

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

ARIDOS GRUESOS. DETERMINACION DEL INDICE DE TRITURABILIDAD

Test method for grindability index in coarse aggregates

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 preparación de las Normas Cubanas se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. La aprobación de las Normas Cubanas es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en evidencias de consenso.

Esta Norma Cubana:

- Ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 23 “Áridos”, integrado por las siguientes instituciones:
 - Ministerio de la Construcción.
 - Centro Técnico para el Desarrollo de los Materiales de Construcción
 - Ministerio del Transporte
 - Empresa de Canteras Habana
 - TICONS (Empresa de Tecnologías Industriales para la Construcción)
 - Oficina Nacional de Normalización.
 - Empresa de Hormigón y Terrazo de la Habana.
 - Dirección de Prefabricados del Poder Popular (Ciudad Habana)
 - ENIA (Empresa Nacional de Investigaciones Aplicadas)
- Toma en consideración varios elementos establecidos en la UNE 83- 112- 89 *“Determinación del índice de machacabilidad”*.
- Sustituye a la NC 54- 261: 1984 *“Materiales y Productos de la Construcción. Determinación del índice de triturabilidad de los áridos gruesos. Método de ensayo”*.

© NC, 2002

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

**Oficina Nacional de Normalización (NC).
Calle E No. 261 Ciudad de La Habana, Habana 3. Cuba.**

Impreso en Cuba

ARIDOS GRUESOS. DETERMINACION DEL INDICE DE TRITURABILIDAD. METODO DE ENSAYO

1 Objeto

Esta Norma Cubana establece el método de ensayo para determinar el índice de triturabilidad de los áridos gruesos de peso normal con fracción de 4,76 mm a 38,1 mm que se utilizan en la elaboración de hormigones.

2 Referencias normativas

La siguiente norma contiene disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen disposiciones de esta Norma Cubana. La edición indicadas estaba en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos sobre la base de ellas, que analicen la conveniencia de usar ediciones más recientes de la norma citada seguidamente. La Oficina Nacional de Normalización posee en todo momento la información sobre las normas internacionales, regionales y cubanas en vigencia.

NC 54- 029: 1984 "Áridos. Toma de muestras".

3 Fundamentos del método

Se basa en la determinación del índice de triturabilidad de la porción de árido grueso sometida a esfuerzo de compresión constante.

4 Aparatos y utensilios

4.1 Prensa hidráulica

Prensa hidráulica con capacidad de carga de 0 a 1 000 kN (o a 100 tf)

4.2 Balanza

Balanza técnica de 0 a 20 kg y valor de división de 0,1 kg

4.3 Estufa

Estufa capaz de mantener uniformemente una temperatura de 105- 115 °C

4.4 Tamices

Tamices con aberturas de malla cuadrada de 38,1 mm, 19,1 mm, 9,52 mm, 4,76 mm, 2,38 mm y 1,19 mm

4.5 Varilla de compactación

Varilla metálica lisa y recta, con una sección circular de 16 mm de diámetro y 450 mm de longitud, con el extremo para compactar en forma semicircular.

4.6 Depósitos

Depósitos consistentes en dos cilindros de 150 mm y 75 mm de diámetro con fondos desmontables y pistones según el diámetro

5 Preparación de la muestra

El muestreo se realizará según se establece en la NC 54- 029.

El árido grueso que constituye la muestra de ensayo se pasará por tamices de abertura igual al tamaño máximo y mínimo de la fracción en cuestión.

La muestra del árido grueso a ensayar será secada en la estufa durante un tiempo no mayor de 24 horas y a un intervalo de temperatura de 105- 110 ° C. Concluido el secado, la muestra se enfriará a la temperatura ambiente del laboratorio.

6 Procedimiento

6.1 Preparación de la porción de ensayo

De la muestra de árido grueso a ensayar que ha sido tamizada, secada y enfriada se toma una porción no menor de 6 kg, ésta a su vez se divide en dos partes iguales con el fin de realizar dos ensayos paralelos.

Se coloca el cilindro sobre el fondo desmontable, se pesa para conocer su masa y se comienza a verter en el mismo la porción de árido grueso a ensayar en tres capas, dejando caer el material desde una altura de 50 mm, compactando uniformemente la superficie de cada capa con la varilla de compactación. Esta acción se hará dejando deslizar la varilla entre los dedos de la mano, la cual caerá por su propio peso. Posteriormente se nivela la superficie de manera tal que la misma quede a 15 mm del borde superior del cilindro. De no cumplirse esto, se procede a añadir o quitar partículas de la porción de árido grueso a ensayar hasta alcanzar la altura requerida.

Después se pesa el cilindro con la porción del árido grueso a ensayar que contiene, para conocer su masa por diferencia de masa.

