

# Versiones y perversiones de pórticos rígidos: importancia del pandeo en los dinteles de naves metálicas

IGNACIO GUERRA ROMERO (\*), M<sup>o</sup> DEL CARMEN FERNÁNDEZ MAJO (\*) y ANDRÉS JUAN VALDÉS (\*)

**RESUMEN** En este trabajo se ha analizado las distintas versiones, procedentes de diferentes autores, recogidas en la bibliografía, sobre la importancia de comprobar a pandeo los pórticos rígidos de naves metálicas. Los autores han analizado cerca de 70 pórticos rígidos de distintas luces y pendientes para llegar a la conclusión de que sí es conveniente tener en cuenta el pandeo por flexión en el dimensionamiento de los dinteles de este tipo de pórticos.

## VERSIONS AND PERVERSIONS OF RIGID FRAMES: THE BUCKLING IMPORTANCE IN THE BEAMS DESIGN OF INDUSTRIAL WAREHOUSES

**ABSTRACT** *In this paper many bibliographic references have been analyses which deal on the importance of the buckling in rigid frames, and many versions of it, have been got. About 70 frames have been analysed by the authors and they have found that it is advisable to consider the bucking in the design of frame's beams.*

**Palabras clave:** Longitud de pandeo, Coeficiente de pandeo.

**Keywords:** Bukling length, Bukling coefficiente.

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde hace algún tiempo se vienen publicando algunos artículos en revistas científicas españolas donde se hacen algunas propuestas metodológicas para determinar el coeficiente  $\beta$  de pandeo de pórticos metálicos simples de naves industriales de una altura. Las propuestas de estos trabajos suelen dar resultados que, a juicio de sus autores, son más realistas y fiables que las propuestas de carácter más general, dadas por las normas de construcción.

A lo largo de estos últimos años cabe mencionar tres normas españolas que incluyen algún método para determinar el coeficiente  $\beta$  de pandeo: la EA-95[1], que recoge íntegramente los contenidos de la antigua MV-103; la norma del hormigón estructural EHE[2], y el documento básico del acero, DB SE-A, recogido en el Código Técnico de la Edificación (CTE) [3]. También se puede añadir a estas normas el EC-3[4] de uso frecuente en Europa, y también en España, y de la que han surgido la mayoría de los contenidos del citado DB SE-A.

Todas estas normas proponen algún método para determinar el coeficiente  $\beta$  de pandeo de los pilares de los pórticos. La mayoría de estos métodos se basan en la rigidez de las barras que conforman los dos nudos de cada pilar, entendiendo por rigidez la relación entre la inercia y longitud de cada una de

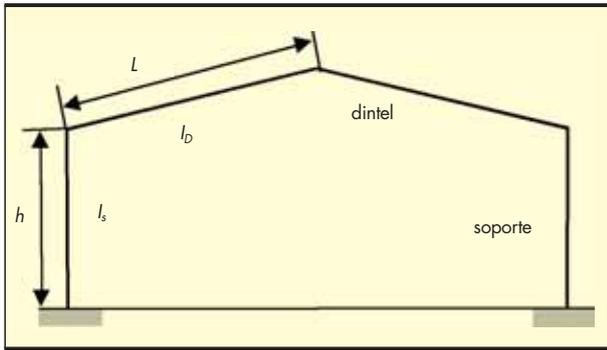
las barras del nudo. A partir de estas rigideces cada norma propone un método para determinar el coeficiente  $\beta$ .

En España, el método que usa la derogada norma EA-95 ha sido tomado de la norma francesa CM-66 [5] para pórticos ortogonales, aplicable únicamente al cálculo del coeficiente  $\beta$  de pilares, no de vigas. En el artículo 3.2.4.3 (EA-95) figura cómo determinar el coeficiente de los pilares de varios casos de estructuras porticadas de una altura. El inconveniente de este método, es que además de la rigidez, se tienen en cuenta también los esfuerzos axiales de cada pilar, lo que complica sobremanera la determinación de  $\beta$  cuando, como es habitual, se analizan varias hipótesis de carga. A esto hay que añadir que algunos de estos casos están equivocados según ponen de manifiesto los estudios llevados a cabo por Amondaráin, y Villanueva. [6].

