

NOTA IMPORTANTE:

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

ININ/ Oficina Nacional de Normalización

NORMA CUBANA

NC

568: 2007

**LOSAS Y SEMICILINDROS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO —
ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE ENSAYO**

**Flagstones and semicylinders of expanded polystyrene—Specifications
and test methods**

ICS: 91.100; 91.100.01

1. Edición Noviembre 2007
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana. Cuba. Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048; Correo electrónico: nc@ncnorma.cu; Sitio Web: www.nc.cubaindustria.cu



Cuban National Bureau of Standards

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

Esta Norma Cubana:

- Ha sido elaborado por el NC/CTN 29 Fibrocemento el que están representadas las siguientes Instituciones:
 - Grupo Industrial de Fibrocemento PERDURIT
 - Grupo Consultor de Proyecto del Ministerio de la Construcción
 - Oficina Nacional de Normalización
 - Ministerio de la Construcción
 - Instituto Superior Politécnico José A. Echevarría.
 - Instituto Nacional de Recurso Hidráulicos.
 - Centro Técnico de Materiales de la Construcción
 - Estado mayor de la Defensa Civil
 - CTVU

- Esta norma sustituye a la NC 54 - 253:1983 Materiales y Productos de la Construcción. Losas y Semicilindros de Poliestireno Expandido. Especificaciones y Métodos de Ensayo.

- Incluye el Anexo A (Normativo)

© NC, 2007

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:

Oficina Nacional de Normalización (NC)

Calle E No. 261, Vedado, Ciudad de La Habana, Habana 4, Cuba.

Impreso en Cuba.

LOSAS Y SEMICILINDROS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO — ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE ENSAYO

1 Objeto

Esta Norma Cubana establece las especificaciones de calidad y métodos de control y ensayos para las losas y semicilindros de poliestireno expandido, utilizadas como aislantes térmicos en habitáculo, en instalaciones isotérmicas y frigoríficos que trabajan en un rango de temperatura de -140 °C a 70 °C.

2 Referencias normativas

Los documentos que se mencionan seguidamente son indispensables para la aplicación de esta Norma Cubana. Para las referencias fechadas, sólo se toma en consideración la edición citada.

NC 153 :2002 Bovedillas y Casetones de Poliestireno expandido. Especificaciones y métodos de ensayo.

NC – ISO 2859 – I: 2003. Procedimientos de Muestreo para la inspección por Atributos parte 1: introducción al Sistema de muestreo por Atributo (ISO 2859-1: 1995, IDT)

3 Términos y definiciones

A los fines de este documento se aplican los términos y las definiciones siguientes:

3.1 Losas de Poliestireno expandido

Paralelepípedo rectangular utilizado en el aislamiento térmico de almacenes frigoríficos y otras soluciones constructivas que así lo requieran.

3.2 Semicilindro de Poliestireno expandido

Elemento en forma de semicilindro utilizado para el aislamiento térmico de tuberías y accesorios.

3.3 Ensayo de tipo

Ensayo efectuado para la aprobación de un nuevo producto, de un cambio fundamental de formulación o método de fabricación y cuyos efectos no se pueden predecir en base a la experiencia previa.

El ensayo se realiza sobre el producto en estado de suministro, se requiere para demostrar la conformidad del producto genérico a una especificación pero no es exigible para cada lote de producción.

