

# PIEZAS SOMETIDAS A COMPRESIÓN (PILARES)

Carga máxima admisible en perfiles sometidos a compresión centrada simple en posición vertical.

$s^* = (N^* \times w) / A \leq s_u$  (Agotamiento-límite elástico-2600 kg/cm<sup>2</sup> para tipo de acero A42).

$s^*$  tensión, fatiga, coeficiente de trabajo

$N^*$  esfuerzo normal ponderado (para carga centrada P)

A área de la sección

w coeficiente de pandeo (en función del tipo de acero y de la esbeltez mecánica) (tablas)

Esbeltez  $I = I_k / i$

$I_k$  longitud de pandeo ( $I_k = b \times L$ )

L longitud del pilar

b coeficiente dependiente de las condiciones de vinculación de los extremos y de la ley de variación de las compresiones

$s_u$  tensión (coeficiente de trabajo) admisible  $\leq 1600$  kg/cm<sup>2</sup> para cargas de seguridad con acero de tipo A42.



**Cálculo de estructuras - Piezas sometidas a compresión (pilares) - Valor del esfuerzo normal (N\*), en t, para una longitud de pandeo (l<sub>k</sub>), en metros: 1 UPN**

| UPN | Sección A<br>cm <sup>2</sup> | Valor de N°, en t, para una longitud de pandeo l <sub>k</sub> en metros |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|------------------------------|---|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     |                              | 1,00  | 1,25  | 1,50  | 1,75  | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,50 | 5,00 |
| 80  | 11,0                         | 19,6  | 15,1  | 11,5  | 8,9   | 7,1  | 5,7  | 4,7  | 3,9  | 3,3  | 2,8  |      |      |      |      |      |
| 100 | 13,5                         | 26,2  | 21,1  | 16,5  | 13,0  | 10,3 | 8,4  | 7,0  | 5,8  | 4,9  | 4,2  | 3,6  |      |      |      |      |
| 120 | 17,0                         | 35,1  | 29,3  | 23,4  | 18,5  | 15,0 | 12,2 | 10,0 | 8,4  | 7,2  | 6,2  | 5,4  | 4,7  |      |      |      |
| 140 | 20,4                         | 44,2  | 38,2  | 32,0  | 25,7  | 21,0 | 17,3 | 14,5 | 12,1 | 10,3 | 8,9  | 7,7  | 6,7  | 6,0  |      |      |
| 160 | 24,0                         | 53,8  | 48,0  | 40,8  | 33,9  | 28,1 | 23,4 | 19,3 | 16,4 | 14,0 | 12,1 | 10,6 | 9,3  | 8,1  | 6,5  |      |
| 180 | 28,0                         | 64,4  | 58,2  | 51,3  | 43,1  | 36,2 | 30,1 | 25,5 | 21,4 | 18,4 | 16,0 | 13,8 | 12,2 | 10,8 | 8,6  | 7,0  |
| 200 | 32,2                         | 75,4  | 69,2  | 61,6  | 53,3  | 45,0 | 38,2 | 32,2 | 27,4 | 23,7 | 20,4 | 17,7 | 15,7 | 13,9 | 11,0 | 9,0  |
| 220 | 37,4                         | 89,2  | 83,1  | 75,4  | 66,6  | 57,5 | 49,1 | 41,9 | 35,9 | 30,9 | 26,8 | 23,7 | 20,9 | 18,5 | 14,9 | 12,1 |
| 240 | 42,3                         | 101,8   | 96,5  | 88,0  | 79,1  | 68,7 | 59,8 | 51,6 | 44,2 | 38,5 | 33,1 | 29,2 | 25,9 | 23,1 | 18,4 | 15,0 |
| 260 | 48,3                         | 117,4   | 112,1 | 103,8 | 94,4  | 84,3 | 73,4 | 63,4 | 55,8 | 48,3 | 42,1 | 36,9 | 32,5 | 29,2 | 23,3 | 19,2 |
| 280 | 53,3                         | 130,7   | 126,0 | 118,4 | 109,1 | 98,9 | 88,2 | 77,4 | 68,3 | 59,0 | 51,9 | 45,9 | 40,8 | 36,4 | 29,4 | 23,9 |

**Cálculo de estructuras - Piezas sometidas a compresión (pilares) - Valor del esfuerzo normal (N\*), en t, para una longitud de pandeo (l<sub>k</sub>), en metros: 2 UPN**

| 2 UPN | Sección A<br>cm <sup>2</sup> | Valor de N°, en t, para una longitud de pandeo l <sub>k</sub> en metros |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|       |                              | 2,50  | 2,75  | 3,00  | 3,25  | 3,50  | 3,75  | 4,00  | 4,50  |
| 80    | 22,0                         | 37,3  | 33,4  | 29,7  | 26,4  | 23,6  | 21,1  | 18,9  | 15,3  |
| 100   | 27,0                         | 54,0  | 50,5  | 46,4  | 42,2  | 38,7  | 34,9  | 31,6  | 26,2  |
| 120   | 34,0                         | 93,0  | 69,6  | 66,0  | 60,5  | 56,3  | 51,7  | 47,5  | 39,8  |
| 140   | 40,8                         | 91,4  | 86,9  | 83,5  | 78,0  | 73,6  | 68,4  | 63,9  | 64,4  |
| 160   | 48,0                         | 110,4   | 106,6 | 102,3 | 98,2  | 93,1  | 87,8  | 82,6  | 72,9  |
| 180   | 56,0                         | 132,3   | 128,8 | 124,4 | 120,3 | 115,5 | 109,4 | 104,7 | 93,9  |
| 200   | 64,4                         | 155,0   | 150,8 | 146,8 | 143,1 | 138,3 | 132,8 | 127,8 | 116,2 |
| 220   | 74,8                         | 181,7   | 178,4 | 173,6 | 170,6 | 164,8 | 159,4 | 154,3 | 141,9 |
| 240   | 84,6                         | 207,5   | 203,6 | 199,9 | 196,3 | 192,9 | 186,4 | 180,3 | 169,2 |
| 260   | 96,6                         | 239,2   | 234,7 | 232,5 | 228,3 | 224,2 | 218,4 | 212,8 | 200,9 |
| 280   | 107                          | 264,9   | 262,4 | 260,0 | 255,2 | 250,6 | 246,1 | 241,9 | 228,0 |
| 300   | 118                          | 295,0   | 292,1 | 286,7 | 284,0 | 278,9 | 273,9 | 269,1 | 257,8 |

| 2 UPN | Valor de N°, en t, para una longitud de pandeo l <sub>k</sub> en metros |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|       | 5,00  | 5,50  | 6,00  | 6,50  | 7,00  | 8,00  | 9,00  | 10,00 |
| 80    | 12,6  | 10,6  | 8,9   | 7,6   | 6,6   |       |       |       |
| 100   | 22,0  | 18,4  | 15,7  | 13,6  | 11,7  | 9,1   | 7,2   |       |
| 120   | 33,4  | 28,4  | 24,3  | 21,3  | 18,5  | 14,3  | 11,4  | 9,3   |
| 140   | 46,3  | 39,7  | 34,1  | 31,1  | 25,8  | 20,3  | 16,2  | 13,2  |
| 160   | 63,0  | 54,5  | 47,2  | 41,3  | 36,1  | 28,3  | 22,7  | 18,5  |
| 180   | 82,7  | 71,7  | 62,7  | 55,1  | 48,8  | 38,6  | 30,8  | 25,4  |
| 200   | 103,3   | 92,5  | 81,2  | 72,1  | 63,4  | 50,4  | 40,8  | 33,5  |
| 220   | 130,5   | 117,1 | 104,5 | 93,0  | 82,7  | 66,1  | 53,5  | 44,2  |
| 240   | 157,1   | 141,9 | 128,6 | 114,5 | 103,2 | 83,3  | 68,1  | 56,2  |
| 260   | 187,4   | 172,0 | 156,9 | 142,7 | 128,8 | 105,0 | 86,6  | 71,9  |
| 280   | 214,0   | 200,1 | 184,2 | 167,5 | 153,7 | 125,3 | 104,1 | 86,1  |
| 300   | 243,4   | 228,9 | 213,0 | 195,4 | 179,4 | 148,9 | 123,2 | 104,3 |

