

## **Anexo A.**

# *Anejo 2.A1. Productos laminados*

## **Productos utilizados**

Con carácter indicativo se describen los productos laminados que se fabrican usualmente para su empleo en estructuras de edificación.

En la columna de suministro de las tablas, las indicaciones P existencia permanente, o C consulta previa, corresponden a las condiciones normales del mercado.

## **Perfil IPN**

Su sección tiene forma de doble T. Las caras exteriores de las alas son perpendiculares al alma y las interiores presentan una inclinación del 14 por 100 respecto a las exteriores, por lo que las alas tienen espesor decreciente hacia los bordes. Las uniones entre las caras del alma y las caras interiores de las alas son redondeadas. Las alas tienen el borde con arista exterior viva e interior redondeada.

Las dimensiones y los términos de sección de los perfiles IPN se detallan en la tabla 2.A1.1 y coinciden con los de la norma UNE 36 521.

## **Perfil IPE**

Su sección tiene forma de doble T. Las caras exteriores e interiores de las alas son paralelas entre sí y perpendiculares al alma, y así las alas tienen espesor constante. Las uniones entre las caras del alma y las caras interiores de las alas son redondeadas. Las alas tienen el borde con aristas exteriores e interiores vivas. La relación entre la anchura de las alas y la altura del perfil se mantiene menor que 0,66.

Las dimensiones y los términos de sección de los perfiles IPE se detallan en la tabla 2.A1.2 y coinciden con los de la norma UNE 36 526.

## **Perfil HE**

Su sección tiene forma de doble T. Las caras exteriores e interiores de las alas son paralelas entre sí y perpendicular al alma, y así las alas tienen espesor constante. Las uniones entre las caras del alma y las caras interiores de las alas son redondeadas. Las alas tienen el borde con aristas exteriores e interiores vivas.

Los perfiles HE comprenden las tres series siguientes, cuyas dimensiones y términos de sección se detallan en la tabla 2.A1.3.

- Serie normal: HEB
- Serie ligera: HEA
- Serie pesada: HEM

Coinciden respectivamente con los de las normas UNE 36 527, UNE 36 528 y UNE 36 529.

## **Perfil UPN**

Su sección tiene forma de U. Las caras exteriores de las alas son perpendiculares al alma y las interiores presentan una inclinación del 8 por 100 respecto a las exteriores, por lo que las alas tienen espesor decreciente hacia los bordes. Las uniones entre la cara interior del alma y las caras interiores de las alas son redondeadas. Las alas tienen el borde con arista exterior viva e interior redondeada.

Las dimensiones y los términos de sección de los perfiles UPN se detallan en la tabla 2.A1.4, que coincide con la norma UNE 36 522.

## **Perfil L**

Su sección tiene forma de ángulo recto, con las alas de igual longitud. Las caras de cada ala son paralelas y la unión de las caras interiores está redondeada. Las alas tienen el borde exterior con

aristas vivas y el interior redondeado. Las dimensiones y los términos de sección de los perfiles L se detallan en la tabla 2.A1.5 y coinciden con los de la norma UNE 36 531.

#### **Perfil LD**

Su sección tiene forma de ángulo recto, con alas de distinta longitud. Las caras de cada ala son paralelas y la unión de las caras interiores es redondeada. Las alas tienen el borde exterior con aristas vivas y el interior redondeado.

Las dimensiones y los términos de sección de los perfiles LD se detallan en la tabla 2.A1.6 y coinciden con los de la norma UNE 36 532.

#### **Perfil T**

Su sección tiene forma de T. El extremo del alma es redondeado, así como las uniones de la misma con las caras interiores de las alas y las aristas interiores de éstas. Las caras interiores de las alas están inclinadas un 2 por 100 respecto a las exteriores y las del alma un 2 por 100 respecto a su eje. Las dimensiones y los términos de sección de los perfiles T se detallan en la tabla 2.A1.7 y coinciden con los de la norma UNE 36 533.

#### **Redondo**

Su sección es circular, de diámetro comprendido entre 6 mm y 50 mm.

Las dimensiones y los términos de sección de los redondos se detallan en la tabla 2.A1.8 y coinciden con los de la norma UNE 36 541.

#### **Cuadrado**

Su sección es cuadrada, de lado comprendido entre 6 mm y 5 mm.

Las dimensiones y los términos de sección de los cuadrados se detallan en la tabla 2.A1.9 y coinciden con los de la norma UNE 36 542.

#### **Rectangular**

Producto laminado plano de sección rectangular de anchura no mayor que 500 mm.

Pueden obtenerse por laminación directa (UNE 36 543) o por corte de chapa, en cuyo caso las tolerancias aplicables son las indicadas en las normas UNE 36 553, UNE 36 559 y UNE 36 560 según el proceso de laminación.

Las medidas de los rectangulares más utilizados, con sus correspondientes áreas y pesos, se detallan en la tabla 2.A1.10.

#### **Chapa**

Producto laminado plano de anchura mayor que 500 mm. Según su espesor se clasifica en:

- Chapa fina: menor que 3 mm.
- Chapa media: igual o mayor que 3 mm hasta 4,75 mm.
- Chapa gruesa: mayor que 4,75 mm.

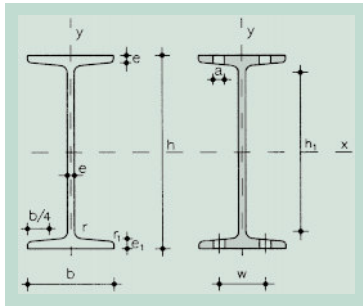
La chapa suele emplearse solamente como materia prima para la obtención por corte de elementos planos.

Los espesores, en mm, de las chapas más usuales son los siguientes:

4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15,  
18, 20, 22, 25, 30, 35, 40, 45 y 50

Las tolerancias de las chapas se especifican en las normas UNE 36 559 y UNE 36 560.

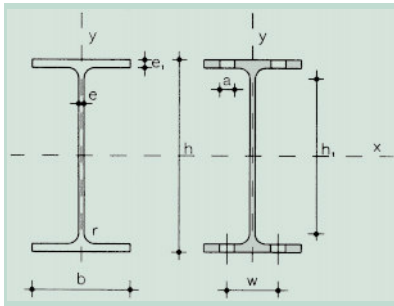
Tabla 2.A1.1. Perfiles IPN



- A = Área de la sección
- $S_x$  = Momento estático de media sección, respecto a X
- $I_x$  = Momento de inercia de la sección, respecto a X
- $W_x = 2I_x : h$ . Módulo resistente de la sección, respecto a X
- $i_x = \sqrt{I_x : A}$ . Radio de giro de la sección, respecto a X
- $I_y$  = Momento de inercia de la sección, respecto a Y
- $W_y = 2I_y : b$ . Módulo resistente de la sección, respecto a Y
- $i_y = \sqrt{I_y : A}$ . Radio de giro de la sección, respecto a Y
- $I_t$  = Módulo de torsión de la sección
- $I_s$  = Módulo de alabeo de la sección
- u = Perímetro de la sección
- a = Diámetro del agujero del roblón normal
- w = Gramil, distancia entre ejes de agujeros
- $h_1$  = Altura de la parte plana del alma
- $e_2$  = Espesor del ala en el eje del agujero
- p = Peso por m

Perfil	Dimensiones								Términos de sección							Agujeros			Peso			
	h mm	b mm	e=r mm	$e_1$ mm	$r_1$ mm	$h_1$ mm	u mm	A cm <sup>2</sup>	$S_x$ cm <sup>3</sup>	$I_x$ cm <sup>4</sup>	$W_x$ cm <sup>3</sup>	$i_x$ cm	$I_y$ cm <sup>4</sup>	$W_y$ cm <sup>3</sup>	$i_y$ cm	$I_t$ cm <sup>4</sup>	$I_s$ cm <sup>6</sup>	w mm	a mm	$e_2$ mm	p kp/m	
IPN 80	80	42	3,9	5,9	2,3	59	304	7,58	11,4	77,8	19,5	3,20	6,29	3,00	0,91	0,93	87,5	22	—	4,43	5,95	C
IPN 100	100	50	4,5	6,8	2,7	75	370	10,60	19,9	171,0	34,2	4,01	12,20	4,88	1,07	1,72	268,0	28	—	5,05	8,32	P
IPN 120	120	58	5,1	7,7	3,1	92	439	14,20	31,8	328,0	54,7	4,81	21,50	7,41	1,23	2,92	685,0	32	—	5,67	11,20	P
IPN 140	140	66	5,7	8,6	3,4	109	502	18,30	47,7	573,0	81,9	5,61	35,20	10,70	1,40	4,66	1.540,0	34	11	6,29	14,40	P
IPN 160	160	74	6,3	9,5	3,8	125	575	22,80	68,0	935,0	117,0	6,40	54,70	14,80	1,55	7,08	3.138,0	40	11	6,91	17,90	P
IPN 180	180	82	6,9	10,4	4,1	142	640	27,90	93,4	1.450,0	161,0	7,20	81,30	19,80	1,71	10,30	5.924,0	44	13	7,53	21,90	P
IPN 200	200	90	7,5	11,3	4,5	159	709	33,50	125,0	2.140,0	214,0	8,00	117,00	26,00	1,87	14,60	10.520,0	48	13	8,15	26,30	P
IPN 220	220	98	8,1	12,2	4,9	175	775	39,60	162,0	3.060,0	278,0	8,80	162,00	33,10	2,02	20,10	17.760,0	52	13	8,77	31,10	P
IPN 240	240	106	8,7	13,1	5,2	192	844	46,10	206,0	4.250,0	354,0	9,59	221,00	41,70	2,20	27,00	28.730,0	56	17	9,39	36,20	P
IPN 260	260	113	9,4	14,1	5,6	208	906	53,40	257,0	5.740,0	442,0	10,40	288,00	51,00	2,32	36,10	44.070,0	60	17	10,15	41,90	P
IPN 280	280	119	10,1	15,2	6,1	225	966	61,10	316,0	7.590,0	542,0	11,10	364,00	61,20	2,45	47,80	64.580,0	62	17	11,04	48,00	P
IPN 300	300	125	10,8	16,2	6,5	241	1.030	69,10	381,0	9.800,0	653,0	11,90	451,00	72,20	2,56	61,20	91.850,0	64	21	11,83	54,20	P
IPN 320	320	131	11,5	17,3	6,9	257	1.090	77,80	457,0	12.510,0	782,0	12,70	555,00	84,70	2,67	78,20	128.800,0	70	21	12,72	61,10	P
IPN 340	340	137	12,2	18,3	7,3	274	1.150	86,80	540,0	15.700,0	923,0	13,50	674,00	98,40	2,80	97,50	176.300,0	74	21	13,51	68,10	P
IPN 360	360	143	13,0	19,5	7,8	290	1.210	97,10	638,0	19.610,0	1.090,0	14,20	818,00	114,00	2,90	123,00	240.100,0	76	23	14,50	76,20	P
IPN 380	380	149	13,7	20,5	8,2	306	1.270	107,00	741,0	24.010,0	1.260,0	15,00	975,00	131,00	3,02	150,00	318.700,0	82	23	15,29	84,00	P
IPN 400	400	155	14,4	21,6	8,6	323	1.330	118,00	857,0	29.210,0	1.460,0	15,70	1.160,00	149,00	3,13	183,00	419.600,0	86	23	16,18	92,60	P
IPN 450	450	170	16,2	24,3	9,7	363	1.478	147,00	1.200,0	45.850,0	2.040,0	17,70	1.730,00	203,00	3,43	288,00	791.100,0	94	25	18,35	115,00	P
IPN 500	500	185	18,0	27,0	10,8	404	1.626	180,00	1.620,0	68.740,0	2.750,0	19,60	2.480,00	268,00	3,72	449,00	1.403.000,0	100	28	20,53	141,00	P
IPN 550	550	200	19,0	30,0	11,9	445	1.787	213,00	2.120,0	99.180,0	3.610,0	21,60	3.490,00	349,00	4,02	618,00	2.389.000,0	110	28	23,00	167,00	P
IPN 600	600	215	21,6	32,4	13,0	485	1.924	254,00	2.730,0	139.000,0	4.630,0	23,40	4.670,00	434,00	4,30	875,00	3.821.000,0	120	28	24,88	199,00	P

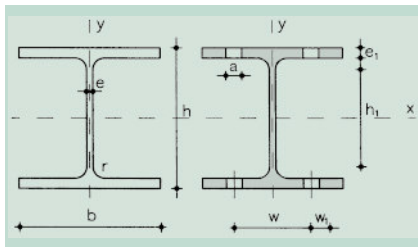
Tabla 2.A1.2. Perfiles IPE



- A = Área de la sección
- $S_x$  = Momento estático de media sección, respecto a X
- $I_x$  = Momento de inercia de la sección, respecto a X
- $W_x = 2I_x : h$ . Módulo resistente de la sección, respecto a X
- $i_x = \sqrt{I_x : A}$ . Radio de giro de la sección, respecto a X
- $I_y$  = Momento de inercia de la sección, respecto a Y
- $W_y = 2I_y : b$ . Módulo resistente de la sección, respecto a Y
- $i_y = \sqrt{I_y : A}$ . Radio de giro de la sección, respecto a Y
- $I_t$  = Módulo de torsión de la sección
- $I_a$  = Módulo de alabeo de la sección
- u = Perímetro de la sección
- a = Diámetro del agujero del roblón normal
- w = Gramil, distancia entre ejes de agujeros
- $h_1$  = Altura de la parte plana del alma
- p = Peso por m

