

# ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE HORMIGONES REFORZADOS CON MATERIALES RECICLADOS MEDIANTE UN MODELO MESOSCÓPICO

Julián E. Jurado<sup>1\*</sup>, Nahuel M. Zubiarrain<sup>1</sup>, Matías Braun<sup>2</sup>, Edgardo I. Villa<sup>1</sup> y Claudio G. Rocco<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata. Calle 48 y 115 s/n, (B1900TAG) La Plata, Buenos Aires, República Argentina.

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales, CONICET. Avda. Colón 10850, (7600) Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

\* E-mail: julian.jurado@ing.unlp.edu.ar



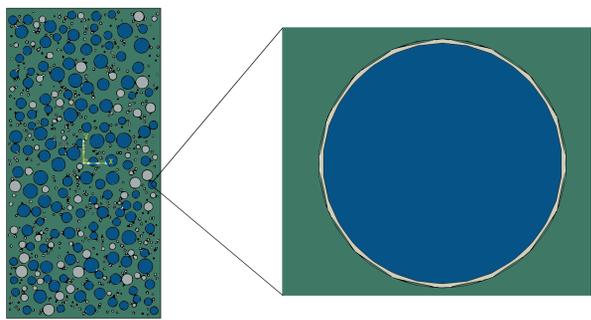
## I. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se ha desarrollado un modelo bidimensional a escala mesoscópica para estudiar el comportamiento de hormigones donde se reemplaza diferentes porcentajes de áridos gruesos por caucho. El modelo discretiza las tres fases: el agregado, el caucho, la matriz de mortero y sus correspondientes zonas de transición interfacial. Para la implementación del modelo, se ha desarrollado un algoritmo en Python que permite generar una distribución aleatoria de agregados circulares a partir de una curva de distribución de tamaños [1]. Se ha empleado el código comercial de elementos finitos Abaqus.

## II. MODELO MESOSCOPICO

Se propuso un modelo mesoscópico para el hormigón en el cual las partículas de árido grueso, las partículas de caucho, la matriz de mortero y la ITZ se representan como elementos bidimensionales de 4 nodos.

- **Geometría:** Se ha desarrollado un código, utilizando Python, el cual coloca los áridos y el caucho de manera aleatoria teniendo en cuenta la distribución granulométrica, forma y propiedades establecidas. Para el ITZ se condició un espesor de 0,1mm.
- **Modelo constitutivo:** La matriz de mortero y la ITZ se modelan mediante un modelo de daño (Concrete Damage Plasticity). Los áridos y el caucho se modelan como material elástico lineal.

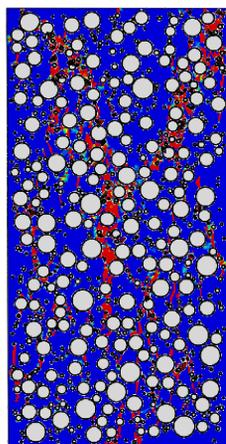


## III. CASO ESTUDIADO

Con el objetivo de analizar la variación de las propiedades mecánicas con la incorporación de caucho, se han simulado ensayos de compresión uniaxial sobre probetas cilíndricas (100 mm x 200 mm).

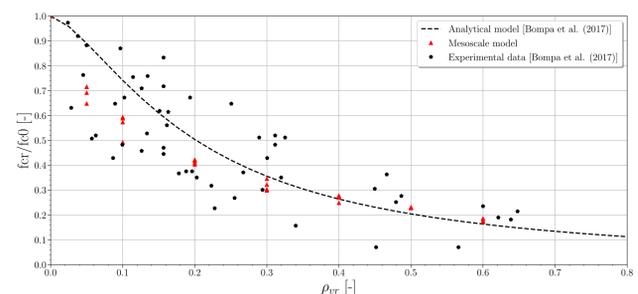
El análisis parte de una mezcla de hormigón normal de referencia, que presenta un porcentaje de árido grueso del 36,8% respecto al volumen total de la muestra.

El modelo propuesto se aplica con relaciones de sustitución volumétricas que varían entre 0 y 60%.

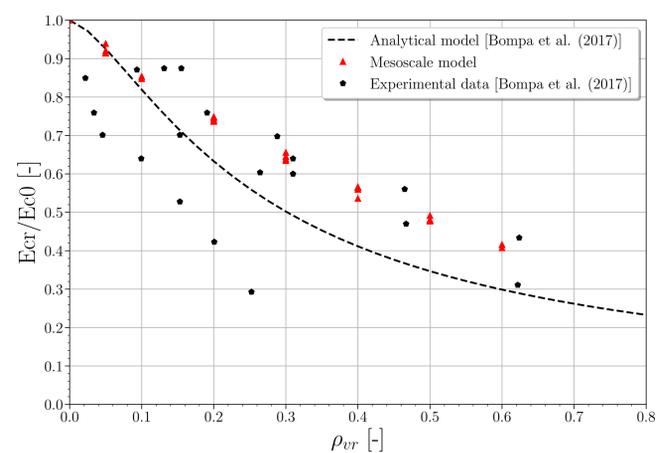


## IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### Resistencia a compresión



### Módulo de elasticidad



## V. CONCLUSIONES

En este trabajo hemos desarrollado un código utilizando el lenguaje de programación Python que nos permite modelar, a escala mesoscópica, probetas de hormigón con incorporación de caucho en reemplazo de parte del agregado grueso.

Los resultados obtenidos fueron validados con datos experimentales extraídos de la literatura [2].

## VI. REFERENCIAS

- [1] Z. Wang, A. Kwan, H. Chan, Mesoscopic study of concrete i: generation of random aggregate structure and finite element mesh, Computers and structures 70
- [2] D. Bompa, A. Elghazouli, B. Xu, P. Stafford, A. Ruiz-Teran, Experimental assessment and constitutive modelling of rubberised concrete materials, Construction and Building Materials 137 (2017).