



Charlas Técnicas de la Academia Técnica CADCO

Especímenes Cúbicos para Concreto





Elaboración y ensaye de cubos de concreto





Manual para elaborar, curar y ensayar cubos de concreto

Con la modificación y actualización de las normas NMX-C-155, y NMX-159 del Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S. C. (ONNCCE).

Se autoriza utilizar cubos de concreto sustituyendo a los especímenes cilíndricos de concreto.





Manual para elaborar, curar y ensayar cubos de concreto

Se a desarrollado esta presentación con fines académicos, como una guía en los procedimientos de laboratorio, basado en los métodos de prueba de las normas correspondientes.

Este manual es solo una guía de referencia y en ningún momento presente sustituir a las normas del Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S. C ONNCCE. Se recomienda que cada empresa cuente con las normas originales.

Al elaborar los especímenes de concreto use el equipo de protección correspondiente, evite tener contacto directo con el concreto, ya que por su naturaleza es alcalino y podrá lesionar la piel y/o los ojos.

Antes de usar cualquier maquinara o herramienta pida el apoyo de su supervisor para tener la capacitación adecuada.





NMX-C-159-ONNCCE-2016

ELABORACIÓN Y CURADO DE ESPECÍMENES DE ENSAYO

Esta Norma Mexicana establece los procedimientos para elaborar y curar ya sea en **obra o en el laboratorio (de planta)** los especímenes de concreto utilizados para los ensayos de resistencia a la compresión.

Referencias

NMX-C-148-ONNCCE-2010 Gabinetes, cuartos húmedos y tanques de almacenamiento.

NMX-C-155-ONNCCE-2014 Dosificado en masa especificaciones y métodos de ensayo.

NMX-C-161-ONNCCE-2013 Muestreo.

NMX-C-251-1997-ONNCCE Terminología

Aplicable a concretos cuyo tamaño máximo nominal de agregado no exceda de los 50 mm y cuya fluidez permita compactarlos por medio de varillado o por vibradores de inmersión o utilizando una mesa vibratoria; no es aplicable a los concretos autoconsolidables.





Equipo:

Los moldes y los accesorios para elaborar los especímenes de concreto deben ser de acero, fierro fundido, u otro material no absorbente y no reactivo con el concreto de cemento Portland u otros cementantes hidráulicos; deben conservar su forma y dimensiones bajo condiciones severas de uso, y ser impermeables y estancos.

En caso contrario, debe usarse un material sellador adecuado, tal como una grasa pesada, plastilina u otros materiales para prevenir filtraciones a través de las juntas.

En caso de ser de dos piezas, deben contar con dispositivos para sujetar firmemente la placa base a las paredes laterales de los moldes.

Antes de usarse, deben revestirse interiormente con un aceite mineral o un material adecuado no reactivo con los ingredientes del concreto.

La dimensión menor de los moldes debe ser como mínimo tres veces mayor que el tamaño máximo nominal del agregado





Los moldes cúbicos deben tener un ensamble justo para que sean estancos.
Las paredes que son adyacentes deben ser perpendiculares entre sí con una desviación máxima de $0,5^\circ$, en todas las dimensiones se acepta una variación máxima de 1% de su dimensión nominal.
Sus caras internas deben ser planas aceptando desviaciones de hasta 0,05 mm.



Varillas para la compactación

Una barra lisa cilíndrica de acero, cuando menos con un extremo semiesférico, de diámetro igual al de la barra.

Varilla larga

Consiste en una barra lisa de $16 \text{ mm} \pm 1,5 \text{ mm}$ de diámetro y longitud de $600 \text{ mm} \pm 30 \text{ mm}$.

Se puede marcar con pintura, rayas, siempre que no afecten las especificaciones de depresiones en la superficie.