Perfil	Dimensiones							Términos de sección										Agujeros			Peso	
	h mm	b mm	e mm	e <sub>1</sub> mm	r <sub>1</sub> mm	h <sub>1</sub> mm	u mm	A cm <sup>2</sup>	S <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>x</sub> cm	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>y</sub> cm	I <sub>t</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>a</sub> cm <sup>6</sup>	w mm	a mm	e <sub>2</sub> mm	p kp/m	
IPE 80	80	46	3,8	5,2	5	60	328	7,64	11,6	80,1	20,0	3,24	8,49	3,69	1,05	0,721	118	—	—	3,8	6,00	C
IPE 100	100	55	4,1	5,7	7	75	400	10,30	19,7	171,0	34,2	4,07	15,90	5,79	1,24	1,140	351	—	—	4,1	8,10	C
IPE 120	120	64	4,4	6,3	7	93	475	13,20	30,4	318,0	53,0	4,90	27,70	8,65	1,45	1,770	890	35	—	4,4	10,40	C
IPE 140	140	73	4,7	6,9	7	112	551	16,40	44,2	541,0	77,3	5,74	44,90	12,30	1,65	2,630	1.981	40	11	4,7	12,90	C
IPE 160	160	82	5,0	7,4	9	127	623	20,10	61,9	869,0	109,0	6,58	68,30	16,70	1,84	3,640	3.959	44	13	5,0	15,80	P
IPE 180	180	91	5,3	8,0	9	146	698	23,90	83,2	1.320,0	146,0	7,42	101,00	22,20	2,05	5,060	7.431	48	13	5,3	18,80	P
IPE 200	200	100	5,6	8,5	12	159	788	28,50	110,0	1.940,0	194,0	8,26	142,00	28,50	2,24	6,670	12.990	52	13	5,6	22,40	P
IPE 220	220	110	5,9	9,2	12	178	848	33,40	143	2.770	252	9,11	205	37,3	2,48	9,15	22.670	58	17	5,9	26,20	P
IPE 240	240	120	6,2	9,8	15	190	922	39,10	183	3.890	324	9,97	284	47,3	2,69	12,00	37.390	65	17	6,2	30,70	P
IPE 270	270	135	6,6	10,2	15	220	1.040	45,90	242	5.790	429	11,20	420	62,2	3,02	15,40	70.580	72	21	6,6	36,10	P
IPE 300	300	150	7,1	10,7	15	249	1.160	53,80	314	8.360	557	12,50	604	80,5	3,35	20,10	125.900	80	23	7,1	42,20	P
IPE 330	330	160	7,5	11,5	18	271	1.250	62,60	402	11.770	713	13,70	788	98,5	3,55	26,50	199.100	85	25	7,5	49,10	P
IPE 360	360	170	8,0	12,7	18	299	1.350	72,70	510	16.270	904	15,00	1.040	123,0	3,79	37,30	313.600	90	25	8,0	57,10	P
IPE 400	400	180	8,6	13,5	21	331	1.470	84,50	654	23.130	1.160	16,50	1.320	146,0	3,95	48,30	490.000	95	28	8,6	66,30	P
IPE 450	450	190	9,4	14,6	21	379	1.610	98,80	851	33.740	1.500	18,50	1.680	176,0	4,12	65,90	791.000	100	28	9,4	77,60	P
IPE 500	500	200	10,2	16,0	21	426	1.740	116,00	1.100	48.200	1.930	20,40	2.140	214,0	4,31	91,80	1.249.000	110	28	10,2	90,70	P
IPE 550	550	210	11,1	17,2	24	468	1.880	134,00	1.390	67.120	2.440	22,30	2.670	254,0	4,45	122,00	1.884.000	115	28	11,1	106,00	C
IPE 600	600	220	12,0	19,0	24	514	2.010	155,00	1.760	92.080	3.070	24,30	3.390	308,0	4,66	172,00	2.846.000	120	28	12,0	122,0	C

Tabla 2.A1.3. Perfiles HEB, HEA y HEM



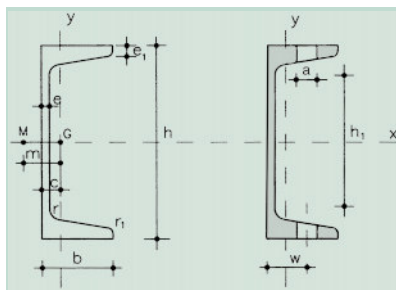
- A = Área de la sección
- $S_x$  = Momento estático de media sección, respecto a X
- $I_x$  = Momento de inercia de la sección, respecto a X
- $W_x = 2I_x : h$ : Módulo resistente de la sección, respecto a X
- $i_x = \sqrt{I_x : A}$ : Radio de giro de la sección, respecto a X
- $I_y$  = Momento de inercia de la sección, respecto a Y
- $W_y = 2I_y : b$ : Módulo resistente de la sección, respecto a Y
- $i_y = \sqrt{I_y : A}$ : Radio de giro de la sección, respecto a Y
- $I_t$  = Módulo de torsión de la sección
- $I_a$  = Módulo de alabeo de la sección
- u = Perímetro de la sección
- a = Diámetro del agujero del roblón normal
- w = Gramil, distancia entre ejes de agujeros
- $h_1$  = Altura de la parte plana del alma
- p = Peso por m

Perfil	Dimensiones							Términos de sección										Agujeros			Peso	
	h mm	b mm	e mm	$e_1$ mm	$r_1$ mm	$h_1$ mm	u mm	A cm <sup>2</sup>	$S_x$ cm <sup>3</sup>	$I_x$ cm <sup>4</sup>	$W_x$ cm <sup>3</sup>	$i_x$ cm	$I_y$ cm <sup>4</sup>	$W_y$ cm <sup>3</sup>	$i_y$ cm	$I_t$ cm <sup>4</sup>	$I_a$ cm <sup>6</sup>	w mm	$w_1$ mm	a mm		p kp/m
HEB 100	100	100	6,0	10,0	12	56	567	26,0	52,1	450	90	4,16	167	33	2,53	9,34	3.375	55	—	13	20,4	P
HEB 120	120	120	6,5	11,0	12	74	686	34,0	82,6	864	144	5,04	318	53	3,06	14,90	9.410	65	—	17	26,7	P
HEB 140	140	140	7,0	12,0	12	92	805	43,0	123,0	1.509	216	5,93	550	79	3,58	22,50	22.480	75	—	21	33,7	P
HEB 160	160	160	8,0	13,0	15	104	918	54,3	177,0	2.492	311	6,78	889	111	4,05	33,20	47.940	85	—	23	42,6	P
HEB 180	180	180	8,5	14,0	15	122	1.040	65,3	241,0	3.831	426	7,66	1.363	151	4,57	46,50	93.750	100	—	25	51,2	P
HEB 200	200	200	9,0	15,0	18	134	1.150	78,1	321,0	5.696	570	8,54	2.003	200	5,07	63,40	171.100	110	—	25	61,3	P
HEB 220	220	220	9,5	16,0	18	152	1.270	91,0	414,0	8.091	736	9,43	2.843	258	5,59	84,40	295.400	120	—	25	71,5	P
HEB 240	240	240	10,0	17,0	21	164	1.380	106,0	527,0	11.259	938	10,30	3.923	327	6,08	110,00	486.900	90	35	25	83,2	P
HEB 260	260	260	10,0	17,5	24	177	1.500	118,4	641,0	14.919	1.150	11,20	5.135	395	6,58	130,00	753.700	100	40	25	93,0	P
HEB 280	280	280	10,5	18,0	24	196	1.620	131,4	767,0	19.270	1.380	12,10	6.595	471	7,09	153,00	1.130.000	110	45	25	103,0	P
HEB 300	300	300	11,0	19,0	27	208	1.730	149,1	934,0	25.166	1.680	13,00	8.563	571	7,58	192,00	1.688.000	120	50	25	117,0	P
HEB 320	320	300	11,5	20,5	27	225	1.770	161,3	1.070,0	30.823	1.930	13,80	9.239	616	7,57	241,00	2.069.000	120	50	25	127,0	P
HEB 340	340	300	12,0	21,5	27	243	1.810	170,9	1.200,0	36.656	2.160	14,60	9.690	646	7,53	278,00	2.454.000	120	50	25	134,0	P
HEB 360	300	300	12,5	22,5	27	261	1.850	180,6	1.340,0	43.193	2.400	15,50	10.140	676	7,49	320,00	2.883.000	120	50	25	142,0	P
HEB 400	400	300	13,5	24,0	27	298	1.930	197,8	1.620,0	57.680	2.880	17,10	10.819	721	7,40	394,00	3.817.000	120	50	25	155,0	P
HEB 450	450	300	14,0	26,0	27	344	2.030	218,0	1.990,0	79.887	3.550	19,10	11.721	781	7,33	500,00	5.258.000	120	50	25	171,0	P
HEB 500	500	300	14,5	28,0	27	390	2.120	238,6	2.410,0	107.176	4.290	21,20	12.624	842	7,27	625,00	7.018.000	120	45	28	187,0	C
HEB 550	550	300	15,0	29,0	27	438	2.220	254,1	2.800,0	136.691	4.970	23,20	13.077	872	7,17	701,00	8.856.000	120	45	28	199,0	C
HEB 600	600	300	15,5	30,0	27	486	2.320	270,0	3.210,0	171.041	5.700	25,20	13.530	902	7,08	783,00	10.965.000	120	45	28	212,0	C
HEA 100	96	100	5,0	8,0	12	56	561	21,2	41,5	349	73	4,06	134	27	2,51	4,83	2.581	55	—	13	16,7	C
HEA 120	114	120	5,0	8,0	12	74	677	25,3	59,7	606	106	4,89	231	38	3,02	5,81	6.472	65	—	17	19,9	C
HEA 140	133	140	5,5	8,5	12	92	794	31,4	86,7	1.033	155	5,73	389	56	3,52	8,22	15.060	75	—	21	24,7	C
HEA 150	152	160	6,0	9,0	15	104	906	38,8	123,0	1.673	220	6,57	616	77	3,98	11,30	31.410	85	—	23	30,4	C
HEA 180	171	180	6,0	9,5	15	122	1020	45,3	162,0	2.510	294	7,45	925	103	4,52	14,70	60.210	100	—	25	35,5	C
HEA 200	190	200	6,5	10,0	18	134	1140	53,8	215,0	3.692	389	8,28	1.336	134	4,98	19,20	108.000	110	—	25	42,3	C
HEA 220	210	220	7,0	11,0	18	152	1260	64,3	284,0	5.410	515	9,17	1.955	178	5,51	28,00	193.300	120	—	25	50,5	C
HEA 240	230	240	7,5	12,0	21	164	1370	76,8	372,0	7.763	675	10,10	2.769	231	6,00	39,40	328.500	90	35	25	60,3	C
HEA 260	250	260	7,5	12,5	24	177	1480	86,8	460,0	10.455	836	11,00	3.668	282	6,50	47,80	516.400	100	40	25	68,2	C
HEA 280	270	280	8,0	13,0	24	196	1600	97,3	556,0	13.673	1.010	11,90	4.763	340	7,00	58,30	785.400	110	45	25	76,4	C
HEA 300	290	300	8,5	14,0	27	208	1720	112,5	692,0	18.263	1.260	12,70	6.310	421	7,49	77,70	1.200.000	120	50	25	88,3	C
HEA 320	310	300	9,0	15,5	27	225	1760	124,4	814,0	22.928	1.480	13,60	6.985	466	7,49	105,00	1.512.000	120	50	25	97,6	C
HEA 340	330	300	9,5	16,5	27	243	1790	133,5	925,0	27.693	1.680	14,40	7.436	496	7,46	127,00	1.824.000	120	50	25	105,0	C
HEA 360	350	300	10,0	17,5	27	261	1830	142,8	1.040,0	33.090	1.890	15,20	7.887	526	7,43	152,00	2.177.000	120	50	25	112,0	C
HEA 400	390	300	11,0	19,0	27	298	1910	159,0	1.280,0	45.069	2.310	16,80	8.564	571	7,34	197,00	2.942.000	120	50	25	125,0	C
HEA 450	440	300	11,5	21,0	27	344	2010	178,0	1.610,0	63.722	2.900	18,90	9.465	631	7,29	265,00	4.148.000	120	50	25	140,0	C
HEA 500	490	300	12,0	23,0	27	390	2110	197,5	1.970,0	86.975	3.550	21,00	10.367	691	7,24	347,00	5.643.000	120	45	28	155,0	C
HEA 550	540	300	12,5	24,0	27	438	2210	211,8	2.310,0	111.932	4.150	23,00	10.819	721	7,15	398,00	7.189.000	120	45	28	166,0	C
HEA 600	590	300	13,0	25,0	27	486	2310	226,5	2.680,0	141.208	4.790	25,00	11.271	751	7,05	454,00	8.978.000	120	45	28	178,0	C

Tabla 2.A1.3. (Continuación)

Perfil	Dimensiones							Términos de sección									Agujeros			Peso		
	h	b	e	e <sub>1</sub>	r <sub>1</sub>	h <sub>1</sub>	u	A	S <sub>x</sub>	I <sub>x</sub>	W <sub>x</sub>	i <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>y</sub>	I <sub>t</sub>	I <sub>a</sub>	w	w <sub>1</sub>		a	p
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>6</sup>	mm	mm	mm	kp/m	
HEM 100	120	106	12,0	20,0	12	56	619	53,2	118,0	1.143	190	4,63	399	75	2,74	78,90	9.925	55	—	13	41,8	C
HEM 120	140	126	12,5	21,0	12	74	738	66,4	175,0	2.018	288	5,51	703	112	3,25	109,00	24.790	65	—	17	52,1	C
HEM 140	160	146	13,0	22,0	12	92	835	80,6	247,0	3.291	411	6,39	1.144	157	3,77	145,00	54.330	73	—	21	63,2	C
HEM 160	180	166	14,0	23,0	15	104	970	97,1	337,0	5.098	566	7,25	1.759	212	4,26	190,00	108.100	85	—	23	76,2	C
HEM 180	200	186	14,5	24,0	15	122	1.090	113,3	442,0	7.483	748	8,13	2.580	277	4,77	241,00	199.300	95	—	25	88,9	C
HEM 200	220	206	15,0	25,0	18	134	1.200	131,3	568,0	10.620	967	9,00	3.651	354	5,27	301,00	346.300	105	—	25	103,0	C
HEM 220	240	226	15,5	26,0	18	152	1.320	149,4	710,0	14.605	1.220	9,89	5.012	444	5,79	372,00	572.700	115	—	25	117,0	C
HEM 240	270	248	18,0	32,0	21	164	1.460	199,6	1.060,0	24.289	1.800	11,00	8.153	657	6,39	751,00	1.152.000	90	35	25	157,0	C
HEM 260	290	268	18,0	32,5	24	177	1.570	219,6	1.260,0	31.307	2.160	11,90	10.449	780	6,90	848,00	1.728.000	100	40	25	172,0	C
HEM 280	310	288	18,5	33,0	24	196	1.690	240,2	1.480,0	39.547	2.550	12,80	13.163	914	7,40	957,00	2.520.000	110	45	25	189,0	C
HEM 300	320	305	16,0	29,0	27	208	1.780	225,1	1.460,0	40.951	2.560	13,50	13.736	901	7,81	686,00	2.903.000	120	50	25	177,0	C
HEM 300	340	310	21,0	39,0	27	208	1.830	303,1	2.040,0	59.201	3.480	14,00	19.403	1.252	8,00	1.690,00	4.386.000	120	50	25	238,0	C
HEM 320	359	309	21,0	40,0	27	225	1.870	312,0	2.220,0	68.135	3.800	14,80	19.709	1.280	7,95	1.810,00	5.004.000	120	50	25	245,0	C
HEM 340	377	309	21,0	40,0	27	243	1.900	315,8	2.360,0	76.372	4.050	15,60	19.711	1.280	7,90	1.820,00	5.585.000	120	50	25	248,0	C
HEM 360	395	308	21,0	40,0	27	261	1.930	318,8	2.490,0	84.867	4.300	16,30	19.522	1.270	7,83	1.820,00	6.137.000	120	50	25	250,0	C
HEM 400	432	307	21,0	40,0	27	298	2.000	325,8	2.790,0	104.119	4.820	17,90	19.335	1.260	7,70	1.830,00	7.410.000	120	50	25	256,0	C
HEM 450	478	307	21,0	40,0	27	344	2.100	335,4	3.170,0	131.484	5.500	19,80	19.339	1.260	7,59	1.850,00	9.252.000	120	50	25	263,0	C
HEM 500	524	306	21,0	40,0	27	390	2.180	344,3	3.550,0	161.929	6.180	21,70	19.155	1.250	7,46	1.860,00	11.187.000	120	50	28	270,0	C
HEM 550	572	306	21,0	40,0	27	438	2.280	354,4	3.970,0	197.984	6.920	23,60	19.158	1.250	7,35	1.880,00	13.516.000	120	50	28	278,0	C
HEM 600	620	305	21,0	40,0	27	486	2.370	363,7	4.390,0	237.447	7.660	25,60	18.975	1.240	7,22	1.890,00	15.908.000	120	50	28	285,0	C

