



BOLETIN DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
Cerámica y Vidrio

www.elsevier.es/bsecv



Cálculo de desplazamientos en placas de vidrio laminado sometidas a carga estática mediante el concepto de módulo de elasticidad efectivo

Ismael García García, Manuel López Aenlle*, Pelayo Fernández Fernández, María Antonia García Prieto

Departamento de Construcción e Ingeniería de Fabricación, Universidad de Oviedo, Gijón, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 9 de enero de 2015

Aceptado el 27 de febrero de 2015

Palabras clave:

Laminados

Deformación

Propiedades mecánicas

Viscoelasticidad

Placas

R E S U M E N

En los últimos años, el uso de vidrio laminado como elemento estructural se ha incrementado considerablemente en construcciones arquitectónicas, sobre todo en fachadas, cubiertas, escaleras o ventanas de seguridad. El cálculo de estos elementos tipo sándwich no es sencillo debido a la combinación de las propiedades mecánicas del vidrio (elástico-lineales) con las del polímero interior (viscoelástico-lineales). Recientemente, algunos autores han propuesto el concepto de espesor efectivo para el cálculo simplificado de elementos de vidrio laminado bajo carga estática, utilizando un modelo monolítico con una rigidez equivalente igual a la del elemento laminado. Debido a la variación de propiedades del laminado con la temperatura, introducidas por el polímero viscoelástico, para cada cambio de temperatura se tiene un espesor efectivo diferente, lo que conlleva un mayor número de evaluaciones para cada una de las situaciones de trabajo del elemento laminado. En este trabajo se propone el concepto de módulo de elasticidad efectivo como una alternativa más eficiente para el cálculo con modelos de elementos finitos. La metodología propuesta se valida mediante ensayos experimentales realizados en placas de vidrio laminado sometidas a una carga uniformemente distribuida.

© 2015 Sociedad Española de Cerámica y Vidrio. Publicado por Elsevier España, S.L.U.

Este es un artículo Open Acces distribuido bajo los términos de la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Displacements determination in laminated glass plates under static loadings using the effective Young's modulus concept

A B S T R A C T

In recent years, the use of laminated glass as a structural element has increased considerably, mainly in facades, roofs, stairs or security windows. Laminated glass elements are sandwich structures which presents a complex behaviour due to the combination of the mechanical properties of glass layers (linear-elastic) with the properties of the polymeric interlayer (linear-viscoelastic). Recently several authors have proposed the concept of effective thickness in order to simplify the laminated-glass static

Keywords:

Laminates

Deformation

Mechanical properties

Viscoelasticity

Plates

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: aenlle@uniovi.es (M. López-Aenlle).

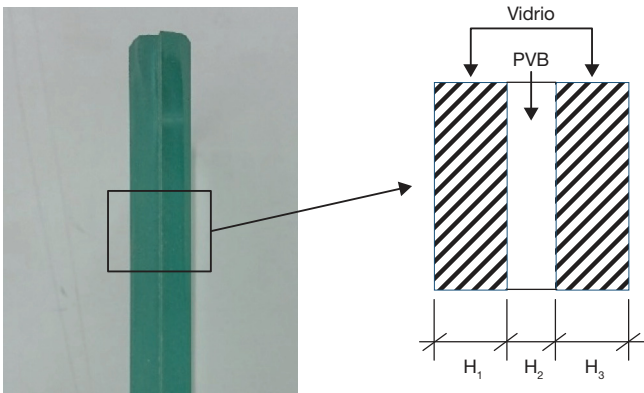


Figura 1 - Elemento básico de vidrio laminado.

Tabla 2 – Propiedades mecánicas del vidrio y del PVB

Glass				PVB			
E (Young's Modulus)	ν (Poisson's ratio)	ρ (Density)	E_0 (Instantaneous tensile modulus)	K (Bulk Modulus)	ν (Poisson's ratio)	ρ (Density)	C_1 C_2 (WLF: Tref=20°)
[GPa]		[kg/m ³]	[GPa]	[GPa]		[kg/m ³]	
70	0,21	2.500	1,19	2	0,3908	1.030	12,60 74,46