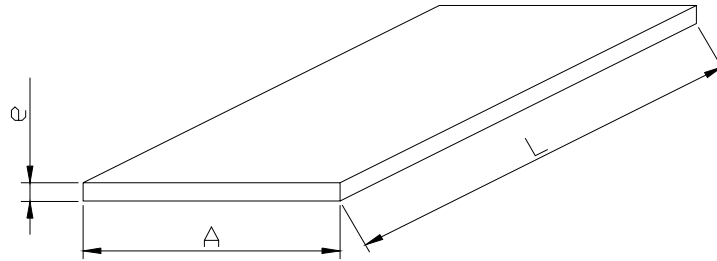


Figura 1—Losas

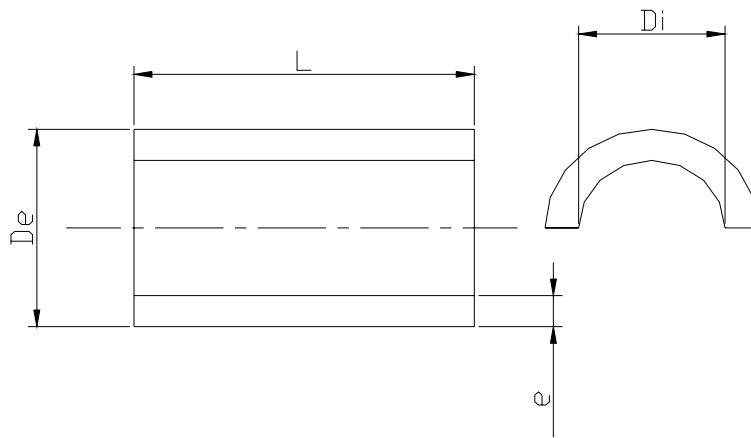


Figura 2—Semicilindro

3.4 Ensayo opcional

Ensayo que se requiere para demostrar la conformidad del producto a una especificación dada pero que se realiza a solicitud del cliente

4 Símbolos y abreviaturas

- A Ancho de la losa
- L Longitud de la losa y semicilindro
- e Espesor de la losa y semicilindro
- Di Diámetro interior del semicilindro
- D_e Diámetro exterior del semicilindro

5 Requisitos para las losas y los semicilindros

5.1 Composición

Las losas y semicilindros se fabrican a partir de bloques de poliestireno expandido con una densidad prefijada.

5.2 Acabado

Las losas y semicilindros de poliestireno expandido utilizados como aislantes térmicos, tendrán un espesor y una estructura homogénea en toda su superficie, sus bordes serán cortados rectos y paralelos. Sus superficies no deben presentar deformaciones.

5.3 Clasificación en grados de calidad

Las losas y semicilindros utilizados como aislantes térmicos, se clasifican en 5 grados de calidad, atendiendo a su densidad establecida en la Tabla 1.

5.4 Índices físicos y mecánicos

Los índices físicos y mecánicos del poliestireno expandido destinados a losas y semicilindros utilizados como aislantes térmicos, se establecen en la Tabla 1.

Tabla 1 — Índices físicos y mecánicos

Dimensiones Kg/m³

Índice	Densidad				
	10	15	20	25	30
Densidad Mínima (Kg./m ³)	9	13.5	18	22.5	27
Resistencia min. de compresión con deformación al 10 % (kPa)	-	65	100	140	180
Conductividad térmica a 23" (W/mK)	-	0.037	0.035	0.034	0.034
Resistencia a la flexión mínima (kPa)	50	160	240	325	410

5.5 Características

5.5.1 Características geométricas

Las dimensiones de las losas y semicilindros se establecerán según los requerimientos de proyecto y las desviaciones permisibles indicadas en la Tabla 2.

Tabla 2 — Desviaciones permisibles

	Dimensiones en milímetros	
	Losas	Semicilindros
Longitud (L)	±5	±5
Anchura (A)	±5	
Espesor (e)	±2	±2
Diámetro Interior (D _i)		±3
Diámetro Exterior (D _e)		±2
Escuadra	± 2 mm/m	

5.5.2 Características Mecánicas

La resistencia mínima de compresión con deformación al 10 % y la resistencia a la flexión, sus valores se encuentran en la Tabla 1 y se ensayan según se establece en la NC 153.

5.5.3 Características físicas

5.5.3.1 Densidad

Los valores mínimos de la densidad se encuentran en la Tabla 1 y se ensayan según lo establecido en la NC 153.

5.5.3.2 Conductividad Térmica a 23 °C

Los valores de la conductividad térmica del material se encuentran en la Tabla 1 y se ensayan según lo establecido en 6.4.1.

6 Sistema de Calidad

Se establecerá y mantendrá un efectivo y documentado Sistema de Calidad que garantice asegurar la conformidad del producto con esta norma.

6.1 Inspección de aceptación

Cada límite de especificación deberá ser evaluado según se establece en la Tabla 3.