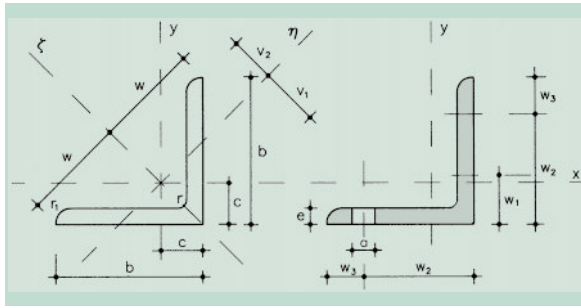
Tabla 2.A1.4. Perfiles UPN



A = Área de la sección  
 S<sub>x</sub> = Momento estático de media sección, respecto a X  
 I<sub>x</sub> = Momento de inercia de la sección, respecto a X  
 W<sub>x</sub> = 2I<sub>x</sub> : h. Módulo resistente de la sección, respecto a X  
 i<sub>x</sub> = √(I<sub>x</sub>/A). Radio de giro de la sección, respecto a X  
 I<sub>y</sub> = Momento de inercia de la sección, respecto a Y  
 W<sub>y</sub> = I<sub>y</sub> : (b - c). Mínimo módulo resistente de la sección, respecto a Y  
 i<sub>y</sub> = √(I<sub>y</sub>/A). Radio de giro de la sección, respecto a Y  
 I<sub>t</sub> = Módulo de torsión de la sección  
 c = Posición del eje Y  
 m = Distancia al centro de esfuerzos cortantes  
 a = Diámetro del agujero del roblón normal  
 w = Gramil, distancia entre ejes de agujeros  
 h<sub>1</sub> = Altura de la parte plana del alma  
 p = Peso por m  
 u = Perímetro

Perfil	Dimensiones							Términos de sección									Agujeros			Peso		
	h	b	e	e <sub>1</sub> =r	r <sub>1</sub>	h <sub>1</sub>	u	A	S <sub>x</sub>	I <sub>x</sub>	W <sub>x</sub>	i <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>y</sub>	I <sub>t</sub>	c	m	w		a	p
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm	cm	mm	mm	kp/m	
UPN 80	80	45	6,0	8,0	4,0	46	312	11,0	15,9	106	26,5	3,10	19,4	6,36	1,33	2,24	1,45	2,67	25	13	8,64	C
UPN 100	100	50	6,0	8,5	4,5	64	372	13,5	24,5	206	41,2	3,91	29,3	8,49	1,47	2,96	1,55	2,93	30	13	10,60	P
UPN 120	120	55	7,0	9,0	4,5	82	434	17,0	36,3	364	60,7	4,62	43,2	11,10	1,59	4,30	1,60	3,03	30	17	13,40	P
UPN 140	140	60	7,0	10,0	5,0	98	489	20,4	51,4	605	86,4	5,45	62,7	14,80	1,75	6,02	1,75	3,37	35	17	16,00	P
UPN 160	160	65	7,5	10,5	5,5	115	546	24,0	68,8	925	116,0	6,21	85,3	18,30	1,89	7,81	1,84	3,56	35	21	18,80	P
UPN 180	180	70	8,0	11,0	5,5	133	611	28,0	89,6	1350	150,0	6,95	114,0	22,40	2,02	9,98	1,92	3,75	40	21	22,00	P
UPN 200	200	75	8,5	11,5	6,0	151	661	32,2	114,0	1910	191,0	7,70	148,0	27,00	2,14	12,60	2,01	3,94	40	23	25,30	P
UPN 220	220	80	9,0	12,5	6,5	167	718	37,4	146,0	2690	245,0	8,48	197,0	33,60	2,30	17,00	2,14	4,20	45	23	29,40	P
UPN 240	240	85	9,5	13,0	6,5	184	775	42,3	179,0	3600	300,0	9,22	248,0	39,60	2,42	20,80	2,23	4,39	45	25	33,20	P
UPN 260	260	90	10,0	14,0	7,0	200	834	48,3	221,0	4820	371,0	9,99	317,0	47,70	2,56	23,70	2,36	4,66	50	25	37,90	P
UPN 280	280	95	10,0	15,0	7,5	216	890	53,3	266,0	6280	448,0	10,90	399,0	57,20	2,74	33,20	2,53	5,02	50	25	41,80	P
UPN 300	300	100	10,0	16,0	8,0	232	950	58,8	316,0	8030	535,0	11,70	495,0	67,80	2,90	40,60	2,70	5,41	55	25	46,20	P

Tabla 2.A1.5. Perfiles L



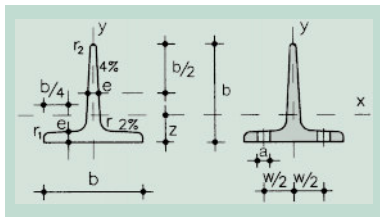
- A = Área de la sección
- $I_x$  = Momento de inercia de la sección, respecto a X
- $I_z$  = Momento de inercia de la sección, respecto a  $\zeta$
- $I_y$  = Momento de inercia de la sección, respecto a  $\eta$
- $W_x = I_x : (b - c)$ . Módulo resistente de la sección, respecto a X
- $W_y = I_y : V_1$ . Módulo resistente de la sección, respecto a  $\eta$
- $i_x = \sqrt{I_x : A}$ . Radio de giro de la sección, respecto a X
- $i_z = \sqrt{I_z : A}$ . Radio de giro de la sección, respecto a  $\zeta$
- $i_y = \sqrt{I_y : A}$ . Radio de giro de la sección, respecto a  $\eta$
- u = Perímetro
- p = Peso por m
- a = Diámetro del agujero del roblón normal

Perfil	Dimensiones				Posición del centro				Términos de sección							Agujeros			Peso					
	b	e	r	r <sub>1</sub>	u	c	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	w	A	I <sub>x</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>z</sub>	i <sub>y</sub>	w <sub>1</sub>	w <sub>2</sub>	w <sub>3</sub>	a	p	
	mm	mm	mm	mm	mm	cm	cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm	cm	mm	mm	mm	mm	kg/m	
L 40. 4	40	4	6	3,0	155	1,12	1,58	1,40	2,83	3,08	4,47	7,09	1,86	1,55	1,17	1,21	1,52	0,78	22	—	18	11	2,42	P
L 40. 5	40	5	6	3,0	155	1,16	1,64	1,42	2,83	3,79	5,43	8,60	2,26	1,91	1,37	1,20	1,51	0,77	22	—	18	11	2,97	C
L 40. 6	40	6	6	3,0	155	1,20	1,70	1,43	2,83	4,48	6,31	9,98	2,65	2,26	1,56	1,19	1,49	0,77	22	—	18	11	3,52	C
L 45. 4	45	4	7	3,5	174	1,23	1,75	1,57	3,18	3,49	6,43	10,20	2,67	1,97	1,53	1,36	1,70	0,88	25	—	20	13	2,74	P
L 45. 5	45	5	7	3,5	174	1,28	1,81	1,58	3,16	4,30	7,84	12,40	3,26	2,43	1,80	1,35	1,70	0,87	25	—	20	13	3,38	P
L 45. 6	45	6	7	3,5	174	1,32	1,87	1,59	3,18	5,09	9,16	14,50	3,82	2,88	2,05	1,34	1,69	0,87	25	—	20	13	4,00	C
L 50. 4	50	4	7	3,5	194	1,36	1,92	1,75	3,54	3,89	8,97	14,20	3,72	2,46	1,94	1,52	1,91	0,98	30	—	20	13	3,06	P
L 50. 5	50	5	7	3,5	194	1,40	1,99	1,76	3,54	4,80	11,00	17,40	4,54	3,05	2,29	1,51	1,90	0,97	30	—	20	13	3,77	P
L 50. 6	50	6	7	3,5	194	1,45	2,04	1,77	3,54	5,69	12,80	20,30	5,33	3,61	2,61	1,50	1,89	0,97	30	—	20	13	4,47	C
L 50. 7	50	7	7	3,5	194	1,49	2,10	1,78	3,54	6,56	14,60	23,10	6,11	4,16	2,91	1,49	1,88	0,96	30	—	20	13	5,15	C
L 50. 8	50	8	7	3,5	194	1,52	2,16	1,80	3,54	7,41	16,30	25,70	6,87	4,68	3,19	1,48	1,86	0,96	30	—	20	13	5,82	C
L 60. 5	60	5	8	4,0	233	1,64	2,32	2,11	4,24	5,82	19,40	30,70	8,02	4,45	3,45	1,82	2,30	1,17	35	—	25	17	4,57	P
L 60. 6	60	6	8	4,0	233	1,69	2,39	2,11	4,24	6,91	22,80	36,20	9,43	5,29	3,95	1,82	2,29	1,17	35	—	25	17	5,42	P
L 60. 8	60	8	8	4,0	233	1,77	2,50	2,14	4,24	9,03	29,20	46,20	12,20	6,89	4,66	1,80	2,26	1,16	35	—	25	17	7,09	C
L 60. 10	60	10	8	4,0	233	1,85	2,61	2,17	4,24	11,10	34,90	55,10	14,80	8,41	5,67	1,78	2,23	1,16	35	—	25	17	8,69	C
L 70. 6	70	6	9	4,5	272	1,93	2,73	2,46	4,95	8,13	36,9	58,5	15,3	7,27	5,59	2,13	2,68	1,37	40	—	30	21	6,38	P
L 70. 7	70	7	9	4,5	272	1,97	2,79	2,47	4,95	9,40	42,3	67,1	17,5	8,41	6,27	2,12	2,67	1,36	40	—	30	21	7,38	P
L 70. 8	70	8	9	4,5	272	2,01	2,85	2,47	4,95	10,60	47,5	75,3	19,7	9,52	6,91	2,11	2,66	1,36	40	—	30	21	8,36	C
L 70. 10	70	10	9	4,5	272	2,09	2,96	2,50	4,95	13,10	57,2	90,5	23,9	11,70	8,10	2,09	2,63	1,35	40	—	30	21	10,30	C
L 80. 8	80	8	10	5,0	311	2,26	3,19	2,82	5,66	12,30	72,2	115,0	29,9	12,60	9,36	2,43	3,06	1,56	45	—	35	23	9,63	P
L 80. 10	80	10	10	5,0	311	2,34	3,30	2,85	5,66	15,10	87,5	139,0	36,3	13,40	11,00	2,41	3,03	1,55	45	—	35	23	11,90	C
L 80. 12	80	12	10	5,0	311	2,41	3,41	2,89	5,66	17,90	102,0	161,0	42,7	18,20	12,50	2,39	3,00	1,55	45	—	35	23	14,00	C
L 90. 8	90	8	11	5,5	351	2,50	3,53	3,17	6,36	13,90	104,0	166,0	43,1	16,10	12,20	2,74	3,45	1,76	50	—	40	25	10,90	P
L 90. 10	90	10	11	5,5	351	2,58	3,65	3,19	6,36	17,10	127,0	201,0	52,5	19,80	14,40	2,72	3,43	1,75	50	—	40	25	13,40	C
L 90. 12	90	12	11	5,5	351	2,66	3,76	3,22	6,36	20,30	148,0	234,0	61,7	23,30	16,40	2,70	3,40	1,74	50	—	40	25	15,90	C
L 100. 8	100	8	12	6,0	390	2,74	3,87	3,52	7,07	15,50	145,0	230,0	59,8	19,90	15,50	3,06	3,85	1,96	45	60	40	25	12,20	P
L 100. 10	100	10	12	6,0	390	2,82	3,99	3,54	7,07	19,20	177,0	280,0	72,9	24,60	18,30	3,04	3,83	1,95	45	60	40	25	15,00	P
L 100. 12	100	12	12	6,0	390	2,90	4,11	3,57	7,07	22,70	207,0	328,0	85,7	29,10	20,90	3,02	3,80	1,94	45	60	40	25	17,80	C
L 100. 15	100	15	12	6,0	390	3,02	4,27	3,61	7,07	27,90	249,0	393,0	104,0	35,60	24,40	2,98	3,75	1,93	45	60	40	25	21,90	C
L 120. 10	120	10	13	6,5	469	3,31	4,69	4,23	8,49	23,20	313,0	497,0	129,0	36,00	27,50	3,67	4,63	2,36	50	80	40	25	18,20	P
L 120. 12	120	12	13	6,5	469	3,40	4,80	4,28	8,49	27,50	368,0	584,0	152,0	42,70	31,50	3,65	4,60	2,35	50	80	40	25	21,60	P
L 120. 15	120	15	13	6,5	469	3,51	4,97	4,31	8,49	33,90	445,0	705,0	185,0	52,40	37,10	3,62	4,56	2,33	50	80	40	25	26,60	C
L 150. 12	150	12	16	8,0	586	4,12	5,83	5,29	10,60	34,80	737,0	1.170,0	303,0	67,70	52,00	4,60	5,80	2,95	50	105	45	28	27,30	P
L 150. 15	150	15	16	8,0	586	4,25	6,01	5,33	10,60	43,00	898,0	1.430,0	370,0	83,50	61,60	4,57	5,76	2,93	50	105	45	28	33,80	P
L 150. 18	150	18	16	8,0	586	4,37	6,17	5,38	10,60	51,00	1.050,0	1.670,0	435,0	98,70	70,40	4,54	5,71	2,92	50	105	45	28	40,10	C
L 180. 15	180	15	18	9,0	705	4,98	7,05	6,36	12,70	52,10	1.590,0	2.520,0	653,0	122,0	92,60	5,52	6,96	3,54	60	135	45	28	40,90	C
L 180. 18	180	18	18	9,0	705	5,10	7,22	6,41	12,70	61,90	1.870,0	2.960,0	768,0	145,0	106,00	5,49	6,92	3,52	60	135	45	28	48,60	C
L 180. 20	180	20	18	9,0	705	5,18	7,33	6,44	12,70	68,30	2.040,0	3.240,0	843,0	159,0	115,00	5,47	6,89	3,51	60	135	45	28	53,70	C
L 200. 16	200	16	18	9,0	785	5,52	7,81	7,09	14,10	61,80	2.340,0	3.720,0	960,0	162,0	123,00	6,16	7,76	3,94	60	150	50	28	48,50	C
L 200. 18	200	18	18	9,0	785	5,60	7,93	7,12	14,10	69,10	2.600,0	4.130,0	1.070,0	181,0	135,00	6,13	7,73	3,93	60	150	50	28	54,20	C
L 200. 20	200	20	18	9,0	785	5,68	8,04	7,15	14,10	76,30	2.850,0	4.530,0	1.170,0	199,0	146,00	6,11	7,70	3,92	60	150	50	28	59,90	C
L 200. 24	200	24	18	9,0	785	5,84	8,26	7,21	14,10	90,60	3.330,0	5.280,0	1.380,0	235,0	167,00	6,06	7,64	3,90	60	150	50	28	71,10	C