τ_i [s]	e_i
2.366000000000000E-07	2.342151953E-01
2.264300000000000E-06	2.137793134E-01
2.166680000000000E-05	1.745500419E-01
2.073273000000000E-04	1.195345045E-01
1.983895800000000E-03	1.362133454E-01
1.898371950000000E-02	6.840656310E-02
1.816534983000000E-01	4.143944180E-02
1.73822593210000E+00	7.251952800E-03
1.66329270788000E+01	2.825459600E-03
1.59158978189400E+02	2.712854000E-04
1.52297789909670E+03	4.293523000E-04
1.45732380763177E+04	9.804730000E-05
1.39449999999999E+05	5.274937000E-04

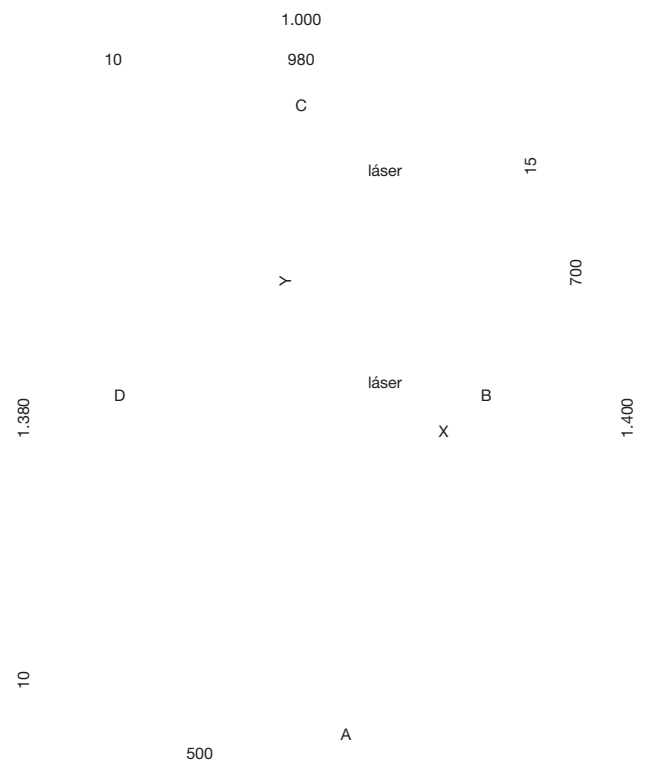
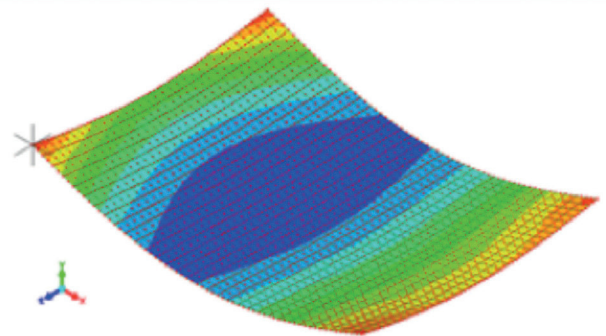
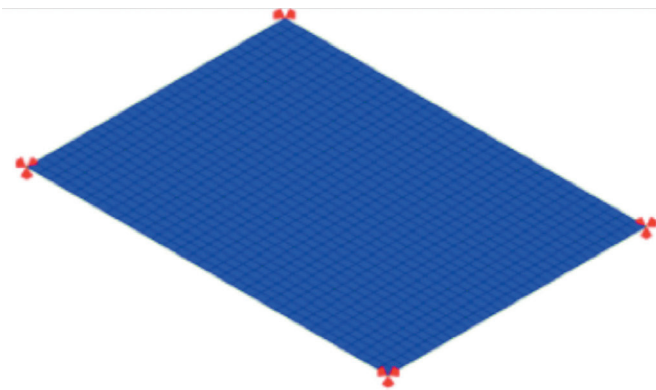
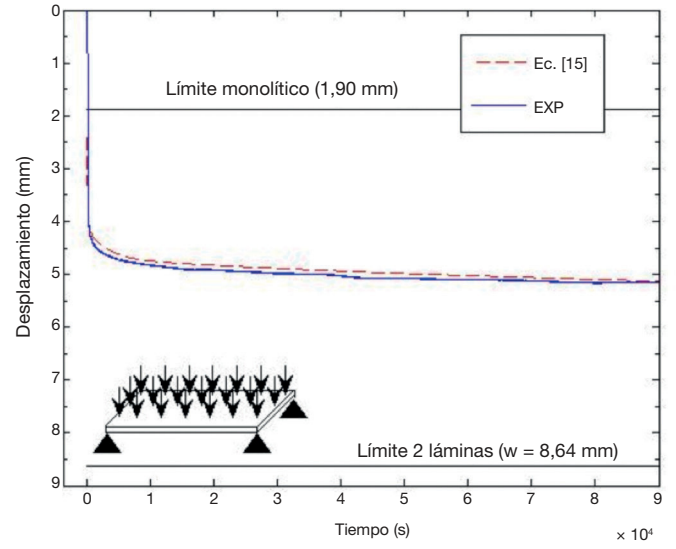
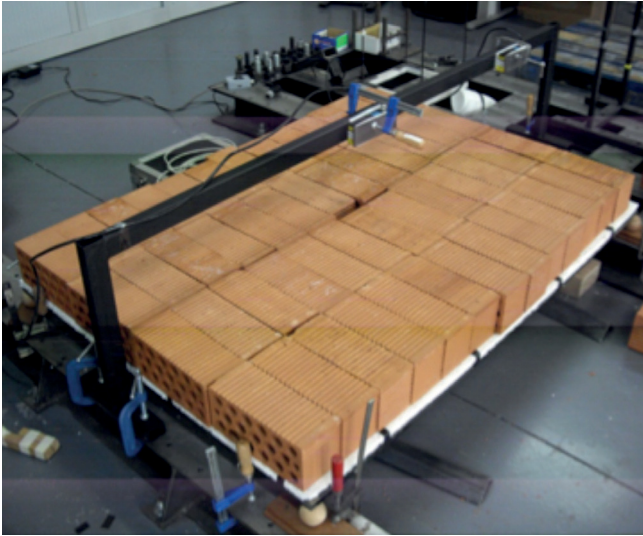


