



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO SIMPLE

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concretos moldeados en el laboratorio mediante el ensayo de compresión directa.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Realizar el ensayo compresión directa del concreto, siguiendo el procedimiento establecido en la norma NTC 673.
- Calcular y analizar la resistencia a la compresión del espécimen, con el fin de realizar control de calidad y la evaluación del cumplimiento de las especificaciones de diseño y de la resistencia esperada según la dosificación empleada.
- Identificar el modo de falla presentado en cada espécimen al momento de la rotura, según los tipos descritos en la norma NTC 673.

INTRODUCCIÓN

El concreto es uno de los materiales más utilizados en la industria de la construcción debido a su versatilidad y disponibilidad, que posee diversas propiedades físicas y mecánicas relevantes para su desempeño estructural, entre las que se destacan su resistencia mecánica, densidad, porosidad, absorción capilar, resistividad eléctrica y permeabilidad. De estas propiedades, la resistencia a la compresión es considerada la más importante para evaluar su calidad, ya que está directamente relacionada con su capacidad para soportar las cargas a las que será sometido posteriormente en una estructura. Esta propiedad depende de múltiples factores, entre los que se encuentran la relación agua/cemento, el tipo y proporción de los materiales empleados en la mezcla, las condiciones de curado, y la edad a la cual se realiza el ensayo, siendo los 28 días la edad estándar normalmente utilizada para determinar la resistencia de diseño del concreto (Hernández & Alvarado, 2025).

El ensayo de compresión del concreto hace referencia a la manera en la que el material reacciona ante las fuerzas de compresión, se requiere de un espécimen de prueba normalmente una probeta cilíndrica, que se introduce dentro de una prensa hidráulica la cual aplica una carga axial distribuida sobre la superficie del cilindro, de manera gradual mientras se recopilan los datos con una velocidad establecida. De este ensayo se puede obtener un gráfico llamado la curva de tensión, que va registrando segundo a segundo lo que ocurre en

el espécimen hasta el momento de la falla, en ella se pueden distinguir algunos puntos importantes como el límite de fluencia, el límite de resistencia única y el punto de ruptura, cada uno siendo una etapa importante dentro de la compresión del concreto (Equipo de redactores, 2024).

Figura 1. Ensayo de compresión del concreto.



Fuente. Rivera (2026).

Este ensayo se puede ver afectado por varias razones entre ellas 3 muy importantes el tamaño de la probeta, su geometría y la fricción en sus extremos, todos estos pueden afectar directamente los resultados del ensayo. La compresión es de los efectos más importantes dentro del hormigón, es crucial su buen desarrollo para obtener valores de resistencia preciosas y garantizar así la seguridad y eficiencia de los diseños ejecutados (Talaat et al., 2020).

Los resultados de este ensayo son fundamentales para la toma de decisiones dentro de un proyecto que se encuentra en fase de construcción. En ocasiones, las pruebas de resistencia no resultan como se esperaba, es decir, la resistencia a la compresión del espécimen está por debajo del valor de diseño especificado. En este caso, es recomendable revisar todo el proceso desde la elaboración de la mezcla, la fundida de las probetas, las condiciones de curado, hasta la realización del ensayo de compresión, ya que es necesario analizar todas las etapas del proceso para buscar posibles explicaciones a los resultados obtenidos. Cuando se confirma que el concreto presenta resistencias por debajo de lo especificado, en la práctica profesional existen distintas alternativas que permiten evaluar la situación antes de tomar decisiones definitivas sobre el elemento estructural, como el análisis estadístico de los resultados, la extracción y ensayo de núcleos de concreto, la prueba del martillo de rebote, y otros ensayos no destructivos que permiten complementar el diagnóstico con el fin de tomar una decisión acertada sobre la condición real de los elementos estructurales afectados (Lentzkow, 2025).

MATERIALES Y EQUIPOS

- (a) Máquina universal de ensayos (MTS)
- (b) Calibrador o pie de rey
- (c) Flexómetro
- (d) Soportes planos
- (e) Bases metálicas para cilindros
- (f) Neoprenos
- (g) Galgas de calibración
- (h) Escuadra

Figura 2. Materiales y equipos.



Nota. Registro fotográfico materiales y equipos de laboratorio.

Fuente. Rivera (2026).

PROCEDIMIENTO

Nota: Se debe tener en cuenta que este ensayo debe ser realizado y supervisado por el técnico encargado en el laboratorio para manejar este tipo de máquinas, utilizando los equipos de protección adecuados.

- Primero se debe sacar el cilindro de concreto del cuarto de curado luego de cumplir el tiempo suficiente para de falla, y se seca con un paño absorbente para eliminar el exceso de agua y calcio en la superficie del cilindro.
- Con ayuda de un calibrador se deben registrar tres diámetros en la longitud del cilindro, y asimismo se debe medir la altura del espécimen para poder calcular posteriormente su volumen. Adicionalmente se debe registrar el peso del cilindro en una balanza con la legibilidad adecuada.
- Antes de realizar el ensayo se debe verificar la planitud y perpendicularidad del cilindro, para medir esto se utiliza una galga de calibración. Para medir la planitud en el cilindro se toma una galga de 0,05 mm y con ayuda de una escuadra se coloca sobre la base superior del cilindro, luego se intenta pasar la galga entre la superficie del cilindro y la escuadra a fin de verificar este parámetro.
- Para medir la perpendicularidad se coloca la escuadra sobre la superficie lateral del cilindro y se toma una galga de 1,00 mm, se pasa la galga a 10 cm de la superficie del cilindro y se verifica este parámetro.