Tabla 2.A1.7. Perfiles T

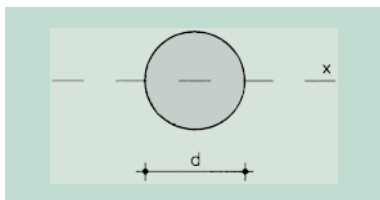


$A$  = Área de la sección  
 $I_x$  = Momento de inercia de media sección, respecto al eje X  
 $W_x = I_x : (b - z)$ . Módulo resistente de la sección, respecto al eje X  
 $i_x = \sqrt{I_x : A}$ . Radio de giro de la sección, respecto a X  
 $I_y$  = Momento de inercia de la sección, respecto a Y

$W_y = 2I_y : b$  Módulo resistente de la sección, respecto a Y.  
 $i_y = \sqrt{I_y : A}$ . Radio de giro, de la secc., respecto a Y  
 $u$  = Perímetro de la sección  
 $p$  = Peso por m  
 $I_t$  = Módulo de torsión de la sección

Perfil	Dimensiones					Posición del centro	Términos de sección							Agujeros			Peso	
	b	e=r	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	u		z	A	I <sub>x</sub>	W <sub>x</sub>	i <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>y</sub>	I <sub>t</sub>	w		a
	mm	mm	mm	mm	mm	cm	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	mm	mm	kp/m	
T 40 5	40	5	2,5	1,0	153	1,12	3,77	5,28	1,84	1,18	2,58	1,29	0,83	0,350	21	6,4	2,96	C
T 50 6	50	6	3,0	1,5	191	1,39	5,66	12,10	3,36	1,46	6,06	2,42	1,03	0,757	30	6,4	4,44	C
T 60 7	60	7	3,5	2,0	229	1,66	7,94	23,80	5,48	1,73	12,20	4,07	1,24	1,450	34	8,4	6,23	C
T 70 8	70	8	4,0	2,0	268	1,94	10,60	44,50	8,79	2,05	22,10	6,32	1,44	2,520	38	11,0	8,32	C
T 80 9	80	9	4,5	2,0	307	2,22	13,60	73,70	12,80	2,33	37,00	9,25	1,65	4,110	45	11,0	10,70	C
T 100 11	100	11	5,5	3,0	383	2,74	20,90	179,00	24,60	2,92	88,30	17,70	2,05	9,380	60	13,0	16,40	C

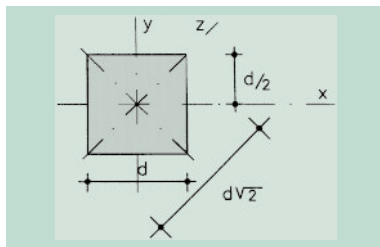
Tabla 2.A1.8. Redondos



$A$  = Área de la sección  
 $I_x$  = Momento de inercia de la sección  
 $W_x = 2I_x : d$ . Módulo resistente de la sección  
 $i_x = \sqrt{I_x : A}$ . Radio de giro de la sección  
 $u$  = Perímetro de la sección  
 $p$  = Peso por m

Producto	Dimensiones		Términos de sección				Peso	
	d	u	A	I <sub>x</sub>	W <sub>x</sub>	i <sub>x</sub>		
	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	kp/m	
∅ 6	6	18,8	0,283	0,006	0,021	0,150	0,222	P
∅ 7	7	22,0	0,385	0,012	0,034	0,175	0,302	C
∅ 8	8	25,1	0,503	0,020	0,050	0,200	0,395	P
∅ 10	10	31,4	0,785	0,049	0,098	0,250	0,617	P
∅ 12	12	37,7	1,130	0,102	0,170	0,300	0,888	P
∅ 14	14	44,0	1,540	0,189	0,269	0,350	1,210	P
∅ 16	16	50,3	2,010	0,322	0,402	0,400	1,580	P
∅ 18	18	56,5	2,550	0,515	0,573	0,450	2,000	C
∅ 20	20	62,8	3,140	0,785	0,785	0,500	2,470	P
∅ 22	22	69,1	3,80	1,15	1,05	0,550	2,98	C
∅ 25	25	78,5	4,91	1,92	1,53	0,625	3,85	P
∅ 28	28	88,0	6,16	3,02	2,16	0,700	4,83	C
∅ 30	30	94,2	7,07	3,98	2,65	0,750	5,55	C
∅ 32	32	101,0	8,04	5,15	3,22	0,800	6,31	P
∅ 36	36	113,0	10,20	8,24	4,58	0,900	7,99	C
∅ 40	40	126,0	12,60	12,60	6,28	1,000	9,86	P
∅ 45	45	141,0	15,90	20,20	8,95	1,120	12,50	P
∅ 50	50	157,0	19,60	30,70	12,30	1,250	15,40	P

Tabla 2.A1.9. Cuadrados



$A$  = Área de la sección

$I_x = I_y$  Momento de inercia de la sección

$W_x = 2I_x : d$  Módulo resistente de la sección, respecto al eje X

$W_z = \sqrt{2}I_x : d$  Módulo resistente de la sección, respecto al eje Z

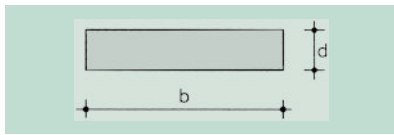
$i_x$  = Radio de giro de la sección

$u$  = Perímetro

$p$  = Peso por m

Productol	Dimensiones		Términos de sección					Peso	
	d mm	u mm	A cm <sup>2</sup>	$I_x = I_y$ cm <sup>4</sup>	$W_x$ cm <sup>3</sup>	$W_y$ cm <sup>3</sup>	$i_x$ cm	p kp/m	
≠ 6	6	24	0,360	0,0108	0,0360	0,0255	0,175	0,283	P
≠ 7	7	28	0,490	0,0200	0,0572	0,0404	0,202	0,385	P
≠ 8	8	32	0,640	0,0341	0,0853	0,0603	0,230	0,502	P
≠ 10	10	40	1,000	0,0833	0,1670	0,1180	0,288	0,785	P
≠ 12	12	48	1,440	0,1730	0,2880	0,2040	0,347	1,130	P
≠ 14	14	56	1,960	0,3200	0,4570	0,3230	0,404	1,540	P
≠ 16	16	64	2,560	0,5460	0,6830	0,4830	0,463	2,010	P
≠ 18	18	72	3,240	0,8750	0,9720	0,6870	0,520	2,540	P
≠ 20	20	80	4,000	1,3300	1,3300	0,9430	0,577	3,140	P
≠ 22	22	88	4,84	1,95	1,77	1,25	0,635	3,80	C
≠ 25	25	100	6,25	3,26	2,60	1,84	0,722	4,91	P
≠ 28	28	112	7,84	5,12	3,66	2,59	0,808	6,15	P
≠ 30	30	120	9,00	6,75	4,50	3,18	0,866	7,07	C
≠ 32	32	128	10,20	8,74	5,46	3,86	0,926	8,04	P
≠ 36	36	144	13,00	14,00	7,78	5,50	1,040	10,20	C
≠ 40	40	160	16,00	21,30	10,60	7,54	1,150	12,60	P
≠ 45	45	180	20,30	34,20	15,10	10,70	1,300	15,90	C
≠ 50	50	200	25,00	52,10	20,90	14,70	1,440	19,60	P

Tabla 2.A1.10. Rectangulares



A = Área de la sección  
p = Peso por m

b · d	A	p		b · d	A	p		b · d	A	p		b · d	A	p		b · d	A	p	
mm mm	cm <sup>2</sup>	kp/m		mm mm	cm <sup>2</sup>	kp/m		mm mm	cm <sup>2</sup>	kp/m		mm mm	cm <sup>2</sup>	kp/m		mm mm	cm <sup>2</sup>	kp/m	
20,4	0,80	0,628	C	45,12	5,40	4,24	C	70,20	14,00	11,00	P	100,30	30,00	23,60	C	160,25	40,0	31,4	C
20,5	1,00	0,785	C	45,15	6,75	5,30	C	70,25	17,50	13,70	P	100,35	35,00	27,50	C	160,30	48,0	37,7	C
20,6	1,20	0,942	C	45,20	9,00	7,07	C	70,30	21,00	16,50	C	100,40	40,00	31,40	C	160,35	56,0	44,0	C
20,8	1,60	1,260	C	45,25	11,20	8,83	C	70,35	24,50	19,20	C	110,4	4,40	3,45	C	160,40	64,0	50,2	C
20,10	2,00	1,570	C	45,30	13,50	10,60	C	70,40	28,00	22,00	C	110,5	5,50	4,32	C	180,8	14,4	11,3	C
20,12	2,40	1,880	C	45,35	15,80	12,40	C	75,4	3,00	2,36	C	110,6	6,80	5,18	C	180,10	18,0	14,1	C
20,15	3,00	2,360	C	45,40	18,00	14,10	C	75,5	3,75	2,94	C	110,8	8,80	6,91	C	180,12	21,6	17,0	C
25,4	1,00	0,785	C	50,4	2,00	1,57	P	75,6	4,50	3,53	C	110,10	11,00	8,64	C	180,15	27,0	21,2	C
25,5	1,25	0,981	C	50,5	2,50	1,96	P	75,8	6,00	4,71	C	110,12	13,20	10,40	C	180,20	36,0	28,3	C
25,6	1,50	1,180	C	50,6	3,00	2,36	P	75,10	7,50	5,89	C	110,15	16,50	13,00	C	180,25	45,0	35,3	C
25,8	2,00	1,570	C	50,8	4,00	3,14	P	75,12	9,00	7,07	C	110,20	22,00	17,30	C	180,30	54,0	42,4	C
25,10	2,50	1,960	C	50,10	5,00	3,93	P	75,15	11,20	8,83	C	110,25	27,50	21,60	C	180,35	63,0	49,5	C
25,12	3,00	2,360	C	50,12	6,00	4,71	C	75,20	15,00	11,80	C	110,30	33,00	25,90	C	180,40	72,0	56,5	C
25,15	3,75	2,940	C	50,15	7,50	5,89	C	75,25	18,80	14,70	C	110,35	38,50	30,20	C	200,8	16,0	12,6	C
25,20	5,00	3,930	C	50,20	10,00	7,85	C	75,30	22,50	17,70	C	110,40	44,00	34,50	C	200,10	20,0	15,7	C
30,4	1,20	0,942	P	50,25	12,50	9,81	C	75,35	26,20	20,60	C	120,4	4,80	3,77	C	200,12	24,0	18,8	C
30,5	1,50	1,180	P	50,30	15,00	11,80	C	75,40	30,00	23,60	C	120,5	6,00	4,71	C	200,15	30,0	23,6	C
30,6	1,80	1,410	P	50,35	17,50	13,70	C	80,4	3,20	2,51	C	120,6	7,20	5,65	C	200,20	40,0	31,4	C
30,8	2,40	1,880	C	50,40	20,00	15,70	C	80,5	4,00	3,14	C	120,8	9,60	7,54	C	200,25	50,0	39,2	C
30,10	3,00	2,360	C	55,4	2,20	1,73	C	80,6	4,80	3,77	P	120,10	12,00	9,42	P	200,30	60,0	47,1	C
30,12	3,60	2,830	C	55,5	2,75	2,16	C	80,8	6,40	5,02	P	120,12	14,40	11,30	P	200,35	70,0	55,0	C
30,15	4,50	3,530	C	55,6	3,30	2,59	C	80,10	8,00	6,28	P	120,15	18,80	14,10	P	200,40	80,0	62,8	C
30,20	6,00	4,710	C	55,8	4,40	3,45	C	80,12	9,60	7,54	P	120,20	24,00	18,80	P	250,8	20,0	15,7	C
30,25	7,50	5,890	C	55,10	5,50	4,32	C	80,15	12,00	9,42	P	120,25	30,00	23,60	P	250,10	25,0	19,6	C
35,4	1,40	1,100	C	55,12	6,60	5,18	C	80,20	16,00	12,60	P	120,30	36,00	28,50	C	250,12	30,0	23,6	C
35,5	1,75	1,370	C	55,15	8,25	6,48	C	80,25	20,00	15,70	P	120,35	42,00	33,00	C	250,15	37,5	29,4	C
35,6	2,10	1,650	C	55,20	11,00	8,64	C	80,30	24,00	18,80	C	120,40	48,00	37,70	C	250,20	50,0	39,2	C
35,8	2,80	2,200	C	55,25	13,80	10,80	C	80,35	28,00	22,00	C	140,8	11,2	8,79	C	250,25	62,5	49,1	C
35,10	3,50	2,750	C	55,30	16,50	13,00	C	80,40	32,00	25,10	C	140,10	14,0	11,00	C	250,30	75,0	58,9	C
35,12	4,20	3,300	C	55,35	19,30	15,10	C	90,4	3,60	2,85	C	140,12	16,8	13,20	P	250,35	87,5	68,7	C
35,15	5,25	4,120	C	55,40	22,00	17,30	C	90,5	4,50	3,53	C	140,15	21,0	16,50	P	250,40	100,0	78,5	C
35,20	7,00	5,500	C	60,4	2,40	1,88	C	90,6	5,40	4,24	C	140,20	28,0	22,00	P	300,8	24,0	18,8	C
35,25	8,75	6,870	C	60,5	3,00	2,36	P	90,8	7,20	5,85	C	140,25	35,0	27,50	P	300,10	30,0	23,6	C
35,30	10,50	8,240	C	60,6	3,60	2,83	P	90,10	9,00	7,07	C	140,30	42,0	33,00	C	300,12	36,0	28,3	C
40,4	1,60	1,26	P	60,8	4,80	3,77	P	90,12	10,80	8,48	C	140,35	49,0	38,50	C	300,15	45,0	35,3	C
40,5	2,00	1,57	P	60,10	6,00	4,71	P	90,15	13,50	10,60	C	140,40	56,0	44,00	C	300,20	60,0	47,1	C
40,6	2,40	1,88	P	60,12	7,20	5,65	P	90,20	18,00	12,10	C	150,8	12,0	9,42	C	300,25	75,0	58,9	C
40,8	3,20	2,51	P	60,15	9,00	7,07	P	90,25	22,50	17,70	C	150,10	15,0	11,80	C	300,30	90,0	70,6	C
40,10	4,00	3,14	C	60,20	12,00	9,42	P	90,30	27,00	21,20	C	150,12	18,0	14,10	C	300,35	105,0	82,4	C
40,12	4,80	3,77	C	60,25	15,00	11,80	P	90,35	31,50	24,70	C	150,15	22,5	17,70	C	300,40	120,0	94,2	C
40,15	6,00	4,71	C	60,30	18,00	14,10	C	90,40	36,00	28,30	C	150,20	30,0	23,60	C	400,8	32,0	25,1	C
40,20	8,00	6,28	C	60,35	21,00	16,50	C	100,4	4,00	3,14	C	150,25	37,5	29,40	C	400,10	40,0	31,4	C
40,25	10,00	7,85	C	60,40	24,00	18,80	C	100,5	5,00	3,93	C	150,30	45,0	35,30	C	400,12	48,0	37,7	C
40,30	12,00	9,42	C	70,4	2,80	2,20	C	100,6	6,00	4,71	C	150,35	52,5	41,20	C	400,15	60,0	47,1	C
40,35	14,00	11,00	C	70,5	3,50	2,75	P	100,8	8,00	6,23	P	150,40	60,0	47,10	C	400,20	80,0	62,8	C
45,4	1,80	1,41	C	70,6	4,20	3,30	P	100,10	10,00	7,85	P	160,8	12,8	10,0	C	400,25	100,0	78,5	C
45,5	2,25	1,77	C	70,8	5,60	4,40	P	100,12	12,00	9,42	P	160,10	16,0	12,6	C	400,30	120,0	94,2	C
45,6	2,70	2,12	C	70,10	7,00	5,50	P	100,15	15,00	11,80	P	160,12	19,2	15,1	C	400,35	140,0	110,0	C
45,8	3,60	2,83	C	70,12	8,40	6,59	P	100,20	20,00	15,70	P	160,15	24,0	18,8	C	400,40	160,0	126,0	C
45,10	4,50	3,53	C	70,15	10,50	8,24	P	100,25	25,00	19,60	P	160,20	32,0	25,1	C				

## *Anejo 2.A2. Perfiles huecos*

### **Perfiles huecos utilizados**

En las tablas de este Anejo figuran, a título informativo, datos sobre perfiles huecos conformados en frío que se utilizan usualmente.

### **Perfil hueco redondo**

Tienen sección anular de diámetro exterior  $d$  y espesor  $e$  no mayor que,  $0,1d$  ni menor que  $0,025d$ . Las dimensiones y los términos de sección se detallan en la tabla 2.A2.1.

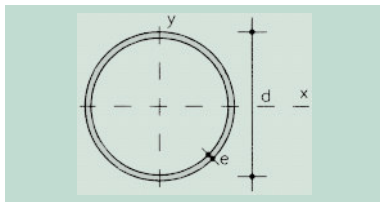
### **Perfil hueco cuadrado**

Tiene sección cuadrada hueca, de lado  $a$  y espesor  $e$  no mayor que  $0,1a$  ni menor que  $0,025a$  con aristas redondeadas. Las dimensiones y los términos de sección se detallan en la tabla 2.A2.2.

### **Perfil hueco rectangular**

Tiene sección rectangular hueca de lados  $a > b$  y espesor  $e$ , no mayor que  $0,1b$  ni menor que  $0,025a$  con aristas redondeadas. Las dimensiones y los términos de sección se detallan en la tabla 2.A2.3.

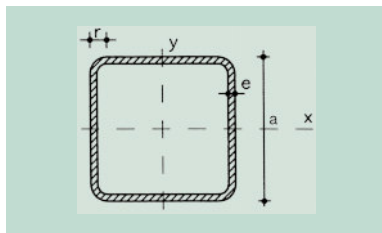
Tabla 2.A2.1. Perfiles huecos redondos



$u$  = Perímetro  
 $A$  = Área de la sección  
 $S$  = Momento estático de media sección, respecto a un eje baricéntrico  
 $I$  = Momento de inercia de la sección, respecto a un eje baricéntrico  
 $W = 2I : d$ . Módulo resistente de la sección, respecto a un eje baricéntrico  
 $i = \sqrt{I : A}$ . Radio de giro de la sección, respecto a un eje baricéntrico  
 $I_t$  = Módulo de torsión de la sección

Perfil	Dimensiones			Términos de sección							Peso
	d mm	e mm	u mm	A cm <sup>2</sup>	S cm <sup>3</sup>	I cm <sup>4</sup>	W cm <sup>3</sup>	i cm	I <sub>t</sub> cm <sup>4</sup>	p kp/m	
Ø 40.2	40	2	126	2,39	1,44	4,33	2,16	1,35	8,66	1,88	P
Ø 40.3	40	3	126	3,49	2,05	6,01	3,00	1,31	12,00	2,74	P
Ø 40.4	40	4	126	4,52	2,60	7,42	3,71	1,28	14,80	3,55	C
Ø 45.2	45	2	141	2,70	1,85	6,26	2,78	1,52	12,50	2,12	P
Ø 45.3	45	3	141	3,96	2,65	8,77	3,90	1,49	17,50	3,11	P
Ø 45.4	45	4	141	5,15	3,37	10,90	4,84	1,45	21,80	4,04	C
Ø 50.2	50	2	157	3,02	2,30	8,70	3,48	1,69	17,40	2,37	P
Ø 50.3	50	3	157	4,43	3,31	12,20	4,91	1,66	24,50	3,47	P
Ø 50.4	50	4	157	5,78	4,23	15,40	6,16	1,63	30,80	4,53	P
Ø 55.2	55	2	173	3,33	2,81	11,70	4,25	1,87	23,40	2,61	C
Ø 55.3	55	3	173	4,90	4,06	16,60	6,04	1,84	33,20	3,85	C
Ø 55.4	55	4	173	6,41	5,21	21,00	7,64	2,01	42,00	5,03	C
Ø 60.2	60	2	188	3,64	3,36	15,30	5,11	2,05	30,60	2,86	P
Ø 60.3	60	3	188	5,37	4,87	21,80	7,29	2,01	43,70	4,21	P
Ø 60.4	60	4	188	7,04	6,27	27,70	9,24	1,98	55,40	5,52	P
Ø 65.2	65	2	204	3,96	3,97	19,70	6,06	2,23	39,40	3,11	C
Ø 65.3	65	3	204	5,84	5,78	28,10	8,65	2,19	56,20	4,58	C
Ø 65.4	65	4	204	7,67	7,46	35,80	11,60	2,16	71,60	6,02	C
Ø 70.2	70	2	220	4,27	4,62	24,70	7,05	2,41	49,40	3,35	P
Ø 70.3	70	3	220	6,31	6,73	35,50	10,10	2,37	71,00	4,95	P
Ø 70.4	70	4	220	8,29	8,72	45,30	12,90	2,34	90,60	6,51	C
Ø 75.2	75	2	236	4,58	5,33	30,50	8,15	2,58	61,10	3,60	P
Ø 75.3	75	3	236	6,78	7,78	44,00	11,70	2,54	88,00	5,32	P
Ø 75.4	75	4	236	8,92	10,10	56,30	15,00	2,51	113,00	7,00	P
Ø 80.2	80	2	251	4,90	6,09	37,30	9,33	2,76	74,60	3,85	C
Ø 80.3	80	3	251	7,26	8,90	53,90	13,50	2,72	108,00	5,70	C
Ø 80.4	80	4	251	9,55	11,60	69,10	17,30	2,69	138,00	7,50	C
Ø 90.3	90	3	283	8,19	11,40	77,60	17,30	3,07	155,00	6,43	P
Ø 90.4	90	4	283	10,80	14,80	100,00	22,30	3,04	200,00	8,48	P
Ø 90.5	90	5	283	13,40	18,10	121,00	26,90	3,01	242,00	10,50	P
Ø 100.3	100	3	314	9,14	14,10	108,00	21,50	3,43	215,00	7,17	P
Ø 100.4	100	4	314	12,10	18,40	139,00	27,80	3,39	278,00	9,47	P
Ø 100.5	100	5	314	14,90	22,60	169,00	33,80	3,36	238,00	11,70	P
Ø 100.6	100	6	314	17,70	26,50	196,00	39,30	3,33	393,00	13,90	C
Ø 125.4	125	4	393	15,20	29,30	279,00	44,60	4,28	557,00	11,90	C
Ø 125.5	125	5	393	18,80	36,00	340,00	54,40	4,24	680,00	14,80	C
Ø 125.6	125	6	393	22,40	42,50	398,00	63,70	4,21	796,00	17,60	C
Ø 155.5	155	5	487	23,60	56,20	663,00	85,50	5,30	1.330,00	18,50	C
Ø 155.6	155	6	487	28,10	66,60	781,00	101,00	5,27	1.560,00	22,10	C
Ø 155.8	155	8	487	36,90	86,50	1.000,00	129,00	5,21	2.000,00	29,00	C
Ø 175.5	175	5	550	26,70	72,30	966,00	110,00	6,01	1.330,00	21,00	C
Ø 175.6	175	6	550	31,90	85,70	1.140,00	130,00	5,98	2.280,00	25,00	C
Ø 175.8	175	8	550	42,00	112,00	1.470,00	168,00	5,92	2.940,00	33,00	C
Ø 200.5	200	5	628	30,60	95,10	1.460,00	146,00	6,91	2.920,00	24,00	C
Ø 200.6	200	6	628	36,60	113,00	1.720,00	172,00	6,86	3.440,00	28,70	C
Ø 200.8	200	8	628	48,30	148,00	2.230,00	223,00	6,79	4.460,00	37,90	C

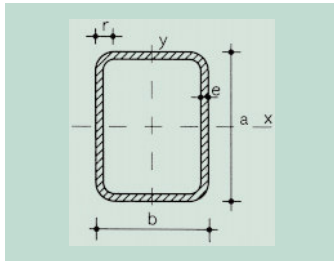
Tabla 2.A2.2. Perfiles huecos cuadrados



$r$  = Radio exterior de redondeo  
 $u$  = Perímetro  
 $A$  = Área de la sección  
 $S$  = Momento estático de media sección, respecto al eje X o Y  
 $I$  = Momento de inercia de la sección, respecto al eje X o Y  
 $W = 2I : d$  : Módulo resistente de la sección, respecto al eje X o Y  
 $i = \sqrt{I : A}$  : Radio de giro de la sección, respecto al eje X o Y  
 $I_t$  = Módulo de torsión de la sección

