



Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 3066
2016-11

BLOQUES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO

CONCRETE BLOCKS. REQUIREMENTS AND TEST METHODS

ÍNDICE

	Página
1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES	2
4. CLASIFICACIÓN	3
5. REQUISITOS	3
5.1 Generalidades	3
5.1.1 Materiales	3
5.1.2 Dimensiones	4
5.1.2.1 Generalidades	4
5.1.2.2 Dimensiones modulares y nominales	4
5.1.2.3 Retracción por secado lineal	5
5.2 Aspectos visuales y marcas	5
5.3 Absorción de agua	5
5.4 Resistencia a la compresión simple	6
5.5 Resistencia al fuego	6
6. MUESTREO	6
7. MÉTODOS DE ENSAYO	7
7.1 Generalidades	7
7.2 Informe de ensayo	7
8. ROTULADO	9
ANEXO A (normativo) NOMENCLATURA DE PARTES DEL BLOQUE DE HORMIGÓN	10
ANEXO B (normativo) DIMENSIONES	11
ANEXO C (normativo) ASPECTOS VISUALES	13
ANEXO D (normativo) ABSORCIÓN, DENSIDAD Y OTROS	14
ANEXO E (normativo) RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE	18
ANEXO F (normativo) DETERMINACIÓN DEL ESPESOR REQUERIDO DE LA PLACA ADICIONAL PARA EL ENSAYO A COMPRESIÓN SIMPLE	23
ANEXO G (informativo) HOJA DE CÁLCULO E INFORME DE ENSAYOS	25
BIBLIOGRAFÍA	27
TABLAS	
TABLA 1. Bloques de hormigón de acuerdo a su uso	3
TABLA 2. Bloques de hormigón de acuerdo a su densidad	3
TABLA 3. Dimensiones mínimas de paredes y tabiques, bloques Clase A	4
TABLA 4. Dimensiones modulares y dimensiones nominales de los bloques de hormigón	4
TABLA 5. Absorción máxima de agua en bloques Clase A	6

TABLA 6. Resistencia neta mínima a la compresión en bloques de hormigón	6
TABLA 7. Número de bloques a ensayar según la propiedad seleccionada.....	7
TABLA 8. Métodos de ensayo.....	7
TABLA G.1 Ejemplo de hoja de trabajo	25
TABLA G.2 Ejemplo de informe	26
FIGURAS	
FIGURA A.1. Nomenclatura de partes del bloque de hormigón	10
FIGURA E.1. Extensiones en que la longitud es mayor que el espesor	18
FIGURA E.2. Extensiones de la cara sobre el tabique	18
FIGURA F.1. Equipo utilizado en el ensayo a compresión	23
FIGURA F.2. Diámetro de la placa superior	23
FIGURA F.3. Distancia de la placa a la esquina más distante de la muestra	24

BLOQUES DE HORMIGÓN REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos y métodos de ensayo de los bloques de hormigón fabricados con cemento hidráulico, agua y áridos minerales, con o sin aditivos.

Esta norma no es aplicable a los paneles o bloques de hormigón espumoso, que se fabrican con materiales especiales destinados a obtener una densidad muy reducida.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición (incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN-ISO 2859-1, *Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1. Programas de muestreo clasificados por el nivel aceptable de calidad (AQL) para inspección lote a lote*

NTE INEN-ISO 8422, *Planes de muestreo secuencial para inspección por atributos*

NTE INEN-ISO 8423, *Planes de muestreo secuencial para la inspección por variables para porcentaje no conforme (desviación estándar conocida)*

NTE INEN-ISO 3951-5, *Procedimientos de muestreo para inspección por variables - Parte 5: Planes de muestreo secuencial clasificados por el nivel aceptable de calidad (AQL) para la inspección por variables (desviación estándar conocida)*

NTE INEN 152, *Cemento portland. Requisitos*

NTE INEN 490, *Cementos hidráulicos compuestos. Requisitos*

NTE INEN 2380, *Cementos hidráulicos. Requisitos de desempeño para cementos hidráulicos*

NTE INEN 872, *Áridos para hormigón. Requisitos*

NTE INEN 2619, *Bloques huecos de hormigón, unidades relacionadas y prismas para mampostería. Refrentado para el ensayo a compresión*

NTE INEN 52, *Reglas para redondear números*

NTE INEN 1578, *Hormigón de cemento hidráulico. Determinación del asentamiento*

ASTM C1552, *Standard Practice for Capping Concrete Masonry Units, Related Units and Masonry Prisms for Compression Testing*

ASTM E4, *Standard Practices for Force Verification of Testing Machines*

ASTM C1093, *Standard Practice for Accreditation of Testing Agencies for Masonry*

ASTM C426, *Standard Test Method for Linear Drying Shrinkage of Concrete Masonry Units*

ASTM E119, *Standard Test Methods for Fire Tests of Building Construction and Materials*

ACI 216.1, *Método normalizado para determinar la Resistencia al fuego de las construcciones de hormigón y mampostería*

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:

3.1

bloque de hormigón

Pieza prefabricada de hormigón simple, elaborada con cemento hidráulico, agua, áridos finos y gruesos, con o sin aditivos, en forma de paralelepípedo, con o sin huecos en su interior.

3.2

dimensión modular

Corresponde al largo, el ancho y la altura de los bloques de hormigón. Es el resultado de la suma de la dimensión nominal más el ancho de la respectiva junta.

3.3

dimensión nominal

Corresponde al largo, el ancho y la altura de los bloques de hormigón al final del proceso de producción.

3.4

fracción de bloque

Unidad sólida, rectangular en cualquiera de sus secciones transversales, que se obtiene de la pared de un bloque mediante cortes de sierra, con el propósito de ensayarla y cuyas propiedades corresponden al bloque.

3.5

junta

Espacio que queda entre bloques contiguos al construir una mampostería, que suele rellenarse con algún tipo de material aglutinante.

3.6

lote

Un determinado número de bloques de hormigón y piezas relacionadas, de cualquier dimensión y configuración, fabricada con los mismos materiales, diseño de mezcla de hormigón, proceso de manufactura y método de curado.

3.7

plano de carga

Superficie perpendicular a la dirección de aplicación de la carga en un ensayo de compresión simple.

3.8

resistencia a la compresión bruta

Relación entre la carga de rotura a compresión simple de un bloque y su superficie bruta, expresada en MPa.

3.9

superficie bruta

Superficie paralela al plano de carga del bloque de hormigón. Esta es el resultado de multiplicar el largo por el ancho del mismo.

3.10

superficie neta

Superficie de hormigón paralela al plano de carga del bloque de hormigón. Esta es el resultado de dividir el volumen neto de hormigón del bloque para su altura.

3.11

volumen total

Resultado de multiplicar la superficie bruta del bloque de hormigón por su altura.

4. CLASIFICACIÓN

Los bloques de hormigón se clasifican de acuerdo a su uso y su densidad en:

- a) de acuerdo a su uso (ver Tabla 1)

TABLA 1. Bloques de hormigón de acuerdo a su uso

Clase	Uso
A	Mampostería estructural
B	Mampostería no estructural
C	Alivianamientos en losas

- b) de acuerdo a la densidad de los bloques de hormigón (ver Tabla 2).

TABLA 2. Bloques de hormigón de acuerdo a su densidad

Tipo	Densidad del hormigón (kg/m ³)
Liviano	< 1 680
Mediano	1 680 a 2 000
Normal	> 2 000

5. REQUISITOS

5.1 Generalidades

Se considera un bloque hueco de hormigón cuando el área neta de la superficie de carga sea menos de 75 %, mientras que el bloque sólido de hormigón debe ser mayor o igual al 75 %.

