

# CARACTERIZACIÓN PRE-FLASHOVER DE PANELES SÁNDWICH

F.E. Gallardo <sup>(1)</sup>, G.A. Sampayo <sup>(1)</sup>, V. M. Casella <sup>(1)</sup>, M.E. Corso <sup>(1)</sup>

fgallardo@inti.gov.ar

<sup>(1)</sup> Dto. Seguridad Contra Incendios y Explosiones-DT Evaluación y Rehabilitación Edilicia-SOCel-GOSI-INTI.

Palabras Clave: Panel sándwich, polietileno, poliuretano, lana mineral.

## **INTRODUCCIÓN**

En la última década, la eficiencia energética se transformó en el principal motor de la construcción, ya que permite reducir los costos de climatización, el consumo de energía así como las emisiones de dióxido de carbono. Sin embargo, también se debe considerar el diseño de la edificación, uso del espacio, accesibilidad, confort, diseño estructural y la seguridad contra incendios. Por lo tanto, la eficiencia energética se trata de un desafío multiobjetivo.

Para alcanzar estas metas en la edificación se incrementó significativamente el uso de materiales aislantes. Éstos representan la principal medida de control para reducir pérdidas y ganancias de calor a través de la envolvente del edificio. En este sentido, los paneles sándwich con núcleo aislante se volvieron un producto de construcción muy usado principalmente por su facilidad de montaje y sus buenas características de aislamiento térmico en distintas aplicaciones como ser: cámaras frigoríficas, naves industriales, centros comerciales, depósitos entre otros. Están compuestos por dos chapas vinculadas con un aislante que puede ser lana mineral, poliuretano (PIR o PUR) o poliestireno (EPS) y el conjunto forma un sistema constructivo.

A pesar de las bondades que presentan los paneles sándwich se debe considerar el riesgo en caso de incendios dado que algunos aislantes y adhesivos/aglutinantes son combustibles.

Los procesos de deterioro de estos sistemas durante un incendio son: delaminación de las caras, fallo de las fijaciones, aperturas de las juntas y degradación del aislante, adhesivos y aglutinantes. Todos estos procesos conllevan a la falla total del sistema.

Si bien existen ensayos estandarizados de reacción al fuego para los aislantes como ser UL94 (ASTM D 635), IRAM11918, DIN4102-1, IRAM11910-2, IRAM11910-3, IRAM11912 e IRAM11914 estos ensayos son considerados complementarios, no representan la falla real del

sistema. Por lo que se desarrollaron ensayos de gran escala, específicos para evaluar a los paneles sándwich como sistemas constructivos, incluso considerando las mismas fijaciones utilizadas en la práctica: ISO 9705-1, ISO13784-1, LPS1181-1,2 o FM4480 pero éstos son muy costosos y tiene una reducida posibilidad de hacer una evaluación detallada del proceso de destrucción del panel sándwich. También existen ensayos como el Single Burning Item, cuestionado por algunos investigadores, y el ensayo de resistencia al fuego ISO 834-1.

En este trabajo de investigación se desarrolló un método económico de evaluación pre-flashover de las juntas de los paneles sándwich siguiendo los estudios de, Cristian Maluk, et al., (2019), en el equipo llamado “Heat-Transfer Rate Inducing System” (H-TRIS).

## **OBJETIVO**

Someter paneles sándwich presentes en el mercado argentino a un flujo calórico radiante constante de 50 Kw/m<sup>2</sup> representativo de un incendio en etapa de desarrollo y evaluar el comportamiento del sistema: juntas, relleno y aglutinantes.

## **DESARROLLO**

Para llevar a cabo el presente estudio se seleccionaron nueve muestras de paneles sándwich brindadas por distintos fabricantes argentinos con núcleos de: lana de roca, PIR/PUR o EPS.

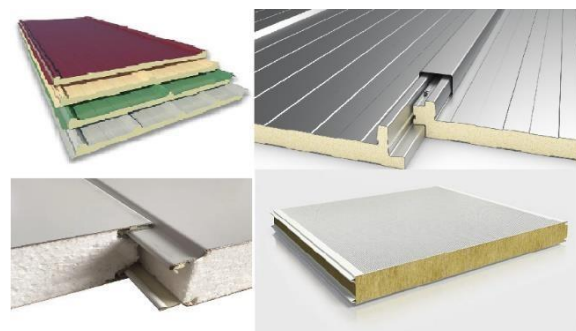


Figura 1: Ejemplos de paneles sándwich de PIR/PUR, EPS y lana de roca.

