIN  
349 - 79**

**MÉTODO DE ENSAYO  
GRAVIMETRICO PARA  
DETERMINAR EL PESO POR  
METRO CUBICO, RENDIMIENTO  
Y CONTENIDO DE AIRE EN EL  
CONCRETO**



## P R O L O G O

La presente norma abarca el mismo ámbito técnico de la norma NORVEN 349 titulada: "Método de ensayo gravimétrico para determinar el peso por metro cúbico, rendimiento y contenido de aire en el concreto", a la cuál sustituye totalmente, ésta a su vez se basó en la norma CON 13-65, 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.

Joaquin Porrero

Germán Isea

TÉCNICO INDEPENDIENTE

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 GRAVIMETRICO PARA  
DETERMINAR EL PESO POR METRO CUBICO,  
RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE AIRE EN  
EL CONCRETO

COVENIN  
349-79

1 ALCANCE

- 1.1 Esta norma contempla el método de ensayo para determinar:
- 1.1.1 El peso de concreto fresco por metro cúbico.
  - 1.1.2 El volumen de concreto producido con una mezcla de cantidades conocidas de los materiales componentes.
  - 1.1.3 El rendimiento.
- 1.2 Incluye también las fórmulas para calcular, de forma aproximada
- 1.2.1 El factor real de cemento y
  - 1.2.2 El contenido de aire del concreto, determinado gravimétricamente.

2 NORMA COVENIN A CONSULTAR

- COVENIN 337-78 Definiciones y terminología relativas a concreto
- COVENIN 344(R) Método de muestreo de concreto fresco
- COVENIN 492-76 Método de ensayo para determinar el peso específico de cementos hidráulicos.

3 DEFINICIONES

3.1 RENDIMIENTO

Es la relación entre el volumen de concreto y el volumen de cemento.

3.2 RENDIMIENTO RELATIVO

Es la relación entre el volumen real del concreto obtenido y el volumen de diseño de la mezcla.

4 EQUIPO DE ENSAYO

4.1 APARATOS

- 4.1.1 Balanza, con apreciación de 50g.
- 4.1.2 Barra Compactadora, recta de acero, lisa, de 16 mm de diámetro de aproximadamente 60 cm de longitud y punta semiesférica.

4.1.3 Recipientes, cilíndrico, de metal, a prueba de agua, preferiblemente con asas y maquinado interiormente. Debe ser reforzado alrededor de la parte superior con un aro de acero de calibre USG modificado, del #10 al #12, de 38 mm de ancho, según el tamaño máximo nominal del agregado grueso del concreto. Los recipientes requeridos tendrán capacidades de  $14,16 \text{ dm}^3$  o  $28,32 \text{ dm}^3$  y estarán de acuerdo con lo indicado en la tabla I.

TABLA I

REQUISITOS DIMENSIONALES PARA  
LAS MEDIDAS CILINDRICAS

Capacidad		Diámetro Interior		Altura Interior		Espesor del metal calibre USG	Tamaño máximo nominal del agregado grueso
$\text{dm}^3$	$\text{Pie}^3$	cm	Pulg.	cm	Pulg.		
14,16	1/2	25,40	10,00	27,94	11,00	#10	≤ 5 cm (2")
28,32	1	35,56	14,00	28,52	11,23	#10 a #12	> 5 cm (2")

5 MATERIAL A ENSAYAR

El material a ensayar consiste en una muestra de concreto fresco tomado según la Norma COVENIN 344.

6 PROCEDIMIENTO

6.1 Se calibra el recipiente determinando con precisión el peso de agua que se requiere para llenarlo, a  $21^\circ\text{C}$  (NOTA 1). El factor para cualquier recipiente se obtiene dividiendo el peso unitario del agua, a  $21^\circ\text{C}$ , tomado como  $1000 \text{ kg/m}^3$ , entre el peso del agua que se requiere para llenar el recipiente, a la misma temperatura.

NOTA 1: Se puede obtener un llenado preciso del recipiente mediante el uso de una lámina de vidrio.

## 6.2 ORDEN DE OPERACIONES

El recipiente se llena hasta un tercio de su capacidad y la masa de concreto se compacta con el número de golpes prescritos en 6.2.1, distribuidos uniformemente sobre la sección. Se golpea el recipiente ligeramente según 6.2.2., y se llena hasta 2 tercios de su capacidad. La masa de concreto se compacta y golpea nuevamente, 6.2.1 y 6.2.2., y finalmente se llena con un ligero exceso. Por último se compacta y golpea en la forma abajo descrita.

6.2.1 Compactación, al compactar la primera capa, la barra no debe golpear con fuerza el fondo del recipiente, pero en la segunda y tercera capa se aplica la fuerza necesaria para que la barra penetre en la superficie de la capa anterior. Cuando se use un recipiente de  $14,16 \text{ dm}^3$ , cada capa se compacta con 25 golpes y cuando sea de  $28,32 \text{ dm}^3$  se rán 50 golpes.