A continuación se coloca sobre la superficie nivelada el pistón del equipo triturador y éste se centra entre los platos de la prensa hidráulica, se aplica una carga de 200 kN (20 tf) durante 2 minutos aproximadamente, contados a partir del inicio de la aplicación de la carga para la trituración. Transcurrido este tiempo, se retira el cilindro y se sostiene, quitándole el fondo sobre una bandeja limpia. Se extrae el material contenido en el cilindro golpeando las paredes del mismo con un martillo de goma adecuado hasta que las partículas sueltas caigan sobre la bandeja. El resto de las partículas y el polvo adherido al fondo del pistón y a las paredes interiores del cilindro serán desprendidas de ambos utilizando una brocha de cerdas.

Posteriormente, el contenido de la bandeja será tamizado por el tamiz de control según el límite de las fracciones del árido grueso (Véase la Tabla 1). El tamizado será interrumpido cuando durante un tiempo aproximado de un minuto, no pase más del 1 % de la masa del árido grueso triturado.

NOTA: Para el ensayo por vía húmeda, se seguirá el mismo procedimiento de preparación de la muestra que se aplica para el ensayo por vía seca, con la salvedad de que la muestra a ensayar se sumerge en agua a temperatura ambiente durante 24 horas.

Tabla 1— Definición de los tamices de control para el ensayo

| Límite de las fracciones del árido grueso, mm | Tamices de control, mm |
|---|------------------------|
| 38,1 – 19,1 mm | 4,76 |
| 19,1 – 9,52 mm | 2,38 |
| 9,52 – 4,76 mm | 1,19 |

7 Expresión de los resultados

7.1 Método de cálculo

7.1.1 El índice de triturabilidad se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$IT = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100 \%$$

Donde:

m_1 – Masa de la porción de árido grueso a triturar (g)

m_2 – Masa de la porción de árido grueso triturada y retenida en el tamiz de control (g)

7.1.2 El índice de triturabilidad de una fracción de árido grueso se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$IT = \frac{\frac{m_{11} - m_{21}}{m_{11}} + \frac{m_{12} - m_{22}}{m_{12}}}{2} \times 100 \%$$

Donde:

m_{11} – Masa de la porción de árido grueso a triturar correspondiente al primer ensayo (g)

m_{21} – Masa de la porción de árido grueso triturada y retenida en el tamiz de control correspondiente al primer ensayo (g)

m_{12} – Masa de la porción de árido grueso a triturar correspondiente al segundo ensayo (g)

m_{22} – Masa de la porción de árido grueso triturada y retenida en el tamiz de control correspondiente al segundo ensayo (g)

7.1.3 El índice de triturabilidad de una mezcla se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{ITM} = \frac{\sum_{n=1}^8 \text{ITF}_n \cdot m_n}{100} \quad (\%)$$

Donde:

ITF_n – Índice de triturabilidad de cada una de las fracciones de árido grueso que componen la mezcla.

m_n – Porcentaje de cada una de las fracciones de árido grueso que componen la mezcla.

7.2 Aproximación de los resultados

Los resultados se aproximarán hasta las centésimas.

7.3 Casos especiales

- Si el árido grueso está compuesto de dos o más fracciones, el índice de triturabilidad se determina con la media ponderada de los valores de ITF que corresponde a cada una de las fracciones que componen la mezcla.
- El árido grueso de tamaño máximo mayor que 38,1 mm que se desee ensayar debe triturarse previamente y obtener las fracciones 38,1 – 19,1 mm y 19,1 – 9,52 mm.
- Si se desea conocer el índice de triturabilidad de la fracción 63,0 – 38,1 mm y la composición petrográfica de la fracción 38,1 – 19,1 mm es igual a la anterior, se admite caracterizar la resistencia a la triturabilidad de la primera por los resultados de los ensayos de la segunda.
- En los casos en que la muestra sea insuficiente para realizar el ensayo, como ocurre en general con las muestras geológicas obtenidas durante la etapa de búsqueda de yacimientos en las investigaciones geológicas o cuando se quiere controlar la homogeneidad de la producción de áridos gruesos en una cantera, se puede obtener el índice de triturabilidad de la roca utilizando la fracción 9,52 – 4,76 mm con el cilindro de 75 mm de diámetro.

8 Informe del ensayo

El informe del ensayo debe tener los siguientes datos:

- Identificación de la muestra ensayada
- Fracción del árido grueso analizado
- Referencia a la presente norma
- Índice de triturabilidad de la fracción
- Índice de triturabilidad de la mezcla
- Resultados del ensayo
- Identificación del técnico que realiza el ensayo
- Fecha de realización del ensayo

Bibliografía

España, UNE 83- 112- 89. Determinación del índice de machacabilidad.

Inglaterra, BS 812 Parte 3- 1975. Testing Methods of Aggregates, Sand and Fillers. Mechanics Properties.