

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

228-1: 2005

**ADITIVOS PARA HORMIGONES, MORTEROS Y PASTAS —
PARTE 1: ADITIVOS PARA HORMIGÓN — REQUISITOS**

**Admixtures for concretes, mortars y grouts — Part 1: Admixtures for concrete —
Requirements**

ICS: 91.100.10; 91.100.30

1. Edición Junio 2005
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

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



Cuban National Bureau of Standards

NC 228-1: 2005

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos 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:

Bajo el título general “Aditivos para hormigones, morteros y pastas”, está estructurada en las siguientes partes:

- Parte 1: Aditivos para hormigón — Requisitos
- Parte 2: Aditivos para morteros — Requisitos
- Parte 3: Aditivos para pasta de cemento — Requisitos
- Parte 4: Aditivos para hormigón autonivelante — Requisitos
- Parte 5: Toma de muestra, control y evaluación de la conformidad, marcado y etiquetado.

Su Parte 1:

— Ha sido elaborada por el NC/CTN 37 de Hormigón, Hormigón Reforzado y Morteros en el que están representadas las instituciones siguientes:

- | | |
|--|-------------------------------------|
| ▪ Ministerio de la Construcción | • HORTER |
| – Dirección de Desarrollo | • GECA |
| – Centro de Información | • ENIA |
| ▪ CITEC-MINFAR | • EMPROY 2 |
| ▪ Grupo Industrial Perdurit | • EPP No. 2 |
| ▪ Centro Técnico para la Vivienda y el Urbanismo (CTVU) | • Oficina Nacional de Normalización |
| ▪ Centro Técnico para el Desarrollo de los Materiales de la Construcción (CTDMC) | |

— Se aplica en interrelación con la NC 271:2003 (todas las Partes) *Aditivos químicos para pastas, morteros y hormigones — Métodos de ensayo*

— Ha tomado todos los elementos aplicables de la norma EN 934-2:1997 *Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones y requisitos*, a la cual se le han realizado modificaciones en el texto: No tiene igual estructura, se han añadido términos y definiciones, no se ha incluido el Anexo de referencia nacional y se han modificado los valores de algunos requisitos debido a las condiciones de evaluación y obtención de las mismas en la práctica y bajo las condiciones cubanas.

© NC, 2005

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

ADITIVOS PARA HORMIGONES, MORTEROS Y PASTAS — PARTE 1: ADITIVOS PARA HORMIGÓN — REQUISITOS

1 Objeto

Esta Norma Cubana establece los requisitos de los aditivos químicos utilizados en la elaboración de las mezclas de hormigón hidráulico, los requerimientos que deben cumplir y los criterios de conformidad.

Los términos, definiciones y requisitos se basan en el efecto producido en el hormigón hidráulico y se aplica a los aditivos para hormigones en masa, armados y pretensados que se utilizan en los hormigones elaborados en obra, en los hormigones premezclados y en los hormigones prefabricados.

Es aplicable a los aditivos utilizados en un hormigón de consistencia normal.

No está concebida para establecer las disposiciones que rigen la utilización práctica de los aditivos en la producción de hormigón, por ejemplo, los requisitos relativos a la composición, amasado, condiciones de puesta en obra, curado, etc. del hormigón que contiene aditivos.

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 (incluyendo todas las enmiendas).

NC 271:2003 (todas las Partes) *Aditivos químicos para pastas, morteros y hormigones. Métodos de ensayo*

NC-TS 363-3:2004 Propiedades del hormigón fresco □ Parte 3: Determinación de la consistencia por el método de la tabla de fluidez

NC 222:2002 *Hormigón fresco. Determinación de la masa volumétrica, el volumen real, el contenido real de cemento y el contenido teórico de aire*

NC 174:2002 *Hormigón fresco. Medición del asentamiento por el cono*

NC 244:03 Hormigón endurecido. Determinación de la resistencia a la compresión en probetas cilíndricas

NC 243:03 Hormigón. Pérdida de agua por exudación

NC 171:2002 *Mortero endurecido. Determinación de la absorción de agua por capilaridad*

NC 54-207:1980 *Materiales y productos de la construcción. Cemento. Ensayos físico-mecánicos*

NC Aditivos para hormigones, morteros y pastas — Parte 5: Toma de muestra, control y evaluación de la conformidad, marcado y etiquetado¹

¹ En elaboración

3 Términos y definiciones

A los fines de esta norma se aplican los términos y las definiciones siguientes

3.1 Términos y definiciones generales

3.1.1 Aditivo

Sustancia química que añadida en una proporción menor del 5 % del peso del cemento, modifica las propiedades del hormigón en estado fresco y/o endurecido para el mejor comportamiento en las condiciones particulares de servicio.

3.1.2 Prestación

Aptitud de empleo de un aditivo para ser eficaz en el uso previsto, sin producir efectos perjudiciales.