Revenimiento





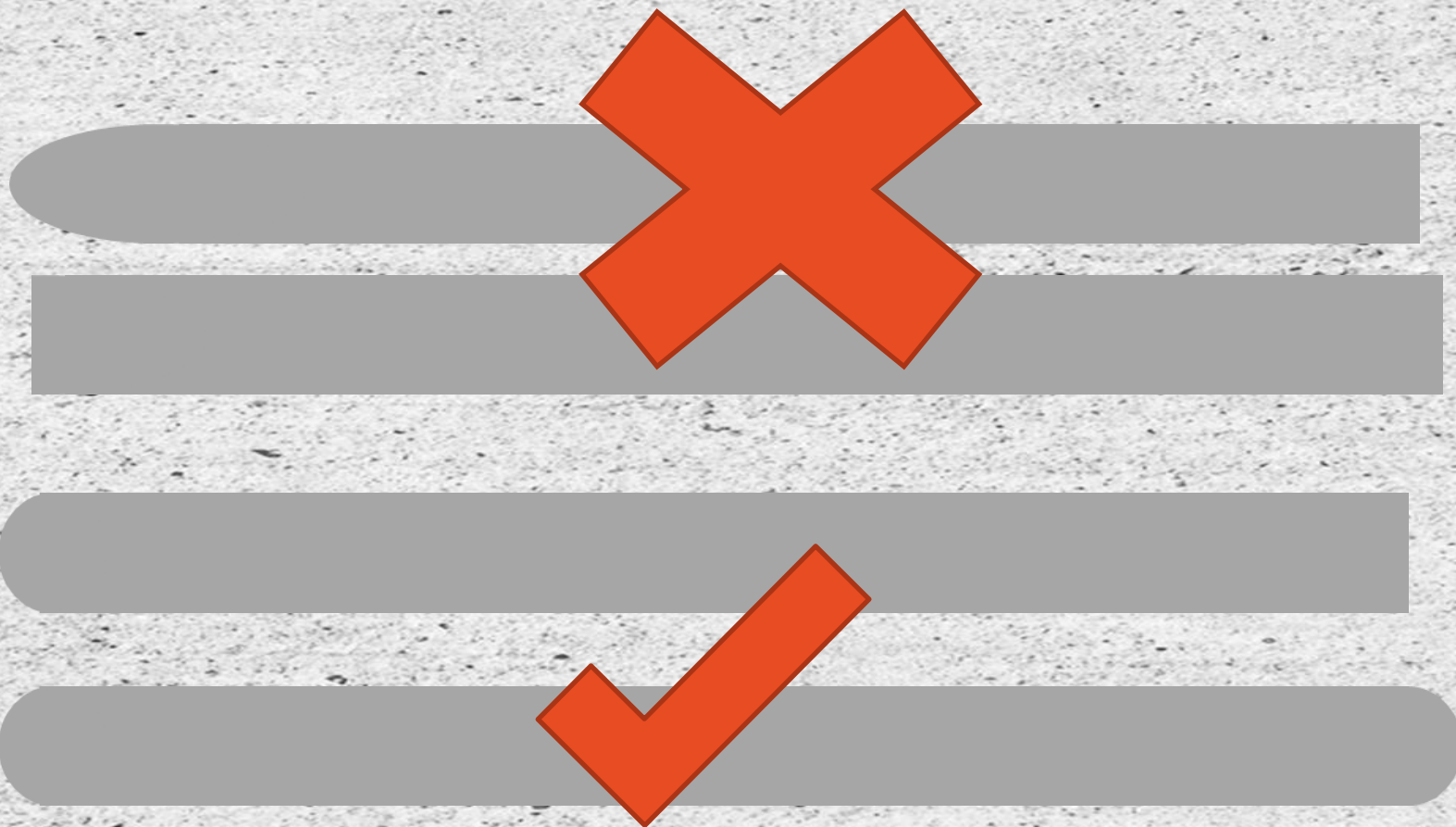
Varilla corta

Consiste en una barra lisa de $10 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ de diámetro y $300 \text{ mm} \pm 15 \text{ mm}$ de longitud.





Perfiles de la Varilla de compactación





Vibradores externos

Los vibradores externos pueden ser de dos tipos: de mesa o de plancha. Su frecuencia de vibración no debe ser menor de 3 600 vibraciones por min y de preferencia mayor.

Se debe contar con dispositivos adecuados para fijar firmemente los moldes al aparato vibrador y se debe emplear un tacómetro para verificar la frecuencia de vibración.

