

PRONTUARIO DE ESTRUCTURA METALICA-2015

1º y 2º PARCIAL

1) Piezas a axil

Compresión: $\frac{N_{Ed}}{\chi \cdot A \cdot f_{yd}} \leq 1$; **Tracción:** $\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} \leq 1$

1.- **Esbeltez reducida** $\bar{\lambda}$: $\bar{\lambda} = \lambda / \lambda_{cr}$

λ : Esbeltez de la pieza $\lambda = L_k / i$

λ_{cr} : Esbeltez de Euler $\lambda_{cr} = \pi \sqrt{E / f_y} = 93.91 \cdot \epsilon$; $\epsilon = \sqrt{235 / f_y}$, (S275) $\lambda_{cr} = 86.815$

2.- El **coeficiente de reducción por pandeo** χ (o bien tabla):

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1 \quad \text{para} \quad \bar{\lambda} \geq 0.2 \quad ; \quad \phi = 0.5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2]$$

α : Es el coeficiente de imperfección elástica (Ver tabla de perfiles):

Curva de pandeo	a ₀	a	b	c	d
Valores de α	0.13	0.21	0.34	0.49	0.76

2) Comprobacion a flexocompresión

Compresión y flexión respecto al eje "y", Clases 1, 2 y 3:

2.a) Pandeo según el plano de flexión y: $\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \leq 1$

2.b) Pandeo según el plano lateral z: $\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \leq 1$

Valores de los parámetros:

Clase	k _{yy}	k _{zy}	C _{m,y}
1 y 2	$C_{m,y} \cdot \left(1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} \right)$	0.6 · k_{yy}	β > 1 ⇒ 0.90
3	$C_{m,y} \cdot \left(1 + 0.6 \cdot \bar{\lambda}_y \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} \right)$	0.8 · k_{yy}	Ley lineal de flectores (β < 1): C _{m,i} = 0.6 + 0.4 · ψ ≥ 0.4 ψ = M _i /M _j (M _i < M _j)
$\bar{\lambda}_y \leq 1$			

3) Comprobacion de resistencia

Clases 1, 2 y 3	$\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} + \frac{M_{z,Ed}}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$
-----------------	--

2º PARCIAL

Parámetros a estudiar:

- 1 Coeficientes de pandeo de pilares y dinteles de pórticos y celosías
- 2 Coeficientes de pandeo de barras de una celosía de perfil tubular hueco
- 3 Valores de los coeficientes de simultaneidad (ψ_0) y de mayoración (γ) para G, S (cubiertas accesibles sólo conservación), N (altitudes inferiores a 1000 m) y V. Combinaciones de acciones. Coeficientes de minoración γ_M

4) Cálculo de correas

Resistencia $M_{\max} = k \cdot q \cdot s_c \cdot L^2$; $M_{\max, v2} = k \cdot q_e \cdot s_c \cdot L^2$

k Coeficiente que depende del tipo de carga y número de vanos

Carga uniforme : k	1 ó 2 vanos	3 vanos	4 vanos	> 4
	0.125	0.100	0.107	0.106

q Carga superficial gravitatoria vertical que soportan las correas

q_e Presión estática del viento normal al faldón de cubierta: ($\psi_{0,v2} \cdot \gamma_{v2}$) $q_b \cdot c_e \cdot c_p$

q_b : Presión dinámica del viento según zona

c_e : Coeficiente de exposición a la altura h

c_p : Coeficiente de presión

s_c Separación entre correas

L Longitud del vano (o separación entre pórticos o celosías) (L = s)

Deformación:

$$f(\text{mm}) \cong \alpha \cdot \frac{\sigma(\text{kg/mm}^2) \cdot L^2(\text{m}^2)}{h(\text{cm})}$$

σ Tensión máxima provocada por el máximo flector característico (no mayorado). Para cada flector M_y , M_z , se obtiene:

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_{el,y}} \quad \sigma_z = \frac{M_z}{W_{el,z}}$$

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$ Momentos resistentes elásticos según y y según z

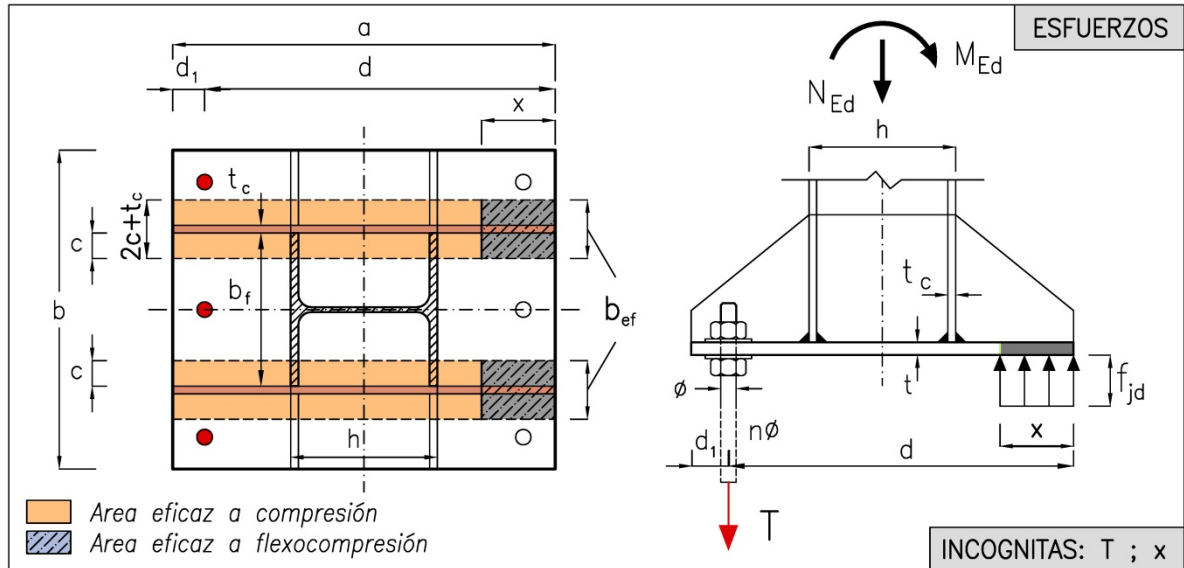
L Longitud (Luz) de la correa

h Canto o altura de la correa en la misma dirección que el plano de flexión

α Coeficiente que depende de la clase de sustentación y del tipo de carga. Para una viga biapoyada o continua sometida a carga uniforme vale:

Coeficiente α según número de vanos				
1	2	3	4	5 o más vanos
1.00	0.42	0.53	0.50	0.51

5) Bases de Anclaje

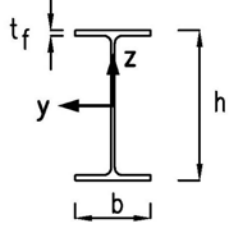
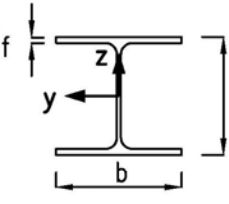
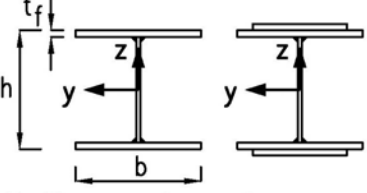


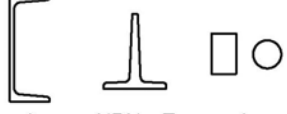



$$x = d - \sqrt{d^2 - \frac{2 \cdot M_T}{b_{ef} \cdot f_{cd}}} ; T = b_{ef} \cdot f_{cd} \cdot x - N_{Ed}$$

x	Profundidad o longitud de la zona comprimida (debe ser $0 \leq x \leq d$).
T	Tracción total en los pernos. Debe ser $T \geq 0$.
N_{Ed}, M_{Ed}	Axil de compresión y flector de cálculo en la base del pilar.
M_T	$M_{Ed} + N_{Ed} \cdot (d - a/2)$: Flector respecto a los pernos a tracción.
a x b	Canto por ancho de la placa de anclaje.
d	Distancia de los pernos a tracción al borde opuesto de la placa.
b_{ef}	Ancho efectivo del área comprimida correspondiente al área eficaz: $b_{ef} = \min [n \cdot (t_c + 2 \cdot c) ; b_f + 2 \cdot (t_c + c)]$
n	Número de cartelas interiores
t_c, b_f	Espesor de la cartela. Ancho del ala del pilar
c	Distancia que configura el área eficaz: $c = 2.289 \cdot t$ (t: espesor placa)
f_{cd}	Resistencia de cálculo del hormigón a compresión (HA-25: 250/1.5 kg/cm ²)

φ caña o barra (mm)	Area (cm ²)		Esfuerzo agotamiento T _u (kg)			Longitud de anclaje L (cm)			
	Total	Resistente	Liso soldado	Liso roscado	Barra corrugada	Liso		Corrugado	
	Soldado	Roscado				Recta	Patilla	Recta	Patilla
20	3.14	2.45	7181	7050	8195 12805	90	63	41	29
22	3.80	3.03	8689	8738		100	70	65	45
24	4.52	3.53	10340	10152		108	76		
25	4.91					123	86		
27	5.73	4.59	13087	13231		136	63		
30	7.07	5.61	16157	16145					

Pernos soldados (caña) o atornillados (Rosca) de acero liso 4.6. o barras corrugadas si $\sigma_s \leq 300$ N/mm², HA-25.

Tipo de sección	Límites	Pandeo según el eje	Curva de pandeo
 <p>Vigas laminadas IPE, IPN y serie H canto superior a 360</p>	$h/b > 1.2$ $t \leq 40 \text{ mm}$	y-y z-z	a b
 <p>Vigas laminadas HEA, HEB, HEM cantos menores o iguales a 360</p>	$h/b \leq 1.2$ $t \leq 100 \text{ mm}$	y-y z-z	b c
 <p>Perfiles armados en I</p>	$t \leq 40 \text{ mm}$	y-y z-z	b c
 <p>Agrupación de perfiles soldados</p>		y-y z-z	c c
 <p>Tubos de chapa simple o agrupados</p>	Laminado en caliente Conformado en frío	Indistinto Indistinto	a c
 <p>Secciones UPN, T, macizas.</p>		Indistinto	c
 <p>Perfiles L</p>		Indistinto	b

Curva de pandeo para distintos tipos de perfiles

$\bar{\lambda}$	Curva	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.2	a	1.000	0.998	0.996	0.993	0.991	0.989	0.987	0.984	0.982	0.980
	b	1.000	0.996	0.993	0.989	0.986	0.982	0.979	0.975	0.971	0.968
	c	1.000	0.995	0.990	0.985	0.980	0.975	0.969	0.964	0.959	0.954
0.3	a	0.977	0.975	0.973	0.970	0.968	0.966	0.963	0.961	0.958	0.955
	b	0.964	0.960	0.957	0.953	0.949	0.945	0.942	0.938	0.934	0.930
	c	0.949	0.944	0.939	0.934	0.929	0.923	0.918	0.913	0.908	0.903
0.4	a	0.953	0.950	0.947	0.945	0.942	0.939	0.936	0.933	0.930	0.927
	b	0.926	0.922	0.918	0.914	0.910	0.906	0.902	0.897	0.893	0.889
	c	0.897	0.892	0.887	0.881	0.876	0.871	0.865	0.860	0.854	0.849
0.5	a	0.924	0.921	0.918	0.915	0.911	0.908	0.905	0.901	0.897	0.894
	b	0.884	0.880	0.875	0.871	0.866	0.861	0.857	0.852	0.847	0.842
	c	0.843	0.837	0.832	0.826	0.820	0.815	0.809	0.803	0.797	0.791
0.6	a	0.890	0.886	0.882	0.878	0.874	0.870	0.866	0.861	0.857	0.852
	b	0.837	0.832	0.827	0.822	0.816	0.811	0.806	0.800	0.795	0.789
	c	0.785	0.779	0.773	0.767	0.761	0.755	0.749	0.743	0.737	0.731
0.7	a	0.848	0.843	0.838	0.833	0.828	0.823	0.818	0.812	0.807	0.801
	b	0.784	0.778	0.772	0.766	0.761	0.755	0.749	0.743	0.737	0.731
	c	0.725	0.718	0.712	0.706	0.700	0.694	0.687	0.681	0.675	0.668
0.8	a	0.796	0.790	0.784	0.778	0.772	0.766	0.760	0.753	0.747	0.740
	b	0.724	0.718	0.712	0.706	0.699	0.693	0.687	0.680	0.674	0.668
	c	0.662	0.656	0.650	0.643	0.637	0.631	0.625	0.618	0.612	0.606
0.9	a	0.734	0.727	0.721	0.714	0.707	0.700	0.693	0.686	0.680	0.673
	b	0.661	0.655	0.648	0.642	0.635	0.629	0.623	0.616	0.610	0.603
	c	0.600	0.594	0.588	0.582	0.575	0.569	0.563	0.558	0.552	0.546
1.0	a	0.666	0.659	0.652	0.645	0.638	0.631	0.624	0.617	0.610	0.603
	b	0.597	0.591	0.584	0.578	0.572	0.566	0.559	0.553	0.547	0.541
	c	0.540	0.534	0.528	0.523	0.517	0.511	0.506	0.500	0.495	0.490
1.1	a	0.596	0.589	0.582	0.576	0.569	0.562	0.556	0.549	0.543	0.536
	b	0.535	0.529	0.523	0.518	0.512	0.506	0.500	0.495	0.489	0.484
	c	0.484	0.479	0.474	0.469	0.463	0.458	0.453	0.448	0.443	0.439
1.2	a	0.530	0.524	0.518	0.511	0.505	0.499	0.493	0.487	0.482	0.476
	b	0.478	0.473	0.467	0.462	0.457	0.452	0.447	0.442	0.437	0.432
	c	0.434	0.429	0.424	0.420	0.415	0.411	0.406	0.402	0.397	0.393
1.3	a	0.470	0.465	0.459	0.454	0.448	0.443	0.438	0.433	0.428	0.423
	b	0.427	0.422	0.417	0.413	0.408	0.404	0.399	0.395	0.390	0.386
	c	0.389	0.385	0.380	0.376	0.372	0.368	0.364	0.361	0.357	0.353
1.4	a	0.418	0.413	0.408	0.404	0.399	0.394	0.390	0.385	0.381	0.377
	b	0.382	0.378	0.373	0.369	0.365	0.361	0.357	0.354	0.350	0.346
	c	0.349	0.346	0.342	0.338	0.335	0.331	0.328	0.324	0.321	0.318
1.5	a	0.372	0.368	0.364	0.360	0.356	0.352	0.348	0.344	0.341	0.337
	b	0.342	0.339	0.335	0.331	0.328	0.324	0.321	0.318	0.314	0.311
	c	0.315	0.311	0.308	0.305	0.302	0.299	0.296	0.293	0.290	0.287
1.6	a	0.333	0.330	0.326	0.323	0.319	0.316	0.312	0.309	0.306	0.303
	b	0.308	0.305	0.302	0.299	0.295	0.292	0.289	0.287	0.284	0.281
	c	0.284	0.281	0.279	0.276	0.273	0.271	0.268	0.265	0.263	0.260
1.7	a	0.299	0.296	0.293	0.290	0.287	0.284	0.281	0.279	0.276	0.273
	b	0.278	0.275	0.273	0.270	0.267	0.265	0.262	0.259	0.257	0.255
	c	0.258	0.255	0.253	0.250	0.248	0.246	0.243	0.241	0.239	0.237
1.8	a	0.270	0.268	0.265	0.262	0.260	0.257	0.255	0.252	0.250	0.247
	b	0.252	0.250	0.247	0.245	0.243	0.240	0.238	0.236	0.234	0.231
	c	0.235	0.232	0.230	0.228	0.226	0.224	0.222	0.220	0.218	0.216
1.9	a	0.245	0.243	0.240	0.238	0.236	0.234	0.231	0.229	0.227	0.225
	b	0.229	0.227	0.225	0.223	0.221	0.219	0.217	0.215	0.213	0.211
	c	0.214	0.212	0.210	0.209	0.207	0.205	0.203	0.201	0.200	0.198
2.0	a	0.223	0.221	0.219	0.217	0.215	0.213	0.211	0.209	0.207	0.205
	b	0.209	0.208	0.206	0.204	0.202	0.200	0.199	0.197	0.195	0.194
	c	0.196	0.195	0.193	0.191	0.190	0.188	0.186	0.185	0.183	0.182
2.1	a	0.204	0.202	0.200	0.198	0.197	0.195	0.193	0.192	0.190	0.188
	b	0.192	0.190	0.189	0.187	0.186	0.184	0.182	0.181	0.179	0.178
	c	0.180	0.179	0.177	0.176	0.174	0.173	0.172	0.170	0.169	0.168
2.2	a	0.187	0.185	0.184	0.182	0.180	0.179	0.178	0.176	0.175	0.173
	b	0.176	0.175	0.174	0.172	0.171	0.169	0.168	0.167	0.165	0.164
	c	0.166	0.165	0.164	0.162	0.161	0.160	0.159	0.157	0.156	0.155
2.3	a	0.172	0.170	0.169	0.168	0.166	0.165	0.164	0.162	0.161	0.160
	b	0.163	0.162	0.160	0.159	0.158	0.157	0.155	0.154	0.153	0.152
	c	0.154	0.153	0.151	0.150	0.149	0.148	0.147	0.146	0.145	0.144

Valores del coeficiente χ de pandeo