6.2.2 Golpeado, la superficie exterior del recipiente se golpea con cuidado de 10 a 15 veces o hasta que no aparezcan burbujas grandes de aire en la superficie compactada.

6.3 Alisado, limpiado y pesado, después de la consolidación del concreto, la superficie se alisa y termina con una placa de cubierta, plana, teniendo mucho cuidado de dejar el recipiente lleno justo hasta su nivel superior. Se limpiará el material excedente del exterior y el recipiente lleno se pesará con una aproximación de 50g.

## 7 EXPRESION DE LOS RESULTADOS

7.1 El peso neto del concreto se calcula restando el peso del recipiente del peso bruto y el peso por metro cúbico  $w$ , se calcula multiplicado el peso neto por el factor del recipiente usado 6.1.

7.2 El volumen del concreto fresco, que se produce en cada mezcla se calcula en la siguiente fórmula.

$$V_c = \frac{W_c + W_f + W_g + W_a}{w}$$

Donde:

$V_c$  = volumen de concreto fresco producido por la mezcla,  $m^3$ .

$W_c$  = peso total del cemento, en kg.

$W_f$  = peso total del agregado fino de la mezcla en la condición en que se usa, kg.

$W_g$  = peso total del agregado grueso de la mezcla en la condición en que se usa, kg.

$W_a$  = peso total del agua añadido a la mezcla, kg.

$W$  = peso del concreto fresco,  $kg/m^2$ .

7.3 El rendimiento se calcula con la siguiente fórmula:

$$R = \frac{V_c}{N}$$

Donde:

$R$  = rendimiento del concreto fresco por cada saco de cemento,  $m^3$ .

$V_c$  = volumen de concreto fresco producido por mezcla,  $m^3$ .

$N$  = número de sacos de cemento usados en cada mezcla.

7.4 El rendimiento relativo se calcula con la siguiente fórmula:

$$R_r = \frac{V_c}{V_d}$$

Donde:

$R_r$  = rendimiento relativo

$V_c$  = volumen de concreto fresco producido por mezcla,  $m^3$ .

$V_d$  = volumen de diseño de la mezcla de concreto,  $m^3$ .

7.5 El factor real de cemento se calcula con la siguiente fórmula:

$$N_m = \frac{1}{R} \quad \text{ó} \quad N_m = \frac{N}{V_c}$$

Donde:

$N_m$  = número de sacos de cemento por  $m^3$  de concreto producido.

$R$  = rendimiento del concreto por saco de cemento,  $m^3$ .

$N$  = número de sacos de cemento usados en cada mezcla.

$V_c$  = volumen de concreto producido por mezcla,  $m^3$ .

7.6 El contenido total de aire se puede estimar, en forma aproximada, mediante el siguiente cálculo

$$A = \frac{W_E - W}{W_E} \times 100$$

$$A = \frac{V_C - V_E}{V_C} \times 100$$

Donde:

A = contenido total de aire (porcentaje de vacíos) en el concreto fresco.

$W_E$  = peso unitario nominal del concreto fresco en  $\text{kg}/\text{m}^3$  calculado como si no tuviera aire (Nota 2).

W = peso del concreto fresco,  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

$V_C$  = volumen de concreto fresco producido por mezcla,  $\text{m}^3$ .

$V_E$  = suma de los volúmenes absolutos de cada componente de la mezcla,  $\text{m}^3$  (Nota 3).

**NOTA 2:** El peso unitario nominal por  $\text{m}^3$  se calcula en laboratorio, y se supone que permanece constante para todas las mezclas que se hacen usando componentes y proporciones idénticas. Se calcula con la fórmula:

$$W_e = \frac{W_1}{V_E}$$

Donde:

$W_1$  = peso total de los ingredientes componentes de la mezcla, kg.

**NOTA 3:** El volumen absoluto de cada componente es igual al peso de dicho ingrediente, dividido entre el producto de su peso específico multiplicado por la densidad del agua. Para agregados, el peso específico y el peso deben basarse en la condición de saturado con superficie seca. Para el cemento se puede usar un valor de 3,14 salvo que se determine el peso específico real por medio del Método de ensayo para determinar el peso específico de cementos hidráulicos (COVENIN 492-76)

## 8 INFORME

El informe debe incluir lo siguiente:

- 8.1 Norma COVENIN utilizada
- 8.2 Identificación de la muestra
- 8.3 Peso del concreto fresco por  $m^3$ , en kg.
- 8.4 Rendimiento
- 8.5 Rendimiento relativo
- 8.6 Factor real del cemento
- 8.7 Contenido de aire
- 8.8 Fecha de realización del ensayo.
- 8.9 Nombre del técnico que realizó el ensayo.

NOTA: En caso que los puntos 8.6 y 8.7 no se realicen, no es necesario que estos se incluyan.

## 9 RELACION CON OTRA NORMAS

ASTM C138-63 (American Society for Testing and Materials E.E.U.U)

**COVENIN**  
349 - 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:  
620.172

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS  
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

---

---