

Mocciaro Anabella¹, Tironi Alejandra² y Scian Alberto^{1,3}

¹ Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica (CETMIC-CONICET-CICPBA), Con. Centenario y 506, 1897, Manuel B. Gonnet, Bs As, Argentina.

² Facultad de Ingeniería, CIFICEN (CONICET, CICPBA, UNCPBA), Olavarría, Bs As, Argentina.

³ Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional De La Plata, La Plata, Bs As, Argentina.

anamocciaro@cetmic.unlp.edu.ar

Introducción:

El estudio de materiales para la protección pasiva de las estructuras metálicas ante la acción del fuego es de gran interés por los riesgos estructurales que surgen por la pérdida de resistencia mecánica del acero al aumentar la temperatura. La función de estos materiales protectores es ralentizar o evitar la propagación del fuego y minimizar los efectos del mismo. Los materiales en su composición contienen áridos con propiedades aislantes y áridos que se descomponen con reacciones endotérmicas durante su calentamiento y liberan agua y/o dióxido de carbono como subproductos. Esta transformación endotérmica más la liberación de un gas supresor de llama ayudan a disminuir la temperatura local y proteger la estructura.

Objetivo: estudiar el efecto del aumento de la temperatura sobre dos hormigones ignífugos elaborados con diferentes fuentes de carbonatos (dolomita y calcita) por dos técnicas de caracterización: difracción de rayos X (DRX) con cuantificación por el método de Rietveld y espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR)

Metodología:

Se prepararon dos formulaciones de hormigón uno con caliza (HIC) y otro con dolomita (HID) entre sus áridos. La composición de los hormigones es 25% en peso de cemento de alta alúmina (CAC, SECAR® 71, Kerneos Inc.) y un 75% en peso de áridos (ver tabla 1). A cada formulación se le adicionó agua (30% en peso sobre el total) y se conformaron probetas de 40 mm x 40 mm x 160 mm en moldes de metal por vibrado. Las probetas se fraguaron a temperatura ambiente y luego en estufa a 110°C por otras 24 horas antes del calcinado a distintas temperaturas (600, 800 y 1000°C).

Se caracterizaron las muestras por FTIR y DRX. Se identificaron las fases cristalinas presentes en los hormigones por DRX y se cuantificaron las fases cristalinas por el método de Rietveld y el método Le Bail para la fase amorfa.