El bloque estructural (Clase A), tal como se utiliza en esta norma, se considera como parte de un elemento estructural diseñado bajo el criterio de pared portante; adicionalmente puede ser utilizado en mamposterías no estructurales cuando el bloque se encuentre directamente expuesto, parcial o totalmente a la intemperie.

Para el diseño del sistema en pared portante puede referirse a ACI 530 - ASCE 5.

El bloque no estructural sirve para separar espacios físicos, no debe soportar más carga que su propio peso. Este bloque no debe ser utilizado si va a estar expuesto directamente a la intemperie, a menos de que esté protegido.

5.1.1 Materiales

Los bloques de hormigón se deben elaborar con cemento hidráulico, áridos finos y gruesos, tales como: arena, grava, piedra partida, granulados volcánicos, piedra pómez, escorias u otros materiales inorgánicos inertes adecuados.

El cemento hidráulico que se utilice en la elaboración de los bloques debe cumplir con los requisitos de una de las siguientes normas: NTE INEN 490, NTE INEN 2380 o NTE INEN 152.

Los áridos que se utilicen en la elaboración de los bloques deben cumplir con los requisitos de NTE INEN 872 y, además, deberán permitir cubrir los requerimientos establecidos en los diseños de mezcla.

El agua que se utilice en la elaboración de los bloques de hormigón debe ser potable, libre de cantidades apreciables de materiales nocivos como ácidos, álcalis, sales y materias orgánicas.

5.1.2 Dimensiones

5.1.2.1 Generalidades

Por convenio entre el fabricante y el comprador podrán fabricarse bloques de hormigón de dimensiones diferentes de las indicadas en la Tabla 4, sin perjuicio de que estos bloques cumplan con los requisitos establecidos en esta norma.

La tolerancia máxima para largo, ancho y altura reales, debe ser de ± 3 mm de las respectivas medidas nominales.

El espesor mínimo de las paredes y tabiques debe ser de 13 mm para los bloques Clases B y C.

El área mínima normalizada de tabiques y los espesores mínimos de tabiques, y paredes para los bloques Clase A, se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 3. Dimensiones mínimas de paredes y tabiques, bloques Clase A

Ancho modular del bloque (mm)	Espesores mínimos de paredes y tabiques (mm)		Área mínima normalizada de tabiques (mm ² /m ²)
	Paredes	Tabiques	
≤ 100	19	19	45 140
101 a 150	25	19	45 140
> 150	32	19	45 140

En el Anexo B se describe el método de ensayo para la toma de dimensiones.

5.1.2.2 Dimensiones modulares y nominales

Se identificarán los bloques por sus dimensiones modulares, de acuerdo con la siguiente tabla; en donde se expresan el largo, ancho y altura.

TABLA 4. Dimensiones modulares y dimensiones nominales de los bloques de hormigón

Dimensiones modulares (nM)			Dimensiones modulares (mm)			Dimensiones nominales (mm)		
Largo	Ancho	Altura	Largo	Altura	Ancho	Largo	Altura	Ancho
4	3	2	400	300	200	390	290	190
		2,5			250			240
3	x	2	x	300	x	200	x	190
		1,5			150			140
2	1	1	200	100	100	190	90	90

donde

nM es el número de medidas modulares

NOTA. La tabla que precede es un ejemplo, se basa en juntas de 10 mm y una medida modular M igual a 100 mm, y muestra algunas combinaciones tanto en largo, ancho y altura.

En la elección de las dimensiones modulares de cada tipo de bloque podrán combinarse los valores de las columnas de la Tabla 4 entre sí.

EJEMPLO 1: Bloques de 4M x 2M x 1M; 2M x 1M x 1M

En la elección de las dimensiones nominales de cada tipo de bloque podrán combinarse los valores de las columnas entre sí.

EJEMPLO 2: Bloques de 390 mm x 190 mm x 90 mm

En la elección de las dimensiones nominales de bloques se debe cumplir con que el largo sea siempre mayor que el ancho.

El fabricante debe especificar el espesor de las juntas de sus productos, el espesor de las paredes y tabiques, de acuerdo con 5.1.2.1.

5.1.2.3 Retracción por secado lineal

Al momento de la entrega, la retracción por secado lineal obtenido de acuerdo con ASTM C426, no debe exceder de 0,065 %.

Los resultados de un ensayo a la retracción ejecutado 24 meses antes de la fecha de entrega del bloque de hormigón, serán aceptados cuando correspondan a un bloque fabricado con los mismos materiales, mezcla de hormigón, proceso de fabricación y método de curado.

5.2 Aspectos visuales y marcas

Los bloques deben presentar la misma apariencia (forma, textura y tonalidad) de aquellos que fueron presentados como muestra referencial por el fabricante al cliente, previo a la compra.

El lote de bloques, a la entrega, no debe presentar más del 5 % de unidades que tengan uno o más de los siguientes defectos:

- dimensiones reales por fuera de las dimensiones nominales con tolerancias establecidas en 5.1,
- despostillados de diámetro mayor a 25 mm en las caras del bloque,
- fisuras con un ancho mayor a 0,5 mm y longitudes mayores a 25 % de la altura modular en las caras del bloque, y
- unidades rotas.

Los bloques deben estar identificados mediante marcas de acuerdo con su clase, de manera que no puedan ser confundidos entre ellos. Las marcas deben ser permanentes e indelebles. El fabricante debe definir las características de dichas marcas.

Se determinará el cumplimiento de los aspectos visuales y se extraerán las muestras para el resto de ensayos en el lugar de entrega.

En el Anexo C se describe el método de ensayo para la determinación de los aspectos visuales.

5.3 Absorción de agua

Los bloques Clase A deben cumplir con la absorción de agua de acuerdo con la Tabla 5.

TABLA 5. Absorción máxima de agua en bloques Clase A

Tipo	Densidad (kg/m ³)	Absorción de agua máxima promedio (kg/m ³)	Absorción de agua máxima por unidad (kg/m ³)
Liviano	< 1 680	288	320
Medio	1 680 a 2 000	240	272
Normal	> 2 000	208	240

Para el ensayo de absorción se requiere, por lote, una muestra compuesta por tres bloques enteros sin defectos.

En el Anexo D se describe el método de ensayo para determinar la absorción de agua de los bloques de hormigón.

5.4 Resistencia a la compresión simple

Al momento de su entrega, los bloques deben cumplir con las resistencias netas mínimas a la compresión simple, establecidas en la Tabla 6.

TABLA 6. Resistencia neta mínima a la compresión en bloques de hormigón

Descripción	Resistencia neta mínima a la compresión simple (MPa)*		
	Clase A	Clase B	Clase C
Promedio de 3 bloques	13,8	4,0	1,7
Por bloque	12,4	3,5	1,4
* 1 MPa = 10,2 kg/cm ²			

En el Anexo E se describe el método de ensayo de la resistencia a la compresión simple.

5.5 Resistencia al fuego

Las mamposterías construidas con bloques Clase A y Clase B deben cumplir con la resistencia al fuego especificada en el diseño, de acuerdo con los requerimientos del proyecto, aplicando el método de ensayo en ASTM E119 y/o ACI 216.1.

6. MUESTREO

El fabricante y el comprador de común acuerdo definirán el lugar de muestreo de los bloques.

El plan de muestreo dependerá del acuerdo entre el fabricante y el comprador.

Planes secuenciales:

- por atributos NTE INEN-ISO 2859-1 y NTE INEN-ISO 8422, y
- por variables NTE INEN-ISO 3951-5 y NTE INEN-ISO 8423.