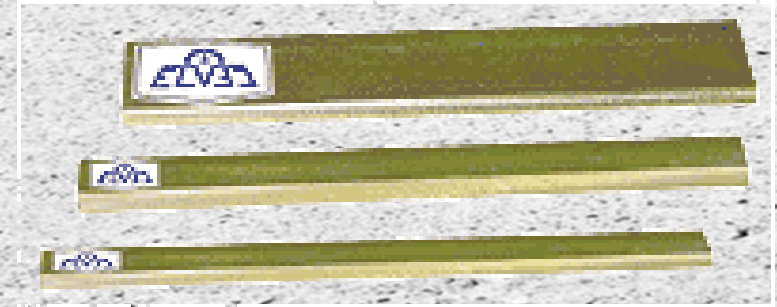
Los impulsos vibratorios frecuentemente se imparten por medio de vibradores electromagnéticos, o por masas excéntricas accionadas directa o indirectamente con motores eléctricos.





Enrazador

Regla metálica con bisel de 200 mm de longitud mínima.



Mazo

Con cabeza de neopreno y mango de madera, con una masa de $600 \text{ g} \pm 200 \text{ g}$.





Cuchara de albañil, espátula.





Vibradores

Vibradores de inmersión

Los vibradores de inmersión pueden ser de flecha flexible o rígida, de preferencia accionada por un motor eléctrico; su frecuencia de vibración dentro del concreto debe ser de 9 000 o más vibraciones por minuto. El diámetro externo o la dimensión lateral del cabezal, no debe ser mayor a $\frac{1}{4}$ del diámetro del cilindro o molde prismático. La longitud combinada de la flecha y el cabezal debe exceder cuando menos en 75 mm a la profundidad máxima de la sección que se está vibrando. Se debe emplear un tacómetro para verificar la frecuencia de vibración.





Especímenes cúbicos

Se elaboran para la determinación de la resistencia a la compresión





Dimensión del molde en relación al tamaño del agregado

La dimensión menor de una sección transversal rectangular cuando menos tres veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso empleado en el concreto.





Número de especímenes

La cantidad de especímenes y de mezclas de ensayos depende de los objetivos establecidos y de la naturaleza del programa de ensayos. Comúnmente se proporcionan las indicaciones adecuadas para determinar estas cantidades en los métodos de ensayo correspondientes. En general se deben preparar dos o más especímenes para cada edad y para cada condición de ensayo, a menos que otra cosa se especifique NMX-C-155-ONNCCE





Condiciones Ambientales

Este método de ensayo se realiza de acuerdo con las condiciones ambientales prevalecientes en el lugar en el que se elaboran los especímenes; se debe registrar la temperatura y cuando se requiera, registrar la humedad.

En el laboratorio la temperatura se debe mantener uniforme, de preferencia entre 293 K y 298 K (20 °C y 25 °C), durante la fabricación del concreto y elaboración de los especímenes de ensayo

Sitio de elaboración

Elaborar los especímenes en el lugar en donde se almacenarán durante las primeras 24 h. Se debe transportar la muestra de concreto a dicho lugar inmediatamente después de su toma, para proceder a la elaboración de los especímenes.

Se colocan en una superficie rígida, plana y horizontal, que no esté sujeta a vibraciones u otras perturbaciones. Se deben evitar los movimientos bruscos, los golpes y rayado en la superficie de los especímenes.





Número de capas

La selección del método de compactación se basa en el revenimiento, a menos que el método se establezca en las especificaciones estructurales.

Se varillan los concretos con revenimiento mayor de 8 cm.

Se varillan o se vibran los concretos con revenimiento entre 3 cm y 8 cm.

Se compactan con vibración los concretos con revenimiento menor de 3 cm,

No se debe emplear la vibración interna en cilindros de diámetro de 10 cm o menor, o en vigas o prismas de 10 cm de ancho o altura, o menos.

Tipo de molde	Diámetro mm	Tipo de compactación	Número de capas
Cilindro	75 a 100	Varillado	2
Cilindro	150	Varillado	3
Cilindro	225	Varillado	4
Cilindro	Hasta 225	Vibrado	2
Prismático (Vigas o Cubos)			
Hasta 200 (100,150 y 200)		Varillado	2
Arriba de 200		Varillado	3 o más
Hasta 200 (150 y 200)		Vibrado	1
Arriba de 200		Vibrado	2 o más





Que varilla y cuantas penetraciones.