**Cálculo de estructuras - Piezas sometidas a compresión (pilares) - Valor del esfuerzo normal (N°), en t, para una longitud de pandeo (l<sub>k</sub>), en metros: IPN**

| IPN | Sección A<br>cm <sup>2</sup> | Valor de N°, en t, para una longitud de pandeo l <sub>k</sub> en metros |       |       |       |       |       |        |       |       |       |       |       |       |       |      |       |
|-----|------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
|     |                              | 2,50  | 2,75  | 3,00  | 3,25  | 3,50  | 3,75  | 4,00   | 4,50  | 5,00  | 5,50  | 6,00  | 6,50  | 7,00  | 8,00  | 9,00 | 10,00 |
| 100 | 10,6                         | 3,0   |       |       |       |       |       |        |       |       |       |       |       |       |       |      |       |
| 120 | 14,2                         | 5,3   | 4,4   | 3,7   |       |       |       |        |       |       |       |       |       |       |       |      |       |
| 140 | 18,3                         | 8,7   | 7,3   | 6,2   | 5,3   | 4,6   |       |        |       |       |       |       |       |       |       |      |       |
| 160 | 22,8                         | 13,1  | 11,0  | 9,3   | 8,0   | 6,9   | 6,0   |        |       |       |       |       |       |       |       |      |       |
| 180 | 27,9                         | 19,2  | 16,1  | 13,8  | 11,8  | 10,2  | 9,0   | 7,9    |       |       |       |       |       |       |       |      |       |
| 200 | 33,5                         | 27,0  | 22,9  | 19,6  | 16,7  | 14,6  | 12,7  | 11,3   | 9,0   |       |       |       |       |       |       |      |       |
| 220 | 39,6                         | 36,5  | 31,0  | 26,3  | 22,8  | 20,0  | 17,4  | 15,5   | 12,3  | 10,0  |       |       |       |       |       |      |       |
| 240 | 46,1                         | 48,7  | 41,9  | 36,1  | 31,1  | 27,2  | 24,0  | 21,1   | 16,9  | 13,8  | 11,5  |       |       |       |       |      |       |
| 260 | 53,4                         | 61,7  | 52,6  | 44,0  | 39,8  | 34,7  | 30,4  | 27,2   | 21,7  | 17,7  | 14,8  |       |       |       |       |      |       |
| 280 | 61,1                         | 77,1  | 66,5  | 57,8  | 49,8  | 43,8  | 38,7  | 34,5   | 27,4  | 22,5  | 18,8  | 15,8  |       |       |       |      |       |
| 300 | 69,1                         | 92,1  | 80,9  | 70,2  | 61,1  | 53,5  | 47,7  | 42,3   | 33,8  | 27,8  | 23,1  | 19,6  |       |       |       |      |       |
| 320 | 77,8                         | 109,9   | 96,8  | 84,6  | 73,6  | 65,0  | 58,0  | 51,1   | 41,0  | 33,0  | 28,2  | 23,8  | 20,5  |       |       |      |       |
| 340 | 86,8                         | 132,0   | 115,7 | 101,7 | 89,2  | 78,9  | 69,9  | 62,2   | 50,0  | 41,1  | 34,6  | 29,2  | 25,0  | 21,6  |       |      |       |
| 360 | 97,1                         | 153,9   | 135,7 | 120,8 | 105,6 | 93,2  | 83,6  | 74,3   | 60,1  | 49,5  | 41,1  | 34,8  | 29,9  | 26,0  |       |      |       |
| 380 | 107                          | 177,2   | 158,1 | 140,5 | 123,6 | 110,0 | 98,7  | 88,3   | 71,2  | 58,3  | 49,1  | 41,4  | 35,7  | 30,8  |       |      |       |
| 400 | 118                          | 203,2   | 181,5 | 162,3 | 144,0 | 128,4 | 114,9 | 103,0  | 83,6  | 68,9  | 57,7  | 48,9  | 42,0  | 36,4  |       |      |       |
| 450 | 147                          | 275,0   | 253,1 | 230,2 | 205,5 | 185,5 | 166,9 | 149,31 | 22,9  | 101,4 | 85,9  | 72,7  | 62,1  | 54,2  |       |      |       |
| 500 | 180                          | 360,0   | 334,3 | 305,9 | 281,9 | 254,3 | 230,5 | 208,0  | 172,7 | 144,9 | 121,2 | 103,8 | 89,0  | 77,6  | 60,0  | 47,8 |       |
| 550 | 213                          | 446,6   | 422,7 | 390,0 | 362,0 | 333,6 | 306,0 | 275,5  | 231,7 | 196,4 | 164,8 | 141,6 | 121,4 | 106,3 | 82,4  | 65,6 | 53,5  |
| 600 | 254                          | 550,3   | 524,1 | 492,8 | 458,6 | 431,6 | 397,8 | 364,9  | 305,7 | 261,0 | 221,6 | 189,2 | 165,1 | 143,3 | 111,7 | 89,5 | 72,5  |

**Cálculo de estructuras - Piezas sometidas a compresión (pilares) - Valor del esfuerzo normal (N°), en t, para una longitud de pandeo (l<sub>k</sub>), en metros: IPE**

| IPE | Sección A<br>cm <sup>2</sup> | Valor de N°, en t, para una longitud de pandeo l <sub>k</sub> en metros |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |       |
|-----|------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|
|     |                              | 2,50  | 2,75  | 3,00  | 3,25  | 3,50  | 3,75  | 4,00  | 4,50  | 5,00  | 5,50  | 6,00  | 6,50  | 7,00  | 8,00 | 9,00 | 10,00 |
| 80  | 7,6                          | 2,1   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |       |
| 100 | 10,3                         | 3,9   | 3,2   | 2,7   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |       |
| 120 | 13,2                         | 6,7   | 5,5   | 4,7   | 4,1   | 3,5   |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |       |
| 140 | 16,4                         | 10,5  | 8,8   | 7,5   | 6,5   | 5,6   | 4,9   | 4,4   |       |       |       |       |       |       |      |      |       |
| 160 | 20,1                         | 15,7  | 13,4  | 11,3  | 9,7   | 8,5   | 7,4   | 6,6   | 5,2   |       |       |       |       |       |      |      |       |
| 180 | 23,9                         | 22,6  | 19,2  | 16,5  | 14,1  | 12,3  | 10,8  | 9,6   | 7,6   | 6,2   |       |       |       |       |      |      |       |
| 200 | 28,5                         | 31,0  | 26,6  | 22,9  | 19,9  | 17,4  | 15,4  | 13,5  | 10,8  | 8,8   | 7,3   |       |       |       |      |      |       |
| 220 | 33,4                         | 42,8  | 37,0  | 32,0  | 27,9  | 24,5  | 21,7  | 19,3  | 15,5  | 12,6  | 10,5  | 8,9   |       |       |      |      |       |
| 240 | 39,1                         | 56,2  | 49,3  | 42,5  | 37,5  | 33,2  | 29,5  | 26,0  | 21,1  | 17,2  | 14,4  | 12,2  | 10,4  |       |      |      |       |
| 270 | 45,9                         | 76,0  | 67,8  | 60,3  | 53,0  | 47,2  | 42,3  | 37,9  | 30,5  | 25,0  | 21,0  | 17,8  | 15,3  | 13,2  |      |      |       |
| 300 | 53,8                         | 98,5  | 90,2  | 80,4  | 72,9  | 65,7  | 58,5  | 53,0  | 43,3  | 35,8  | 30,0  | 25,5  | 21,9  | 19,0  | 14,6 |      |       |
| 330 | 62,6                         | 121,5   | 111,5 | 100,5 | 90,9  | 82,2  | 74,3  | 67,3  | 55,4  | 46,0  | 38,8  | 33,0  | 28,4  | 24,7  | 19,1 |      |       |
| 360 | 72,7                         | 146,5   | 136,0 | 126,9 | 115,3 | 105,6 | 95,5  | 86,3  | 71,6  | 60,0  | 50,8  | 43,5  | 37,1  | 32,3  | 25,1 | 20,1 |       |
| 400 | 84,5                         | 175,8   | 164,0 | 152,6 | 141,7 | 12,5  | 118,1 | 108,2 | 89,3  | 74,7  | 63,7  | 54,2  | 46,5  | 40,8  | 32,1 | 25,2 |       |
| 450 | 98,8                         | 208,8   | 197,6 | 184,8 | 172,4 | 158,6 | 146,0 | 133,8 | 112,2 | 94,8  | 80,5  | 68,1  | 59,1  | 51,5  | 40,1 | 32,1 | 26,0  |
| 500 | 116                          | 251,3   | 239,4 | 225,1 | 212,4 | 197,1 | 181,7 | 16,6  | 141,6 | 119,2 | 101,2 | 87,4  | 75,4  | 66,1  | 51,0 | 40,9 | 33,4  |
| 550 | 134                          | 295,3   | 281,0 | 268,0 | 250,6 | 233,8 | 217,8 | 200,2 | 171,6 | 145,8 | 123,5 | 106,5 | 92,4  | 81,0  | 62,8 | 50,4 | 40,9  |
| 600 | 156                          | 349,7   | 335,2 | 321,9 | 302,7 | 285,6 | 268,6 | 247,3 | 211,3 | 182,7 | 156,0 | 134,3 | 117,6 | 102,4 | 79,5 | 64,0 | 52,1  |