3.1.3 Componente activo

Sustancia activa de naturaleza orgánica o inorgánica que provoca por acción física y/o físico – química modificaciones de las propiedades de las mezclas de hormigón.

3.1.4 Otros componentes

Sustancias de naturaleza orgánica e inorgánica utilizadas para la disolución del componente activo y/o para completar las propiedades del aditivo.

3.1.5 Función principal de un aditivo

Es la modificación producida por un aditivo de alguna (solamente una) de las propiedades característica del hormigón.

3.1.6 Función secundaria de un aditivo

Es la modificación que puede producir un aditivo de alguna o de algunas de las propiedades característica del hormigón, independiente de la que define la función principal.

3.1.7 Efecto secundario de un aditivo

Es la modificación que inevitablemente puede producir un aditivo de alguna o algunas de las propiedades características del hormigón, que no se requiere como función secundaria.

3.1.8 Dosificación de referencia

Dosificación de un aditivo, expresada en % de la masa de cemento, fijada por el fabricante con la que se cumplen los requisitos de esta norma y que se encuentra dentro del intervalo de utilización recomendado.

3.1.9 Intervalo de utilización

Intervalo de dosificaciones, expresado en % de la masa del cemento, que el fabricante recomienda para su producto, basado en la experiencia adquirida en la utilización práctica.

NOTA: El empleo del intervalo de utilización recomendado no implica que la conformidad a esta norma se respete en el conjunto del intervalo en una obra. Conviene realizar ensayos con los materiales que se utilizarán en la obra con el fin de determinar la dosificación necesaria para conseguir el resultado requerido.

3.1.10 Dosificación máxima recomendada

Límite superior del intervalo de utilización recomendado.

3.1.11 Hormigón y mortero de referencia o patrón

Hormigón o mortero con iguales materiales y dosificación gravimétrica en el que no se emplea aditivo y que el valor de sus propiedades en estado fresco y endurecido se emplean para establecer el grado de obtención de las propiedades del hormigón con aditivo.

3.1.12 Hormigón aditivado

Hormigón con iguales materiales y dosificación que el hormigón de referencia en el que se utiliza el aditivo evaluado.

3.2 Términos para la clasificación de aditivos

3.2.1 Aditivo plastificantes/reductor de agua

Aditivo que por acciones internas permiten sin modificar la consistencia, reducir el contenido de agua de un determinado hormigón, o que, sin modificar el contenido de agua, incrementan el asentamiento, o que producen ambos efectos simultáneamente.

3.2.2 Aditivo superplastificantes/reductores de agua de alto rango

Aditivo que, sin modificar la consistencia permiten altas reducciones de agua de un determinado hormigón, o que, sin modificar el contenido de agua, aumentan considerablemente el asentamiento, o que producen ambos efectos simultáneamente.

3.2.3 Aditivo acelerador del fraguado

Aditivo que incrementa la velocidad inicial de reacción entre el agua y el cemento, disminuyendo el tiempo del principio de transición de la mezcla para pasar del estado plástico al estado rígido.

3.2.4 Aditivo acelerador del endurecimiento

Aditivo que aumenta la velocidad del desarrollo de las resistencias iniciales del hormigón, sin o con modificaciones en el tiempo de fraguado.

3.2.5 Aditivo retardador del fraguado

Aditivo que retarda la velocidad inicial de la reacción del cemento con el agua, aumentando el tiempo del principio de transición de la mezcla para pasar del estado plástico al estado rígido.

3.2.6 Aditivo introductor de aire

Aditivo que provocan la formación controlada de pequeñas burbujas de aire durante el amasado, uniformemente repartidas, que permanecen después del endurecimiento.

3.2.7 Aditivo retenedor de agua

Aditivo que reduce la pérdida de agua, disminuyendo la exudación.

3.2.8 Aditivo hidrófugo de masa

Aditivo que reduce la absorción capilar del hormigón endurecido.

3.2.9 Aditivo anticorrosivo

Aditivo que actúa formando en la superficie del metal una película protectora muy insoluble, para la protección del acero de refuerzo.

3.2.10 Aditivo multifuncional

Aditivo que afecta a diversas propiedades de un hormigón fresco y/o endurecido actuando sobre más de una de las funciones principales definidas en 3.2.1–3.2.9.

4 Requisitos y métodos de ensayo

Los requisitos de esta norma presuponen que los aditivos están uniformemente repartidos en el hormigón. Se debe poner cuidado muy especial sobre la distribución homogénea en el hormigón de los aditivos en polvo sobre todo los que tengan efecto retardador.

Todos los aditivos definidos en esta norma deben estar conformes con los requisitos generales establecidos en la Tabla 1.

Los aditivos no deben modificar de modo significativo la retracción o la expansión del hormigón endurecido.