El número de bloques a ensayar debe ser el indicado en la Tabla 7, según la propiedad seleccionada.

TABLA 7. Número de bloques a ensayar según la propiedad seleccionada

Propiedad	Número de bloques
Dimensiones	3 ^a
Aspectos visuales	Lote completo
Absorción, densidad y otros	3
Resistencia a la compresión simple	3
^a Estos bloques, luego de haber sido utilizados para la determinación de las dimensiones, pueden ser usados en los otros ensayos, siempre y cuando no hayan sufrido alteraciones.	

7. MÉTODOS DE ENSAYO

7.1 Generalidades

Los métodos de ensayos para los bloques de hormigón se realizarán de acuerdo con la siguiente Tabla.

TABLA 8. Métodos de ensayo

Propiedad	Método de ensayo
Dimensiones	Anexo B
Aspectos visuales	Anexo C
Absorción, densidad y otros	Anexo D
Resistencia a la compresión simple	Anexo E

7.2 Informe de ensayo

En el informe de resultados del ensayo, todos los valores observados o calculados deben ser redondeados mediante el siguiente procedimiento:

- cuando el dígito inmediatamente posterior a la última posición que va a ser considerada es menor que 5, mantener sin cambios el dígito de la última posición considerada,
- cuando el dígito inmediatamente posterior a la última posición que va a ser considerada es mayor o igual a 5, incrementar en 1 el dígito de la última posición considerada. Por ejemplo: se requiere que los resultados de densidad sean informados con una aproximación de 1 kg/m³. El valor calculado de 2 096,5 kg/m³ debe ser informado como 2 097 kg/m³. Revisar NTE INEN 52.

El informe completo debe incluir la siguiente información general:

- nombre y dirección del laboratorio de ensayo,
- identificación del informe y la fecha de su expedición,
- nombre y dirección del cliente o identificación del proyecto,
- descripción e identificación de la muestra para ensayo,
- fecha de recepción de la muestra,
- fecha (s) del desarrollo del ensayo,
- identificación de la norma utilizada y registro de cualquier desviación conocida del método de ensayo,
- nombre del (los) responsable (s) técnico (s) del informe de ensayo,

- edad de las muestras para ensayo, si se conoce,
- identificación de los resultados de los ensayos subcontratados,
- una fotografía, dibujo o descripción de la forma de las unidades, y
- los resultados de los ensayos realizados que incluyan:
 - las dimensiones promedio: ancho, alto y largo, para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 1 mm,
 - el área neta, para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 10 mm²,
 - la carga máxima, para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas. Registrar la carga como se indica, con una aproximación de 5 N o con la exactitud mínima de la máquina de ensayo que se utiliza, la que sea mayor,
 - la resistencia a compresión del área neta para cada unidad por separado, y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 0,1 MPa,
 - las masas de las unidades sumergidas, saturadas y secas al horno (M_i , M_s y M_d); con una aproximación de 0,05 kg, para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas,
 - la absorción para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 1 kg/m³,
 - la densidad para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 1 kg/m³,
 - el volumen neto para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 0,000 2 m³,
 - cuando sea necesario, informar la masa tal como se recibe (M_r), con una aproximación de 0,05 kg y el contenido de humedad con una aproximación de 0,1 %, para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas. Además, informar la hora y el lugar en que él se determina el contenido de humedad (cuando se mide M_r),
 - el tamaño y forma de las unidades ensayadas a compresión y absorción,
 - el espesor mínimo de las paredes para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 0,1 mm,
 - el espesor mínimo de tabique para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 1 mm,
 - el espesor de tabique equivalente para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 1 mm,
 - el resultado del porcentaje sólido, para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 0,1 %,
 - la variación máxima de las dimensiones especificadas, para el conjunto de unidades ensayadas, con una aproximación de 1 mm,
 - el área bruta para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 10 mm²,
 - la resistencia a compresión del área bruta para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 0,1 MPa,
 - la resistencia a compresión del área neta para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas, con una aproximación de 0,1 MPa, y
 - el volumen neto con una aproximación de 0,000 2 m³ para cada unidad por separado y el promedio de las tres unidades ensayadas.

En el Anexo G se incluye un ejemplo de hoja de trabajo de una muestra de laboratorio y un ejemplo de informe de ensayo. Estos formularios deben ser utilizados solo como una guía. Los usuarios de esta norma pueden utilizar o modificar estos formularios de acuerdo a sus propósitos y para dirigir los requisitos de los métodos de ensayo que ellos aplican para las muestras específicas que van a ser ensayadas.

8. ROTULADO

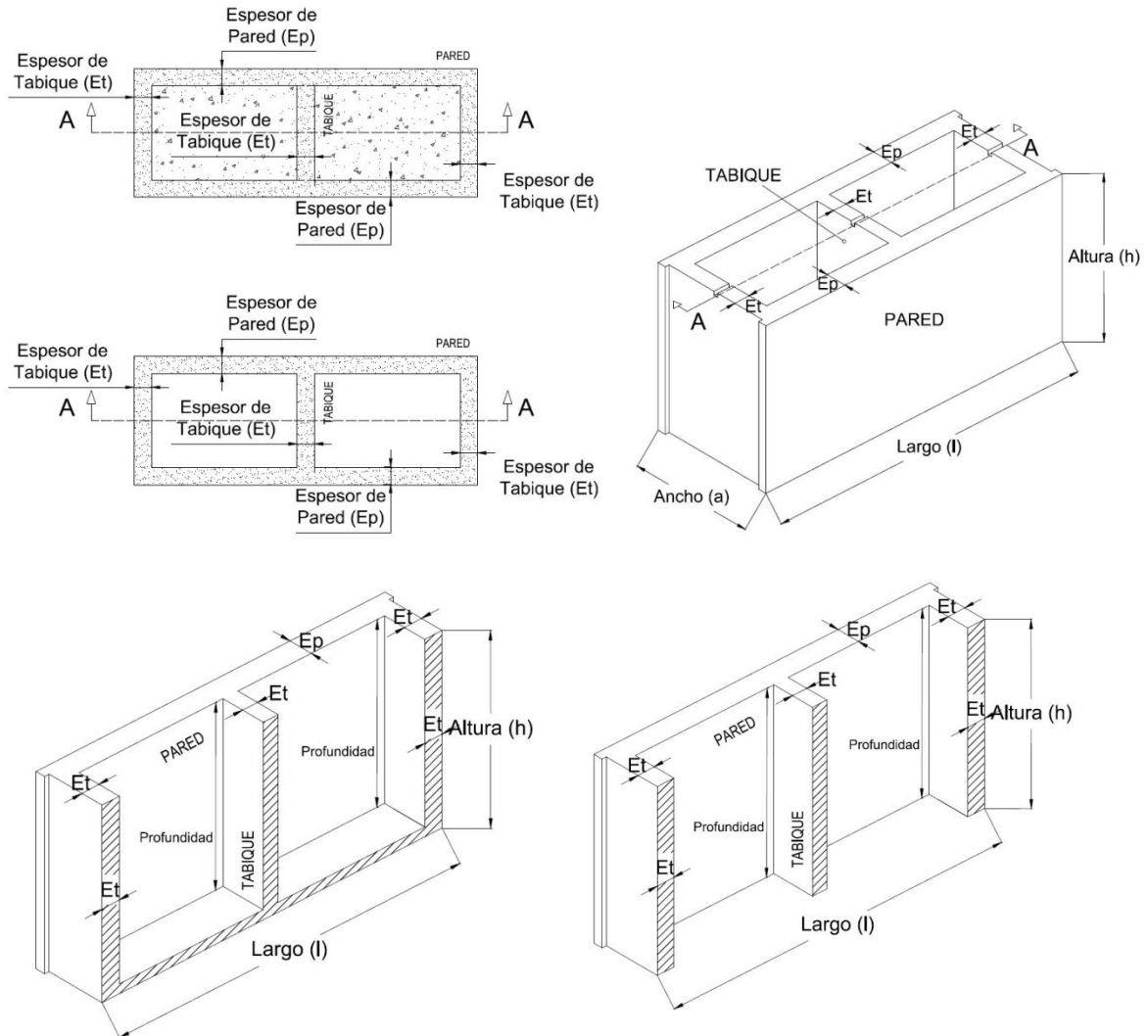
La etiqueta de los productos contemplados en esta norma técnica debe estar firmemente adherida al embalaje del producto y debe contener como mínimo la siguiente información:

- a) nombre del fabricante si es de fabricación local o del importador si es importado,
- b) fecha de fabricación y número del lote,
- c) clase y tipo de bloque,
- d) nombre comercial del bloque (si lo tiene),
- e) descripción de la textura y el color de las paredes (opcional), y
- f) dimensiones nominales (largo, ancho y altura) en milímetros.

ANEXO A
(normativo)

NOMENCLATURA DE PARTES DEL BLOQUE DE HORMIGÓN

FIGURA A.1. Nomenclatura de partes del bloque de hormigón



Leyenda

- l = largo
- h = altura
- a = ancho
- Ep = espesor pared
- Et = espesor tabique

ANEXO B (normativo)

DIMENSIONES

B.1 Materiales

B.1.1 Bloques de hormigón. Tres muestras enteras, sin defectos.

B.1.2 Cepillo de acero o piedras abrasivas

B.2 Aparatos

B.2.1 Aparatos de medición

Calibrador, micrómetro o regla, deben ser legibles y con una exactitud de las divisiones requerida para el informe. Debe tener divisiones no mayores a 1 mm, cuando la dimensión a ser informada tiene una aproximación a 1mm, y no mayores a 0,1 mm, cuando la dimensión a ser informada tiene una aproximación a 0,1 mm. La precisión debe ser verificada al menos una vez al año.

B.3 Preparación, preservación de la muestra y piezas ensayadas

Al recibir los bloques que conforman la muestra deben eliminarse rebabas y todo tipo de material adherido a las superficies de los bloques con la ayuda de cepillos de acero o piedras abrasivas.

B.4 Procedimiento

En cada unidad medir y registrar con la aproximación requerida para el informe:

- el ancho (a) en el centro del largo del bloque, en la superficie de carga superior y en la superficie de carga inferior,
- la altura (h) en el centro del largo del bloque, en cada una de las dos paredes, y
- el largo (l) en el centro de la altura de cada una de las paredes.

En cada unidad, medir el espesor de pared (E_p) y el espesor del tabique (E_t) en el punto más delgado de cada elemento, 12 mm por debajo de la superficie superior de la unidad tal como se la fabrica (por lo general, la superficie inferior de la unidad tal como se la coloca) y registrar con la aproximación requerida para el informe. En las mediciones ignorar surcos, protuberancias y detalles similares.

En cada unidad, cuando el punto más delgado de la pared opuesta tenga una diferencia de espesor menor a 3 mm, calcular el espesor mínimo de la pared mediante el promedio de las medidas registradas. Cuando los puntos más delgados difieren en más de 3 mm, debe considerarse que el espesor mínimo de cara es el menor valor entre las dos mediciones registradas.

En cada unidad, medir el espesor de los tabiques con una aproximación de 0,1 mm y calcular el promedio con la misma aproximación.

Para los bloques Clase A con tabiques rectangulares, medir la menor altura de cada tabique con una aproximación de 1 mm. En cada bloque calcular el área mínima de cada tabique (A_t), multiplicando el espesor mínimo por la altura mínima de cada uno. Descartar los tabiques cuyo espesor mínimo sea inferior a 19 mm. Sumar, en cada bloque, las áreas mínimas de los tabiques para determinar el área mínima total de tabiques del bloque de hormigón (A_{tt}).

B.5 Cálculos

B.5.1 Área normalizada de tabiques

Calcular el área de tabiques normalizada (A_{tn}) de cada ejemplar dividiendo el área total mínima de tabiques (A_{tt}) para la longitud nominal y la altura del ejemplar, como se indica:

$$A_{tn} = \frac{A_{tt}}{l_n \times h_n} \times 10^6$$

donde

A_{tn} es el área de tabiques normalizada (mm^2/m^2),
 A_{tt} es el área total mínima de tabiques (mm^2),
 l_n es la longitud nominal (mm),
 h_n es la altura nominal (mm).

Para el cálculo del área mínima de tabiques, no se debe considerar la parte de la unidad que debe ser rellenada con mortero.

B.6 Expresión de resultados

Ver Anexo G.

ANEXO C
(normativo)

ASPECTOS VISUALES

C.1 Procedimiento

El observador debe comparar la forma, textura y tonalidad de todos los bloques entregados por el fabricante, con la muestra referencial facilitada por el mismo, y verificar los requisitos establecidos en 5.2.

ANEXO D (normativo)

ABSORCIÓN, DENSIDAD Y OTROS

D.1 Principio

Las unidades a ensayar deben cumplir con D.3. Los ensayos deben realizarse en unidades enteras y sin defectos, para determinar el contenido de humedad de acuerdo con D.5.2 o el espesor equivalente de acuerdo con D.5.6.

D.2 Equipos y aparatos

D.2.1 Balanza, con una exactitud de ± 1 g de la masa de la muestra más pequeña ensayada.

D.2.2 Alambre

De acero galvanizado de al menos 1 mm de diámetro.

D.2.3 Malla metálica, formada por varillas de al menos 9,5 mm de diámetro.

D.3 Preparación, preservación de la muestra y unidades ensayadas

La muestra para los ensayos de este anexo está compuesta por 3 unidades enteras.

Efectuar los ensayos en unidades enteras. Cuando el tamaño de las unidades enteras rebase la capacidad de los equipos del laboratorio, realizar los ensayos en unidades cortadas de igual sección. Cuando la geometría o las características de las unidades a ensayar no permiten obtener unidades cortadas de igual sección, se permite recurrir a extraer y ensayar fracciones de bloque.

Se extrae una unidad cortada de igual sección o una fracción de bloque de cada unidad entera.

Los resultados obtenidos en unidades cortadas de igual sección o fracciones de bloque son característicos de las unidades enteras.

D.4 Procedimiento

D.4.1 Saturación

Sumergir en agua las unidades para ensayo a una temperatura entre 16 °C y 27 °C, durante un lapso de 24 horas a 28 horas. Determinar, entonces, la masa de las unidades completamente sumergidas, mientras están suspendida un alambre, y registrar este valor como M_i (masa de la muestra sumergida).

Sacarlas del agua y dejarlas que escurran durante 60 segundos ± 5 segundos sobre una malla metálica, retirar el agua visible de la superficie con un paño **húmedo**, determinar su masa y registrar este valor. Repetir este procedimiento cada 24 horas hasta que la diferencia de la masa entre dos pesadas consecutivas sea inferior al 0,2 %. Registrar este resultado como M_s (masa de la muestra saturada).

D.4.2 Secado

Luego de determinar la masa saturada de las unidades para ensayo, secarlas en un horno ventilado, entre 100 °C y 115 °C. Pesar las unidades cada 24 horas hasta que la diferencia de la masa entre las dos pesadas consecutivas sea inferior al 0,2 %. Registrar este resultado como M_d (masas de la muestra seca al horno).