Tipo de molde	Diámetro mm	Diámetro de varilla en mm	Número de penetraciones @ capa
Cilindro	75 menor a 150	10 ± 2	25
Cilindro	150	16 ± 2	25
Cilindro	200	Varillado	50
Cilindro	250	Vibrado	75
Prismatico (Vigas o Cubos)			
	Área de la superficie en cm ²	Diámetro de varilla en mm	Número de penetraciones @ capa
Cubo 10X10 (100)	Menores a 100	10 ± 2	25
Cubo 15X15 (225) 32 golpes	165 a 310	10 ± 2	1@ 7 cm ² de superficie
Cubo 20X20 (400) 28 golpes	320 o más	16 ± 2	1@ 14 cm ² de superficie





Colocación

Vaciar el concreto en los moldes usando un cucharón. Para evitar la segregación es necesario el remezclado del concreto en el recipiente de muestreo antes de la elaboración de los especímenes. Se toma el concreto del recipiente de muestreo de tal forma que sea representativo de la revoltura. Se mueve el cucharón alrededor del borde superior del molde al descargar el concreto, para asegurar una distribución uniforme y reducir la segregación del agregado grueso.

Distribuir el concreto colocado, empleando la varilla de compactación, antes de iniciar ésta.

Al colocar la última capa el operador debe procurar que la cantidad de concreto llene el molde rebotándolo después de su compactación.





Varillado

Se coloca el concreto dentro del molde, en el número de capas especificado, de aproximadamente igual espesor.

Se varilla cada capa con el extremo redondeado empleando el número de penetraciones y tamaño de varilla especificado en la tabla.

Se compacta la capa inferior en todo su espesor.

Para cada capa subsecuente se distribuyen las penetraciones uniformemente en toda la sección transversal del molde permitiendo que la varilla penetre aproximadamente 20 mm dentro de la capa inmediata inferior.

Después de compactar cada capa se debe golpear ligeramente con el mazo de hule las paredes del molde para eliminar hasta donde sea posible las oquedades que deja la varilla.

En el caso de los moldes prismáticos, después de que cada capa se ha varillado, debe introducirse y sacarse repetidamente una cuchara de albañil u otra herramienta adecuada en la zona de contacto del concreto y el molde en todo su perímetro.





Faltante de concreto

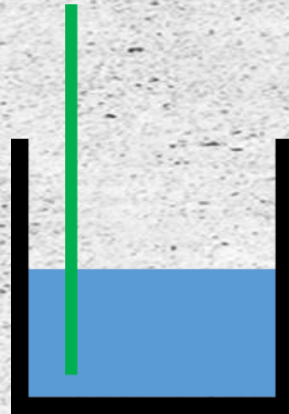
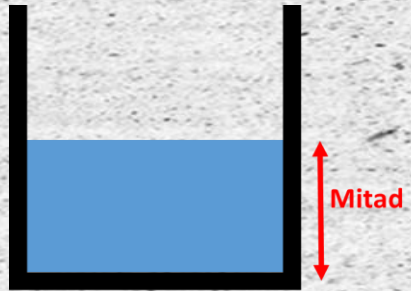
En caso de cilindros: Si a consecuencia de la compactación de la última capa, el concreto se asienta a un nivel inferior del borde superior del molde, antes de la vigésima penetración, se agrega concreto en una sola ocasión para mantener su nivel por encima del borde del molde todo el tiempo



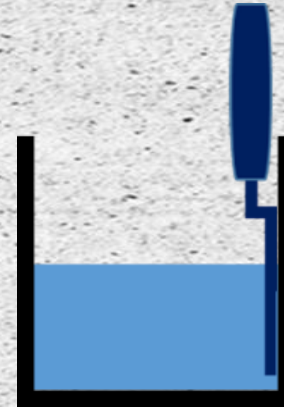
En caso de vigas: Si a consecuencia de la compactación en la última capa, el concreto se asienta a un nivel inferior del borde superior del molde, se puede agregar más concreto en una sola ocasión para rebosar el molde antes de que se alcance el 80 % de las penetraciones, calculadas de acuerdo con el área de la viga.

