

Resumen

El objetivo de este trabajo experimental es estudiar la evolución de la retracción en hormigones autocompactantes (HAC) en los que se ha sustituido parte del árido calizo por escorias siderúrgicas granuladas de alto horno (EGAH) en forma de arena. Al utilizar escoria como árido se recicla un residuo y se reduce el consumo de recursos naturales, permitiendo una construcción más sostenible. Ahora bien, al utilizar EGAH puede haber una modificación de las prestaciones mecánicas del hormigón debido a la hidratación a largo plazo de las escorias. Para analizar este último aspecto, se han fabricado siete tipos de HAC de relación $a/c = 0,55$, con diferentes contenidos de escoria (0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50% y 60%). Se estudió en todos ellos su comportamiento reológico, las propiedades mecánicas, la microestructura, la porosidad y la retracción.

Los resultados muestran que el reemplazo de arena por escoria da lugar a mezclas con un mayor volumen de poros, pero con una estructura porosa ligeramente más fina. A edades tempranas los HAC con mayor contenido de escorias tienden a dar resistencias a compresión más bajas debido a un mal empaquetamiento de los áridos, si bien a largo plazo su resistencia aumenta debido a la reactividad de las escorias. De hecho, a la edad de 365 días, los morteros con sustitución del 50% de cemento por EGAH molida alcanzan una resistencia a compresión similar a la del mortero fabricado con el 100% del cemento. El consumo de hidróxido cálcico durante la hidratación de la EGAH y la formación de CSH mejoran las propiedades mecánicas de la interfaz escoria-pasta.

En los morteros con EGAH analizados con microscopia electrónica de barrido se obtiene una concentración de átomos de Al y Mg en la interfaz escoria-pasta, lo que demuestra que se ha producido una difusión de los compuestos de la escoria hacia la pasta. Las mayores concentraciones se alcanzan en una franja de unas $5\ \mu\text{m}$ en torno a la EGAH.

En los ensayos de QNM (Quantitative Nano-mechanical) realizados con el microscopio de fuerza atómica se obtuvieron módulos de deformación similares en las pastas fabricadas con árido silíceo inerte y en las fabricadas con EGAH. Además, se observa solo en el caso de las pastas con escoria un incremento del módulo de deformación, de entre 5 y 10 GPa, en una franja de la interfaz de unas $5\ \mu\text{m}$ de anchura, junto a la EGAH.

Asimismo, se observa que la retracción autógena y la retracción de secado son mayores cuanto mayor es el porcentaje de árido sustituido. Este hecho es debido a la mayor deformabilidad del hormigón (mayor porosidad), a la mayor autodesecación que se genera como consecuencia de la hidratación de la escoria y a la retracción química producida por la reactividad de la escoria. Como consecuencia de ello, la retracción total también es mayor, siendo el incremento de retracción en relación a la del hormigón patrón del orden de un 4% y de un 44% cuando el reemplazo de arena es respectivamente del 10% y del 60%.