



---

## RESUMEN

La utilización del hormigón como material de construcción es una práctica muy extendida a lo largo de todo el mundo gracias a su gran resistencia mecánica, versatilidad y coste relativamente bajo. No obstante, la producción de uno de sus componentes, el cemento Portland, conlleva un alto impacto ambiental. No es un problema reciente ni exclusivo de nuestro país, sino que se trata de un asunto global asociado, entre otros aspectos, al crecimiento de la población. Tras este planteamiento y el hecho de que el consumo de cemento va a continuar aumentando, la comunidad científica está estudiando materiales alternativos, como pueden ser los cementos de sulfoaluminato de calcio, cementos belíticos, y los cementos activados alcalinamente, también conocidos como geopolímeros. Estos últimos adquieren propiedades químicas y físicas tales, que se consideran por muchos investigadores, la tercera generación de materiales de construcción tras la cal y el cemento Portland.

Los materiales fabricados a partir del cemento Portland tienen unas propiedades características como son la resistencia mecánica y la durabilidad. Estas dos propiedades están relacionadas con la estructura de poros que se encuentra dentro de la matriz. Esta estructura depende del volumen de poros, de la distribución de tamaños, de la conectividad y de la percolación de los mismos. Estos parámetros pueden determinarse por diferentes métodos, cuyos resultados varían dependiendo de la técnica empleada.

Existen diferentes tipos de poros cuya clasificación se basa en su diámetro, entre ellos se caracterizan dos tipos, los poros tipo gel y los poros capilares. Un aspecto importante relacionado con la microestructura porosa que también afecta a la durabilidad de la matriz de mortero u hormigón es el transporte iónico; por este motivo, para la caracterización de esa microestructura porosa existen técnicas de tipo no destructivo como son los métodos eléctricos y la Espectroscopía de Impedancia Eléctrica (EIE).

En esta Tesis Doctoral, se ha utilizado La Espectroscopía de Impedancia Eléctrica (EIE) en morteros y hormigones de cemento Portland y morteros activados alcalinamente, para caracterizar su evolución en el tiempo por medio de unos parámetros eléctricos, a partir de un circuito eléctrico equivalente (CEE) y poder relacionar así los dos tipos de porosidad.

Además, se ha determinado el circuito eléctrico equivalente, que representa la conductividad eléctrica de los morteros y hormigones desde el día 2 hasta más de 100 días de curado, mostrando las variaciones producidas en el proceso de



---

hidratación y geopolimerización, y permitiendo separar los componentes de la conductividad eléctrica relacionados con los poros tipo gel, los poros capilares y la interfase entre éstos.

Se obtienen, en general, dos relajaciones, a media y alta frecuencia, tanto en morteros como en hormigón. Se mide la resistividad eléctrica en corriente continua y se trata de relacionar con la hidratación del cemento y el proceso de geopolimerización de los materiales activados alcalinamente. Además, dicha resistividad se ha tratado de correlacionar con los valores de la resistencia mecánica a compresión y con sus propiedades microestructurales, obtenidas a partir de ensayos con microscopía electrónica de barrido (SEM), termogravimetría (TG) y Porosimetría de mercurio.

De este modo, en esta Tesis Doctoral ha sido posible desarrollar un método de caracterización, de morteros y hormigones, independientemente del conglomerante empleado, ya sea cemento Portland o matrices geopoliméricas, mediante un mismo tipo de circuito eléctrico.