Las muestras fueron evaluadas en el H-TRIS que consta de 6 termopares para censar la temperatura de la cara expuesta al flujo de calor y 2 en la parte de atrás. También se realizaron ensayos complementarios en los núcleos para determinar: propagación a la llama y densidad óptica de humos e incombustibilidad.



Figura 2: Equipos utilizados: cámara de humos, H-TRIS, incombustibilidad y propagación de llama.

## RESULTADOS

Todas las muestras con relleno de EPS fallaron completamente debido a: pérdida del aislante, apertura de la junta y falla del sistema como elemento portante. La degradación del aislante comenzó rápidamente a partir de los 124°C con la liberación de humos combustibles.

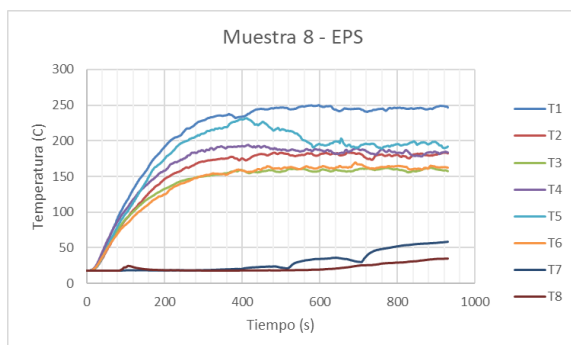


Figura 3 se muestra la evolución de la temperatura durante el ensayo en el H-TRIS de la muestra 8.

En la figura 3 a los 238s se observó como un descenso en la temperatura de los termopares T1 y T2 evidenciaron la falta del aislante. A los 685s el calor fue transmitido a la cara no expuesta y comenzó el aumento de la temperatura en esta cara quedando registrado por los termopares T7 y T8. La presencia de

retardantes en la composición del EPS elevó la temperatura de inicio de degradación del aislante de la muestra 7 a 208°C pero el resultado final es el mismo: falla completa del panel sándwich.

Los paneles con PIR/PUR tuvieron un mejor desempeño respecto a los de EPS. La falla se generó en las juntas. La pérdida de adherencia del aislante a la chapa se generó a partir de los 250°C y el relleno PIR presentó mejor comportamiento respecto al PUR que tuvo una velocidad de propagación de llama de R2 y valores Dmc en el ensayo de densidad óptica de humos levemente superiores.

Algunas muestras de paneles de lana de roca mostraron que el aislante fue combustible según la norma IRAM11910-2. Por otro lado, todas las muestras con la lana mineral fueron adheridas a la chapa con pegamento combustible. Este se degradó durante el ensayo en el H-TRIS provocando delaminación del panel.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El H-TRIS permitió evaluar paneles sándwich de forma económica y sumar repetitividad a los ensayos. Se pudo determinar temperaturas críticas de descomposición de los materiales aislantes, así como el comportamiento de las juntas. Además, permitió la selección de aquellos sistemas que pueden ser candidatos a los ensayos de gran escala (costosos).

En forma resumida los paneles con rellenos de EPS y PUR/PIR comienzan a fallar a temperaturas muy bajas del orden de los 250°C, ya que los aislantes son combustibles. En un incendio generalizado, estos paneles llevarán a pérdidas totales de la edificación. En cambio, los paneles con lana de roca si bien presentaron problemas con el aislante: aglutinantes y adhesivos, haciendo una correcta selección de los materiales se pueden desarrollar paneles con mejor comportamiento ante un incendio y pérdidas parciales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] C. Maluk, L. Bisby, M. Krajcovic, J. L. Torero, "A Heat-Transfer-Rate Inducing System (H-TRIS) Test Method", Fire Safety Journal, vol105,307-319p. 2019
- [2] A.W. Giunta d'Albani - "Fire Behavior of Sandwich Panel Core Materials in The Pre-flashover Phase", Master Thesis. 2014
- [3] Association of British Insurers- "Technical Briefing: Fire Performance of Sandwich Panel Systems". ISBN 1-903193-21-4. 2003