Los requisitos para cada tipo de aditivo deben ser conformes con los requisitos incluidos en las Tablas 2 a la 9.

4.1 Requisitos generales

Tabla 1 — Requisitos generales

Propiedades	Método de ensayo	Requisitos
Homogeneidad	Examen visual	Homogéneo en el momento del empleo
Color	Examen visual	Uniforme y el mismo descrito por el fabricante
Componente activo	(1)	El espectro infrarrojo no debe presentar variaciones en lo que se refiere al comportamiento activo con relación al espectro de referencia proporcionado por el fabricante
Densidad relativa	NC 271-2	$D \pm 0,03$ si $D > 1,10$ $D \pm 0,02$ si $D \leq 1,10$ D corresponde al valor indicado por el fabricante
Contenido de sólidos totales	NC 271-1	$0,95T \leq X < 1,05T$, para $T \geq 20\%$ $0,90T \leq X < 1,05T$, para $T < 20\%$ T corresponde al valor fijado por el fabricante en % en masa y X es el resultado del ensayo en % en masa
Valor del pH	NC 271-4	≥ 7
Contenido de cloruros	NC 271-3	$\leq 0,10\%$ en masa o inferior al valor reportado por el fabricante.
Alcalinidad total	NC 271-7	Inferior al valor reportado por el fabricante
Sustancias insolubles	NC 271-6	$\leq 0,2\%$
Contenidos de cenizas	NC 271-5	1% máximo
Comportamiento a la corrosión	(2)	No deben reportarse valores de índice de corrosión del acero de refuerzo
<p>(1) Actualmente, no está disponible la Norma Cubana que establece este método de ensayo, pero se tiene el método que establece el fabricante del equipo FTIR.</p> <p>(2) Actualmente, no está disponible la Norma Cubana que establece este método de ensayo, pero se tiene la metodología y criterios que establecen la RED DURAR.</p>		

4.2 Requisitos específicos

Tabla 2 — Requisitos adicionales para los aditivos reductores de agua / plastificante (asentamiento constante)

Propiedades	Método de ensayo	Requisitos
Reducción de agua	NC 174 NC 279	Para el hormigón aditivado $\geq 5\%$ con relación al hormigón patrón
Resistencia a compresión	NC 244	A 7y 28 días hormigón aditivado ≥ 110 que la del hormigón patrón.
Contenido de aire del hormigón fresco	NC 222	Para el hormigón con aditivo $\leq 2\%$ en volumen por encima del correspondiente al del hormigón patrón.

**Tabla 3 — Requisitos adicionales para los aditivos retenedores de agua
(asentamiento constante)**

Propiedades	Método de ensayo	Requisitos
Exudación	NC 243	Para el hormigón aditivado $\leq 50\%$ con relación al hormigón patrón
Resistencia a compresión	NC 244	A 28 días hormigón aditivado $\geq 80\%$ que la del hormigón patrón.
Contenido de aire del hormigón fresco	NC 222	Para el hormigón con aditivo $\leq 2\%$ en volumen por encima del correspondiente al del hormigón patrón.

**Tabla 4 — Requisitos adicionales para los aditivos hidrófugos de masa
(asentamiento constante o a igual relación agua/cemento)**

Propiedades	Método de ensayo	Requisitos
Absorción capilar	NC 171	A los 7 días para el mortero con aditivado $\leq 50\%$ en masa del mortero A los 28 días para el mortero con aditivado $\leq 60\%$ en masa del mortero
Resistencia a compresión	NC 244	A 28 días hormigón aditivado $\geq 85\%$ que la del hormigón patrón.
Contenido de aire del hormigón fresco	NC 222	Para el hormigón con aditivo $\leq 2\%$ en volumen por encima del correspondiente al del hormigón patrón.

Tabla 5 — Requisitos adicionales para los aditivos superplastificante/reductores de agua de alta efectividad

Propiedades	Condición	Método de ensayo	Requisitos
Reducción de agua	Asentamiento constante	NC 174 NC 279 Tabla	Para el hormigón aditivado $\geq 15\%$ con relación al hormigón patrón
Resistencia a compresión	Asentamiento constante	NC 244	A 24 horas: hormigón aditivado ≥ 140 que la del hormigón patrón. A 28 días: hormigón aditivado $\geq 115\%$ con relación al hormigón patrón
Contenido de aire del hormigón fresco	Asentamiento constante	NC 222	Para el hormigón con aditivo $\leq 2\%$ en volumen por encima del correspondiente al del hormigón patrón.
Incremento del asentamiento	Relación agua/cemento Constante	NC 174 NC 279 Tabla	Aumento del asentamiento (cono) 120mm con relación a los (30 \pm 20 mm) iniciales. Aumento del escurrimiento ≥ 160 mm con relación a los (350 \pm 20mm) iniciales
Mantenimiento de la consistencia	Relación agua/cemento Constante	NC 174 NC 279 Tabla	60 min. después de la adición como mínimo, el asentamiento del hormigón con aditivo no debe ser menor al valor del inicial del asentamiento del hormigón patrón.
Resistencia a compresión	Relación agua/cemento Constante	NC 244	A 28 días hormigón con aditivo $\geq 90\%$ que el hormigón patrón
Contenido de aire del hormigón fresco	Relación agua/cemento Constante	NC 222	Para el hormigón con aditivo $\leq 2\%$ en volumen por encima del correspondiente al del hormigón patrón.