Resultados

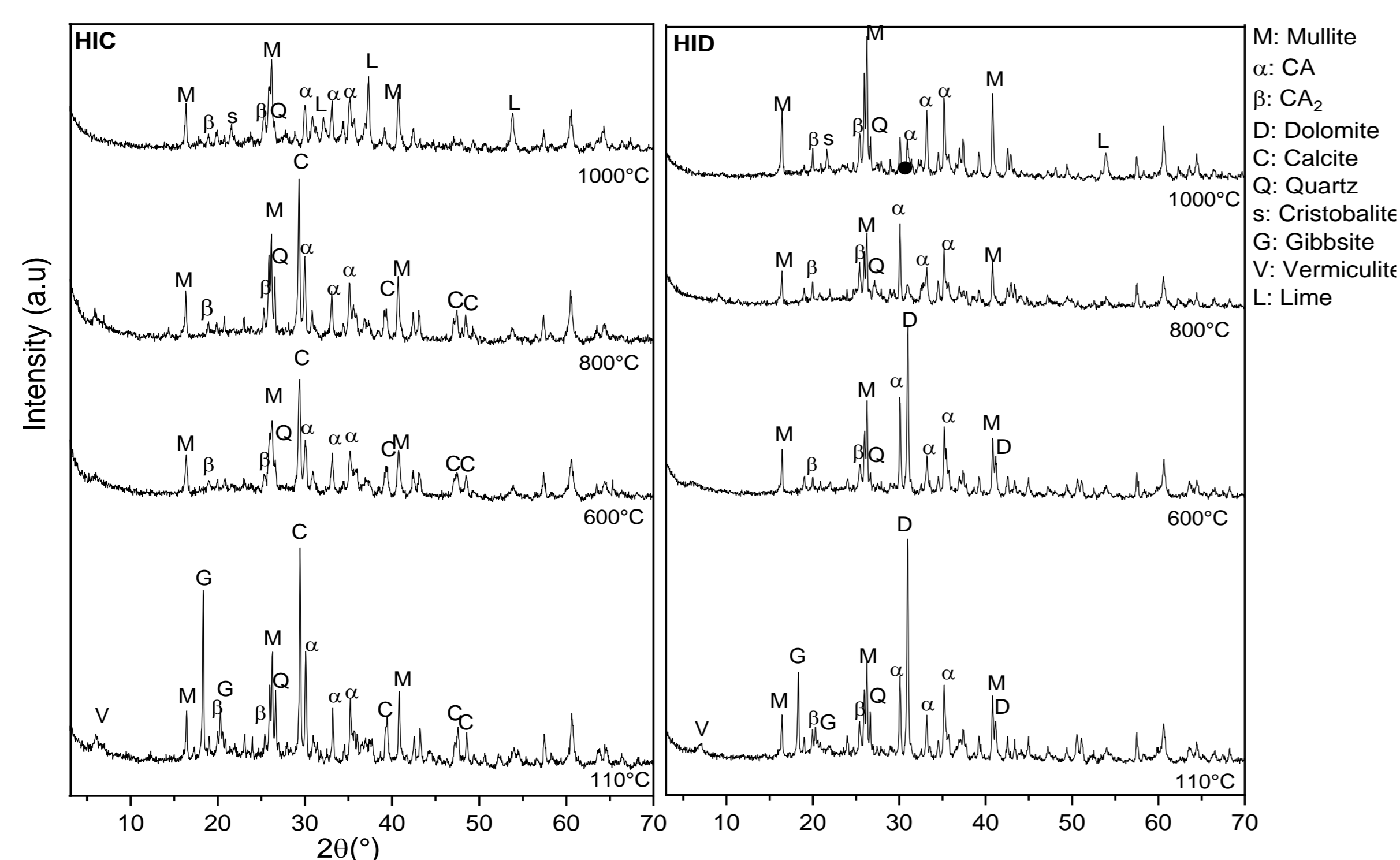


Figura 1. Diagramas de rayos X de las muestras HIC y HID a 110, 600, 800 y 1000 °C.

	HIC	HID
Agregados gruesos		
Mulcoa 70	25	25
chamote	15	15
Carbonatos		
dolomita	0	14
caliza	14	0
Agregados finos		
Vermiculita	7	7
Bauxita	9	9
microsilica	5	5
Cemento	CAC	25

Tabla 1. Formulación de los hormigones (%p/p).

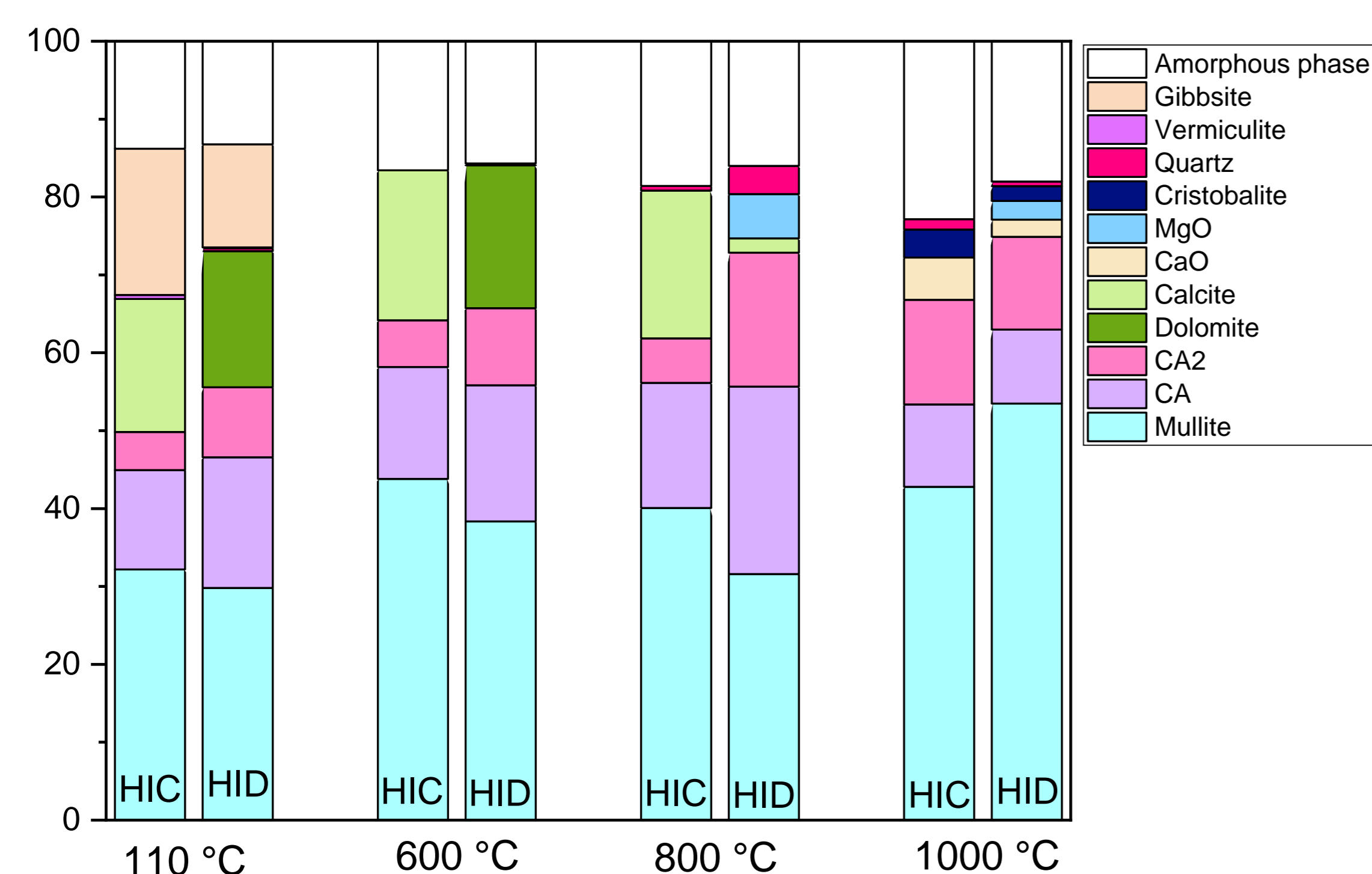


Figura 2. Porcentaje de fases cristalinas y fase amorfa en los hormigones.