Perfil	Dimensiones				Términos de sección						Peso	
	a mm	e mm	r mm	u mm	A cm <sup>2</sup>	S cm <sup>3</sup>	I cm <sup>4</sup>	W cm <sup>3</sup>	i cm	I <sub>t</sub> cm <sup>4</sup>	p kp/m	
# 40.2	40	2	5	151	2,90	2,04	6,60	3,40	1,53	11,3	2,28	P
# 40.3	40	3	8	147	4,13	2,80	9,01	4,51	1,48	15,6	3,24	P
# 40.4	40	4	10	143	5,21	3,40	10,50	5,26	1,42	18,9	4,09	P
# 45.2	45	2	5	171	3,30	2,63	9,94	4,42	1,74	16,3	2,59	C
# 45.3	45	3	8	167	4,73	3,65	13,40	5,95	1,68	22,9	3,71	C
# 45.4	45	4	10	163	6,01	4,49	15,90	7,07	1,63	28,2	4,72	C
# 50.2	50	2	5	191	3,70	3,30	13,90	5,57	1,94	22,7	2,91	P
# 50.3	50	3	8	187	5,33	4,62	19,00	7,59	1,89	32,0	4,18	P
# 50.4	50	4	10	183	5,81	5,73	22,90	9,15	1,83	39,9	5,35	P
# 55.2	55	2	5	211	4,10	4,04	18,90	6,86	2,14	30,5	3,22	C
# 55.3	55	3	8	207	5,93	5,70	25,90	9,43	2,09	43,4	4,66	C
# 55.4	55	4	10	203	7,61	7,12	31,60	11,50	2,04	54,5	5,97	C
# 60.2	60	2	5	231	4,50	4,86	24,80	8,28	2,35	39,9	3,53	P
# 60.3	60	3	8	227	6,53	6,89	34,40	11,50	2,30	57,1	5,13	P
# 60.4	60	4	10	223	8,41	8,66	42,30	14,10	2,24	72,2	6,60	P
# 60.5	60	5	13	219	10,10	10,20	48,50	16,20	2,19	85,2	7,96	C
# 70.2	70	2	5	271	5,30	6,71	40,30	11,50	2,76	64,1	4,16	P
# 70.3	70	3	8	267	7,73	9,60	56,60	16,20	2,71	92,6	6,07	P
# 70.4	70	4	10	263	10,00	12,20	70,40	20,10	2,65	118,0	7,86	P
# 70.5	70	5	13	259	12,10	14,50	82,00	23,40	2,60	141,0	9,53	P
# 80.3	80	3	8	307	8,93	12,80	86,60	21,70	3,11	140,0	7,01	P
# 80.4	80	4	10	303	11,60	16,30	108,80	27,20	3,06	180,0	9,11	P
# 80.5	80	5	13	299	14,10	19,50	128,00	32,00	3,01	217,0	11,10	P
# 80.6	80	6	15	294	16,50	22,40	144,00	36,00	2,95	250,0	13,00	C
# 90.3	90	3	8	347	10,10	16,40	126,00	37,90	3,52	202,0	7,95	P
# 90.4	90	4	10	343	13,20	21,10	159,00	35,40	3,47	281,0	10,40	P
# 90.5	90	5	13	339	16,10	25,30	189,00	41,90	3,42	316,0	12,70	P
# 90.6	90	6	15	334	18,90	29,20	214,00	47,60	3,36	366,0	14,90	P
# 100.3	100	3	8	387	11,30	20,10	175,00	35,00	3,93	279,0	8,89	P
# 100.4	100	4	10	383	14,80	26,40	223,00	44,60	3,88	363,0	11,60	P
# 100.5	100	5	13	379	18,10	31,90	266,00	53,10	3,83	440,0	14,20	P
# 100.6	100	6	15	374	21,30	37,00	304,00	60,70	3,77	513,0	16,70	P
# 120.4	120	4	10	463	18,00	38,90	397,00	66,20	4,70	638,0	14,10	P
# 120.5	120	5	13	459	22,10	47,20	478,00	79,60	4,64	780,0	17,40	P
# 120.6	120	6	15	454	26,10	55,10	551,00	91,80	4,59	913,0	20,50	C
# 140.5	140	5	13	539	26,10	65,60	780,00	111,00	5,46	260,0	20,50	P
# 140.6	140	6	15	534	30,90	76,80	905,00	129,00	5,41	480,0	24,30	P
# 140.8	140	8	20	526	40,00	97,50	1.130,00	161,00	5,30	890,0	31,40	P
# 160.5	160	5	13	619	30,10	86,90	1.190,00	149,00	6,28	1.901,0	23,70	P
# 160.6	160	6	15	614	35,70	102,00	1.390,00	173,00	6,23	2.240,0	28,00	P
# 160.8	160	8	20	609	46,40	131,00	1.740,00	218,00	6,12	2.890,0	36,50	P
# 170.5	170	5	13	659	32,10	98,70	1.440,00	169,00	6,69	2.290,0	25,20	C
# 170.6	170	6	15	654	38,10	116,00	1.680,00	198,00	6,64	2.710,0	29,90	C
# 170.8	170	8	20	646	49,60	149,00	2.120,00	249,00	6,53	3.410,0	39,00	P

Tabla 2.A2.3. Perfiles huecos rectangulares



$r$  = Radio exterior de redondeo  
 $u$  = Perímetro  
 $A$  = Área de la sección  
 $S_x$  = Momento estático de media sección, respecto al eje X  
 $I_x$  = Momento de inercia de la sección, respecto al eje X  
 $W_y = 2I_x : a$ . Módulo resistente de la sección, respecto al eje Y  
 $i_x = \sqrt{I_x : A}$ . Radio de giro de la sección, respecto al eje X  
 $S_y$  = Momento estático de media sección, respecto al eje Y  
 $I_y$  = Momento de inercia de la sección, respecto al eje Y  
 $W_x = 2I_y : b$ . Módulo resistente de la sección, respecto al eje X  
 $i_y = \sqrt{I_y : A}$ . Radio de giro de la sección, respecto al eje Y  
 $I_t$  = Módulo de torsión de la sección

Perfil	Dimensiones					Términos de sección											Peso
	a mm	b mm	e mm	r mm	u mm	A cm <sup>2</sup>	S <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>x</sub> cm	S <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>y</sub> cm	I <sub>t</sub> cm <sup>4</sup>	p kp/m	
✕ 60. 40.2	60	40	2	5	191	3,70	3,70	18,1	6,03	2,21	2,80	9,69	4,85	1,62	20,7	2,91	P
✕ 60. 40.3	60	40	3	8	187	5,33	5,18	24,7	8,23	2,15	3,91	13,10	6,56	1,57	29,2	4,18	P
✕ 60. 40.4	60	40	4	10	183	6,81	6,42	29,7	9,91	2,09	4,84	15,70	7,86	1,52	36,1	5,35	P
✕ 70. 40.2	70	40	2	5	211	4,10	4,67	26,4	7,55	2,54	3,18	11,10	5,57	1,65	25,8	3,22	C
✕ 70. 40.3	70	40	3	8	207	5,93	6,59	36,4	10,40	2,48	4,47	15,20	7,59	1,60	36,4	4,66	C
✕ 70. 40.4	70	40	4	10	203	7,61	8,23	44,3	12,60	2,41	5,56	18,30	9,16	1,55	45,3	5,97	C
✕ 70. 50.2	70	50	2	5	231	4,50	5,35	31,1	8,87	2,63	4,26	18,50	7,42	2,03	37,5	3,53	C
✕ 70. 50.3	70	50	3	8	227	6,53	7,59	43,1	12,30	2,57	6,03	25,60	10,30	1,98	53,6	5,13	C
✕ 70. 50.4	70	50	4	10	223	8,41	9,55	53,0	15,10	2,51	7,57	31,40	12,50	1,93	67,6	6,60	C
✕ 80. 40.3	80	40	3	8	227	6,53	8,15	51,0	12,80	2,79	5,02	17,20	8,62	1,62	43,8	5,13	P
✕ 80. 40.4	80	40	4	10	223	8,41	10,20	62,6	15,60	2,73	6,28	20,90	10,50	1,58	54,7	6,60	P
✕ 80. 40.5	80	40	5	13	219	10,14	12,00	71,6	17,90	2,66	7,33	23,70	11,90	1,53	63,6	7,96	C
✕ 80. 60.3	80	60	3	8	267	7,73	10,50	68,8	17,20	2,98	8,60	44,20	14,70	2,39	88,5	6,07	P
✕ 80. 60.4	80	60	4	10	263	10,00	13,30	85,7	21,40	2,93	10,90	54,90	18,30	2,34	113,0	7,86	P
✕ 80. 60.5	80	60	5	13	259	12,10	15,80	99,8	25,00	2,87	12,90	63,70	21,20	2,29	134,0	9,53	P
✕100. 50.3	100	50	3	8	287	8,33	13,10	105,0	20,90	3,54	8,13	35,60	14,20	2,07	88,6	6,54	P
✕100. 50.4	100	50	4	10	283	10,80	16,80	131,0	26,10	3,48	10,30	44,10	17,60	2,02	113,0	8,49	P
✕100. 50.5	100	50	5	13	279	13,10	20,00	153,0	30,60	3,41	12,20	51,10	20,40	1,97	134,0	10,31	P
✕100. 50.6	100	50	6	15	274	15,30	22,90	171,0	34,20	3,34	13,90	56,70	22,70	1,92	151,0	12,03	C
✕100. 60.4	100	60	4	10	303	11,60	18,70	149,0	29,80	3,58	13,10	67,40	22,50	2,41	156,0	9,11	P
✕100. 60.5	100	60	5	13	299	14,10	22,40	175,0	35,10	3,52	15,70	78,90	26,30	2,36	187,0	11,10	C
✕100. 60.6	100	60	6	15	294	16,50	25,70	197,0	39,50	3,46	17,90	88,40	29,50	2,31	214,0	12,97	C
✕100. 80.4	100	80	4	10	343	13,20	22,60	186,0	37,20	3,75	19,40	132,00	33,00	3,16	254,0	10,37	P
✕100. 80.5	100	80	5	13	339	16,10	27,10	221,0	44,10	3,70	23,30	156,00	39,00	3,11	307,0	12,67	P
✕100. 80.6	100	80	6	15	334	18,90	31,30	251,0	50,10	3,64	26,90	177,00	44,30	3,06	355,0	14,85	P
✕120. 60.4	120	60	4	10	343	13,20	24,90	236,0	39,30	4,22	15,40	80,00	26,70	2,46	201,0	10,37	P
✕120. 60.5	120	60	5	13	339	16,10	30,00	279,0	46,50	4,16	18,40	94,00	31,40	2,41	241,0	12,67	P
✕120. 60.6	120	60	6	15	334	18,90	34,60	317,0	52,80	4,09	21,20	106,00	35,30	2,37	277,0	14,85	P
✕120. 80.4	120	80	4	10	383	14,80	29,60	290,0	48,30	4,42	22,40	155,00	38,80	3,24	332,0	11,63	C
✕120. 80.5	120	80	5	13	379	18,10	35,70	345,0	57,60	4,36	27,00	184,00	46,10	3,19	402,0	14,24	P
✕120. 80.6	120	80	6	15	374	21,30	41,40	395,0	65,80	4,30	31,30	210,00	52,50	3,14	467,0	16,74	P
✕120. 100.4	120	100	4	10	423	16,40	34,20	343,0	57,20	4,57	30,20	260,00	57,00	3,98	479,0	12,88	P
✕120. 100.5	120	100	5	13	419	20,10	41,50	412,0	68,60	4,52	36,60	311,00	62,20	3,93	583,0	15,81	C
✕120. 100.6	120	100	6	15	414	23,70	48,30	473,0	78,80	4,46	42,60	357,00	71,40	3,88	681,0	18,62	C
✕140. 60.4	140	60	4	10	383	14,80	32,00	349,0	49,80	4,85	17,60	92,60	30,90	2,50	247,0	11,63	C
✕140. 60.5	140	60	5	13	379	18,10	38,60	415,0	59,30	4,78	21,20	109,00	36,40	2,45	297,0	14,24	C
✕140. 60.6	140	60	6	15	374	21,30	44,70	474,0	67,70	4,71	24,40	124,00	41,20	2,41	342,0	16,74	C
✕140. 80.4	140	80	4	10	423	16,40	37,40	423,0	60,40	5,08	25,40	178,00	44,60	3,30	412,0	12,88	P
✕140. 80.5	140	80	5	13	419	20,10	45,30	506,0	72,40	5,01	30,80	212,00	53,10	3,25	500,0	15,81	P
✕140. 80.6	140	80	6	15	414	23,70	52,70	582,0	83,10	4,95	35,70	243,00	60,70	3,20	582,0	18,62	P
✕140. 100.4	140	100	4	10	463	18,00	42,80	497,0	71,00	5,25	34,10	297,00	59,30	4,06	601,0	14,14	P
✕140. 100.5	140	100	5	13	459	22,10	52,10	598,0	85,40	5,20	41,40	356,00	71,20	4,01	733,0	17,38	P



Tabla 2.A2.3. (Continuación)

Perfil	Dimensiones					Términos de sección										Peso	
	a mm	b mm	e mm	r mm	u mm	A cm <sup>2</sup>	S <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>x</sub> cm	S <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>y</sub> cm	I <sub>t</sub> cm <sup>4</sup>	p kp/m	
⌘140. 100.6	140	100	6	15	454	26,10	60,80	690,0	98,50	5,14	48,20	410,00	82,00	3,96	858,0	20,51	C
⌘160. 80.4	160	80	4	10	463	18,00	46,00	589,0	73,60	5,72	28,50	201,00	50,30	3,34	495,0	14,14	C
⌘160. 80.5	160	80	5	13	459	22,10	55,90	708,0	88,50	5,65	34,50	241,00	60,20	3,30	601,0	17,38	P
⌘160. 80.6	160	80	6	15	454	26,10	65,20	816,0	102,00	5,59	40,20	276,00	69,00	3,25	700,0	20,51	C
⌘160. 120.5	160	120	5	13	539	26,10	71,40	948,0	119,00	6,02	58,70	610,00	102,00	4,83	1.200,0	20,52	P
⌘160. 120.6	160	120	6	15	534	30,90	83,70	1.100,0	138,00	5,97	68,80	707,00	118,00	4,78	1.420,0	24,27	P
⌘160. 120.8	160	120	8	20	526	40,00	106,00	1.370,0	171,00	5,85	87,20	878,00	146,00	4,68	1.810,0	31,43	C
⌘180. 100.5	180	100	5	13	539	26,10	76,30	1.110,0	123,00	6,51	50,90	446,00	89,30	4,13	1.050,0	20,52	P
⌘180. 100.6	180	100	6	15	534	30,90	89,40	1.280,0	143,00	6,44	59,50	516,00	103,00	4,09	1.230,0	24,27	P
⌘180. 100.8	180	100	8	20	526	40,00	113,00	1.600,0	178,00	6,32	75,30	637,00	127,00	3,99	1.560,0	31,43	P
⌘180. 140.5	180	140	5	13	619	30,10	93,80	1.410,0	157,00	6,85	79,10	962,00	137,00	5,65	1.840,0	23,66	C
⌘180. 140.6	180	140	6	15	614	35,70	110,00	1.650,0	183,00	6,79	92,90	1.120,00	160,00	5,60	2.170,0	28,04	C
⌘180. 140.8	180	140	8	20	606	46,40	141,00	2.070,0	230,00	6,68	119,00	1.410,00	201,00	5,50	2.790,0	36,45	C
⌘200. 80.5	200	80	5	13	539	26,10	80,10	1.250,0	125,00	6,91	42,00	297,00	74,20	3,37	810,0	20,52	P
⌘200. 80.6	200	80	6	15	534	30,90	93,80	1.450,0	145,00	6,84	49,10	342,00	85,40	3,32	943,0	24,27	P
⌘200. 80.8	200	80	8	20	526	40,00	119,00	1.800,0	180,00	6,70	61,70	418,00	105,00	3,23	1.180,0	31,43	P
⌘200. 120.5	200	120	5	13	619	30,10	99,60	1.630,0	163,00	7,35	70,20	742,00	124,00	4,96	1.660,0	23,66	P
⌘200. 120.6	200	120	6	15	614	35,70	117,00	1.900,0	190,00	7,29	82,50	863,00	144,00	4,92	1.950,0	28,04	C
⌘200. 120.8	200	120	8	20	606	46,40	150,00	2.390,0	239,00	7,17	105,00	1.080,00	180,00	4,82	2.500,0	36,45	P
⌘200. 150.5	200	150	5	13	679	33,10	114,00	1.910,0	191,00	7,60	94,00	1.230,00	164,00	6,10	2.400,0	26,01	C
⌘200. 150.6	200	150	6	15	674	39,30	135,00	2.240,0	224,00	7,54	111,00	1.440,00	192,00	6,05	2.830,0	30,87	C
⌘200. 150.8	200	150	8	20	666	51,20	173,00	2.830,0	283,00	7,43	142,00	1.820,00	242,00	5,95	3.650,0	40,22	P

# ***Anejo 2.A3. Perfiles y placas conformados***

## **Perfiles conformados utilizados**

Con carácter indicativo se describen los perfiles y placas conformados de acero que se fabrican usualmente para su empleo en estructuras de edificación. En la columna de suministro de las tablas, las indicaciones P existencia permanente, o C consulta previa corresponden a las condiciones normales de mercado.