D.5 Cálculos

D.5.1 Absorción

Calcular la absorción de la siguiente manera:

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

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

donde

M_s es la masa de la unidad saturada (kg),
 M_i es la masa de la unidad sumergida (kg),
 M_d es la masa de la unidad seca al horno (kg).

D.5.2 Contenido de humedad

Calcular el contenido de humedad de la unidad entera al momento en que se determina la masa recibida (cuando se mide M_r) de la siguiente manera:

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

donde

M_r es la masa de la unidad tal como se recibe (kg),
 M_d es la masa de la unidad seca al horno (kg),
 M_s es la masa de la unidad saturada (kg).

El cálculo anterior del contenido de humedad solo es aplicable a la unidad entera al momento en que se determina la masa tal como se recibe, M_r .

D.5.3 Densidad

Calcular la densidad de la unidad seca al horno de la siguiente manera:

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

donde

M_d es la masa de la unidad seca al horno (kg),
 M_s es la masa de la unidad saturada (kg),
 M_i es la masa de la unidad sumergida (kg).

D.5.4 Área neta promedio

Calcular el área neta promedio de la unidad de la siguiente manera:

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

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

donde

V_n es el volumen neto de la unidad (mm^3),
 M_d es la masa de la unidad seca al horno (kg),
 D es la densidad de la unidad seca al horno (kg/m^3),
 M_s es la masa de la unidad saturada (kg),
 M_i es la masa de la unidad sumergida (kg),
 A_n es el área neta promedio de la unidad (mm^2), y
 h es la altura promedio de la unidad (mm).

D.5.5 Área neta

Calcular el área neta de las unidades 100 % sólidas o de una fracción de bloque de la siguiente manera:

$$\text{Área neta } (A_n), (\text{mm}^2) = l \times a \quad (\text{D.5})$$

donde

A_n es el área neta de la fracción de bloque o de la unidad 100 % sólida (mm^2),
 l es el largo promedio de la fracción de bloque o de la unidad 100 % sólida (mm), y
 a es el ancho promedio de la fracción de bloque o de la unidad 100 % sólida (mm).

D.5.6 Espesor equivalente. El espesor equivalente para bloques de hormigón se define como el espesor promedio de material sólido en la unidad y se calcula de la siguiente manera:

$$E_e, (\text{mm}) = \frac{V_n}{l \times h} \quad (\text{D.6})$$

donde

E_e es el Espesor equivalente (mm),
 V_n es el Volumen neto promedio (mm^3), (ver D.5.4),
 l es el Largo promedio de las unidades enteras (mm), (ver Anexo B),
 h es la Altura promedio de las unidades enteras (mm), (ver Anexo B).

El espesor equivalente solo debe ser calculado e informado cuando se ensayan unidades enteras.

D.5.7 Porcentaje sólido

Calcular el porcentaje sólido de la siguiente manera:

$$\text{Porcentaje sólido, (\%)} = \frac{V_n}{l \times a \times h} \times 100 \quad (\text{D.7})$$

donde

V_n es el volumen neto promedio de la unidad (mm^3),
 l es el largo promedio de la unidad (mm) (ver Anexo B),
 h es la altura promedio de la unidad (mm) (ver Anexo B),
 a es el ancho promedio de la unidad (mm) (ver Anexo B).

Este cálculo determina el porcentaje de hormigón en el volumen total de la unidad. Este es un valor de referencia útil, pero no es un requisito de las especificaciones de la unidad.

D.6 Expresión de resultados

Ver Anexo G

ANEXO E
(normativo)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE

E.1 Principio

Los muestras deben ser unidades enteras, excepto por la modificación de acuerdo con E.1.1, E.1.2 y E.1.3.

E.1.1 Extensiones no compatibles que tengan un largo mayor que su espesor

Deben ser eliminadas mediante aserrado (ver Figura E.1). En unidades con tabiques empotrados, la cara de extensión sobre el tabique debe ser eliminada mediante aserrado (ver Figura E.2), para proporcionar una superficie de soporte total sobre la sección transversal neta de la unidad. Cuando la altura resultante de la unidad se reduce en más de un tercio de la altura original de la unidad, se ensaya solamente una fracción de esta de acuerdo con E.1.3.

FIGURA E.1. Extensiones en que el largo es mayor que el espesor

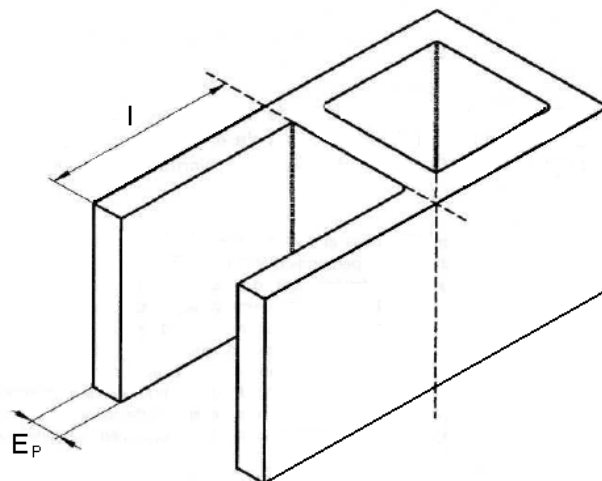
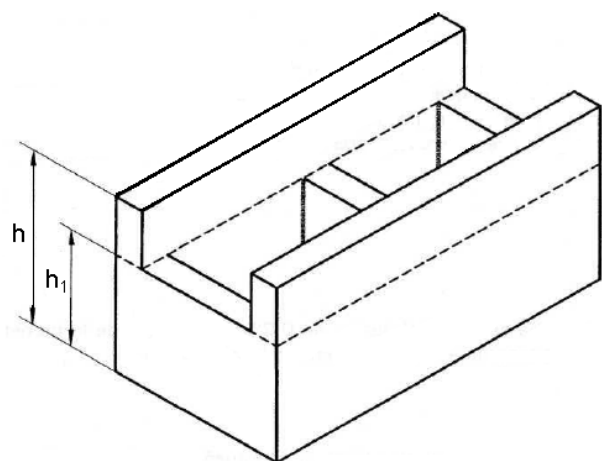


FIGURA E.2. Extensiones de la cara sobre el tabique



E.1.2 Cuando se ensayan a compresión unidades enteras que son demasiado grandes para las placas de carga de la máquina de ensayo y las placas adicionales de carga, o se encuentran fuera de la capacidad de carga de la máquina de ensayo

Se deben cortar las unidades enteras hasta un tamaño apropiado que se ajuste a la capacidad del equipo de ensayo. La unidad cortada de igual sección resultante no debe tener extensiones de

cara ni tabiques irregulares y debe estar conformada por una o varias celdas. Se debe considerar que la resistencia a compresión de la unidad cortada de igual sección es la resistencia a compresión de la unidad entera.

E.1.3 Unidades enteras de tamaño y forma especiales

Las unidades deben ser cortadas para eliminar cualquier tipo de extensiones. La unidad resultante debe estar conformada por una o varias celdas que garanticen una superficie de soporte del 100 %. Cuando el corte no da como resultado una celda, la unidad debe ser una fracción cortada de una cara de cada unidad. Se recomienda que la fracción de bloque tenga una relación altura a espesor de pared (ancho) de 2 a 1, antes del refrentado, y una relación longitud al espesor de la pared (ancho) de 4 a 1.

El espesor de pared de la fracción debe ser lo más grande posible, con base en la configuración de la unidad y las capacidades de la máquina de ensayo. La fracción debe ser cortada de la unidad de manera que su altura quede en la misma dirección que la altura de la unidad. Se debe considerar que la resistencia a compresión de la fracción es la resistencia a compresión del área neta de la unidad entera.

