

PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES

Marzo ■ 2009



EDITADO POR EL
INSTITUTO MEXICANO
DEL CEMENTO Y DEL
CONCRETO AC



Determinación del
índice de **rebote**
utilizando el dispositivo
conocido como
esclerómetro

Ilustraciones: Felipe Hernández

19

SECCIÓN
COLECCIONABLE

Determinación del índice de rebote utilizando el dispositivo conocido como esclerómetro.

En este resumen se presenta la determinación índice de rebote utilizando un esclerómetro NMX-C-192-1997-ONNCCE. Usted puede usarlo para familiarizarse con los procedimientos básicos de la Norma. Sin embargo, este resumen no tiene la intención de remplazar los estudios completos que usted haga de la Norma.

Esta Norma mexicana establece un procedimiento para determinar el índice de rebote en el concreto endurecido mediante el empleo del dispositivo conocido como esclerómetro o martillo de rebote; determinación que sirve para evaluar la uniformidad superficial del concreto en el sitio o para delimitar zonas o áreas de diferentes resistencias o al concreto deteriorado en las estructuras así como para indicar cambios en las características del concreto a través del tiempo, tal como aquellas causadas por la hidratación del cemento. Este método, dentro de sus limitaciones, se puede emplear para evaluar comparativamente la resistencia del concreto y no debe ser utilizado como una alternativa para la determinación de

la resistencia a la compresión del concreto endurecido.

Aparatos

Martillo de Rebote

Consiste en una barra de acero (émbolo), la cual recibe el impacto de una pieza de acero impulsada por un resorte (Ver figura 1). Este impacto se transmite a la superficie de concreto y debido a la resistencia de este, la pieza rebota y su desplazamiento máximo es registrado en una escala lineal fija al cuerpo del instrumento.

Piedra abrasiva

Está constituida por granos de carburo de silicio de tamaño medio o de algún otro material y textura similar.



Selección y preparación de la superficie de prueba

Selección

La zona de prueba debe tener por lo menos 150 mm de diámetro y 100 mm de espesor, para evitar lecturas erróneas debido a la elasticidad de la pieza. Todos los elementos sueltos deben fijarse rígidamente para efectuar la prueba. Deben elegirse las superficies de prueba de acuerdo a la representatividad del área por evaluar, en función de sus oquedades, desconchamiento, alta porosidad o textura rugosa. Cuando se desean comparar las características de dos elementos, estos deben tener aproximadamente la misma edad y condiciones de humedad.

En colados de concreto de poca calidad, se considera que la dureza, el



choque o la resistencia puede ir disminuyendo de abajo hacia arriba. Por esta razón, es necesario efectuar ensayos en diferentes puntos de la superficie, para obtener resultados confiables. Por su parte, en la evaluación de los elementos de una estructura de concreto, se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

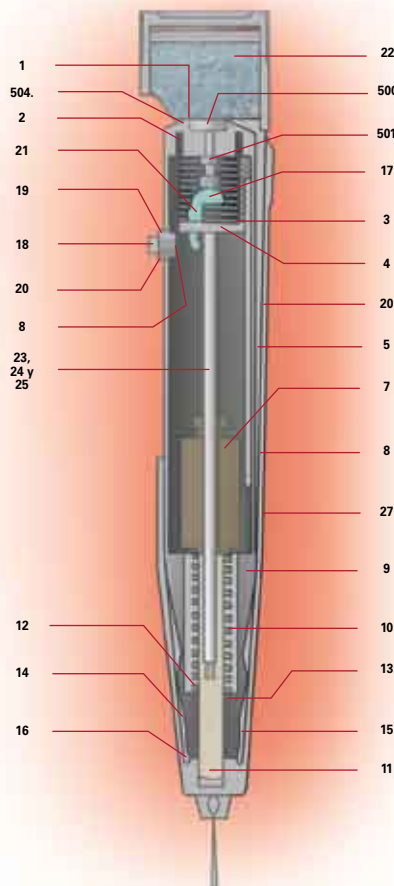
Las superficies aplanadas con llana generalmente manifiestan un índice de rebote más alto que las superficies ásperas o con acabado poroso. Si es posible las losas estructurales deben ser probadas de abajo hacia arriba, para evitar superficies acabadas. Por su parte, el concreto a una temperatura de 273 K (0° C) o menor, puede presentar un índice de rebote muy alto, por lo que para realizar la prueba, el concreto debe descongelarse y esperar 24 h a una temperatura de 5° C.

Las lecturas que van a ser comparadas, deben corresponder a pruebas efectuadas a la misma dirección de impacto: horizontal, vertical, hacia arriba, hacia abajo o inclinadas con el mismo ángulo.

Martillos diferentes del mismo diseño nominal pueden dar índice de rebote diferente, por lo que las pruebas deben efectuarse con el mismo martillo, a fin de comparar resultados. Si se emplea más de un dispositivo deben efectuarse un número suficiente de pruebas, sobre la superficie de un concreto patrón, de modo que se determine la magnitud de las diferencias que se pueden esperar.



Figura 1: Corte longitudinal del esclerómetro C 181 N.



