



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL



albrasci

associação luso-brasileira  
para a segurança contra incêndio

# 5.<sup>as</sup> JORNINC

Jornadas de Segurança  
aos **Incêndios Urbanos**



LISBOA • LNEC • 1 e 2 de junho de 2016

**LIVRO DE RESUMOS**

**EDITORES**

João Viegas; Carlos Pina dos Santos; José Pedro Lopes  
Luís Laím; Nuno Lopes; Paulo Piloto



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL



albrasci  
associação brasileira  
para a segurança contra incêndio

# 5.<sup>as</sup> JORNINC

Jornadas de Segurança  
aos **Incêndios Urbanos**

LIVRO DE RESUMOS

LISBOA • LNEC  
1 e 2 de junho de 2016

## EDITORES

João Viegas  
Carlos Pina dos Santos  
José Pedro Lopes  
Luís Laím  
Nuno Lopes  
Paulo Piloto

**ESTUDIO ANALÍTICO DE LA INESTABILIDAD POR PANDEO LATERAL DE VIGAS PARCIALMENTE EMBEBIDAS EXPUESTAS A FUEGO ISO834.**

**A.B Ramos-Gavilán \***  
Profesora  
U.Salamanca- Spain



**Paulo Piloto**  
Profesor  
IPB - Bragança



**Luís Mesquita**  
Profesor  
IPB - Bragança

**PALABRAS CLAVE:** Resistencia a fuego; viga parcialmente embebida; modelo numérico.

**RESUMEN**

Las vigas parcialmente embebidas (VPE) son elementos mixtos que aumentan la masividad de perfiles de acero I o H, a través del hormigonado de los espacios existentes entre sus alas, mejorando la capacidad portante y la rigidez a torsión y flexión entorno al eje débil de la sección, y por lo tanto, la resistencia a pandeo lateral (PL) del perfil.

El Eurocódigo 4 parte 1-1 [1] aporta criterios de diseño y cálculo a flexión a temperatura ambiente, que incluye la verificación de la inestabilidad por PL en base al procedimiento recogido en el Eurocódigo 3 parte 1-1 [2]. Por su parte, el Eurocódigo 4 parte 1-2 [3] ofrece valores tabulados y modelos de cálculo simplificado de la resistencia a fuego (RF) de vigas mixtas. Estos métodos relacionan la RF con el nivel de carga, la geometría del perfil y el área de la armadura del hormigón, que compensa la pérdida de resistencia del ala inferior del perfil. Sin embargo, esta norma no considera la verificación de la resistencia a PL de VPE no arriostradas en situación de incendio.

En base a un modelo tridimensional de elementos finitos capaz de simular el comportamiento de las VPE analizadas en el trabajo de Piloto et al. [4], se realiza un estudio numérico de vigas con idéntica geometría y materiales que los empleados en el estudio experimental [4], sometidas a flexión en tres puntos con distintos niveles de carga: 20, 37, 41, 56, 61, 74, 82 e 102% del momento plástico, y expuestas a fuego normalizado [5], empleando para ello los valores de emisividad y coeficiente de convección recogidos en el Eurocódigo 4 parte 1-2 [3].

---

\*Autor correspondiente – Dep. de Ingeniería Mecánica, Universidad de Salamanca. Escuela Politécnica Superior de Zamora. Avda Requejo 33-49022 Zamora. Telef.: +34 980 54 50 00- ext, E-mail: aramos@usal.es

El resultado numérico del instante en que la viga sufre inestabilidad por PL y el resultado numérico del instante de fallo según la norma EN 1363-1 [6] se comparan con el resultado analítico de resistencia a flexión de VPE considerando inestabilidad por PL obtenido a través de un procedimiento de cálculo que adapta la formulación del Eurocódigo 3 parte 1-2 [7], empleando para ello el momento resistente de la sección del Eurocódigo 4 parte 1-2 [3].

El resultado analítico del momento resistente a PL se ajusta correctamente al resultado numérico del instante en que se supera el criterio de velocidad de deformación, pero infravalora el instante en que se produce el fallo por inestabilidad de las vigas. Afectando el momento resistente de la sección transversal para una temperatura uniforme por el factor de adaptación por temperatura no uniforme en la sección del Eurocódigo 3 parte 1-2 [7], se mejora el ajuste de las vigas que soportan mayores exposiciones a fuego normalizado [5]. Ver Figura 1.

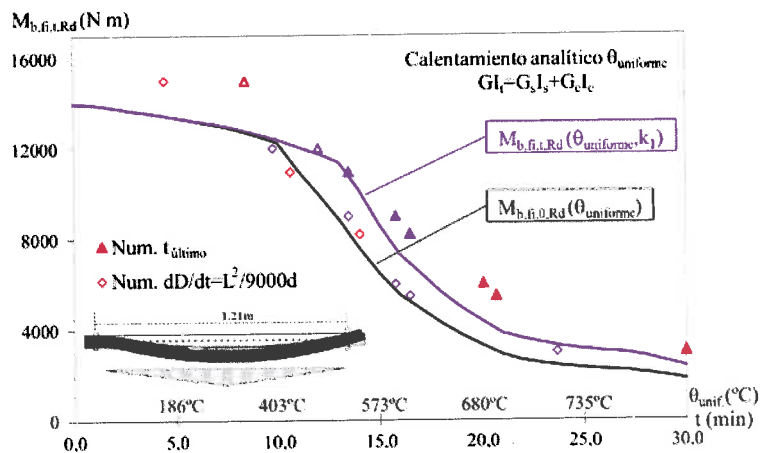


Figura 1: Resultado numérico y analítico de la evolución de la resistencia a fuego normalizado.

## REFERENCIAS

- [1] UNE-EN 1994-1-1:2013. Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios, 2013.
- [2] UNE-EN 1993-1-1:2008. Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios, 2008.
- [3] UNE-EN 1994-1-2:2011. Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego, 2011.
- [4] P.A.G. Piloto, A.B.R. Gavilán, Marco Zipponi, A. Marini, L.M.R. Mesquita, G. Plizzari, *Experimental investigation of the fire resistance of partially encased beams*, Journal of Constructional Steel Research, Volume 80, January 2013, Pages 121-137.
- [5] ISO 834-1:1999. Fire resistance tests- Elements of building construction. Part 1: General requirements, 1999.
- [6] UNE-EN 1363-1: Ensayos de resistencia al fuego Parte 1: Requisitos generales, 2000.
- [7] UNE-EN 1993-1-2:2011. Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego, 2011.