Tabla 3 — Planes de Muestreo

Ancho Longitud Espesor Escuadra Diámetro Interior Diámetro Exterior	NC ISO 2859-1:2003 Inspección por Atributo Muestreo Doble NCA 6.5 %. Nivel II
Densidad Mínima Resistencia a la Flexión Resistencia min. de Compresión con deformación al 10 % Conductividad Térmica a 23° C	Ensayado como se establece en la NC 153 y en el Apartado 6.4.1, debe cumplir con los valores establecidos en la Tabla 1

Para los planes de muestreo que aparecen en la Tabla 3 y su interpretación estadística véase el Anexo A.

6.2 Métodos de Ensayos

6.2.1 Ensayos de Aceptación

1. Características geométricas según se establece en el Apartado 6.3.
2. Resistencia min. de compresión con deformación al 10 % , según se establece en la NC 153.
3. Densidad, según se establece en la NC 153.

6.2.2 Ensayos opcionales

4. Resistencia a la flexión, según se establece en la NC 153.

6.2.3 Ensayos tipo

5. Conductividad Térmica a 23 °C, según se establece en el Apartado 6.4.1.

6.3 Características Geométricas. Métodos de Ensayo

6.3.1 Medición de longitud, ancho y espesor de las losas de poliestireno expandido

a) Medio de Medición

Cinta Métrica graduada en milímetros con precisión de 1.0 mm

b) Procedimiento

Las losas se colocan sobre una superficie plana horizontal.

Para cada dimensión se tomarán tres mediciones. Se tomarán en la longitud, en el ancho y en el espesor de las losas el promedio de las tres mediciones y deberá ser conforme con lo establecido en la Tabla 2.

6.3.2 Medición de longitud, diámetro Interior y diámetro exterior de los semicilindros del poliestireno expandido

a) Medio de medición

Cinta Métrica graduada en mm con precisión de 1,0 mm

b) Procedimiento

El semicilindro se colocará sobre una superficie plana horizontal. Para cada dimensión se tomará con la cinta métrica tres mediciones.

Se tomará como longitud, diámetro interior y diámetro exterior del semicilindro el promedio de las tres mediciones en cada dimensión y será conforme con lo establecido en la Tabla 2.

6.4 Características físicas. Métodos de ensayos

6.4.1 Ensayo de determinación de la conductividad térmica

a) Aparatos

Equipo para la determinación de la conductividad térmica

Estufa con circulación forzada de aire

Cinta métrica con precisión de 1,0 mm

Pie de Rey con precisión de $\pm 0,1$ mm

b) Preparación de las probetas para el ensayo

Se cortan de la muestra a ensayar dos probeta de forma cuadrada o circular, de espesor uniforme y con sus caras planas y paralelas, el lado del cuadrado el diámetro del círculo tendrá un valor comprendido entre 300 mm y 500 mm y el espesor estará comprendido entre 20 mm y 100 mm.

Las tolerancias máximas en la densidad aparente de las muestras será previa desecación, menor del 10 % de su valor nominal y no se admitirá entre las dos probetas una diferencia de espesor superior al 5 %. Las muestras deberán de secarse a $50^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ en estufa con circulación forzada de aire hasta peso constante y durante el ensayo no deberá aumentar de peso por absorción de agua.

c) Procedimiento

Se miden y se pesan las probetas pesa previa desecación, colocándose en el aparato de ensayo y se aprietan adecuadamente a fin de lograr un buen contacto.

Se programan las temperaturas deseadas del ensayo que deberán ser las del empleo del aislante, procurando que la diferencia de temperatura entre la placa calefactora y refrigerante sea también la de utilización.

La diferencia de temperatura entre el centro y el anillo de guarda deberá ser estadísticamente nula a lo largo del ensayo y para conseguirlo se variará la tensión eléctrica del anillo de guarda manual o automáticamente. Conseguido el régimen estacionario y las temperaturas y gradientes deseados se medirán las temperaturas de los diversos termopares y la potencia calefactora de la zona

central. Al final del ensayo se vuelve a pesar la probeta; si el aumento de peso sobrepasa el 1 % se repite la prueba controlándose la humedad del ambiente.

