

# INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 639:2012**  
**Segunda revisión**

---

## **BLOQUES HUECOS DE HORMIGÓN. MUESTREO Y ENSAYOS.**

### **1. OBJETO**

**1.1** Esta norma establece los procedimientos de muestreo y de ensayo que deben ser utilizados para evaluar las características de los bloques huecos de hormigón.

### **2. ALCANCE**

**2.1** Esta norma se aplica para evaluar los bloques huecos de hormigón hidráulico que se emplean en la construcción de muros portantes, tabiques divisorios no portantes y en losas alivianadas de hormigón armado. Se excluyen los paneles o bloques de hormigón espumoso, fabricados con materiales especiales destinados a obtener una densidad muy reducida (ver nota 1).

### **3. DEFINICIONES**

**3.1** Para los efectos de esta norma se adoptan las definiciones de las normas ASTM C 1 232 y ASTM E 6.

### **4. DISPOSICIONES GENERALES**

**4.1** Esta norma no tiene el propósito de contemplar todo lo concerniente a seguridad, si es que hay algo asociado con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer prácticas apropiadamente saludables y seguras y determinar la aplicabilidad de las limitaciones reguladoras antes de su uso.

## 5.5 Absorción

**5.5.1 Equipo.** Una balanza con una exactitud dentro del 0,5% de la masa del espécimen más pequeño ensayado.

**5.5.2 Especímenes para ensayo:**

**5.5.2.1** El ensayo de absorción se realizará en tres especímenes.

**5.5.2.2** A menos que se especifique de otra manera en el Anexo A, se deben realizar los ensayos en especímenes enteros o en especímenes cortados de unidades enteras. Los valores calculados de absorción y densidad de especímenes de tamaño reducido deben ser considerados como representativos del espécimen entero.

NOTA 9. En las unidades que son simétricas con respecto a un eje, se puede determinar la localización de dicho eje geoméricamente, dividiendo la dimensión perpendicular a ese eje (pero en el mismo plano) para dos. En las unidades que no son simétricas con respecto a un eje, se puede determinar la localización de dicho eje balanceando la unidad sobre una varilla de metal colocada paralelamente a dicho eje, esta debe ser recta, cilíndrica (capaz de rodar libremente sobre una superficie plana), tener un diámetro de al menos 6,4 mm pero no mayor a 19,1 mm y su longitud debe ser suficiente para que sobresalga de cada extremo del espécimen cuando esté colocado sobre ella. La varilla metálica debe ser colocada sobre una superficie lisa, plana y nivelada. Una vez determinado el eje del centroide, se lo debe marcar en el borde del espécimen, utilizando un lápiz o un marcador que tenga un ancho de marcación no mayor a 1,3 mm. Frecuentemente se emplea como varilla para el balanceo, a la varilla de compactación utilizada para compactar el hormigón y el grout en el ensayo de asentamiento de acuerdo con la NTE INEN 1 578.

**5.5.3 Procedimiento:**

**5.5.3.1 Saturación.** Sumergir en agua los especímenes para ensayo, a una temperatura entre 16 °C y 27 °C durante un lapso de 24 h a 28 h. Determinar la masa de los especímenes mientras están suspendidos por un alambre de metal y totalmente sumergidos en el agua y registrar este valor como  $M_i$  (masa del espécimen sumergido). Retirarlos del agua y dejar que se escurran durante 60 s  $\pm$  5 s, colocándolos sobre una malla de alambre de al menos 9,5 mm de diámetro, retirar el agua visible de la superficie con un paño húmedo, determinar su masa y registrar este valor como  $M_s$  (masa del espécimen saturado).

**5.5.3.2 Secado.** Luego de la saturación, secar todos los especímenes en un horno ventilado entre 100 °C y 115 °C durante al menos 24 horas, hasta que dos determinaciones sucesivas de masa, a intervalos de 2 horas, demuestren que la masa del espécimen no disminuye en más del 0,2% respecto de la última determinación. Registrar la masa de los especímenes secos como  $M_d$  (masa del espécimen seco al horno).

## 5.6 Cálculos

**5.6.1 Absorción.** Calcular la absorción de la siguiente manera:

$$\text{Absorción, (kg/m}^3\text{)} = \frac{M_s - M_d}{M_s - M_i} \times 1\,000 \quad (1)$$

$$\text{Absorción, (\%)} = \frac{M_s - M_d}{M_d} \times 100$$

Donde:

$M_s$  = masa del espécimen saturado, (kg)

$M_i$  = masa del espécimen sumergido, (kg)

$M_d$  = masa del espécimen seco al horno, (kg)

**5.6.2 Contenido de humedad.** Calcular el contenido de humedad del espécimen al momento en que se realiza el muestreo (cuando se mide  $M_r$ ) de la siguiente manera (ver nota 10):

$$\text{Contenido de humedad, (\% del total de absorción)} = \frac{M_r - M_d}{M_s - M_d} \times 100 \quad (2)$$

Donde:

$M_r$  = masa del espécimen tal como se recibe, (kg)  
 $M_d$  = masa del espécimen seco al horno, (kg)  
 $M_s$  = masa del espécimen saturado, (kg)

