

# ANÁLISIS DE LA POROSIDAD POR SECCIONES DE MUESTRAS DE HORMIGONES DRENANTES POR MÉTODOS GRAVIMÉTRICOS

Rodrigo Arriondo<sup>1,2</sup>, Laura Battaglia<sup>1,2</sup>, Pablo Kler<sup>1,2</sup> and Raúl Urteaga<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CIMEC (UNL-CONICET). <sup>2</sup>GIMNI (FRSF-UTN). <sup>3</sup>IFIS Litoral (UNL-CONICET). Santa Fe, Argentina.

## Objetivos

- Caracterizar experimentalmente la distribución de poros interconectados en muestras de hormigones drenantes.
- Validar experimentos de laboratorio para generar protocolos fiables y de bajo costo para muestras de materiales porosos.

## Porosidad efectiva

La porosidad efectiva afecta significativamente en la durabilidad y el desempeño de los hormigones drenantes, especialmente en aplicaciones donde la permeabilidad y capacidad de drenaje son cruciales. Para evaluar la calidad del proceso de moldeado y la compactación, así como para conocer la distribución de poros interconectados, se propone un método no destructivo y un protocolo de ensayo basado en el análisis por secciones de probetas de hormigones drenantes.

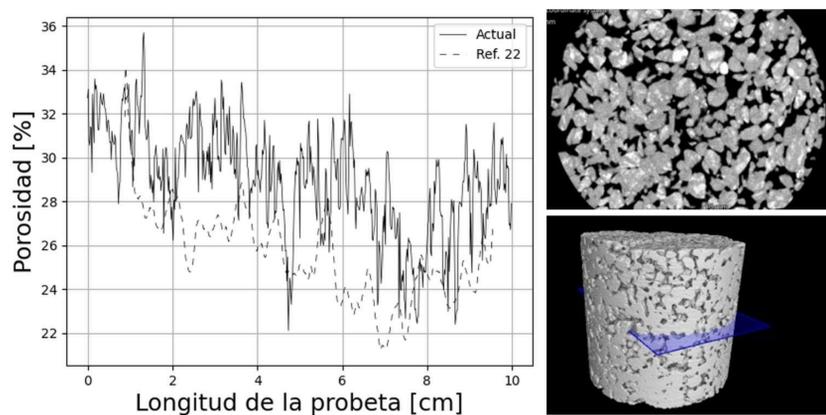


Fig. 1. Análisis de porosidad por medio de TC, Carrasco (2024) [1], sección y modelo 3D de una muestra[2]

## Protocolo de ensayo

Las probetas cilíndricas de 10 cm de diámetro y 15 cm de altura son suspendidas dentro un recipiente cilíndrico transparente que se coloca sobre una balanza. El proceso consiste en añadir incrementos de 5 ml de agua al sistema, midiendo el cambio de masa tras cada adición. A partir de estas mediciones, se calcula la porosidad efectiva ( $P_e$ ) de cada sección de la probeta, a partir de los radios de la probeta  $r_p$  y del cilindro  $r_c$ , el volumen de la pipeta  $V_{pip}$  y la variación de la masa  $\Delta M$ :

$$P_{e(i)} = 1 - \frac{r_c^2}{r_p^2} \cdot \left(1 - \frac{V_{pip} \rho_a}{\Delta M_i}\right)$$



Fig. 2. Inicio y fin del ensayo

## Resultados y comparación

Los resultados se presentan en la Fig. 3. Se descontaron los extremos en 1 cm para evitar aplicando un suavizado en los datos y se comparan las porosidades medias de las secciones de las muestras con los volúmenes de vacíos obtenidos mediante ensayos de balanza hidrostática para cada probeta.

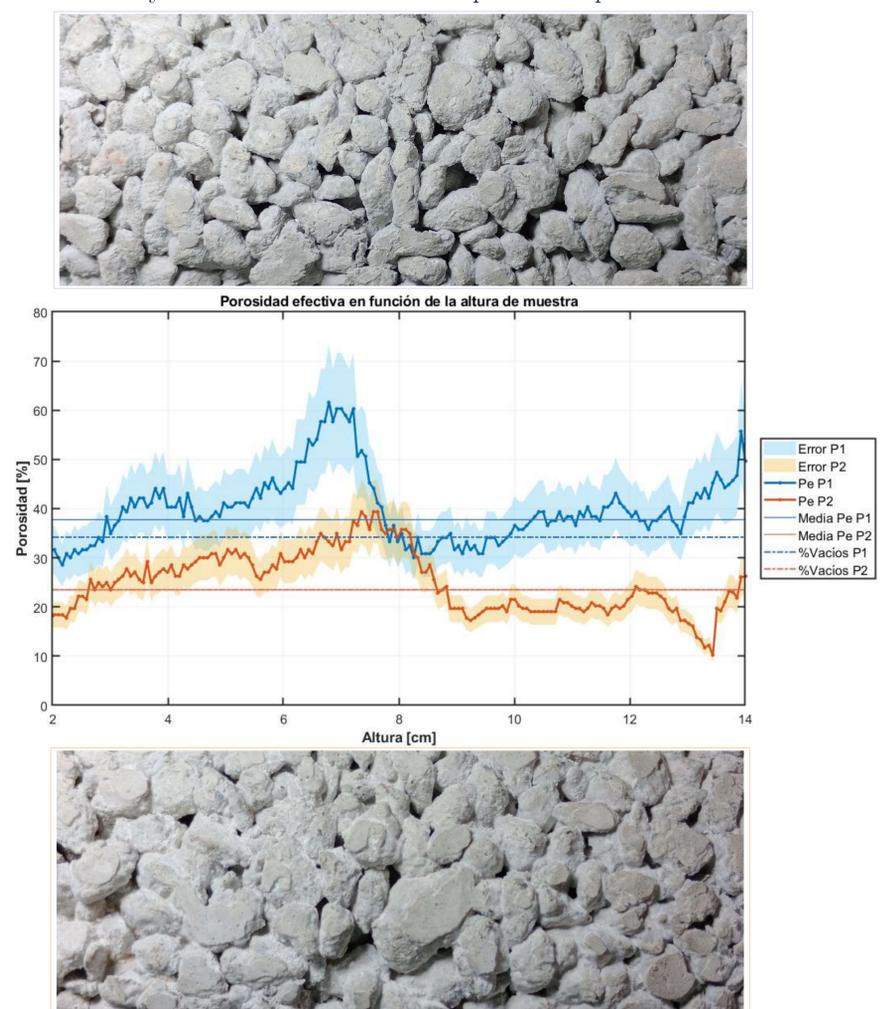


Fig. 3. Distribución de la porosidad por secciones.

Para el análisis de errores sistemáticos se consideró la precisión de los instrumentos de medición, incluyendo la pipeta, la balanza y las mediciones de los radios del cilindro y las probetas.

## Conclusiones

- Se lograron mostrar las variaciones de porosidad efectiva a lo largo de las muestras, enfatizando la importancia del proceso de moldeado y compactación de estos materiales.
- El ensayo propuesto se destaca como una alternativa accesible y confiable para medir porosidad efectiva en comparación con imágenes de TC.

## Referencias

- [1] M. F. Carrasco et al. Análisis de la estructura de poros del hormigón drenante a partir de tomografía de rayos-x. XI Congreso Internacional y 25ª Reunión Técnica de la Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón, Córdoba, Argentina, 2024. Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón.
- R. N. Arriondo et al. Hydraulic characterization of a pervious concrete for urban drains. III Brazil-Argentina Microfluidics Congress, volume 1, pp. 48, 2022.