Figura 2 – Esquema del ensayo. Cotas en milímetros.



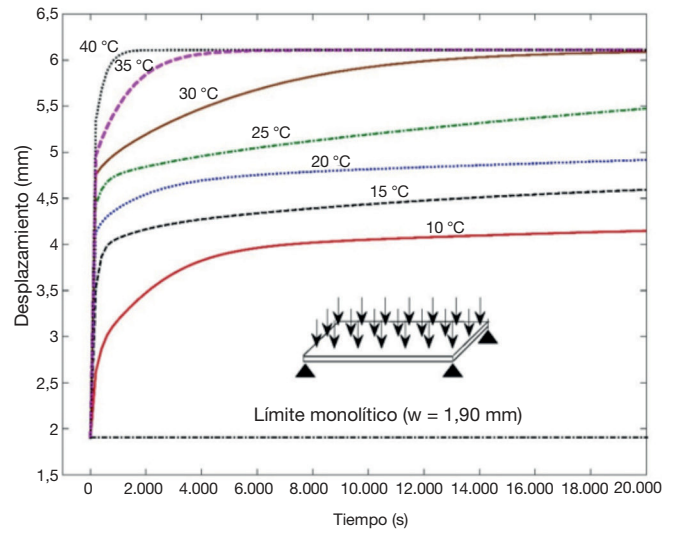
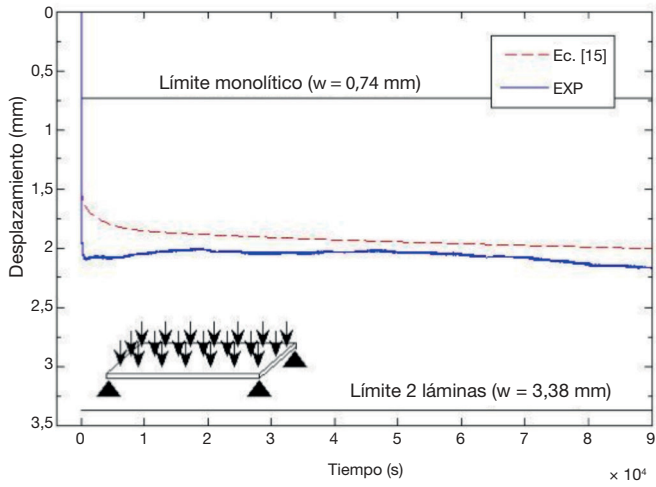


Figura 7 – Desplazamiento estimado en el punto central a diferentes temperaturas.