El coeficiente de conductividad térmica (λ) se calculará por medio de la ecuación:

$$\lambda = \frac{Q \cdot \bar{e}}{2 \cdot A (\bar{t}_c - \bar{t}_r)}$$

$$Q = V \cdot I \quad \text{ó} \quad Q = \frac{V^2}{R}$$

donde:

Q	Cantidad de calor en Vatios
V	Tensión aplicada a la placa calefactora expresada en voltios
I	Intensidad en amperios
R	Resistencia en ohmios
e	Espesor medio de las dos probetas, expresadas en metros
A	Superficie de la placa calefactora, expresada en m ²

$\bar{t}_c = t_{c1} + t_{c2}$ Temperatura media de las dos superficies salientes de las dos 2 probetas en °C

$\bar{t}_r = \frac{t_{r1} + t_{r2}}{2}$ Temperatura media de las superficies frías de las dos Probetas en °C

t_c Temperatura media de la superficie de una probeta en la cara en contacto con la placa de calentamiento en °C

t_r Temperatura media de la superficie de una probeta en contacto con la placa de refrigeración en °C

7 Condiciones de entrega

Las losas y semicilindros que se comercialicen se marcarán de forma legible con los datos siguientes:

Identificación del producto

Fecha fabricación y numero de lote.

Grado de calidad.

Identificación del controlador de calidad que inspeccionó el producto.

7.2 Certificación de calidad de conformidad

El producto se entregará con su certificado de conformidad correspondiente, que indicará como mínimo:

- Nombre y Dirección de la Empresa Productora
- Cantidad de producto.
- Número de lote y Fecha de Fabricación.
- Nomenclatura del producto.
- Clasificación en grado
- Conformidad del producto
- Firma del que emite el certificado
- Fecha de entrega

8 Manipulación, transporte y almacenamiento

8.1 Manipulación

La manipulación de estos productos se realizará de forma mecanizada y manual. En la manipulación mecanizada se utilizará montacargas, teniendo cuidado de no dañar el producto.

8.2 Transportación

La transportación se hará preferentemente en contenedor. También se podrá transportar en vehículos cuya cama tenga una superficie regular y libre de obstáculos o sustancias que puedan dañar al producto. En este tipo de transporte la carga se situará sobre pallets o dos apoyos adecuados colocando las losas y semicilindros horizontalmente en estibas que alcancen una altura máxima de 4 metros desde el pavimento.

El vehículo contará con los medios de seguridad para realizar la transportación de este producto tales como extintor, escuadras, sogas, y tapacetes.

El amarre del producto se ejecutará con, sogas amarrando cada fila del paquete por separado. En la parte superior del paquete se pondrán angulares de un material resistente con el fin de no dañar el producto durante el amarre.

Si la transportación es a largas distancias o en horarios donde la influencia de los rayos solares sea significativa la carga se tapaná

8.3 Almacenamiento

Las losas y semicilindros se almacenarán bajo techo y en locales con buena ventilación. Se hará sobre pallets o apoyos de madera colocados horizontalmente formando estibas que alcancen hasta 3,5 m, se admiten alturas superiores de almacenamiento siempre que existan las condiciones para el izaje y manipulación del producto sin causarle daños que afecten su calidad.

Anexo A
(normativo)

A.1 inspección de aceptación

La inspección de aceptación será ejecutada por el productor, proyectista o cualquier órgano autorizado

A.2 Planes de Muestreo

A.2.1 Inspección por Atributo

El NCA para los defectos de las losas y semicilindros es de 6.5 %. Para la inspección por atributo se establece un plan de muestreo doble con un nivel II para la clase de calidad según la norma NC-ISO 2859-1.

Bibliografía

- [1] Europa, CEN, EN 13163:2001/ AC: 2005 Productos aislantes térmicos para aplicación en la edificación Productos de poliestireno Expandido (EPS) Especificaciones.
- [2] Russia, ROCT 12998-85 Poliestirene Filin .specifications.
- [3] Alemania, DIN 18164-91 Regid Cellulas Plastics insulating building Materials Poliestirene foam impact sound insulating materials
- [4] Venezuela, COVENIN 2345-86 Espumas Rígidas de poliestireno Expandido Determinación de las propiedades de flexión.
- [5] Venezuela, COVENIN 2344-86 Poliestireno Expandible.(EPS) Determinación del contenido de agente pirógeno por diferencia.