NOTA. Ejemplos de unidades con tamaños o formas especiales incluyen unidades para vigas, unidades de extremo abierto y unidades para columnas, pero no están limitadas solo a estos tipos.

E.2 Equipos y aparatos

E.2.1 Máquina de ensayo

La máquina de ensayo debe tener una exactitud de $\pm 1,0$ % del rango de carga esperado. La placa superior de transferencia de carga de metal endurecido debe estar apoyada sobre una esfera y debe estar firmemente unida al cabezal superior de la máquina. El centro de la esfera debe coincidir con el centro de la superficie que se apoya sobre su asiento esférico, pero debe tener libertad de girar en cualquier dirección y su perímetro debe tener una holgura de al menos 6,3 mm desde el cabezal de la máquina con el fin de poder acomodar las unidades cuyas superficies de apoyo no sean paralelas. El diámetro de la placa superior (determinado de acuerdo con el Anexo F) debe ser de al menos 150 mm. Se puede utilizar una placa adicional de metal endurecido bajo la unidad para minimizar el desgaste de la placa inferior de la máquina.

Cuando el área de carga de las placas superior e inferior no es suficiente para cubrir el área de la unidad, se debe colocar entre la placa de carga y la unidad refrentada, una única placa adicional de acero con un espesor de al menos la distancia del borde de la placa a la esquina más distante de la unidad. El largo y el ancho de la placa adicional de acero debe ser al menos 6 mm mayor que la longitud y el ancho de las unidades.

Las superficies de la placa de carga o de la placa adicional, que van a estar en contacto con la unidad, deben tener una dureza no menor a HRC 60 (BHN 620) y no presentar desviaciones del plano en más de 0,03 mm en cualquier dimensión de 150 mm.

NOTA 1. La investigación ha demostrado que el espesor de las placas adicionales de carga tiene un efecto significativo en el ensayo de resistencia a compresión de bloques de hormigón, cuando el área de carga de las placas no es suficiente para cubrir el área de la unidad. La deformación de la placa adicional implica distribuciones no uniformes de esfuerzos que pueden influir en los mecanismos de falla de las unidades ensayadas. La magnitud de este efecto es controlada por la rigidez de la placa adicional, el tamaño y la resistencia de la unidad ensayada. Los resultados de resistencias a compresión generalmente se incrementan con el aumento del espesor de la placa adicional y con la reducción de la distancia a la esquina más alejada de la unidad. Algunos laboratorios de ensayo tienen limitaciones que restringen la viabilidad de eliminar completamente la deformación de la placa adicional, por lo tanto, los requisitos para el espesor de la placa adicional están destinados a proporcionar un adecuado nivel de exactitud en los resultados del ensayo a compresión para conformar los límites de viabilidad del laboratorio de ensayo.

NOTA 2. El Anexo G incluye una guía para determinar el espesor requerido de la placa adicional, con base en la configuración de la muestra y la máquina de ensayo.

La máquina de ensayo debe ser verificada de acuerdo con ASTM E4, con la frecuencia definida en ASTM C 1093.

E.3 Preparación, preservación de la muestra y unidades ensayadas

Se ensayan a compresión tres unidades.

Cuando sea posible y a menos que se especifique de otra manera en E.1, deben ser ensayadas unidades enteras. Cuando las unidades no puedan ser ensayadas enteras, debido a su forma o a los requisitos del equipo de ensayo, se puede reducir el tamaño de la unidad de acuerdo con E.1.

Después de la entrega al laboratorio, almacenar las unidades para ensayos a compresión uno a continuación de otro y al aire (sin apilarlos y separados entre sí por al menos 13 mm por todos sus lados), a una temperatura de $24\text{ °C} \pm 8\text{ °C}$ y a una humedad relativa inferior al 80 % por al menos 48 horas. Sin embargo, si se necesitan resultados de compresión más rápidamente, almacenar las unidades, sin apilarlas y en las mismas condiciones descritas anteriormente, con una corriente de aire proveniente de un ventilador eléctrico que pase por ellos, por un período de al menos 4 horas. Continuar pasando el aire sobre las unidades hasta que dos mediciones sucesivas de masa, a intervalos de 2 horas, demuestren que la masa de la unidad no disminuye en más del 0,2 % respecto a la masa de la unidad previamente determinada y hasta que no haya humedad visible en cualquier superficie de la unidad. No se debe utilizar el horno para secar estas unidades.

NOTA. En esta norma, el área neta (a diferencia de ciertas unidades sólidas) se determina a partir de unidades diferentes de las sometidas al ensayo de compresión. El ensayo de resistencia a compresión se basa en la suposición de que las unidades utilizadas para determinar el volumen neto (unidades para determinar la absorción) tienen el mismo volumen neto que las unidades utilizadas para el ensayo a compresión. En el caso de bloques fabricados con caras intencionalmente irregulares (Split-face blocks), las unidades deben ser separadas al momento que son muestreadas del lote, y cortadas de manera que las unidades para el ensayo de absorción tengan un volumen neto que sea representativo visualmente y una masa que sea representativa de las unidades para el ensayo a compresión.

Cuando este ensayo o E.1 permitan o requieran el corte con sierra de las unidades, el aserrado debe realizarse de una manera exacta y competente, sometiendo a la muestra a la menor vibración de aserrado posible. Utilizar una hoja de sierra de diamante con dureza adecuada. Si la unidad es humedecida durante el aserrado, dejar que la unidad se seque hasta que se equilibre con las condiciones ambientales del laboratorio antes del ensayo, utilizando los procedimientos descritos anteriormente.

Si se utilizan unidades cortadas de igual sección y no se puede determinar su área neta mediante el procedimiento descrito en D.5.4, aserrar tres unidades adicionales con las dimensiones y la forma de las tres unidades para el ensayo de compresión. Se debe considerar el área neta promedio de las unidades aserradas para compresión, como el área neta promedio de las tres unidades aserradas adicionales, calculada de acuerdo a lo indicado en D.5.4. El cálculo del volumen neto de las unidades cortadas de igual sección no deben ser utilizadas en el cálculo de espesor equivalente.

El refrentado de las muestras debe estar de acuerdo con NTE INEN 2619.

E.4 Procedimiento

E.4.1 Posición de las unidades

Ensayar las unidades con el centroide de sus superficies de carga, alineadas verticalmente con el centro de aplicación de carga del elemento de acero con soporte esférico de la máquina de ensayo.

En las unidades que son simétricas con respecto a un eje se puede determinar la localización de dicho eje geoméricamente, dividiendo por la mitad la dimensión perpendicular a ese eje (pero en el mismo plano). En las unidades que no son simétricas con respecto a un eje, se puede determinar el centroide balanceando la unidad sobre una varilla de metal. La varilla 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 de la unidad cuando esté colocada 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 de la unidad, 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 mortero en el ensayo de asentamiento de acuerdo con NTE INEN 1578.

Todas las unidades deben ser ensayadas con sus celdas en posición vertical, excepto las unidades especiales destinadas para ser usadas con sus celdas en dirección horizontal.

Las unidades de mampostería que son 100 % sólidas y las unidades huecas especiales para uso con sus celdas en dirección horizontal, deben ser ensayadas en la misma posición que van a tener durante el servicio.

Antes de ensayar cada unidad, asegurarse de que el bloque superior de carga se mueva libremente dentro de su asiento esférico para lograr un asiento uniforme durante el ensayo.

E.4.2 Condición de humedad de las muestras

Al momento de su ensayo, estas deben estar libres de humedad visible.