Además de este método, la EA-95 propone un método general para pórticos de varias plantas, que puede ser adaptado para pórticos de una sola planta. De hecho algunos autores lo citan para utilizarlo directamente en pórticos de naves a dos aguas. Sobre esto, Garcimartín [7] advierte de que la adaptación directa de este método a naves industriales, lejos de dar resultados conservadores, está del lado de la inseguridad. La citada norma nada indica de que sea posible adaptar el método para determinar el  $\beta$  de los dinteles.

Al igual que Amondaráin, y Villanueva, citados anteriormente, Ortiz Herrera [8] considera que las longitudes de pandeo de los pilares de este tipo de estructuras no vienen adecuadamente formuladas en la norma EA-95, ni siguiera en algunas de las normas internacionales analizadas por él [9]. De

(\*) Dpto. de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad de León.



**FIGURA 1.** Pórtico metálico formado por dos semi-dinteles y dos soportes. El pórtico es simétrico y está empotrado en la base de los pilares.  $L$  y  $h$  son respectivamente la longitud del semi-dintel y del soporte;  $l_b$  y  $l_s$  es el correspondiente momento de inercia.

forma original adapta el método general de dicha norma para determinar la longitud de pandeo de los dinteles. Lo hace inicialmente considerando únicamente la rigidez de las barras, y posteriormente, tras analizar el efecto de la compresión de los pilares en la variación de su rigidez, modifica la fórmula de la rigidez introduciendo un *factor de corrección de la inercia* del dintel. Por último, y con el fin de simplificar el uso de esa fórmula a los proyectistas, propone un valor seguro con el que corregir la inercia de las barras, para que se tome por defecto en los cálculos. Aunque probablemente el autor en su día no lo supiese, es curioso comprobar que el criterio seguido para dar este valor por defecto, fuese el de limitar la *esbeltez reducida* de la barra, es decir,  $\lambda$  según la notación del CTE.

Vidal López *et al* (2000) [10] analizan varios pórticos biarticulados por el Método de los Elementos Finitos (MEF), y como resultado de este análisis proponen una fórmula polinómica para determinar cómodamente el coeficiente  $\beta$  de los pilares. En esta fórmula se tienen en cuenta las variables implicadas en la rigidez de las barras: la relación luz y altura, la relación entre la inercia del pilar y del dintel y la pendiente. Los resultados son más seguros que los obtenidos a partir de la normativa en vigor por entonces, la EA-95.

Por su parte, en la norma de hormigón, la EHE, se adoptó el método de Julián y Lawrens [11]; este método propone un nomograma de fácil uso, en el que se entra con los datos de un factor  $\psi_i$ , que no es más que la relación de rigideces de las barras –soportes/vigas– que concurren en los nudos del pórtico, pero pórtico ortogonal.

En el documento básico del acero en vigor, DB SE-A [12], se propone el método Woods [13] para determinar el coeficiente  $\beta$  de los pilares de pórticos ortogonales de varias plantas, y por supuesto para los de una sola. También puede ser adaptado para pórticos de naves industriales de una sola

planta, con dinteles inclinados. En este caso, el profesor Argüelles [14] sugiere que se considere a los dos dinteles como una única viga horizontal de inercia aproximadamente igual a un 80% de la real y poder así utilizar el método de Woods; este factor de corrección de Argüelles es muy parecido al dado por Ortiz Herrera para una esbeltez reducida de 2. Este factor corrector de la rigidez de los dinteles se puede justificar como una solución prudente en la línea de lo establecido en la tabla 6.5 del citado DB SE-A, sobre coeficientes de rigidez de vigas, cuyos valores van desde 1,0 que es el equivalente a considerar el 100% de la inercia de la viga, si está empotrada, a 0,7 si tienen el extremo opuesto articulado, con lo que se consideraría tan solo el 70% de su inercia.

**Coeficiente  $\beta$  de los dinteles**

En lo que se refiere a la determinación del coeficiente  $\beta$  de los dinteles, las normas analizadas no proponen nada. Hay que ir a la bibliografía específica para encontrar algunas propuestas.

Según se sabe, cuando un pórtico simétrico como el de la Fig. 1, pandea, lo puede hacer de dos formas o modos (véase Fig. 2): modo antimétrico y modo de pandeo simétrico. En el modo antimétrico se puede suponer que no existe un desplazamiento relativo entre los extremos de cada semi-dintel, y que el soporte proporciona un empotramiento elástico a la unión con el dintel; según esto, el semi-dintel puede ser considerado, en primera aproximación, como una pieza biarticulada con una coacción elástica al giro en su unión al pilar. Según esto, su longitud de pandeo ha de ser inferior a la real, es decir:  $\beta \leq 1$ .

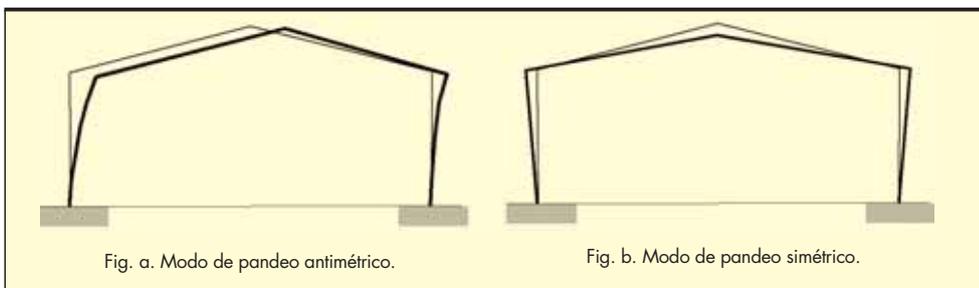
En el modo de pandeo simétrico aumenta la longitud de los semi-dinteles, con lo que la longitud de pandeo en este modo es siempre superior a la real: se puede suponer, que  $\beta \geq 1$ . Por lo tanto éste es el modo de pandeo que ha de considerarse en los cálculos del dintel. Y éste es precisamente el análisis que se hace en el citado artículo de Ortiz Herrera. El autor propone la siguiente expresión para determinar el grado de empotramiento de las barras de los semi-dinteles:

$$k_2 = \frac{0,48 \frac{I_s}{h}}{0,48 \frac{I_s}{h} + \frac{I_d}{L}}$$

$k_1 = 1$  (si el pilar está empotrado en la cimentación) o  
 $k_1 = 0$  (pilar articulado en la cimentación)<sup>1</sup>

Siendo  $L$  la longitud del semi-dintel,  $I_s$  e  $I_d$  el momento de inercia, respecto al eje perpendicular al plano del pórtico, del soporte y del dintel respectivamente.

<sup>1</sup> No hay que confundir estos coeficientes  $k$  de “grado de empotramiento del nudo” de la EA-95, con los coeficientes de distribución  $\eta_1$  y  $\eta_2$  dados por el CTE en su DB SE-A. En ambos casos se considera la rigidez de las barras como la relación entre inercia y longitud.



**FIGURA 2.** Modos de pandeo de un pórtico simétrico a dos aguas.

Con estos valores  $k_2$  y  $k_1$  se puede hallar el coeficiente  $\beta$  entrando en las fórmulas dadas por la EA-95 según que se trate de una estructura con recuadros arriostrados o no; para el caso de pórticos intraslacionales, la fórmula es la siguiente:

$$\beta = \frac{3-1,6(k_1+k_2)+0,84 \cdot k_1 \cdot k_2}{3-(k_1+k_2)+0,28 \cdot k_1 \cdot k_2}$$

Fernández y Vidal [15], consideran que los coeficientes  $\beta$  en dinteles de pórticos de naves, obtenidos aplicando directamente la norma en vigor (CTE), dan valores muy por encima del lado de la seguridad y por lo tanto sobredimensionan las barras. En su artículo, los autores analizaron mediante el MEF<sup>2</sup>, más de 100 pórticos rígidos de naves a dos aguas de varias luces, varias alturas y varias pendientes. El resultado de este análisis es, por un lado, una fórmula polinómica para estimar directamente el valor de  $\beta$  del dintel; y por otro obtienen, al igual que otros autores citados anteriormente, un factor  $K$  de corrección de la inercia del pilar con el fin de hacer uso de los coeficientes de distribución  $\eta_1$  y  $\eta_2$  recogidos en el DB SE-A y entrar directamente en la fórmula 6.24 de este DB, o bien en la fórmula simplificada propuesta en el EC-3:

$$\beta = 0,5 + 0,14(\eta_1 + \eta_2) + 0,055(\eta_1 + \eta_2)^2$$

En coeficiente de distribución del nudo superior es:

$$\eta_1 = \frac{\frac{I_d}{2L}}{\frac{I_d}{2L} + K \frac{I_s}{h}}$$

El coeficiente de distribución del nudo inferior vale:

$\eta_1 = 0$  si el pilar está empotrado en la cimentación, o

$\eta_2 = 1$  si el pilar está articulado en la cimentación;

siendo

$L$ : longitud del semi-dintel,

$I_s$  e  $I_d$ : momento de inercia del soporte y del pilar,

$K = 1,66$  coeficiente de corrección de la inercia del pilar.

A la vista de estos antecedentes bibliográficos se plantean los siguientes objetivos:

1. Conocer la influencia de la luz y la pendiente de los pórticos en el valor del coeficiente  $\beta$  de los dinteles.
2. Evaluar la conveniencia de considerar el pandeo en el cálculo de los dinteles.

2 MEF: método de los elementos finitos; los autores utilizaron el programa ANSYS educacional 8.

## 2. METODOLOGÍA

En este trabajo se han analizado cerca de 70 pórticos metálicos de nudos rígidos, simétricos, de naves industriales a dos aguas (Fig. 1). Las acciones se han tomado siguiendo el DB SE-AE, suponiendo una situación en las proximidades de la ciudad de León. Los pilares se proyectaron con perfiles HEB y los dinteles con IPE de acero S275.

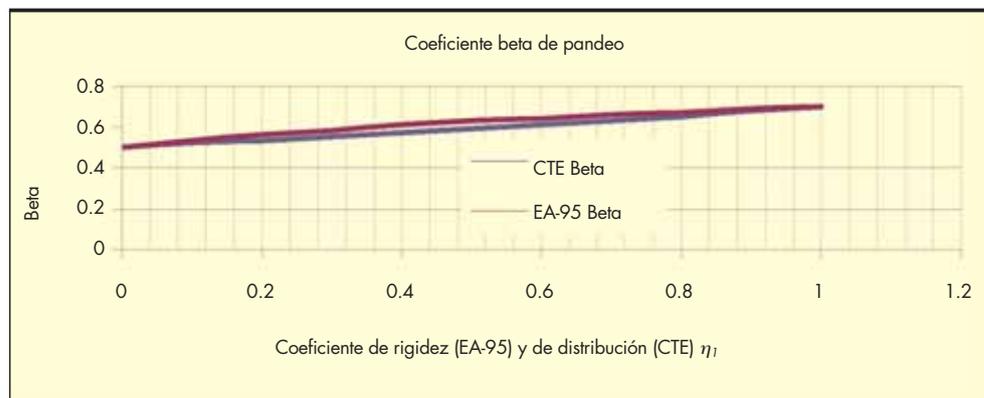
Tanto la fase de análisis de los pórticos como su posterior dimensionamiento se han llevado a cabo con el programa CYPE *Metal 3D* 2008. Los pórticos se han generado en el *Generador de Pórticos* y se han exportado al *Metal 3D* como pórticos intraslacionales. El programa genera automáticamente las longitudes de pandeo de las barras. Adicionalmente se tomaron las medidas oportunas para prevenir el pandeo lateral en los dinteles, y de esta manera evitar que este *Estado Límite* fuese un factor determinante en el dimensionamiento de los perfiles resultantes.