Tabla 6 — Requisitos adicionales para los aditivos aceleradores del endurecimiento (asentamiento constante)

Propiedades	Método de ensayo	Requisitos
Resistencia a compresión	NC 244	A 20 ^o C y 24 horas hormigón aditivado $\geq 120\%$ que la del hormigón patrón: A 20 ^o C y 48 horas: hormigón aditivado $\geq 130\%$ que la del hormigón patrón. A 20 ^o C y 28 días: hormigón aditivado $\geq 90\%$ que la del hormigón patrón.
Contenido de aire del hormigón fresco	NC 222	Para el hormigón con aditivo $\leq 2\%$ en volumen por encima del correspondiente al del hormigón patrón.

Tabla 7 — Requisitos adicionales para los aditivos aceleradores del fraguado (asentamiento constante)

Propiedades	Método de ensayo	Requisitos
Tiempo del principio de fraguado	NC 54-207	A 20 ^o C: para el mortero de ensayo ≤ 30 min. A 5 ^o C: para el mortero con aditivo $\leq 60\%$ que el hormigón patrón
Resistencia a compresión	NC 244	A 28 días: hormigón aditivado $\geq 80\%$ que la del hormigón patrón: A 90 días: hormigón aditivado \geq que la del hormigón con aditivo a 28 días.
Contenido de aire del hormigón fresco	NC 222	Para el hormigón con aditivo $\leq 2\%$ en volumen por encima del correspondiente al del hormigón patrón.

Tabla 8 — Requisitos adicionales para los aditivos retardadores del fraguado (asentamiento constante)

Propiedades	Método de ensayo	Requisitos
Tiempo de fraguado	NC 54-207	Principio de fraguado: para el mortero con aditivo \geq al del mortero patrón +90 min Final del fraguado: para el mortero con aditivo \leq al del mortero patrón +360 min
Resistencia a compresión	NC 244	A 7 días: hormigón aditivado $\geq 80\%$ que la del hormigón patrón: A 28 días: Mortero aditivado $\geq 90\%$ que la del hormigón patrón.
Contenido de aire del hormigón fresco	NC 222	Para el hormigón con aditivo $\leq 2\%$ en volumen por encima del correspondiente al del hormigón patrón.

Tabla 9 — Requisitos adicionales para los aditivos introductores de aire

Propiedades	Método de ensayo	Requisitos
Contenido de aire del hormigón fresco	NC 222	Para el hormigón con aditivo \geq 2,5% en volumen por encima del correspondiente al del hormigón patrón. Contenido de aire total: 4% a 6% en volumen
Características de los huecos de aire en el hormigón endurecido	(3)	Factor de espaciado en el hormigón con aditivo: \leq 0,200 mm
Resistencia a compresión	NC 244	A 28 días: Mortero aditivado \geq 75% que la del hormigón patrón.
(3): Actualmente, no está disponible la Norma Cubana que establece este método de ensayo, pero se tiene el método mediante el analizador de texturas superficiales.		

5 Muestreo

Los requisitos para el muestreo se establecen en la Parte 5 de la serie a la que está integrada esta Norma Cubana.

6 Control de conformidad

Los requisitos para el control de la conformidad se establecen en la Parte 5 de la serie a la que está integrada esta Norma Cubana.

7 Evaluación de la conformidad

Los requisitos para la evaluación de la conformidad se establecen en la Parte 5 de la serie a la que está integrada esta Norma Cubana.

8 Marcado y etiquetado

Los requisitos para el marcado y etiquetado se establecen en la Parte 5 de la serie a la que está integrada esta Norma Cubana.

Bibliografía

Norma Europea, EN 934-2:1997 Aditivos para hormigón, morteros y pasta. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definición y requisitos

Gran Bretaña, BS 5075-1:1982. Concrete admixtures. Part: 1 Specification for accelerating and retarding water reducing admixtures

Gran Bretaña, BS 5075-2:1982. Concrete admixtures. Part: 2 Specification for air-entraining admixtures

Italia, UNI 19765:1999. Norma Italiana. Additivi per impasti cementizi. Additivi multifunzionali per calcestruzzo. Definizioni, requisiti e criteri di conformità