E.4.3 Velocidad de ensayo

Aplicar la carga (hasta la mitad de la carga máxima esperada), a cualquier velocidad conveniente, luego se deben ajustar los controles de la máquina, según sea necesario, para proporcionar una velocidad uniforme de desplazamiento del cabezal móvil, de tal manera que la carga restante se aplique en un período de tiempo entre 1 min y 2 min.

E.4.4 Carga máxima

Registrar la carga máxima de compresión, en Newtons, como $P_{m\acute{a}x}$.

E.5 Cálculos

E.5.1 Área bruta

Calcular el área bruta de la siguiente manera:

$$\text{Área bruta } (A_g), (\text{mm}^2) = l \times a \quad (\text{E.1})$$

donde

A_g es el área bruta de la unidad, (mm^2)
 l es la largo promedio de la unidad, (mm),
 a es el ancho promedio de la unidad, (mm)

El área bruta de la sección transversal de una unidad 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.

E.5.2 Resistencia a la compresión simple:

E.5.2.1 Resistencia a la compresión del área neta

Calcular la resistencia a compresión del área neta de la unidad, de la siguiente manera:

$$\text{Resistencia a compresión del área neta, (MPa)} = \frac{P_{m\acute{a}x.}}{A_n} \quad (\text{E.2})$$

donde

$P_{m\acute{a}x.}$ es la carga máxima de compresión, (N), y
 A_n es el área neta de la unidad (ver ecuación D.4), (mm^2).

E.5.2.2 Resistencia a la compresión del área bruta

Calcular la resistencia a compresión del área bruta de la unidad, de la siguiente manera:

$$\text{Resistencia a compresión del área bruta, (MPa)} = \frac{P_{\text{máx.}}}{A_g} \quad (\text{E.3})$$

donde

$P_{\text{máx.}}$ es la carga máxima de compresión (N),
 A_g es el área bruta de la unidad (mm²)

E.6 Expresión de resultados

Ver Anexo G

ANEXO F
(normativo)

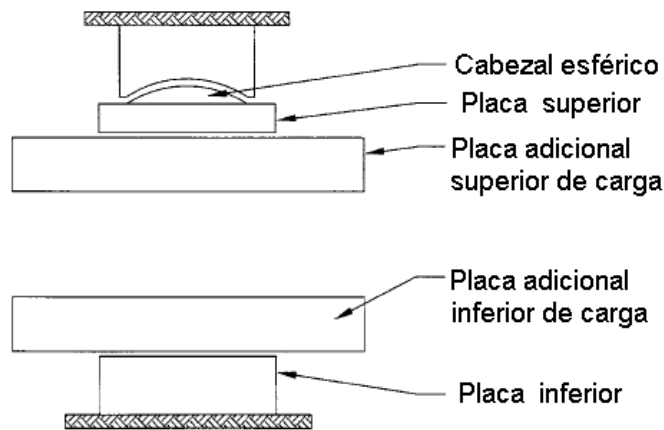
DETERMINACIÓN DEL ESPESOR REQUERIDO DE LA PLACA ADICIONAL PARA EL ENSAYO A COMPRESIÓN SIMPLE

F.1 Principio

Este anexo proporciona información adicional para ayudar a determinar el espesor requerido de la placa adicional para el ensayo a compresión, como se indica en el Anexo E.

La Figura F.1 indica la localización del equipo de ensayo referido, tal como se utiliza para el ensayo a compresión simple de bloques de hormigón.

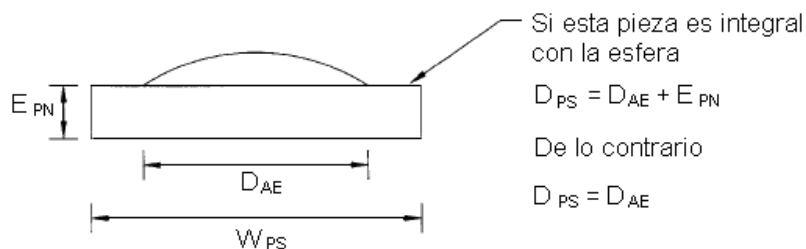
FIGURA F.1. Equipo utilizado en el ensayo a compresión



F.2 Determinación del diámetro de la placa superior

Como se muestra en la Figura F.2, para este método de ensayo se considera que el diámetro de la placa superior debe ser igual a la dimensión máxima horizontal medida a través del círculo creado por la porción esférica de la placa superior (este diámetro medido puede diferir del diámetro geométrico real de la esfera basado en su curvatura). Si la placa superior incluye una sección no esférica, que ha sido fabricada integralmente con el cabezal esférico a partir de una sola pieza de acero, se debe considerar que el diámetro de la placa superior es el diámetro del asiento esférico de la superficie superior de la placa más el espesor de la sección no esférica (E_{PN}). Sin embargo, el diámetro de la placa superior no debe ser mayor que la dimensión mínima horizontal de la placa superior.

FIGURA F.2. Diámetro de la placa superior



Leyenda

- D_{AE} = diámetro medido del asiento esférico
- D_{PS} = diámetro calculado de la placa superior
- W_{PS} = ancho mínimo medido de la placa superior
- E_{PN} = espesor medido de la sección no esférica de la placa superior

F.3 Distancia del borde de la placa a la esquina más distante de la unidad de ensayo

Determinar la distancia del borde de la placa a la esquina más distante de la unidad de la siguiente manera: (ver Figura F.3)

Localizar el centro de masa de la unidad y marcarlo en el borde superior.

Determinar, con una aproximación de 3 mm, la distancia del centro de masa de la unidad a la esquina más distante de la unidad, registrar esta distancia como A.

La distancia del borde de la placa a la esquina más distante de la unidad se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$d = A - \frac{D_{PS}}{2} \quad (F.1)$$

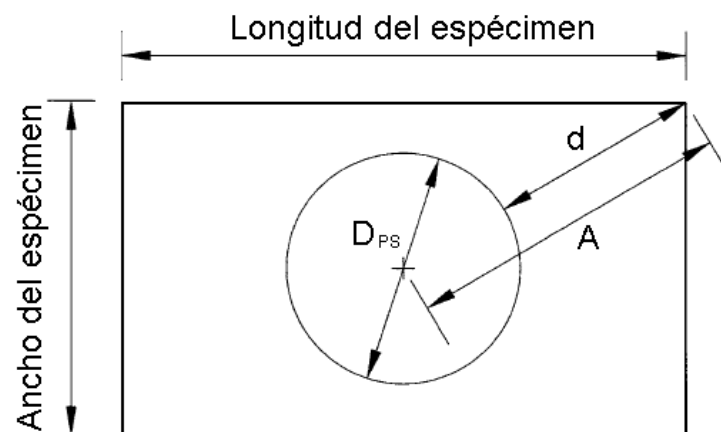
donde

d es la distancia desde el borde la placa a la esquina más distante de la unidad, (mm)

A es la distancia desde el centro de masa de la unidad a la esquina más distante de la unidad (mm).

D_{PS} es la diámetro calculado de la placa superior, (mm).