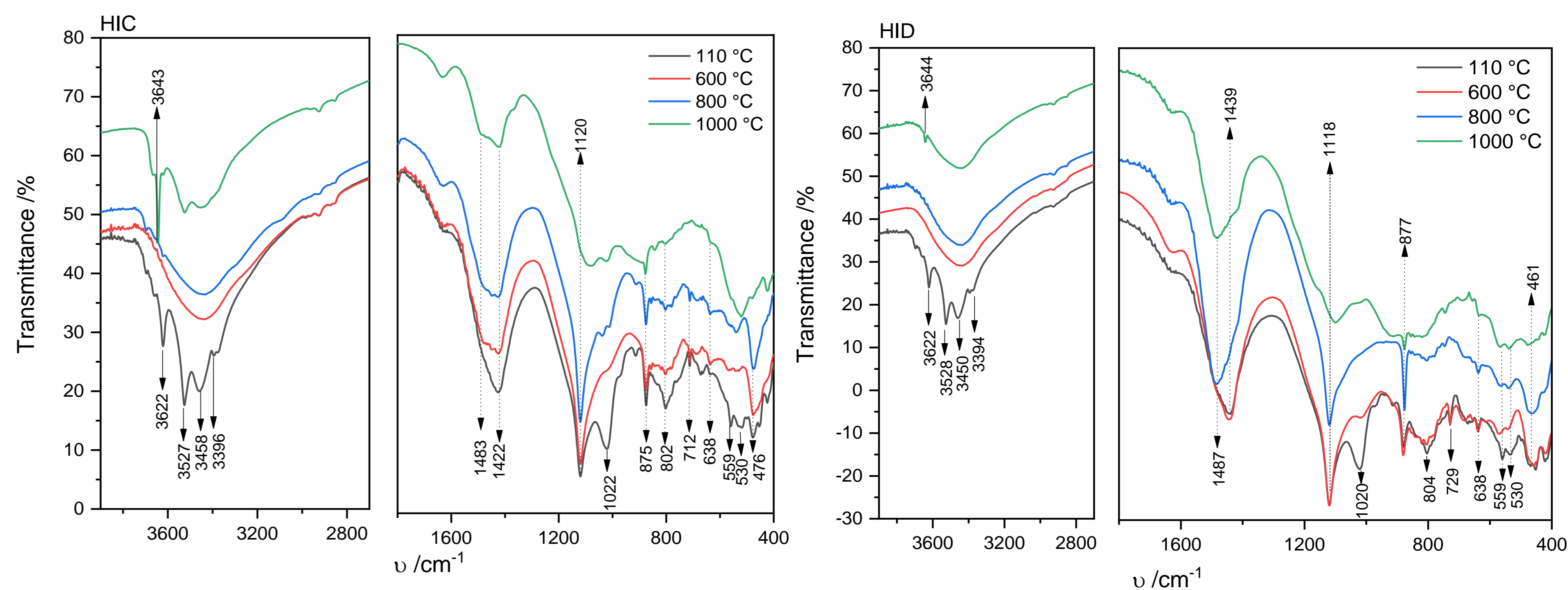


Figura 3. Espectro FTIR de las muestras HIC y HID a 110, 600, 800 y 1000 °C.

Resultados y conclusiones:

El uso conjunto de ambas técnicas permitió determinar la modificación de las fases mineralógicas en hormigones ignífugos durante el tratamiento térmico (Figura 1 y 3). En las muestras tratadas a 1000 °C se observó la presencia de una banda en el espectro FTIR a aproximadamente 3641 cm⁻¹ asociada a la vibración O-H del hidróxido de calcio, fase cristalina que no se identificó por DRX. Esto indica la importancia del uso de FTIR como complemento de DRX para la identificación de fases presentes en baja proporción. La exposición de los hormigones a elevadas temperaturas modificó el tipo y cantidad de fases cristalinas, como así también el porcentaje de fase amorfa (Figura 2).

Los resultados obtenidos permiten seleccionar a la calcita como mejor fuente para la generación de CO₂, gas supresor de llama, debido a que a 800 °C (temperatura en la cual comienza a liberar el gas) se evidencia mayor formación de fases cristalinas con buenas propiedades mecánicas como es la mullita lo cual permitiría contener las tensiones generadas en el material por la descomposición de los carbonatos.