En los pórticos simples de naves se suele considerar a cada pilar perfectamente empotrado en la cimentación, mientras que el nudo superior puede ser considerado como nudo libre con un "empotramiento elástico", cuyo comportamiento definitivo dependerá en buena parte de la rigidez de las barras, dintel y pilar, que forman el nudo. En lo que se refiere solo al pilar, el desplazamiento del nudo libre en el plano del pórtico dependerá en buena medida de la rigidez del pilar. Ahora bien, si hacemos caso a lo establecido en el EC-3 y en el DB SEA en lo que se refiere a la *Traslacionalidad* de las estructuras, la mayoría de estos pórticos de naves industriales a dos aguas son prácticamente intraslacionales, ya que este desplazamiento del nudo superior del pilar es relativamente pequeño. Esto nos lleva a establecer que el coeficiente  $\beta$  del pilar en este plano ha de ser inferior a la unidad y así se ha considerado en el programa CYPE.

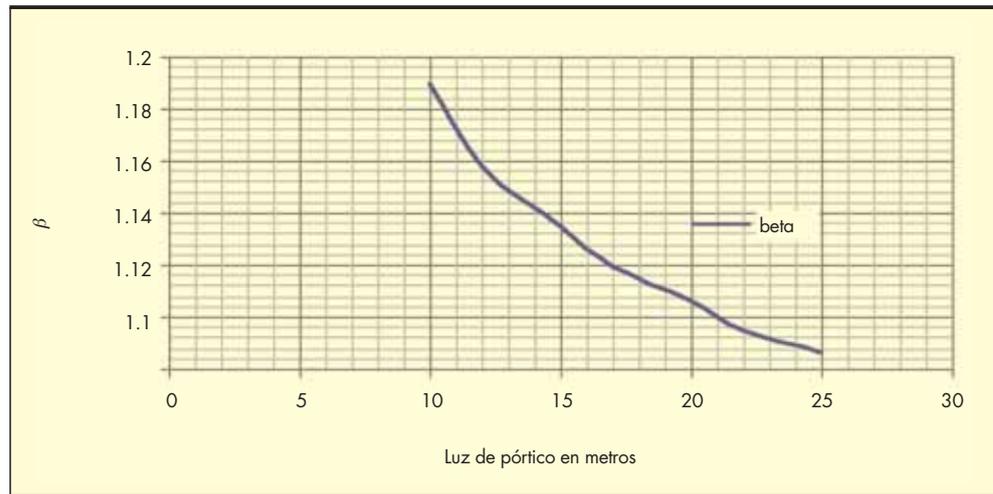
Además de las longitudes de pandeo, se ha hecho un análisis de la influencia que tiene este pandeo por flexión en el grado de aprovechamiento de los perfiles elegidos para los dinteles. Los datos de aprovechamiento proceden del mismo programa METAL 3D.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el manual del programa informático figura el método para hallar el coeficiente  $\beta$  de pandeo de las barras. Se observa que en la versión con la que se ha hecho este trabajo, figura el método de la EA-95. En la Fig. 3 se compara el valor de  $\beta$  dado por la EA-95 y el CTE a partir de los correspondientes coeficientes de rigidez de las barras.



**FIGURA 3.** Comparación entre los valores de  $\beta$  dados por el CTE y la EA-95 para estructuras intraslacionales. En ordenadas figura el coeficiente  $\beta$ ; en abscisas figura el coeficiente de distribución  $\eta_1$ , con  $\eta_2=0$ . Los valores de  $\beta$  correspondientes a la EA-95 se han hallado haciendo  $k_1=1-\eta_2$  y  $k_2=1$ .



**FIGURA 4.** Evolución del coeficiente  $\beta$  de pandeo de los dinteles, en el plano del pórtico, en función de la luz.

Como puede observarse, no hay grandes diferencias entre una y otra norma en lo que al valor de  $\beta$  se refiere. Se comprueba además que estos valores varían entre el valor de 0,5 correspondiente a una barra bi-empotrada y el 0,7 si está articulada-empotrada.

A partir de los valores dados por el programa, se ha elaborado la Fig. 4, en donde se muestra la variación del coeficiente  $\beta$  de los dinteles, al ir variando la luz de los pórticos. En el análisis se ha comprobado que no hay variaciones significativas con la pendiente, y que prácticamente  $\beta$  solo depende de la luz. Esto está de acuerdo con lo publicado en las referencias [10 y 15].

Los valores de  $\beta$  de la Fig. 4, están de acuerdo con lo esperado en el modo de pandeo simétrico, y por tanto choca con el valor de 0,8 obtenido por Fernández y Vidal [15] mediante el MEF para pórticos de las mismas características. Por contra, si el pandeo de los dinteles pudiese ser considerado como intraslacional (¿en el modo de pandeo antimétrico?), el valor de  $\beta$  debería ser menor que la unidad (véase la Fig. 3). En este caso, se podría pensar que los programadores del programa Metal 3D habrían optado por la opción más pesimista en favor de un mayor e innecesario plus de seguridad. La trascendencia de estas dos consideraciones dependerá de la importancia real del pandeo del semi-dintel.

Para valorar esta importancia del pandeo en los dinteles, el programa ha calculado las barras de los dinteles conside-

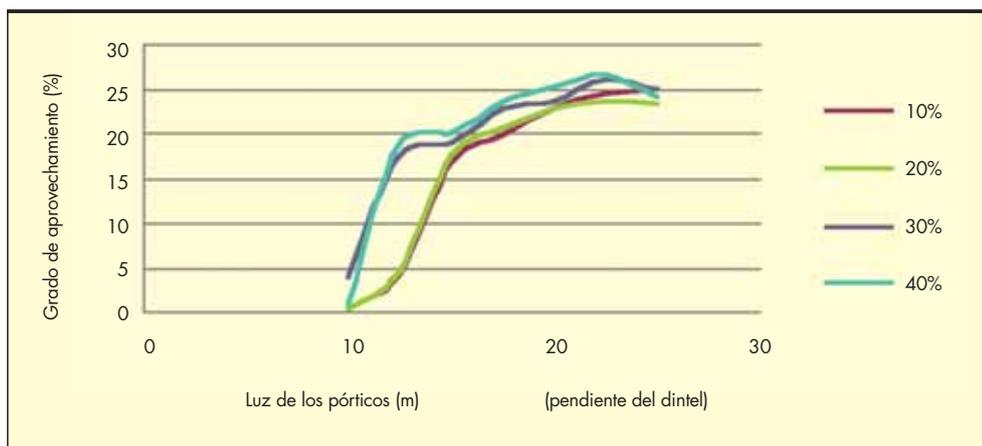
rando que pueden pandear en el plano del pórtico. Se tomó nota del grado de aprovechamiento de cada perfil; es decir, como cuanto de aprovechado está perfil, en tanto por ciento. Posteriormente se hizo el mismo cálculo, pero indicando al programa que no considerase el pandeo. Se tomó nota de la variación del grado de aprovechamiento respecto de la situación *con pandeo*. En la Tabla 1 se recoge esta variación de aprovechamiento, teniendo en cuenta la pendiente y la luz de los pórticos analizados. En la Fig. 5 se puede ver con más claridad la evolución de esta diferencia de aprovechamiento.

Los datos de esta Tabla 1 ponen de manifiesto que al aumentar la luz del pórtico, el dintel se hace más sensible al pandeo, ya que la diferencia de calcular el dintel con y sin pandeo es cada vez mayor. De aquí se puede concluir que el efecto del pandeo sí condiciona el dimensionamiento de perfiles en los dinteles, especialmente en los pórticos de mayores luces, y por tanto sí tiene importancia el conocer un método fiable para determinar la longitud de pandeo.

En la misma línea del análisis precedente se puede analizar la importancia del esfuerzo axil  $N_{Ed}$  en los dinteles, y su repercusión en el dimensionamiento. Parece lógico pensar que esta importancia se debe medir en relación con la carga crítica de la barra. En la Tabla 2 se muestra la relación entre el esfuerzo axil y la carga crítica ( $N_{Ed}/N_{cr}$ ) de algunos pórticos.

Luz (m)	Pendiente de los dinteles (%)					beta
	10%	20%	30%	40%	50%	
10	0	0	4	1	0	1,19
12,5	4	4	10	15	21	1,16
15	12	16	15	16	24	1,14
17,5	20	21	23	24	26	1,12
20	23	23	23	25	27	1,11
22,5	24	24	26	27	27	1,10
25	25	23	25	24	24	1,10

**TABLA 1.** Diferencia del grado de aprovechamiento de los perfiles (dinteles) al considerar el cálculo con y sin pandeo en el plano del pórtico. Los valores muy bajo indican que apenas hay diferencia al considerar el pandeo en el cálculo del dintel.



**FIGURA 5.** Variación del grado de aprovechamiento de los dinteles, calculados sin pandeo y con pandeo: la figura muestra la diferencia de aprovechamiento en % con y sin pandeo en función de la luz y la pendiente del pórtico.

**TABLA 2.** Variación del ratio  $N_{Ed}/N_{cr}$  (esfuerzo axial y la carga crítica) de los dinteles en relación con la pendiente y la luz.

Pendiente	$N_{Ed}/N_{cr}$						
	Luz en metros						
	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25
10%	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
55%	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3

Como puede observarse, en algunos dinteles el esfuerzo axial ponderado ( $N_{Ed}$ ) puede alcanzar el nada desdeñable valor del 40% de la carga crítica ( $N_{cr}$ ). A la vista de estos resultados, se puede afirmar que el efecto del pandeo en el dimensionamiento de los pórticos simétricos a dos aguas es en general significativo, y por tanto, de que cuanto más y mejor se determine el valor del coeficiente  $\beta$ , más seguro será el cálculo del pórtico.

Actualmente en España hay al menos dos métodos distintos para determinar la longitud de pandeo, los que figuran en la EHE y en el CTE. Sería conveniente hacer una revisión con el fin de buscar una convergencia entre ambas normas y proponer un único método en el que, al menos en el DB del acero (CTE) se recogiese la forma de determinar la longitud de pandeo de los dinteles.

#### 4. CONCLUSIONES

De acuerdo con los objetivos planteados se pueden sacar las siguientes conclusiones:

En lo que se refiere al primer objetivo de “conocer la influencia de la luz y la pendiente de los pórticos en el valor del coeficiente  $\beta$  de los dinteles”:

- El coeficiente  $\beta$  apenas varía con la pendiente del dintel; se mantiene prácticamente constante para una misma luz, independientemente de la inclinación.
- El coeficiente  $\beta$  de los dinteles en el plano del pórtico varía con la luz: se observa que disminuye a medida que aumenta la luz del pórtico.

En lo que se refiere al segundo objetivo de “evaluar la conveniencia de considerar el pandeo en el cálculo de los dinteles”:

- Si no se tuviese en cuenta el pandeo del dintel en los cálculos, los perfiles podrían ser, en algunos casos, menores.

- El efecto del pandeo sí condiciona el dimensionamiento de perfiles en los dinteles, especialmente en los pórticos de mayores luces, y por tanto sí tiene importancia el conocer un método fiable para determinar la longitud de pandeo.

Por último se pueden añadir estos dos comentarios:

- Sería conveniente unificar las propuestas de las normas en vigor, para el cálculo de la longitud de pandeo con el fin de proponer un único método.
- En la norma del acero SE-A se debería de proponer un método para determinar la longitud de pandeo de los dinteles.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

1. NBE EA-95, Estructuras de Acero en edificación. Ministerio de Fomento, Dirección General de la Vivienda y Urbanismo (1996). R.D. 1829/1995.
2. Instrucción del hormigón estructural (EHE-08). R.D. 1247/2008, de 18 de julio Ministerio de la Presidencia. Suplemento del BOE núm. 203.
3. Código Técnico de la Edificación (CTE). R.D. 314/2006, de 17 de marzo.
4. EC-3. Proyecto de Estructuras de Acero. Parte 1-1. Ed. AENOR, Madrid 1996.
5. Instrucción CM 62 para estructuras de acero, segunda edición. Instituto Eduardo Torroja, 1969.
6. Amondarain P., y Villanueva S. (1997). Comprobación de la longitudes de pandeo dada por la EA 95 con la solución diferencial. *Informes de la Construcción*, Vol. 49 n° 453, enero/febrero 1998. Pág. 23-29.

7. Garcimartín, M. A. (1998). Edificación Agroindustrial: Estructuras Metálicas. Pág.46-49. Ediciones Mundi-Prensa.
8. Ortiz J. Nota relativa a la determinación de longitudes de pandeo en los pórticos metálicos a dos aguas. Informes de la Construcción, nº 324. Pág. 3745, oct. 1980.
9. Recommendations for Steel Constructions (1976). European Convention for Constructional Steelwork (CECM).
10. Vidal López, P. Guaita M. López Villar M. J. y Couto Á. (2000). El coeficiente  $\eta$  en pórticos biarticulados metálicos de una altura: propuesta de ecuación mediante MEF. Ingeniería Civil 117/2000, pág. 107-114.
11. Julián O. G. & Lawrence L. S. (1959). Nomograms for determination of effective lengths. 1959.
12. CTE. DB SE-A, apartado 6.3.2.5. Colección Normativa Técnica. Edi. Liteam, 2006, pág. 49-50.
13. Woods R. H. & Roberts E. H. (1975). *A graphical method of preventing sidesway in the design of multi-storey buildings*, Proceedings of Institution of Civil Engineer. London, 5-9, 353.372.
14. Argüelles R., Argüelles Bustillo R., Arriaga F., Atienza J. R., Martínez J. J. (2001). Estructuras de Acero, tomo 2, 1ª edición, pág 15.20. Ed. Bellisco.
15. Fernández, Mª S. y Vidal, P. El coeficiente  $\beta$  de pandeo de dinteles de pórticos biempotrados metálicos intraslacionales de una altura y comparación con el CTE. Ingeniería Civil 152/2008, pág. 105-109.

## CONVOCATORIA 2010 DEL PREMIO ANCI A TESIS DOCTORALES



*En abril la Asociación Nacional de Constructores Independientes, con objeto de estimular la investigación en el sector de la construcción de obra pública, ha convocado el Premio o ANCI a Tesis Doctorales que, en su edición de 2010, se rige por las siguientes bases.*

Podrán presentarse todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de nacionalidad española o de un país iberoamericano o de la Unión Europea, que hayan obtenido en una Universidad española el título de doctor durante los dos últimos cursos académicos con una Tesis que verse sobre temas relacionados con la obra pública en cualquiera de sus facetas o manifestaciones: proyecto, construcción, materiales, financiación, conservación o explotación. Se valorará especialmente que trate aspectos que interesen a las empresas constructoras.

Los aspirantes presentarán, redactados en castellano, dos ejemplares de la Tesis y tres resúmenes en la sede de ANCI, Pº de la Castellana, 119, 2º dcha., 28046-Madrid, teniendo como fecha límite de admisión el lunes 26 de Julio de 2010 a las 19 horas.

No se admitirán tesis que se hayan presentado en anteriores convocatorias.

Las Tesis deberán ir acompañadas de:

- Certificación oficial de la Universidad donde fue leída, en que se acredite la fecha de su lectura, la composición del tribunal que la juzgó, la calificación obtenida y el nombre del Director de la Tesis.
- Certificación de haber obtenido el título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos extendida por la correspondiente Escuela Técnica Superior española o, en su defecto, certificado de estar colegiado en el Colegio de Ingenieros de C.C. y P.

- Una carta en la que su autor acepte la publicación de dicha Tesis, si es premiada.
- Datos personales, dirección, teléfono, e-mail, etc.

El Jurado, nombrado por el Presidente de ANCI, estará formado por:

- Dos Catedráticos de Escuelas Superiores de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, actuando el de mayor edad como Presidente.
- Dos representantes de ANCI.
- Un representante del Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- El Gerente de ANCI, que actuará como Secretario sin voto.

El Premio será de seis mil euros y la edición de la Tesis, o de un resumen de la misma.

El fallo del Jurado, que será inapelable, se hará público durante el mes de Noviembre de 2010. El Premio podrá declararse desierto.

El Premio se entregará en lugar y fecha que se indicará oportunamente.

La retirada de las Tesis no premiadas se podrá realizar, previa acreditación, durante los tres meses siguientes al fallo del Jurado, en el mismo lugar que fueron entregadas. Transcurrido este plazo, ANCI no se responsabilizará de su conservación.

La presentación al Premio ANCI 2010 lleva consigo la aceptación de estas Bases.