FIGURA F.3. Distancia de la placa a la esquina más distante de la unidad



ANEXO G
(informativo)

HOJA DE TRABAJO E INFORME DE ENSAYOS

TABLA G.1. Ejemplo de hoja de trabajo

Hoja de trabajo de acuerdo al Muestreo y ensayo de bloques huecos de hormigón Cliente: _____ Dirección: _____ Trabajo No. / Descripción: _____ Designación del bloque / descripción: _____		Proyecto de laboratorio No.: _____ Fecha de recepción: _____ Laboratorio de ensayo: _____ Dirección: _____ Lugar de muestreo: _____ Dimensiones nominales generales: Ancho (mm): _____ Altura (mm): _____ Largo (mm): _____		
Unidades para el ensayo de compresión				
(Determinar la siguiente información para cada una de las tres unidades a ser ensayadas a compresión)				
	No. 1	No. 2	No. 3	Fecha
Masa tal como se recibe (M_i), (kg)	14,73	14,16	14,03	2011-05-03
Carga máxima de compresión (P_{max}), (N)	577 200	506 900	510 200	2011-05-05
Unidades para el ensayo de absorción				
(Determinar la siguiente información para cada una de las tres unidades a ser sumergidas en agua para el ensayo de absorción)				
	No. 4	No. 5	No. 6	Fecha
Ancho (W): borde superior, (mm)	193	194	194	2011-05-02
fondo, (mm)	194	194	194	
Altura (H): Cara 1, (mm)	192	193	195	
Cara 2, (mm)	191	193	195	
Largo (L): Cara 1, (mm)	397	396	397	
Cara 2, (mm)	396	397	397	
Espesor de cara (E_o)				
Cara 1, (mm)	33	35	35	
Cara 2, (mm)	31	35	35	
Espesor de tabique (E_i)				
Tabique 1, (mm)	27	28	30	
Tabique 2, (mm)	26	29	29	
Tabique 3, (mm)	25	30	30	
Tabique 4, (mm)				
Masa tal como se recibe (M_i), (kg)	14,55	14,17	14,01	2011-05-02
Masa del espécimen sumergido (M_s), (kg)	7,64	7,37	7,28	
Masa del espécimen saturado (M_{sa}), (kg)	15,09	14,86	14,75	2011-05-03
Masa del espécimen seco al horno (M_{sh}), (kg)	13,69	13,30	13,22	2011-05-06
Masas intermedias de secado (primera lectura luego de al menos 24 h de secado, lecturas sucesivas a intervalos de 2 horas)				
Primera	13,71	13,35	13,26	Hora: 11:30
Segunda	13,69	13,30	13,22	Hora: 14:00
Tercera	_____	_____	_____	Hora: _____

TABLA G.2. Ejemplo de informe

Informe de ensayos de acuerdo con NTE INEN 3066	Proyecto de laboratorio No.: _____
Cliente:	Fecha de informe: _____
Dirección:	Laboratorio de ensayo: _____
Especificación del bloque:	Dirección:
Designación del bloque / descripción:	Lugar de muestreo:
	Fecha de recepción:

Resumen de resultados de ensayo					
Propiedad física	Valor especificado	Promedio de los resultados del ensayo	Propiedad física	Valor especificado	Promedio de los resultados del ensayo
Resistencia neta a compresión	13,7 MPa	13,7 MPa	Espesor mínimo de cara	32 mm	34 mm
Resistencia bruta a compresión	_____	6,9 MPa	Espesor mínimo de tabique	25 mm	28 mm
Densidad	240 kg/m ³	1792 kg/m ³	Espesor de tabique equivalente	57 mm	66 mm
Absorción	_____	200 kg/m ³	Espesor equivalente	_____	97 mm
Porcentaje sólido	_____	50,3 %	Variación máxima de las dimensiones especificadas	3 mm	2 mm
			Área neta de la sección	_____	38716 mm ²
			Área bruta de la sección	_____	83380 mm ²

Resultados de ensayo de unidades individuales							
Unidades ensayadas a compresión	Especimen No.	Masa tal como se recibe (M _s) (kg)	Área de la sección transversal (*)		Carga máxima (N)	Resistencia a compresión	
			Bruta (mm ²)	Neta (mm ²)		Bruta (MPa)	Neta (MPa)
Fecha de ensayo:	1	14,70	76 929	38 716	577 200	7,5	14,9
	2	14,15	76 929	38 716	506 900	6,6	13,1
	3	14,00	76 929	38 716	510 200	6,6	13,2
2011-05-06	Promedio	14,30	76 929	38 716	531 433	6,9	13,7

(*) Áreas determinadas como el promedio de las tres unidades ensayadas a absorción y se asume que son iguales a las de las unidades ensayadas a compresión.

Unidades ensayadas a absorción	Especimen No.	Ancho promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Longitud promedio (mm)	Espesor de cara (**) (mm)	Espesor de tabique (mm)
Fecha de ensayo:	4	193	191	396	32	25
	5	193	193	396	35	28
	6	193	196	396	35	30
2011-05-06	Promedio	193	193	396	34	28

(**) Cuando el punto más delgado de la cara opuesta difiere en espesor en menos de 3 mm, se reporta como espesor el promedio de sus mediciones.

	Especimen No.	Masa tal como se recibe (M _s) (kg)	Masa del esp. sumergido (M _s) (kg)	Masa del esp. saturado (M _s) (kg)	Masa del esp. seco al horno (M _s) (kg)	Absorción (kg/m ³)	Densidad (kg/m ³)	Volumen neto (mm ³)	Porcentaje sólido (%)
Fecha de ensayo:	4	14,55	7,60	15,10	13,70	187	1 837	0,0074	50,7
	5	14,15	7,35	14,85	13,30	207	1 773	0,0076	50,4
	6	14,10	7,30	14,75	13,20	205	1 770	0,0074	49,9
2011-05-06	Prom.	14,25	7,40	14,90	13,40	200	1 793	0,0076	50,3

Firma del técnico del laboratorio

BIBLIOGRAFÍA

ASTM C90:2016, *Standard specification for loadbearing concrete masonry units*

ASTMC140:2016, *Standard test methods for sampling and testing concrete masonry units and related units*

ASTM C129:2014, *Standard specification for nonloadbearing concrete masonry units*

ASTM C1232:2012, *Standard terminology of masonry*

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 3066 **TÍTULO: BLOQUES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO** **Código ICS:** 91.100.30

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2015-06-01	REVISIÓN: La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma Oficialización con el Carácter de por Resolución No. publicado en el Registro Oficial No. Fecha de iniciación del estudio:
--	---

Fechas de consulta pública: 2015-11-30 al 2016-01-30

Comité Técnico de Normalización: **Hormigón, hormigón reforzado, hormigón presforzado - Sección B**

Fecha de iniciación: 2016-05-12

Fecha de aprobación: 2016-09-08

Integrantes del Comité:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Ing. Carlos Lasso (Presidente)

Ing. Rafael Arroyo
Ing. Guillermo Realpe

Ing. Alexander Cadena

Ing. Fernando Villacís
Ing. Luis Guadalupe
Ing. Luis Ortega (Secretario Técnico)

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR – UCE
HORMIPISOS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR – PUCE
INSTITUTO ECUATORIANO DEL CEMENTO Y DEL HORMIGÓN - INECYC
CAMICON
HOLCIM
SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN - INEN

Otros trámites: Esta NTE INEN 3066:2016 reemplaza a las NTE INEN 638:1993 (Primera revisión), NTE INEN 639:2012 (Segunda revisión), NTE INEN 643:1993 (Primera revisión) y NTE INEN 316:1978.

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria
Registro Oficial No. 891 de 2016-11-28

Por Resolución No. 16414 de 2016-10-19

**Servicio Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 – Telfs: (593 2)3 825960 al 3 825999
Dirección Ejecutiva: direccion@normalizacion.gob.ec
Dirección de Normalización: consultanormalizacion@normalizacion.gob.ec
Centro de Información: centrodeinformacion@normalizacion.gob.ec
[URL:www.normalizacion.gob.ec](http://www.normalizacion.gob.ec)**