### **Perfil conformado L**

Su sección tiene forma de ángulo recto con alas de igual longitud y vértice redondeado. Las dimensiones y los términos de sección se detallan en la tabla 2.A3.1.

### **Perfil conformado LD**

Su sección tiene forma de ángulo recto con las alas de distinta longitud y vértice redondeado. Las dimensiones y los términos de la sección se detallan en la tabla 2.A3.2.

### **Perfil conformado U**

Su sección tiene forma de U con alas de igual longitud y vértices redondeados. Las dimensiones y los términos de sección se detallan en la tabla 2.A3.3.

### **Perfil conformado C**

Su sección es un rectángulo con uno de sus lados más largos parcialmente abierto y vértices redondeados. Las dimensiones y los términos de sección se detallan en la tabla 2.A3.4.

### **Perfil conformado $\Omega$ (omega)**

Su sección tiene forma de U con alas hacia afuera y vértices redondeados, con cierta semejanza a la letra griega omega mayúscula. Las dimensiones y los términos de sección se detallan en la tabla 2.A3.5.

### **Perfil conformado Z**

Su sección consta de un alma y en sus extremos alas perpendiculares en sentidos opuestos, con labios rigidizadores en sus lados y vértices redondeados. Las dimensiones y los términos de sección se detallan en la tabla 2.A3.6.

### **Placa ondulada**

Su sección está constituida por ondas de perfil curvilíneo. Las dimensiones más usuales y sus términos de sección se detallan en la tabla 2.A3.7.

### **Placa grecada**

Su sección está constituida por ondas de perfil trapecial con bordes redondeados. Las dimensiones más usuales y sus términos se detallan en la tabla 2.A3.8.

### **Placa nervada**

Su sección está formada por trapecios desiguales con bordes redondeados y a veces con acanaladuras en los lados largos. No constituyen series por la variedad de formas y dimensiones con que se fabrican, que figuran junto con sus términos de sección en los catálogos de los fabricantes.

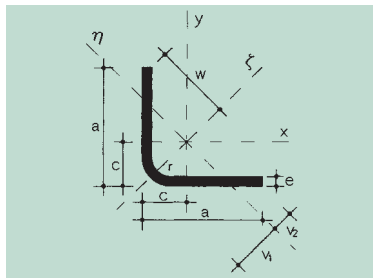
### **Placa agrafada**

Es una placa nervada, uno de cuyos bordes tiene una grafa, pliegue que se introduce en el borde liso de la placa contigua y se aplasta para mejorar la estanquidad. Los datos de las placas figuran en los catálogos de los fabricantes.

### **Panel**

Es un elemento constituido por chapas conformadas de acero, enlazadas en fábrica o en obra, con material aislante intermedio. Los datos de los paneles figuran en los catálogos de los fabricantes.

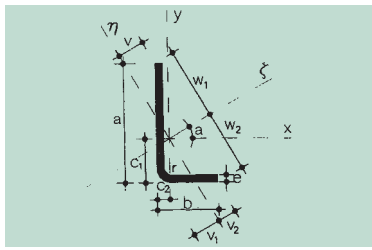
Tabla 2.A3.1. Perfiles conformados L



$u$  = Perímetro  $i_x = i_y$ , Radio de giro, respecto a  $x$  ó  $y$   
 $A$  = Área de la sección  $i_z$  = Radio de giro, respecto a  $\zeta$   
 $I_x = I_y$ , Momento de inercia de la sección, respecto a  $x$  ó  $y$   $i_\eta$  = Radio de giro, respecto a  $\eta$   
 $I_{xy}$  = Momento centrífugo de la sección, respecto a  $x, y$   
 $I_z$  = Momento de inercia de la sección, respecto a  $\zeta$   
 $I_\eta$  = Momento de inercia de la sección, respecto a  $\eta$   
 $W_x = W_y$ , Módulo resistente, respecto a  $x$  ó  $y$   
 $W_z$  = Módulo resistente, respecto a  $\zeta$   
 $W_\eta$  = Módulo resistente, respecto a  $\eta$

Perfil	Dimensiones				Posición de los ejes				Términos de sección										Peso		
	a mm	e mm	r mm	u mm	c cm	v <sub>1</sub> cm	v <sub>2</sub> cm	w cm	A cm <sup>2</sup>	I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>xy</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>z</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>η</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	W <sub>z</sub> cm <sup>3</sup>	W <sub>η</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>x</sub> cm		i <sub>z</sub> cm	i <sub>η</sub> cm
LF 40.2	40	2	2,5	157	1,10	1,36	1,42	2,83	1,53	2,44	1,51	3,96	0,928	0,841	1,40	0,653	1,26	1,61	0,779	1,20	P
LF 40.3	40	3	3,0	156	1,14	1,36	1,43	2,83	2,25	3,51	2,20	5,71	1,320	1,230	2,02	0,920	1,25	1,59	0,765	1,77	C
LF 40.4	40	4	6,0	153	1,20	1,28	1,41	2,83	2,90	4,43	2,89	7,32	1,550	1,580	2,59	1,090	1,24	1,59	0,730	2,28	C
LF 50.2	50	2	3,0	197	1,35	1,70	1,77	3,54	1,93	4,85	3,00	7,85	1,850	1,330	2,22	1,050	1,59	2,02	0,980	1,51	P
LF 50.3	50	3	6,0	194	1,41	1,62	1,76	3,54	2,81	6,97	4,44	11,40	2,520	1,940	2,23	1,440	1,57	2,01	0,947	2,21	C
LF 50.4	50	4	8,0	191	1,46	1,57	1,75	3,54	3,67	8,92	5,82	14,70	3,090	2,520	4,17	1,770	1,56	2,01	0,919	2,88	C
LF 60.3	60	3	6,0	234	1,66	1,97	2,11	4,24	3,41	12,30	7,74	20,00	4,540	2,830	4,72	2,150	1,90	2,42	1,150	2,68	P
LF 60.4	60	4	8,0	231	1,71	1,92	2,10	4,24	4,47	15,80	10,20	26,00	5,660	3,690	6,13	2,690	1,88	2,41	1,130	3,51	C
LF 60.5	60	5	10,0	229	1,77	1,88	2,10	4,24	5,48	19,10	12,50	31,70	6,590	4,520	7,47	3,140	1,87	2,40	1,100	4,30	C
LF 80.4	80	4	8,0	311	2,21	2,63	2,81	5,66	6,07	38,80	24,50	63,30	14,300	6,700	11,20	5,090	2,53	3,23	1,540	4,76	P
LF 80.5	80	5	10,0	309	2,26	2,58	2,81	5,66	7,48	47,30	30,30	77,60	17,100	8,250	13,70	6,070	2,51	3,22	1,510	5,87	C
LF 80.6	80	6	12,0	307	2,32	2,53	2,80	5,66	8,85	55,40	35,90	91,30	19,400	9,750	16,10	6,940	2,50	3,21	1,480	6,95	C
LF 100.5	100	5	6,0	391	2,75	3,35	3,54	7,07	9,52	95,10	59,40	155,00	35,700	13,100	21,90	10,100	3,16	4,03	1,940	7,48	P
LF 100.6	100	6	10,0	389	2,80	3,30	3,53	7,07	11,30	112,00	70,70	183,00	41,200	15,600	25,80	11,700	3,15	4,02	1,910	8,87	C
LF 100.7	100	7	12,0	387	2,86	3,25	3,53	7,07	13,00	128,00	81,80	210,00	46,200	17,900	29,70	13,100	3,13	4,01	1,880	10,20	C
LF 120.5	120	5	8,0	471	3,25	4,05	4,25	8,49	11,50	167,00	104,00	270,00	63,400	19,100	31,90	14,900	3,61	4,84	2,350	9,05	P
LF 120.6	120	6	10,0	469	3,30	4,01	4,24	8,49	13,70	197,00	123,00	320,00	73,800	22,700	37,80	17,400	3,79	4,84	2,320	10,80	C
LF 120.7	120	7	12,0	467	3,36	3,96	4,24	8,49	15,80	226,00	143,00	369,00	83,400	26,200	43,50	19,700	3,78	4,83	2,290	12,40	C

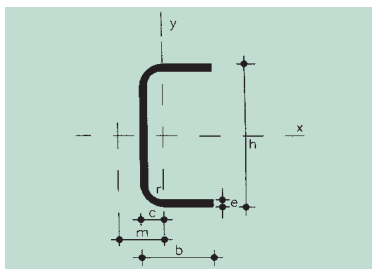
**Tabla 2.A3.2. Perfiles conformados LD**



- u = Perímetro
- A = Área de la sección
- $I_x$  = Momento de inercia de la sección, respecto a x
- $I_y$  = Momento de inercia de la sección, respecto a y
- $I_{xy}$  = Momento centrífugo de la sección, respecto a x, y
- $I_{\xi}$  = Momento de inercia de la sección, respecto a  $\xi$
- $I_{\eta}$  = Momento de inercia de la sección, respecto a  $\eta$
- $W_x$  = Módulo resistente, respecto a x
- $W_y$  = Módulo resistente, respecto a y
- $W_{\xi}$  = Módulo resistente, respecto a  $\xi$
- $W_{\eta}$  = Módulo resistente, respecto a  $\eta$
- $i_x$  = Radio de giro, respecto a x
- $i_y$  = Radio de giro, respecto a y
- $i_{\xi}$  = Radio de giro, respecto a  $\xi$
- $i_{\eta}$  = Radio de giro, respecto a  $\eta$

Perfil	Dimensiones				Posición de los ejes								Términos de sección										Peso						
	a	b	e	r	u	$c_1$	$c_2$	$v_1$	$v_2$	$v_3$	$w_1$	$w_2$	$tg \alpha$	A	$I_x$	$I_y$	$I_{xy}$	$I_{\xi}$	$I_{\eta}$	$W_x$	$W_y$	$W_{\xi}$		$W_{\eta}$	$i_x$	$i_y$	$i_{\xi}$	$i_{\eta}$	p
	mm	mm	mm	mm	mm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm		cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm	cm	cm	kp/m	
LF 40.20.2	40	20	2	2,5	117	1,45	0,421	0,697	1,18	0,491	2,57	1,83	0,287	1,13	1,90	0,344	0,487	2,05	0,204	0,746	0,218	0,796	0,174	1,30	0,552	1,35	0,425	0,887	P
LF 40.20.3	40	20	3	3,0	116	1,50	0,462	0,714	1,15	0,531	2,53	1,86	0,288	1,65	2,71	0,480	0,693	2,91	0,282	1,080	0,312	1,150	0,246	1,28	0,539	1,33	0,413	1,300	C
LF 50.25.2	50	25	2	2,5	147	1,78	0,504	0,867	1,49	0,592	3,23	2,26	0,286	1,43	3,81	0,692	0,969	4,09	0,415	1,180	0,347	1,260	0,279	1,63	0,696	1,69	0,559	1,120	P
LF 50.25.3	50	25	3	3,0	146	1,83	0,545	0,884	1,45	0,632	3,20	2,30	0,285	2,10	5,48	0,980	1,390	5,88	0,583	1,730	0,501	1,840	0,399	1,61	0,683	1,67	0,527	1,650	C
LF 60.30.3	60	30	3	3,0	176	2,16	0,629	1,050	1,77	0,733	3,86	2,73	0,284	2,55	9,69	1,740	2,460	10,40	1,050	2,530	0,735	2,690	0,590	1,35	0,827	2,02	0,640	2,000	P
LF 60.30.4	60	30	4	6,0	173	2,24	0,679	1,040	1,71	0,786	3,80	2,80	0,292	3,30	12,30	2,200	3,220	13,20	1,260	3,260	0,948	3,480	0,736	1,93	0,816	2,00	0,617	2,590	C
LF 80.40.4	80	40	4	6,0	233	2,91	0,845	1,380	2,34	0,988	5,13	3,67	0,289	4,50	30,30	5,490	7,840	32,60	3,220	5,950	1,740	6,360	1,380	2,60	1,100	2,69	0,848	3,530	P
LF 80.40.5	80	40	5	8,0	231	2,97	0,893	1,380	2,20	1,040	5,07	3,73	0,293	5,52	36,60	6,590	9,620	39,40	3,770	7,290	2,120	7,770	1,650	2,57	1,090	2,67	0,828	4,340	C
LF 100.50.5	100	50	5	8,0	291	3,64	1,060	1,720	2,91	1,240	6,40	4,59	0,290	7,02	73,90	13,400	19,200	79,50	7,810	11,600	3,390	12,400	2,680	3,24	1,380	3,36	1,060	5,510	P
LF 100.50.6	100	50	6	10,0	289	3,71	1,110	1,720	2,86	1,290	6,35	4,65	0,293	8,30	86,20	15,600	22,700	92,90	8,900	13,700	3,990	14,600	3,110	3,22	1,370	3,35	1,040	6,520	C
LF 120.60.5	120	60	5	8,0	351	4,30	1,220	2,060	3,53	1,440	7,73	5,46	0,299	8,52	130,00	23,700	33,600	140,00	14,000	16,900	4,970	18,100	3,970	3,91	1,670	4,05	1,280	6,690	P
LF 120.60.6	120	60	6	10,0	349	4,37	1,270	2,060	3,49	1,490	7,68	5,52	0,291	10,10	153,00	27,700	39,800	165,00	16,100	20,000	5,860	21,400	4,630	3,89	1,660	4,04	1,260	7,930	C

