



Universidad de  
**los Andes**



**FACULTAD  
DE INGENIERÍA  
Y CIENCIAS  
APLICADAS**

---

# **Tecnología del Hormigón**

## **Taller 3**

---

**Profesor:**

Alvaro Paul

**Ayudante:**

Felipe Ronda

**Alumnos:**

Felipe Vicencio

Lukas Wolff

**21 de octubre de 2025**

## 1. Introducción

El control de la resistencia del hormigón en obra es un aspecto fundamental para la gestión eficiente y segura del proceso constructivo. En este contexto, el Taller 3 busca aplicar diferentes metodologías de estimación de resistencia, relacionando la dosificación, el historial térmico y el tiempo de curado del material, con el fin de comprender su influencia en las decisiones técnicas y económicas que se adoptan durante la ejecución de estructuras de hormigón armado.

El taller se estructura en tres partes complementarias. En primer lugar, se estudia el método de madurez, el cual permite estimar la resistencia del hormigón a partir de su historial de temperatura interna. Este método, ampliamente utilizado en terreno, se basa en el principio de que una mezcla específica alcanza una misma resistencia cuando presenta el mismo índice de madurez, lo que permite determinar el tiempo equivalente necesario para realizar operaciones críticas, como el postensado o el retiro de moldajes.

En la segunda parte se aborda el análisis de la presión de moldajes, considerando los factores que influyen en la carga lateral ejercida por el hormigón fresco, tales como la velocidad y altura de colocación, la densidad y la temperatura de la mezcla. Este análisis permite comprender la importancia de una correcta planificación del vaciado y del diseño del sistema de encofrado para garantizar la seguridad estructural y la continuidad del proceso constructivo.

Finalmente, la tercera parte aplica los métodos empíricos de Bolomey y Venuat para estimar la resistencia del hormigón en función de su razón agua/cemento y del tiempo. El método de Bolomey permite determinar la dosis de cemento necesaria para alcanzar una resistencia objetivo a una edad específica, mientras que el de Venuat relaciona la resistencia con el tiempo de curado mediante una función logarítmica. Ambos métodos se aplican en un caso práctico donde se busca optimizar el tiempo de desmolde y los costos de operación en columnas de obra gruesa, comparando alternativas con cemento corriente y de alta resistencia inicial.

El objetivo general del taller es integrar los conceptos de madurez, presión de moldajes y estimación de resistencia para desarrollar una comprensión global del comportamiento del hormigón en distintas etapas del proceso constructivo, fortaleciendo la capacidad de análisis y toma de decisiones técnicas en el ámbito de la tecnología del hormigón.

## 2. Desarrollo

### 2.1. Parte 3: Bolomey y Venuat

En esta parte se requirió determinar el tiempo mínimo de desmolde de una columna para optimizar el presupuesto de la obra. Se compararon los tiempos de desmimbre utilizando un hormigón tradicional con uno de alta resistencia. Para el desarrollo de esta sección, se utilizaron los métodos de Bolomey y Venuat, los cuales permiten estimar la resistencia del hormigón en función de su dosificación y del tiempo de curado.

A continuación, se presentan los datos utilizados, los cálculos realizados para ambos tipos de hormigón y los resultados obtenidos.

Tabla 1: Datos experimentales – Grupo 5

Parámetro	Unidad	Cem. corriente	Cem. alta resistencia
Agua utilizada	kg/m <sup>3</sup>	166.32	153.68
Cemento mezcla 1 (Z1 / V1)	kg/m <sup>3</sup>	432.23	324.68
Cemento mezcla 2 (Z2 / V2)	kg/m <sup>3</sup>	312.42	381.65
Resistencia 14 días mezcla 1	MPa	20.45	24.24
Resistencia 14 días mezcla 2	MPa	15.47	33.20
Resistencia 28 días mezcla 1	MPa	27.27	29.55
Resistencia 28 días mezcla 2	MPa	22.42	43.11
Agua para columnas	kg/m <sup>3</sup>	141	141

#### 2.1.1. Resistencia a la compresión

En primer lugar, se determinó la resistencia requerida a partir de la especificada utilizando la siguiente fórmula:  $f_{cm} = f_c + t \cdot s$ , donde  $f_c$  es la resistencia especificada,  $t$  es un factor de seguridad y  $s$  es la desviación estándar del hormigón.

Tabla 2: Resistencia requerida para el desmolde

Parámetro	Símbolo	Valor [MPa]
Desviación estándar	$s$	3.42
Factor de seguridad	$t$	2.113
Resistencia especificada	$f'_c$	28.86
Resistencia requerida	$f_{cm}$	36.08
Porcentaje requerido	%	90
Resistencia mínima para desmolde	$f_{req}$	32.47

#### 2.1.2. Dosis mínima de cemento

En segundo lugar, se utilizó el método de Bolomey para determinar la dosis de cemento a utilizar para alcanzar la resistencia requerida. Se utilizó esta fórmula  $R = a(\frac{c}{w} - b)$  para determinar los parámetros  $a$ ,  $b$ , con los cuales se obtuvo la relación  $c/w$  y finalmente de la dosis de cemento. Los sistemas de ecuaciones resueltos son los siguientes:

Para el cemento corriente:

$$\begin{cases} 20,45 = a_{14} (3,07 - b_{14}) \\ 15,47 = a_{14} (2,22 - b_{14}) \end{cases}$$

## Tecnología del Hormigón

---

$$\begin{cases} 27,27 = a_{28} (3,07 - b_{28}) \\ 22,42 = a_{28} (2,22 - b_{28}) \end{cases}$$

Para el cemento de alta resistencia:

$$\begin{cases} 24,24 = a_{14} (2,31 - b_{14}) \\ 33,20 = a_{14} (2,71 - b_{14}) \end{cases}$$

$$\begin{cases} 29,55 = a_{28} (2,31 - b_{28}) \\ 43,11 = a_{28} (2,71 - b_{28}) \end{cases}$$

Tabla 3: Parámetros obtenidas por el método de Bolomey para cada tipo de cemento

Parámetro	Cemento corriente	Cemento alta resistencia
c/w - Mezcla 1 (Z1 / V1)	3.07	2.31
c/w - Mezcla 2 (Z2 / V2)	2.22	2.71
$a_{14}$	5.85	22.15
$b_{14}$	-0.42	1.21
$a_{28}$	5.70	33.51
$b_{28}$	-1.72	1.42
c/w	4.62	2.50
c	650.12 [kg/m <sup>3</sup> ]	352.10 [kg/m <sup>3</sup> ]