**Cálculo de estructuras - Piezas sometidas a compresión (pilares) - Valor del esfuerzo normal (N°), en t, para una longitud de pandeo (l<sub>k</sub>), en metros: HEB**

| HEB | Sección A<br>cm <sup>2</sup> | Valor de N°, en t, para una longitud de pandeo l <sub>k</sub> en metros |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----|------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     |                              | 2,50  | 2,75  | 3,00  | 3,25  | 3,50  | 3,75  | 4,00  | 4,50  | 5,00  | 5,50  | 6,00  | 6,50  | 7,00  | 8,00  | 9,00  | 10,00 |
| 120 | 34,0                         | 57,0  | 50,8  | 45,3  | 40,4  | 35,9  | 31,7  | 28,4  | 23,2  | 19,2  | 15,9  | 13,5  | 11,6  | 10,0  |       |       |       |
| 140 | 43,0                         | 83,4  | 76,6  | 69,9  | 63,5  | 57,3  | 51,8  | 46,8  | 38,6  | 32,0  | 26,9  | 22,4  | 19,7  | 17,1  | 13,4  |       |       |
| 160 | 54,3                         | 113,9   | 107,8 | 100,8 | 93,5  | 86,1  | 78,0  | 71,3  | 60,1  | 50,6  | 42,5  | 36,6  | 31,7  | 27,4  | 21,2  | 17,0  | 13,8  |
| 180 | 65,3                         | 145,1   | 139,2 | 131,6 | 124,8 | 116,3 | 100,5 | 100,5 | 87,1  | 74,1  | 63,6  | 54,6  | 47,4  | 41,4  | 32,3  | 25,8  | 21,0  |
| 200 | 78,1                         | 181,3   | 175,1 | 167,8 | 161,2 | 152,7 | 145,0 | 136,3 | 118,7 | 102,6 | 90,2  | 78,1  | 68,1  | 59,7  | 46,7  | 37,3  | 30,8  |
| 220 | 91                           | 215,1   | 211,2 | 204,0 | 197,2 | 189,3 | 182,0 | 172,7 | 154,6 | 138,4 | 121,3 | 106,3 | 93,5  | 82,7  | 65,2  | 52,5  | 43,1  |
| 240 | 106                          | 255,2   | 250,5 | 246,2 | 239,7 | 229,7 | 222,3 | 213,6 | 196,9 | 177,8 | 158,4 | 139,2 | 124,1 | 110,7 | 87,5  | 71,4  | 59,1  |
| 260 | 118                          | 286,7   | 284,1 | 278,9 | 273,9 | 266,8 | 257,8 | 249,4 | 234,2 | 213,1 | 191,8 | 174,3 | 154,9 | 140,1 | 111,6 | 91,3  | 75,8  |
| 280 | 131                          | 324,4   | 318,3 | 315,4 | 309,6 | 304,1 | 296,2 | 288,6 | 272,5 | 250,4 | 231,7 | 210,2 | 190,3 | 172,0 | 140,7 | 115,9 | 96,2  |
| 300 | 149                          | 369,0   | 365,5 | 362,1 | 355,4 | 352,2 | 345,9 | 336,9 | 320,2 | 300,3 | 278,7 | 260,0 | 236,2 | 216,4 | 176,9 | 146,7 | 123,0 |
| 320 | 161                          | 398,7   | 394,9 | 391,2 | 384,0 | 380,5 | 370,4 | 364,0 | 346,0 | 324,5 | 301,2 | 280,9 | 255,2 | 233,9 | 191,1 | 158,6 | 132,9 |
| 340 | 171                          | 423,4   | 419,4 | 415,5 | 407,9 | 404,2 | 393,5 | 386,6 | 364,4 | 344,7 | 319,9 | 294,4 | 271,1 | 245,6 | 203,0 | 166,5 | 139,4 |
| 360 | 181                          | 448,2   | 444,0 | 439,8 | 431,7 | 424,0 | 416,5 | 409,2 | 385,7 | 362,0 | 338,6 | 311,7 | 283,5 | 260,0 | 212,0 | 176,3 | 145,7 |
| 400 | 198                          | 490,3   | 486,7 | 476,7 | 472,3 | 463,8 | 451,6 | 443,8 | 418,5 | 393,0 | 367,7 | 336,5 | 304,6 | 276,8 | 228,8 | 187,2 | 157,4 |
| 450 | 21                           | 539,8   | 529,7 | 524,8 | 520,0 | 506,1 | 497,2 | 484,4 | 460,8 | 432,7 | 399,2 | 365,7 | 31,5  | 304,7 | 247,5 | 203,2 | 170,7 |
| 500 | 239                          | 591,8   | 580,7 | 575,4 | 564,9 | 554,8 | 545,1 | 531,1 | 501,1 | 467,2 | 431,5 | 395,8 | 363,4 | 328,8 | 267,8 | 220,4 | 182,8 |
| 550 | 254                          | 629,0   | 617,2 | 611,5 | 600,4 | 589,6 | 579,3 | 559,7 | 528,3 | 492,8 | 452,3 | 412,8 | 375,2 | 338,7 | 276,3 | 227,7 | 191,4 |
| 600 | 270                          | 668,6   | 656,1 | 650,0 | 638,2 | 626,8 | 610,4 | 594,9 | 557,1 | 516,2 | 477,6 | 433,3 | 392,2 | 354,5 | 290,1 | 238,8 | 198,3 |

**Cálculo de estructuras - Piezas sometidas a compresión (pilares) - Valor del esfuerzo normal (Nº), en t, para una longitud de pandeo (l<sub>k</sub>), en metros: HEA**

| HEA | Sección A<br>cm <sup>2</sup> | Valor de N°, en t, para una longitud de pandeo l <sub>k</sub> en metros |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----|------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     |                              | 2,50  | 2,75  | 3,00  | 3,25  | 3,50  | 3,75  | 4,00  | 4,50  | 5,00  | 5,50  | 6,00  | 6,50  | 7,00  | 8,00  | 9,00  | 10,00 |
| 120 | 25,3                         | 41,9  | 37,4  | 33,2  | 29,2  | 26,0  | 23,3  | 20,9  | 16,8  | 13,8  | 11,6  | 9,8   | 8,4   | 7,3   |       |       |       |
| 140 | 31,4                         | 60,0  | 55,5  | 50,4  | 45,6  | 41,2  | 37,3  | 33,2  | 27,4  | 22,8  | 19,2  | 16,4  | 14,0  | 12,1  | 9,4   |       |       |
| 160 | 38,8                         | 80,7  | 75,8  | 71,0  | 65,1  | 59,7  | 53,9  | 49,7  | 41,7  | 34,8  | 29,7  | 25,2  | 21,9  | 19,0  | 14,7  | 11,8  |       |
| 180 | 45,3                         | 100,7   | 95,8  | 91,3  | 86,0  | 80,7  | 75,0  | 69,7  | 58,6  | 50,8  | 42,8  | 36,9  | 32,1  | 28,0  | 21,9  | 17,5  | 14,3  |
| 200 | 53,8                         | 123,8   | 119,6 | 114,7 | 110,1 | 104,4 | 90,5  | 92,6  | 80,4  | 69,6  | 60,3  | 52,4  | 45,0  | 39,5  | 31,0  | 24,9  | 20,4  |
| 220 | 64,3                         | 152,0   | 147,9 | 144,1 | 138,2 | 132,7 | 127,6 | 120,3 | 107,9 | 95,0  | 83,2  | 73,0  | 64,3  | 56,9  | 44,9  | 36,3  | 29,8  |
| 240 | 76,8                         | 184,9   | 181,5 | 176,7 | 172,1 | 166,4 | 169,7 | 153,6 | 140,6 | 127,2 | 111,6 | 99,3  | 88,7  | 78,0  | 62,6  | 50,4  | 41,4  |
| 260 | 86,8                         | 210,9   | 208,9 | 205,2 | 199,7 | 194,6 | 188,1 | 182,0 | 169,7 | 154,6 | 139,3 | 126,3 | 112,3 | 100,3 | 80,9  | 66,4  | 54,4  |
| 280 | 97,3                         | 238,7   | 236,4 | 232,1 | 230,0 | 233,9 | 218,1 | 212,6 | 200,8 | 186,0 | 169,8 | 154,3 | 139,8 | 125,9 | 102,8 | 83,8  | 69,7  |
| 300 | 113                          | 279,8   | 277,2 | 274,6 | 269,5 | 264,7 | 260,0 | 255,5 | 240,8 | 226,0 | 211,4 | 194,6 | 176,9 | 162,3 | 132,3 | 110,0 | 90,9  |
| 320 | 124                          | 307,0   | 304,2 | 301,3 | 295,8 | 290,5 | 285,3 | 280,3 | 264,3 | 248,0 | 231,9 | 213,5 | 194,2 | 178,1 | 145,2 | 120,7 | 99,8  |
| 340 | 133                          | 329,3   | 326,2 | 323,2 | 317,2 | 311,5 | 306,0 | 298,1 | 293,4 | 266,0 | 247,0 | 229,0 | 208,3 | 187,9 | 155,8 | 127,6 | 107,1 |
| 360 | 143                          | 354,1   | 350,8 | 347,5 | 341,1 | 334,9 | 329,0 | 320,5 | 302,3 | 286,0 | 265,6 | 243,0 | 223,9 | 202,1 | 165,2 | 137,2 | 113,7 |
| 400 | 159                          | 393,7   | 390,0 | 382,8 | 379,3 | 369,1 | 362,6 | 356,4 | 336,1 | 315,6 | 291,1 | 266,7 | 241,8 | 22,3  | 180,5 | 148,2 | 124,5 |
| 450 | 178                          | 440,8   | 432,5 | 428,5 | 420,7 | 413,2 | 406,0 | 395,6 | 373,2 | 348,0 | 325,9 | 298,6 | 270,6 | 244,9 | 199,5 | 165,9 | 137,7 |
| 500 | 198                          | 490,3   | 481,1 | 476,7 | 468,0 | 459,6 | 451,6 | 440,0 | 415,2 | 387,1 | 357,5 | 327,9 | 295,9 | 268,1 | 221,9 | 182,6 | 151,4 |
| 550 | 212                          | 525,0   | 515,1 | 510,4 | 501,1 | 492,1 | 483,5 | 467,1 | 441,0 | 411,3 | 377,5 | 344,5 | 313,2 | 282,7 | 230,6 | 190,1 | 157,9 |
| 600 | 226                          | 559,6   | 549,2 | 539,1 | 534,2 | 520,0 | 511,0 | 493,8 | 466,3 | 432,1 | 399,7 | 362,7 | 328,3 | 296,8 | 242,8 | 197,2 | 164,1 |

**Cálculo de estructuras - Piezas sometidas a compresión (pilares) - Valor del esfuerzo normal (Nº), en t, para una longitud de pandeo (l<sub>k</sub>), en metros: HEM**

| HEA | Sección A<br>cm <sup>2</sup> | Valor de N°, en t, para una longitud de pandeo l <sub>k</sub> en metros |       |       |       |       |       |       |        |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----|------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     |                              | 2,50  | 2,75  | 3,00  | 3,25  | 3,50  | 3,75  | 4,00  | 4,50   | 5,00  | 5,50  | 6,00  | 6,50  | 7,00  | 8,00  | 9,00  | 10,00 |
| 120 | 64,4                         | 118,1   | 106,5 | 96,3  | 85,8  | 76,6  | 69,2  | 61,8  | 50,7   | 41,5  | 34,9  | 29,5  | 25,4  | 22,1  | 17,0  |       |       |
| 140 | 80,6                         | 162,4   | 150,8 | 138,8 | 127,8 | 115,8 | 105,8 | 95,7  | 79,4   | 65,7  | 55,6  | 47,6  | 41,1  | 35,5  | 27,6  | 21,9  |       |
| 160 | 97,1                         | 208,6   | 198,8 | 188,4 | 175,3 | 162,9 | 149,4 | 137,2 | 116,9  | 98,6  | 83,6  | 71,3  | 61,6  | 54,2  | 41,9  | 33,6  | 27,3  |
| 180 | 113                          | 257,7   | 244,8 | 235,0 | 224,3 | 211,4 | 197,2 | 183,6 | 159,7  | 136,0 | 118,0 | 101,3 | 88,5  | 77,1  | 63,0  | 48,2  | 39,4  |
| 200 | 131                          | 306,8   | 298,8 | 286,2 | 274,7 | 264,0 | 250,4 | 236,5 | 210,2  | 183,1 | 159,9 | 138,5 | 122,1 | 106,8 | 84,1  | 67,6  | 55,4  |
| 220 | 149                          | 355,4   | 349,0 | 339,8 | 328,3 | 317,5 | 305,0 | 291,3 | 263,5  | 236,2 | 208,3 | 181,9 | 162,1 | 142,9 | 113,9 | 92,2  | 75,5  |
| 240 | 200                          | 486,0   | 477,1 | 468,5 | 456,1 | 444,4 | 429,8 | 416,0 | 388,1  | 353,7 | 317,1 | 282,6 | 252,4 | 224,1 | 181,8 | 146,9 | 122,4 |
| 260 | 220                          | 539,6   | 534,6 | 524,8 | 515,3 | 501,8 | 493,1 | 476,7 | 4550,4 | 417,5 | 378,8 | 344,6 | 310,9 | 281,8 | 226,1 | 186,9 | 153,8 |
| 280 | 240                          | 594,3   | 588,7 | 577,8 | 572,5 | 562,2 | 547,4 | 537,9 | 507,3  | 476,3 | 445,7 | 407,8 | 369,2 | 335,3 | 277,3 | 226,9 | 190,8 |
| 300 | 303                          | 757,5   | 750,3 | 736,3 | 729,4 | 722,8 | 709,7 | 697,2 | 667,6  | 630,2 | 592,3 | 554,8 | 514,9 | 466,2 | 391,9 | 325,5 | 275,5 |
| 320 | 312                          | 780,0   | 772,6 | 758,1 | 751,1 | 744,2 | 730,8 | 717,9 | 681,7  | 648,9 | 609,9 | 571,3 | 523,4 | 480,0 | 399,6 | 335,2 | 279,7 |
| 340 | 316                          | 790,0   | 782,5 | 767,9 | 760,7 | 753,8 | 740,2 | 720,7 | 690,4  | 657,3 | 613,1 | 570,6 | 530,1 | 480,5 | 404,4 | 334,0 | 279,5 |
| 360 | 319                          | 797,5   | 789,9 | 775,1 | 768,0 | 754,0 | 740,5 | 727,5 | 697,0  | 658,3 | 618,9 | 568,1 | 528,3 | 485,0 | 402,6 | 333,1 | 278,3 |
| 400 | 326                          | 815,0   | 799,6 | 792,1 | 784,8 | 770,5 | 756,8 | 743,5 | 706,3  | 667,4 | 623,2 | 576,6 | 529,8 | 481,6 | 397,9 | 331,1 | 277,0 |
| 450 | 335                          | 829,5   | 821,7 | 814,0 | 799,1 | 791,8 | 777,7 | 757,4 | 719,8  | 674,2 | 635,8 | 584,6 | 531,1 | 486,6 | 403,2 | 329,9 | 276,5 |
| 500 | 344                          | 851,8   | 843,8 | 835,9 | 820,6 | 805,8 | 791,5 | 771,0 | 733,1  | 688,0 | 638,9 | 592,3 | 538,8 | 486,1 | 402,9 | 330,0 | 276,9 |
| 550 | 354                          | 876,6   | 868,3 | 852,2 | 844,4 | 821,8 | 807,4 | 793,4 | 748,3  | 702,6 | 648,2 | 593,8 | 544,6 | 494,8 | 401,9 | 334,7 | 277,2 |
| 600 | 364                          | 901,3   | 884,5 | 876,3 | 860,4 | 845,0 | 830,2 | 808,9 | 763,2  | 711,5 | 657,2 | 602,8 | 543,9 | 492,9 | 402,7 | 330,9 | 274,3 |

λ > 200 por encima de (no recomendable)