**5.6.3 Densidad.** Calcular la densidad del espécimen seco al horno de la siguiente manera:

$$\text{Densidad (D), (kg/m}^3\text{)} = \frac{M_d}{M_s - M_i} \times 1\,000 \quad (3)$$

Donde:

$M_d$  = masa del espécimen seco al horno, (kg)  
 $M_s$  = masa del espécimen saturado, (kg)  
 $M_i$  = masa del espécimen sumergido, (kg)

NOTA 10. Cuando se determina el contenido de humedad de un espécimen o un conjunto de especímenes, el valor determinado es una medida del contenido de agua del espécimen, basándose en la masa tal como se recibe del espécimen  $M_r$ , por lo tanto, el cálculo anterior de contenido de humedad solo es aplicable al contenido de humedad del espécimen al momento en que se determina la masa tal como se recibe  $M_r$ .

**5.6.4 Área neta promedio.** Calcular el área neta promedio de la siguiente manera:

$$\text{Volumen neto (V}_n\text{), (mm}^3\text{)} = \frac{M_d}{D} = (M_s - M_i) \times 10^6 \quad (4)$$

$$\text{Área neta promedio (A}_n\text{), (mm}^2\text{)} = \frac{V_n}{H}$$

Donde:

$V_n$  = volumen neto del espécimen, (mm<sup>3</sup>)  
 $M_d$  = masa del espécimen seco al horno, (kg)  
 $D$  = densidad del espécimen seco al horno, (kg/m<sup>3</sup>)  
 $M_s$  = masa del espécimen saturado, (kg)  
 $M_i$  = masa del espécimen sumergido, (kg)  
 $A_n$  = área neta promedio del espécimen, (mm<sup>2</sup>), y  
 $H$  = altura promedio del espécimen, (mm).

**5.6.4.1** Calcular el área neta de los especímenes enteros o de las fracciones, cuya área neta transversal en cada plano paralelo a la superficie de soporte es el área bruta de la sección transversal medida en el mismo plano, a excepción de los especímenes con forma irregular tales como aquellos con superficies separadas en su fabricación, de la siguiente manera:

$$\text{Área neta (A}_n\text{), (mm}^2\text{)} = L \times W \quad (5)$$

Donde:

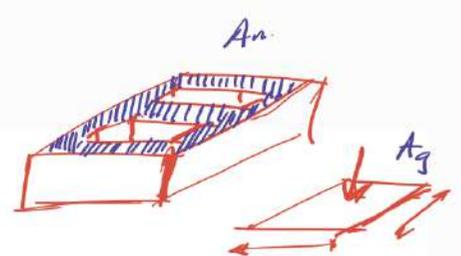
$A_n$  = área neta de la fracción o del espécimen entero, (mm<sup>2</sup>)  
 $L$  = longitud promedio de la fracción o del espécimen entero, (mm), y  
 $W$  = ancho promedio de la fracción o del espécimen entero, (mm)

**5.6.5 Área bruta.** Calcular el área bruta de la siguiente manera:

$$\text{Área bruta (A}_g\text{), (mm}^2\text{)} = L \times W \quad (6)$$

Donde:

$A_g$  = área bruta del espécimen entero, (mm<sup>2</sup>)  
 $L$  = longitud promedio del espécimen entero, (mm), y  
 $W$  = ancho promedio del espécimen entero, (mm)



**5.6.5.1** El área bruta de la sección transversal de un espécimen es el área total de la sección perpendicular a la dirección de la carga, incluidas las áreas dentro de las celdas y los espacios entre las salientes, a menos que estos espacios vayan a ser ocupados por porciones de mampostería adyacente.

### 5.6.6 Resistencia a compresión:

**5.6.6.1 Resistencia a compresión del área neta.** Calcular la resistencia a compresión del área neta del espécimen, de la siguiente manera:

$$\text{Resistencia a compresión del área neta, (MPa)} = \frac{P_{\max}}{A_n} \quad (7)$$

Donde:

$P_{\max}$  = carga máxima de compresión, (N), y  
 $A_n$  = área neta del espécimen, (mm<sup>2</sup>)

**5.6.6.2 Resistencia a compresión del área bruta.** Calcular la resistencia a compresión del área bruta de del espécimen, de la siguiente manera:

$$\text{Resistencia a compresión del área bruta, (MPa)} = \frac{P_{\max}}{A_g} \quad (8)$$

Donde:

$P_{\max}$  = carga máxima de compresión, (N), y  
 $A_g$  = área bruta del espécimen, (mm<sup>2</sup>)

$$\begin{aligned}
 \text{Área bruta (} A_g \text{)} &= L \times W \\
 A_g &= 400 \times 200 \text{ mm} \\
 A_g &= \quad \quad \text{mm}^2 \\
 \\
 \text{Área huecos (} A_h \text{)} &= 2(195.5 \times 194) \\
 A_h &= \quad \quad \text{mm}^2 \\
 \\
 \text{Área neta} &= A_g - A_h \\
 A_n &= \quad \quad \text{mm}^2 \\
 A_n &= \quad \quad \text{mm}^2
 \end{aligned}$$

$$f'_u = \frac{P_{\max}}{A_n}$$