Nota: En caso de no cumplir la planitud del cilindro se hace necesario refrentar la superficie del cilindro, con ayuda de unos pads de neopreno sobre las bases metálicas utilizadas para la realización del ensayo.

- Luego de tomar las medidas y verificar estos parámetros se procede a colocar el espécimen en la máquina. Primero se coloca una base metálica con el diámetro adecuado para el espécimen de ensayo y se acomoda la probeta en ella, después se coloca la otra base en la parte superior del cilindro y se centra sobre los soportes del equipo.
- Se procede a aplicar una precarga que ajuste las bases metálicas sobre los soportes del equipo, luego se ajustan datos importantes en el computador de la máquina como la velocidad de ensayo y el registro de datos correspondiente. La carga debe ser aplicada a una tasa de $0,25 \pm 0,05$ MPa/S, aplicada de forma continua y sin impactos.



- Con todo listo se inicia el ensayo desde el computador de la máquina y se puede ir verificando en tiempo real la carga aplicada y la gráfica esfuerzo deformación del espécimen durante la realización del ensayo, se aplica la carga constante hasta que se un punto máximo de carga y se observe la falla del cilindro.
- Por último, se retira el cilindro de la máquina y se procede a registrar el tipo de falla, para comparar y verificar que se encuentre dentro de los esquemas de fractura típicos para este tipo de ensayos.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo con los datos registrados en el laboratorio y en la maquina universal de ensayos:

Calcular la resistencia a la compresión del espécimen ensayado de la siguiente manera:

$$f_{cm} = \frac{4000 \times P_{max}}{\pi D^2}$$

Donde:

f_{cm} = Resistencia a la compresión (Mpa)

P_{max} = Carga máxima (kN)

D = Diámetro promedio medido (mm)

π = 3,1416 ... (usar almenos 5 dígitos)

Determinar la relación longitud a diámetro (L/D) del cilindro, en caso de que sea igual o menor a 1,75 se debe multiplicar el valor de resistencia obtenido por el factor correspondiente en la Tabla 2 de la NTC 673

Calcular la densidad del espécimen de la siguiente manera:

$$\rho_s = \frac{4 \times 10^9 \times W}{L \times D^2 \times \pi}$$

Donde:

ρ_s = Densidad del espécimen (kg/m³)

W = Masa del espécimen en el aire (kg)

L = Longitud promedio medida (mm)



Identificar el tipo de falla del cilindro de acuerdo los esquemas mostrados en la Figura 2 de la NTC 673, en caso de coincidir con ninguno de los tipos mostrados en la figura realizar un esquema o dibujo y detallar lo que se observa en la falla.

A partir de los resultados obtenidos se deben responder las siguientes preguntas:

- ¿El valor de resistencia a la compresión (f'_c) obtenido en el laboratorio cumple con la resistencia de diseño especificada para el espécimen ensayado? Justifique su respuesta.
- Según la relación longitud/diámetro (L/D) calculada para cada cilindro, ¿fue necesario aplicar el factor de corrección?
- De acuerdo con el tipo de falla identificado en cada espécimen, ¿el patrón de falla obtenido corresponde a una falla típica o satisfactoria según la norma?
- Compare los valores de densidad obtenidos para los especímenes ensayados. ¿Los valores se encuentran dentro del rango esperado para un concreto de peso normal?
- ¿Qué importancia tiene este ensayo dentro del control de calidad del concreto en obra, y qué decisiones constructivas podrían tomarse a partir de un resultado por debajo de lo especificado?



BIBLIOGRAFÍA

- INVIAS. (2025, 12 diciembre). *Portal Invías - Colombia*. SedeElectronica Invias. <https://www.invias.gov.co/documentos/1531/especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-2022/>
- Hernández, E. F., & Alvarado, J. M. (2025). *Resistencia a la compresión del concreto: Una revisión - Caso Nicaragua*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10138099>
- Equipo de redactores. (2024, 2 de diciembre). *Comprueba la resistencia de materiales con el ensayo de compresión*. Structuralia. <https://blog.structuralia.com/ensayo-de-compresion-como-se-hace>
- Talaat, A., Emad, A., Tarek, A., Masbouba, M., Essam, A., & Kohail, M. (2020). *Factors affecting the results of concrete compression testing: A review*. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(1), 205–221. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.07.015>
- Lentzkow, M. (2025, June 17). *Concreto de baja resistencia: ¿y ahora qué?* - Tilt-Up Today. Tilt-Up Today. <https://tilt-up.org/tilt-uptoday/es/2024/05/28/concreto-de-baja-resistencia-y-ahora-que/>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2021). *Concretos. Método de ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto* (NTC 673). ICONTEC.

FORMATO TOMA DE DATOS

Tabla1. Formato para registro de datos.

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CONCRETO									
ID	Descripción	Espécimen 1			Espécimen 2			Espécimen 3	
D	Diámetro del cilindro (mm)								
L	Longitud del cilindro (mm)								
W	Peso del cilindro (mm)								
P	Carga (KN)								
-	Tipo de falla (#)								

OBSERVACIONES: