

Escuela E.P.E.T. N°1 de Caucete

Docente: Elmo Migani, Mara Aballay

Año: 5^{to} 1^{ra}

Turno Mañana

Área Curricular: Construcciones Metálicas y de Madera

Título de la propuesta:

Elementos sometidos a pandeo. Aplicación del método ω .

Explicación del método ω

Cuando los elementos sometidos a compresión tienen una esbeltez (relación entre la longitud del elemento y su sección) elevada, se deben verificar las piezas a pandeo.

Para poder verificar piezas al pandeo se utiliza el método ω .

El primer paso es la verificación a compresión:

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq \sigma_{adm}$$

El segundo paso es la verificación al pandeo:

$$\sigma = \frac{N}{A} \cdot \omega \leq \sigma_{adm} \quad (1)$$

Donde ω es un valor que está en función de la esbeltez del elemento.

La esbeltez está dada por la siguiente formula:

$$\lambda = \frac{l}{i_{min}}$$

l : longitud efectiva del elemento

i_{min} : radio de giro mínimo

con el dato de λ entro en la tabla y saco ω , luego reemplazo este valor en la ecuación (1) y obtengo la tensión.

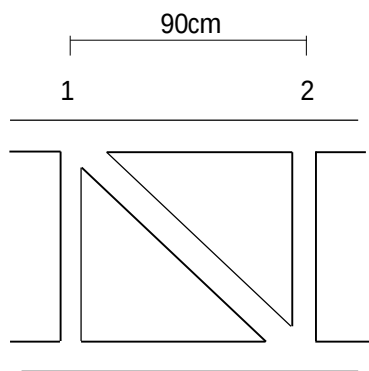
Escuela Epet N°1 de Caucete- 5to año, Construcciones Metálicas y de Madera

Tabla de ω

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	λ
20	1,20	1,20	1,20	1,21	1,21	1,22	1,22	1,23	1,23	1,24	20
30	1,24	1,25	1,26	1,26	1,27	1,27	1,28	1,29	1,29	1,30	30
40	1,31	1,31	1,32	1,33	1,33	1,34	1,35	1,36	1,37	1,37	40
50	1,38	1,39	1,40	1,41	1,42	1,43	1,44	1,45	1,46	1,47	50
60	1,48	1,49	1,50	1,51	1,52	1,53	1,55	1,56	1,57	1,58	60
70	1,60	1,61	1,62	1,64	1,65	1,66	1,68	1,69	1,71	1,72	70
80	1,74	1,75	1,77	1,79	1,80	1,82	1,84	1,85	1,87	1,89	80
90	1,91	1,93	1,95	1,96	1,98	2,00	2,02	2,04	2,06	2,09	90
100	2,11	2,13	2,15	2,17	2,19	2,22	2,24	2,26	2,28	2,31	100
110	2,33	2,36	2,38	2,40	2,43	2,46	2,48	2,51	2,53	2,56	110
120	2,59	2,61	2,64	2,68	2,72	2,76	2,81	2,85	2,90	2,94	120
130	2,99	3,04	3,08	3,13	3,18	3,22	3,27	3,32	3,37	3,42	130
140	3,47	3,52	3,57	3,62	3,67	3,72	3,77	3,82	3,88	3,93	140
150	3,98	4,03	4,09	4,14	4,20	4,25	4,31	4,36	4,42	4,47	150
160	4,53	4,59	4,64	4,70	4,76	4,82	4,87	4,93	4,99	5,05	160
170	5,11	5,17	5,23	5,29	5,36	5,42	5,48	5,54	5,61	5,67	170
180	5,73	5,80	5,86	5,92	5,99	6,05	6,12	6,19	6,25	6,32	180
190	6,39	6,45	6,52	6,59	6,66	6,73	6,80	6,87	6,94	7,01	190
200	7,08	7,15	7,22	7,29	7,36	7,43	7,51	7,58	7,65	7,73	200
210	7,80	7,88	7,95	8,03	8,10	8,18	8,25	8,33	8,41	8,48	210
220	8,56	8,64	8,72	8,80	8,88	8,96	9,04	9,12	9,20	9,28	220
230	9,36	9,44	9,52	9,60	9,69	9,77	9,85	9,94	10,02	10,11	230
240	10,19	10,28	10,36	10,45	10,53	10,62	10,71	10,79	10,88	10,97	240
250	11,06										250

Ejercicio resuelto

Dimensionar la barra 1- 2 de la siguiente cercha.



Datos

$S_{1-2} = -3000 \text{ kg}$

Acero F22

Sección de las barras caño cuadrado.

Adopto caño 40x40x2,5

$A = 3,75 \text{ cm}^2$

$i_x = i_y = 1,53 \text{ cm}$

Cálculo de la barra 1-2

$$\sigma_c = \frac{S_{1-2}}{A} = \frac{3000 \text{ kg}}{3,75 \text{ cm}^2} = 800 \text{ kg/cm}^2 < 1400 \text{ kg/cm}^2 \longrightarrow \text{verifica a compresión}$$

$$\lambda = \frac{l}{i} = \frac{90 \text{ cm}}{1,53 \text{ cm}} = 58,82 \longrightarrow \omega = 1,47 \text{ este valor lo saco de la tabla.}$$

$$\sigma_t = \frac{\omega \cdot S_{1-2}}{A} = \frac{1,47 \cdot 3000 \text{ kg}}{3,75 \text{ cm}^2} = 1176 \text{ kg/cm}^2 < 1400 \text{ kg/cm}^2 \longrightarrow \text{verifica a pandeo}$$

ACTIVIDADES

Primera actividad

Investigar que estructuras son más susceptibles a estar sometidas al pandeo y por qué.

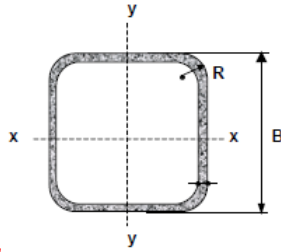
Segunda actividad

Resolver el siguiente problema:

Dimensionar una columna metálica de sección cuadrada sometida a una carga de compresión de 5t. La longitud efectiva de la columna es de 3m. $\sigma_{adm} = 1375 \text{ kg/cm}^2$.

Se adjunta tabla de caño cuadrado.

Tubos de acero
Sección
Cuadrada
IRAM-IAS
U 500-218
U 500-2592



B = Ancho exterior
t = Espesor de pared
R = Radio de esquina exterior = 2,00 t
p = Área exterior por metro lineal
A = Sección bruta
g = Peso por metro lineal
I = Momento de inercia
S = Módulo elástico resistente
r = Radio de giro
Z = Módulo plástico
J = Módulo de Torsión
C = Constante torsional

$J_x = J_y$ $i_x = i_y$

B [mm]	t [mm]	p [m ² /m]	Ag [cm ²]	g [Kg/m]	ix=iy [cm]	Sx=Sy [cm ³]	rx=ry [cm]	Zx=Zy [cm ³]	J [cm ⁴]	C [cm ³]
15	0.70	0.058	0.388	0.304	0.130	0.173	0.579	0.206	0.203	0.285
	0.90	0.057	0.487	0.382	0.158	0.210	0.569	0.254	0.248	0.355
	1.25	0.056	0.647	0.508	0.197	0.263	0.552	0.327	0.315	0.465
20	0.90	0.077	0.667	0.523	0.399	0.399	0.773	0.473	0.622	0.654
	1.25	0.076	0.897	0.704	0.513	0.513	0.756	0.621	0.810	0.871
	1.60	0.075	1.112	0.873	0.607	0.607	0.739	0.752	0.968	1.068
25	0.90	0.097	0.847	0.665	0.809	0.647	0.977	0.759	1.253	1.043
	1.25	0.096	1.147	0.901	1.058	0.847	0.960	1.010	1.657	1.403
	1.60	0.095	1.432	1.124	1.274	1.019	0.943	1.237	2.013	1.736
	2.00	0.093	1.737	1.364	1.483	1.186	0.924	1.468	2.363	2.085
30	0.90	0.117	1.027	0.806	1.433	0.956	1.181	1.113	2.210	1.521
	1.25	0.116	1.397	1.097	1.895	1.263	1.165	1.492	2.949	2.059
	1.60	0.115	1.752	1.375	2.307	1.538	1.148	1.842	3.620	2.565
	2.00	0.113	2.137	1.678	2.720	1.813	1.128	2.208	4.304	3.105

40	1.25	0.156	1.897	1.489	4.694	2.347	1.573	2.737	7.244	3.746
	1.60	0.155	2.392	1.877	5.791	2.895	1.556	3.412	8.999	4.703
	2.00	0.153	2.937	2.306	6.935	3.468	1.537	4.136	10.857	5.745
	2.50	0.151	3.589	2.817	8.209	4.104	1.512	4.971	12.958	6.971
50	1.60	0.195	3.032	2.380	11.698	4.679	1.964	5.462	18.064	7.480
	2.00	0.193	3.737	2.934	14.137	5.655	1.945	6.664	21.970	9.185
	2.50	0.191	4.589	3.602	16.931	6.773	1.921	8.078	26.507	11.221
	3.20	0.189	5.727	4.495	20.387	8.155	1.887	9.895	32.211	13.891
60	1.60	0.23	3.67	2.88	20.67	6.89	2.37	7.99	31.78	10.90
	2.00	0.23	4.54	3.56	25.13	8.38	2.35	9.79	38.84	13.43
	2.50	0.23	5.59	4.39	30.32	10.11	2.33	11.93	47.18	16.47
	3.20	0.23	7.01	5.50	36.91	12.30	2.30	14.74	57.92	20.52
	4.00	0.23	8.55	6.71	43.52	14.51	2.26	17.66	68.87	24.84
80	2.00	0.31	6.14	4.82	61.67	15.42	3.17	17.85	94.67	24.31
	2.50	0.31	7.59	5.96	75.10	18.78	3.15	21.90	115.90	29.97
	3.20	0.31	9.57	7.51	92.65	23.16	3.11	27.30	143.98	37.62
	4.00	0.31	11.75	9.22	110.96	27.74	3.07	33.09	173.72	45.96
	4.76	0.30	13.74	10.79	126.70	31.67	3.04	38.22	199.62	53.48
90	2.50	0.35	8.59	6.74	108.50	24.11	3.55	28.01	166.95	38.22
	3.20	0.35	10.85	8.51	134.42	29.87	3.52	35.02	208.17	48.09
	4.00	0.35	13.35	10.48	161.80	35.96	3.48	42.60	252.30	58.92
	4.76	0.34	15.65	12.28	185.67	41.26	3.44	49.39	291.27	68.75
	6.35	0.34	20.21	15.86	229.17	50.93	3.37	62.30	363.45	87.88
100	3.20	0.39	12.13	9.52	187.17	37.43	3.93	43.70	289.03	59.84
	4.00	0.39	14.95	11.73	226.20	45.24	3.89	53.31	351.52	73.48
	4.76	0.38	17.55	13.78	260.58	52.12	3.85	61.98	407.25	85.94

Escuela Epet N°1 de Caucete- 5to año, Construcciones Metálicas y de Madera

100	6.35	0.38	22.75	17.86	324.36	64.87	3.78	78.67	512.33	110.39
110	3.20	0.43	13.41	10.52	252.17	45.85	4.34	53.34	388.47	72.87
	4.00	0.43	16.55	12.99	305.74	55.59	4.30	65.23	473.79	89.64
	4.76	0.42	19.45	15.27	353.32	64.24	4.26	76.00	550.44	105.02
	6.35	0.42	25.29	19.85	442.81	80.51	4.18	96.94	696.88	135.45
120	4.00	0.47	18.15	14.25	402.03	67.00	4.71	78.34	621.49	107.40
	5.00	0.46	22.36	17.55	485.14	80.86	4.66	95.48	754.89	131.77
	6.00	0.46	26.43	20.75	561.74	93.62	4.61	111.67	879.44	155.12
	8.00	0.45	34.19	26.84	696.31	116.05	4.51	141.28	1101.89	198.73
	10.00	0.45	41.42	32.52	807.47	134.58	4.42	167.31	1288.84	238.14
	12.00	0.44	48.13	37.78	896.91	149.49	4.32	189.89	1440.40	273.26
140	4.00	0.55	21.35	16.76	651.26	93.04	5.52	108.17	1002.82	147.72
	5.00	0.54	26.36	20.69	790.05	112.86	5.48	132.33	1223.68	181.77
	6.00	0.54	31.23	24.52	919.78	131.40	5.43	155.38	1432.50	214.64
	8.00	0.53	40.59	31.86	1153.05	164.72	5.33	198.19	1813.95	276.81
	10.00	0.53	49.42	38.80	1353.13	193.30	5.23	236.73	2147.06	334.14
	12.00	0.52	57.73	45.32	1522.01	217.43	5.13	271.13	2431.84	386.54
150	4.00	0.59	22.95	18.01	807.39	107.65	5.93	124.88	1241.25	170.28
	5.00	0.58	28.36	22.26	981.52	130.87	5.88	153.01	1517.32	209.77
	6.00	0.58	33.63	26.40	1145.12	152.68	5.84	179.94	1779.59	248.00
	8.00	0.57	43.79	34.38	1441.91	192.26	5.74	230.24	2262.62	320.65
	10.00	0.57	53.42	41.94	1699.97	226.66	5.64	275.94	2690.17	388.14
	12.00	0.56	62.53	49.09	1921.46	256.20	5.54	317.16	3062.22	450.38
180	5.00	0.70	34.36	26.97	1735.93	192.88	7.11	224.04	2671.24	305.77
	6.00	0.70	40.83	32.05	2035.27	226.14	7.06	264.40	3146.31	362.48
	8.00	0.69	53.39	41.91	2588.88	287.65	6.96	340.81	4036.80	471.37

180	10.00	0.69	65.42	51.36	3084.59	342.73	6.87	411.57	4847.53	574.14
	12.00	0.68	76.93	60.39	3525.06	391.67	6.77	476.82	5578.34	670.70
200	5.00	0.78	38.36	30.11	2408.88	240.89	7.92	278.90	3698.02	379.77
	6.00	0.78	45.63	35.82	2831.13	283.11	7.88	329.71	4364.65	450.80
	8.00	0.77	59.79	46.94	3619.16	361.92	7.78	426.52	5624.39	587.85
	10.00	0.77	73.42	57.64	4334.41	433.44	7.68	516.99	6785.78	718.14
	12.00	0.76	86.53	67.93	4979.83	497.98	7.59	601.27	7848.57	841.58
250	6.00	0.98	57.63	45.24	5669.3	453.5	9.92	524.5	8695.7	713.6
	8.00	0.97	75.79	59.50	7311.3	584.9	9.82	682.8	11290.2	935.0
	10.00	0.97	93.42	73.34	8835.8	706.9	9.73	833.0	13731.4	1148.1
	12.00	0.96	110.53	86.77	10246.7	819.7	9.63	975.4	16019.0	1352.8
300	6.00	1.18	69.63	54.66	9959.5	664.0	11.96	764.3	15222.8	1036.4
	8.00	1.17	91.79	72.06	12918.3	861.2	11.86	999.1	19859.9	1362.2
	10.00	1.17	113.42	89.04	15704.3	1047.0	11.77	1224.1	24277.1	1678.1
	12.00	1.16	134.53	105.61	18322.0	1221.5	11.67	1439.5	28473.5	1984.0
350	6.00	1.38	81.63	64.08	16001.9	914.4	14.00	1049.0	24395.8	1419.2
	8.00	1.37	107.79	84.62	20840.2	1190.9	13.90	1375.3	31933.7	1869.4
	10.00	1.37	133.42	104.74	25439.7	1453.7	13.81	1690.1	39172.7	2308.1
	12.00	1.36	158.53	124.45	29805.8	1703.2	13.71	1993.6	46112.0	2735.2
400	8.00	1.57	123.79	97.18	31476.9	1573.8	15.95	1811.6	48111.5	2456.6
	10.00	1.57	153.42	120.44	38542.1	1927.1	15.85	2231.2	59168.4	3038.1
	12.00	1.56	182.53	143.29	45298.1	2264.9	15.75	2637.7	69834.5	3606.4
	14.00	1.55	211.11	165.72	51750.9	2587.5	15.66	3031.3	80108.7	4161.3

BIBLIOGRAFIA:

Apuntes de Clase

CONTACTOS

Correos electrónicos: elmomigani@gmail.com

Teléfonos: 4253203

Director: Mario Gómez.