Antes de la penetración 25 para cubos de 15X15





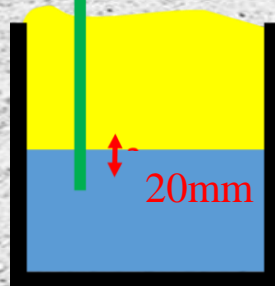
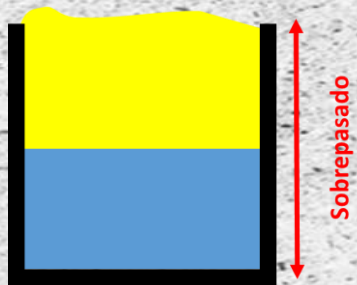
**32 penetraciones
Varilla de 10 mm**



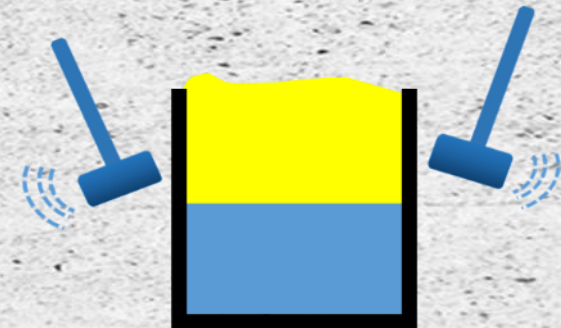
Cucharear



**Golpear ligeramente
hasta desaparecer
oquedades**



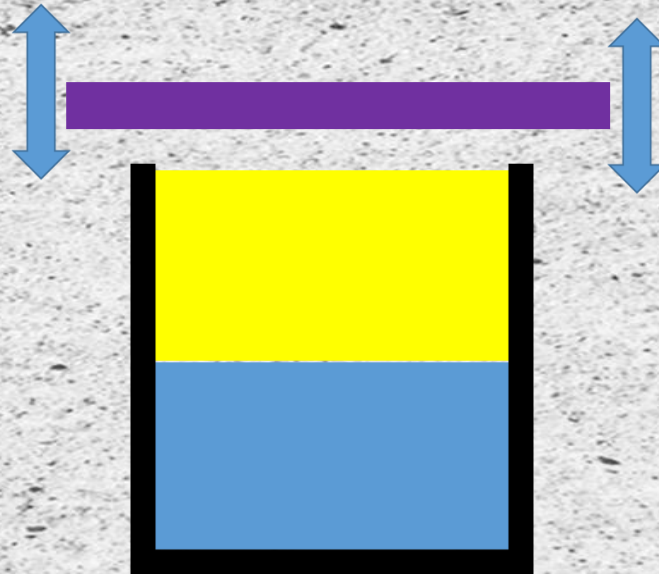
**Si falta concreto
agregar mas antes
del golpe 25**





Acabado

Después de la compactación con cualquiera de los métodos anteriores, se enrasa la superficie del concreto. Si no se especifica el tipo de acabado, se termina la superficie con un enrasador rígido de metal. Se efectúa el acabado con el mínimo de pasadas necesarias para producir una superficie plana y uniforme, que esté a nivel con las orillas del molde.



Se identifica el espécimen usando algún procedimiento que no altere la superficie expuesta
Cuando se remueva del molde marque el espécimen para mantener su identificación





Protección después del acabado

Para evitar la evaporación del agua en los especímenes de concreto sin fraguar, se deben cubrir inmediatamente después de terminados, de preferencia, con una placa no absorbente y no reactiva, o con una membrana de plástico durable e impermeable.



Descimbrado

Los especímenes deben ser descimbrados entre 20 h y 48 h después de su elaboración







Transporte de especímenes al laboratorio





Tipo de espécimen	Dimensiones (cm)	Variación normal	Valor medio aceptable
Cilindro	15 x 30	-	1,00
	10 x 20	0,94 – 1,00	0,97
	25 x 50	1,00 – 1,10	1,05
Cubo	10	0,70 – 0,90	0,80
	15	0,70 – 0,90	0,80
	20	0,75 – 0,90	0,83
	30	0,80 – 1,00	0,90

Magnitudes de la variación normal y del valor medio aceptable, para los diferentes tipos de especímenes, considerados por NMX-C-155-ONNCCE-2014.





Volúmenes de diferentes especímenes

Cilindro 15X15

Superficie de la base = 176.714 cm²

Volumen del cilindro = 5.301,437 cm³

Peso aproximado con densidad aparente de 2,36 g/cm³ =12.511,393 g

Cubo 15X15X 15

Volumen del cubo = 3375 cm³

Peso aproximado con densidad aparente de 2,36 g/cm³ =7965 g





Beneficios

Menos desperdicio

Equipo de cabeceo, neopreno Azufre Etc.....

Lesiones en manos

Equipo de respiración

Gabinetes en cuarto de curado