Piezas de recambio

- 1. Tapa.
- 2. Resorte de presión.
- 3. Resorte del cerrojo.
- 4. Disco.
- 5. Barra guía.
- 7. Martillo.
- 8. Barra de desplazamiento.
- 9. Cuerpo del esclerómetro.
- 10. Resorte de percusión.
- 11. Barra de percusión.
- 12. Resorte amortiguador.
- 13. Fijación exterior del resorte.
- 14. Abrazadera de precisión.
- 15. Casquillos.
- 16. Junta de filtro.
- 17. Cerrojo.
- 18. Carcas del pulsador.
- 19. Botón pulsador.
- 20. Resorte del botón pulsador.
- 21. Piedra abrasiva.
- 23,
- 24 y
- 25 Etiqueta adhesiva en metal con escala en MPa-kg/cm² – PSI.
- 26. Ventana-Escala graduada.
- 27. Carcasa de plástico
- 500. Tornillo.
- 501. Tuerca regulable.
- 502. Eje del cerrojo.
- 504. Anillo elástico.

Preparación de la superficie de prueba

Antes de la prueba deberá eliminarse de la superficie pintura, polvo o cualquier elemento no propio del concreto, que pueda afectar el índice de rebote. Cuando la superficie tenga irregularidades debidas a cimbras de madera no cepilladas, esta debe ser pulida con la piedra abrasiva hasta dejarla lisa.

En concretos viejos, por consiguiente excesivamente duros, se deberá quitar hasta unos 10 mm de la capa superficial, en lo que corresponde a una superficie para efectuar de 5 a 10 impactos con el esclerómetro.



Procedimiento

Se coloca el esclerómetro en forma perpendicular sobre la superficie del concreto que se va a evaluar y se ejerce una pequeña presión para permitir que el embolo se libere y se deja que se extienda hasta alcanzar su máxima extensión, eliminando la presión sobre el martillo, cuidando siempre que se conserve la perpendicularidad y que la presión sea



uniforme hasta que la masa interna del martillo golpee la superficie del concreto. Después del impacto se oprime el botón pulsador y se toma la lectura en la ventana de la escala graduada, registrando el índice de rebote, medido de 10 a 100, con dos cifras significativas.

Cálculos

Se deben eliminar las lecturas que difieran del promedio en más de 5 unidades y se determina un promedio final de las lecturas. Si más de 3 lecturas difieren en



6 unidades del promedio, se deben de descartar todas las lecturas.

Precisión. La prueba efectuada por un mismo operador, con un mismo dispositivo y en el mismo espécimen debe dar una precisión del 10%

Interpretación de los resultados

El martillo de rebote es útil para investigación preliminar rápida en grandes superficies, comparando elementos similares de la misma construcción en consideración.

Informe

El informe debe incluir para cada superficie de prueba los datos siguientes:

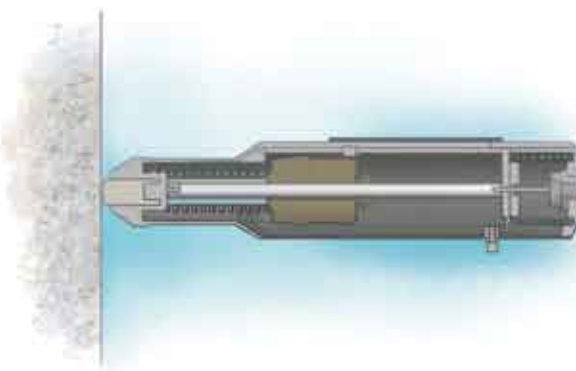
- Identificación de la estructura
- Localización de la superficie de prueba por ejemplo a tres metros de la base de la columna 5-A
- Descripción de las características de la superficie de prueba, por ejemplo: superficie acabada con llana, seca, pulida con piedra abrasiva.
- Descripción del concreto.
- Composición del concreto, si se conoce: agregados, contenido de cemento, relación agua-cemento, contenido de aire, aditivos empleados, Y otros. Revenimiento de diseño y el obtenido. Resistencia de diseño y resistencia real.
- Edad del concreto en el momento de realizar la prueba.
- Condiciones de curado y cualquier otra condición no usual relacionada con la superficie de prueba.
- Tipo de cimbras usadas para el modelo de la superficie de prueba, si se conoce o si son apreciables.
- Índice de rebote promedio para cada superficie de prueba.
- Valores y localización de los índices de rebote descartados.
- Tipo de dispositivo y número de serie.

Mantenimiento y Calibración

Los martillos de rebote requieren ser revisados y verificados periódicamente, o cuando exista una razón para dudar



de su funcionamiento adecuado. Existen piezas metálicas, aunque la verificación sobre éstas no garantiza que diferentes dispositivos den el mismo resultado en otros puntos sobre la escala de rebote. Pueden compararse varios dispositivos directamente sobre la superficie de concreto, abarcando el rango de los índices de rebote encontrados. C



BIBLIOGRAFÍA

- ASTM-C-805-79, "Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete".
NOM-008-SCFI-1993, "Sistema General de Unidades de Medida".
NMX-Z-013-SCFI-1977, "Guía para la redacción y presentación de las normas mexicanas".

Nota: Tomado de la Norma NMX-C-192-1997-ONNCE con fines de promover la capacitación y el buen uso del cemento y del concreto.

Usted puede obtener esta norma y las relacionadas a agua, aditivos, agregados, cementos, concretos y acero de refuerzo en normas@mail.onnce.org.mx o al teléfono 5663 2950. México, DF.