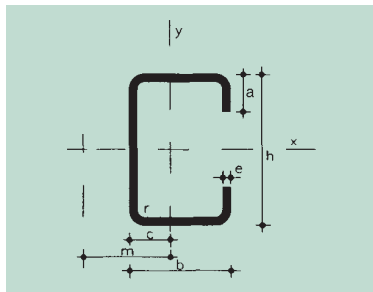
**Tabla 2.A3.3. Perfiles conformados U**



- u = Perímetro
- c = Posición del eje Y
- m = Distancia al centro de esfuerzos cortantes
- A = Área de la sección
- $I_x$  = Momento de inercia de la sección, respecto a x
- $I_y$  = Momento de inercia de la sección, respecto a y
- $I_t$  = Momento de torsión de la sección
- $I_{\xi}$  = Módulo de alabeo de la sección
- $W_x$  = Módulo resistente, respecto a x
- $W_y$  = Módulo resistente, respecto a y
- $i_x$  = Radio de giro, respecto a x
- $i_y$  = Radio de giro, respecto a y

Perfil	Dimensiones						Términos de sección										Peso	
	h	b	e	r	u	c	m	A	$I_x$	$I_y$	$I_t$	$I_{\xi}$	$I_{\eta}$	$W_x$	$W_y$	$i_x$		$i_y$
	mm	mm	mm	mm	mm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>6</sup>	cm <sup>6</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm	kp/m
UF 60.3	60	30	3	3	226	0,890	1,85	3,30	17,5	2,85	0,0991	14,8	5,85	1,35	2,31	0,93	2,59	C
UF 60.4	60	30	4	6	218	0,954	1,85	4,20	21,1	3,51	0,2240	15,8	7,03	1,72	2,24	0,91	3,30	C
UF 80.3	80	40	3	3	306	1,140	2,48	4,50	43,9	7,03	0,1350	69,0	11,00	2,46	3,12	1,25	3,53	P
UF 80.4	80	40	4	6	298	1,200	2,49	5,80	54,3	8,88	0,3100	79,3	13,60	3,17	3,06	1,24	4,55	C
UF 80.5	80	40	5	8	292	1,260	2,48	7,04	63,4	10,50	0,5870	85,7	15,90	3,84	3,00	1,22	5,52	C
UF 100.3	100	50	3	3	386	1,390	3,10	5,70	88,4	14,10	0,1710	223,0	17,70	3,90	3,94	1,57	4,48	P
UF 100.4	100	50	4	6	378	1,450	3,12	7,40	111,0	18,00	0,3950	226,0	22,20	5,07	3,88	1,56	5,81	C
UF 100.5	100	50	5	8	372	1,510	3,12	9,04	132,0	21,60	0,7540	299,0	26,40	6,19	3,82	1,55	7,09	C
UF 120.4	120	60	4	6	458	1,700	3,75	9,00	198,0	31,90	0,4800	702,0	33,10	7,42	4,70	1,88	7,06	P
UF 120.5	120	60	5	8	452	1,750	3,75	11,00	238,0	38,60	0,9210	808,0	39,60	9,08	4,64	1,87	8,66	C
UF 120.6	120	60	6	10	446	1,810	3,75	13,00	273,0	44,80	1,5600	886,0	45,50	10,70	4,58	1,86	10,20	C
UF 140.4	140	70	4	6	538	1,950	4,38	10,60	322,0	51,60	0,5660	1.580,0	46,00	10,20	5,51	2,21	8,32	P
UF 140.5	140	70	5	8	532	2,000	4,38	13,00	388,0	62,70	1,0900	1.850,0	55,50	12,50	5,46	2,19	10,20	C
UF 140.6	140	70	6	10	526	2,060	4,38	15,40	449,0	73,10	1,8500	2.060,0	64,20	14,80	5,40	2,18	12,10	C

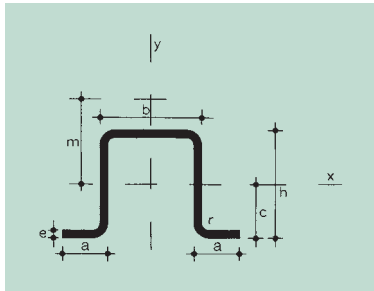
Tabla 2.A3.4. Perfiles conformados C



- u = Perímetro
- c = Posición del eje Y
- m = Distancia al centro de esfuerzos cortantes
- A = Área de la sección
- $I_x$  = Momento de inercia de la sección, respecto a x
- $I_y$  = Momento de inercia de la sección, respecto a y
- $I_t$  = Momento de torsión de la sección
- $I_a$  = Módulo de alabeo de la sección
- $W_x$  = Módulo resistente, respecto a x
- $W_y$  = Módulo resistente, respecto a y
- $i_x$  = Radio de giro, respecto a x
- $i_y$  = Radio de giro, respecto a y

Perfil	Dimensiones								Términos de sección										Peso p kp/m
	h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	u mm	c cm	m cm	A cm <sup>2</sup>	$I_x$ cm <sup>4</sup>	$I_y$ cm <sup>4</sup>	$I_t$ cm <sup>4</sup>	$I_a$ cm <sup>6</sup>	$W_x$ cm <sup>3</sup>	$W_y$ cm <sup>3</sup>	$i_x$ cm	$i_y$ cm		
CF 60,2,0	60	40	15	2,0	2,5	316	1,63	3,72	3,12	17,8	7,16	0,0416	74,9	5,93	3,03	2,39	1,52	2,45	P
CF 60,2,5	60	40	15	2,5	2,5	312	1,63	3,62	3,84	21,5	8,56	0,0800	90,4	7,16	3,62	2,37	1,49	3,01	C
CF 60,3,0	60	40	15	3,0	3,0	307	1,63	3,45	4,50	24,6	9,71	0,1350	109,0	8,22	4,10	2,34	1,47	3,53	C
CF 80,2,0	80	40	15	2,0	2,5	356	1,46	3,40	3,52	34,9	8,00	0,0469	122,0	8,74	3,15	3,15	1,51	2,76	P
CF 80,2,5	80	40	15	2,5	2,5	352	1,46	3,31	4,34	42,4	9,57	0,0904	148,0	10,60	3,77	3,13	1,49	3,40	C
CF 80,3,0	80	40	15	3,0	3,0	347	1,46	3,17	5,10	49,0	10,90	0,1530	179,0	12,30	4,28	3,10	1,46	4,00	C
CF 100,2,0	100	40	15	2,0	2,5	396	1,32	3,14	3,92	59,2	8,67	0,0523	189,0	11,80	3,24	3,89	1,49	3,08	P
CF 100,2,5	100	40	15	2,5	2,5	392	1,32	3,06	4,84	72,1	10,40	0,1010	228,0	14,40	3,87	3,86	1,46	3,80	C
CF 100,3,0	100	40	15	3,0	3,0	387	1,32	2,94	5,70	83,6	11,80	0,1710	275,0	16,70	4,40	3,83	1,44	4,48	C
CF 120,2,0	120	50	20	2,0	2,5	496	1,72	4,22	4,92	109,0	17,90	0,0656	547,0	18,10	6,47	4,70	1,91	3,86	P
CF 120,2,5	120	50	20	2,5	2,5	492	1,72	4,14	6,09	133,0	21,70	0,1270	668,0	22,20	6,61	4,68	1,89	4,78	C
CF 120,3,0	120	50	20	3,0	3,0	487	1,72	4,02	7,20	156,0	25,00	0,2160	808,0	25,90	7,61	4,65	1,86	5,65	C
CF 140,2,0	140	50	20	2,0	2,5	536	1,60	3,97	5,32	156,0	18,90	0,0709	751,0	22,30	5,56	5,42	1,89	4,17	P
CF 140,2,5	140	50	20	2,5	2,5	532	1,60	3,89	6,59	192,0	22,90	0,1370	917,0	27,40	6,72	5,40	1,86	5,17	C
CF 140,3,0	140	50	20	3,0	3,0	527	1,60	3,78	7,80	225,0	26,30	0,2340	1.105,0	32,10	7,74	5,37	1,84	6,13	C
CF 160,2,0	160	60	20	2,0	2,5	616	1,86	4,62	6,12	240,0	30,50	0,0816	1.493,0	30,00	7,37	6,26	2,23	4,80	P
CF 160,2,5	160	60	20	2,5	2,5	612	1,86	4,54	7,59	295,0	37,00	0,1580	1.627,0	36,80	8,95	6,23	2,21	5,95	C
CF 160,3,0	160	60	20	3,0	3,0	607	1,86	4,43	9,00	346,0	42,90	0,2700	2.192,0	43,30	10,40	6,20	2,18	7,07	C
CF 180,2,0	180	60	20	2,0	2,5	656	1,75	4,40	6,52	316,0	31,7	0,0869	1.930,0	35,1	7,46	6,97	2,20	5,12	P
CF 180,2,5	180	60	20	2,5	2,5	652	1,75	4,35	8,09	389,0	38,5	0,1690	2.360,0	43,2	9,06	6,94	2,18	6,35	C
CF 180,3,0	180	60	20	3,0	3,0	647	1,75	4,22	9,60	458,0	44,50	0,2880	2.825,0	50,90	10,50	6,91	2,15	7,54	C
CF 200,2,0	200	60	20	2,0	2,5	696	1,66	4,20	6,92	406,0	32,70	0,0923	2.438,0	40,60	7,53	7,66	2,17	5,43	P
CF 200,2,5	200	60	20	2,5	2,5	692	1,66	4,13	8,59	500,0	39,70	0,1790	2.981,0	50,00	9,15	7,63	2,15	6,74	C
CF 200,3,0	200	60	20	3,0	3,0	687	1,66	4,04	10,20	588,0	46,00	0,3060	3.561,0	58,80	10,60	7,60	2,12	8,01	C
CF 225,2,5	225	80	25	2,5	2,5	842	2,38	5,96	10,50	806,0	90,80	0,2180	8.320,0	71,70	16,20	8,78	2,95	8,21	P
CF 225,3,0	225	80	25	3,0	3,0	837	2,38	5,86	12,50	953,0	106,00	0,3740	9.970,0	84,70	18,90	8,75	2,92	9,78	C
CF 225,4,0	225	80	25	4,0	6,0	819	2,36	5,53	16,20	1.213,0	131,00	0,8650	14.057,0	108,00	23,30	8,66	2,85	12,70	C
CF 250,2,5	250	80	25	2,5	2,5	892	2,25	5,70	11,10	1.083,0	93,80	0,2310	15.028,0	82,60	16,30	9,65	2,91	8,70	P
CF 250,3,0	250	80	25	3,0	3,0	887	2,25	5,60	13,20	1.222,0	110,00	0,3960	12.601,0	97,70	19,10	9,62	2,88	10,40	C
CF 250,4,0	250	80	25	4,0	6,0	869	2,23	5,30	17,20	1.559,0	136,00	0,9180	17.607,0	125,00	23,50	9,52	2,81	13,50	C
CF 275,2,5	275	80	25	2,5	2,5	942	2,14	6,47	11,70	1.259,0	96,50	0,2440	13.061,0	94,10	16,50	10,50	2,87	9,19	P
CF 275,3,0	275	80	25	3,0	3,0	937	2,14	6,37	14,00	1.532,0	113,00	0,4290	15.611,0	111,00	19,20	10,50	2,84	11,00	C
CF 275,4,0	275	80	25	4,0	6,0	912	2,12	6,09	18,20	1.959,0	140,00	0,9710	21.655,0	142,00	23,80	10,40	2,77	14,30	C
CF 300,2,5	300	80	25	2,5	2,5	992	2,04	5,25	12,30	1.592,0	98,90	0,2571	15.931,0	106,00	16,60	11,40	2,83	9,68	P
CF 300,3,0	300	80	25	3,0	3,0	987	2,04	5,16	14,70	1.885,0	116,00	0,4410	19.017,0	126,00	19,40	11,30	2,80	11,50	C
CF 300,4,0	300	80	25	4,0	6,0	969	2,02	4,89	19,20	2.415,0	143,00	1,0200	26.216,0	161,00	24,00	11,20	2,73	15,10	C

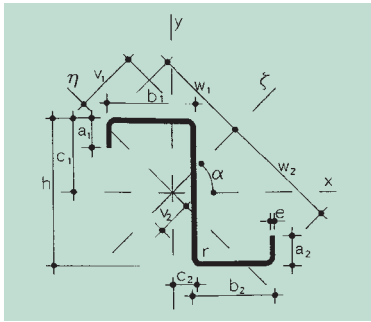
Tabla 2.A3.5. Perfiles conformados Ω (omega)



- u = Perímetro
- c = Posición del eje Y
- m = Distancia al centro de esfuerzos cortantes
- A = Área de la sección
- $I_x$  = Momento de inercia de la sección, respecto a x
- $I_y$  = Momento de inercia de la sección, respecto a y
- $I_t$  = Momento de torsión de la sección
- $I_a$  = Módulo de alabeo de la sección
- $W_x$  = Módulo resistente, respecto a x
- $W_y$  = Módulo resistente, respecto a y
- $i_x$  = Radio de giro, respecto a x
- $i_y$  = Radio de giro, respecto a y

Perfil	Dimensiones						Términos de sección											Peso	
	h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	u mm	c cm	m cm	A cm <sup>2</sup>	$I_x$ cm <sup>4</sup>	$I_y$ cm <sup>4</sup>	$I_t$ cm <sup>4</sup>	$I_a$ cm <sup>6</sup>	$W_x$ cm <sup>3</sup>	$W_y$ cm <sup>3</sup>	$i_x$ cm	$i_y$ cm		p kp/m
OF 40.2.0	40	40	15	2,0	2,5	272	2,14	3,46	2,72	6,08	9,84	0,0363	10,5	2,84	2,98	1,50	1,90	2,13	P
OF 40.2.5	40	40	15	2,5	2,5	267	2,14	3,42	3,34	7,24	11,70	0,0696	12,0	3,38	3,61	1,47	1,88	2,62	C
OF 40.3.0	40	40	15	3,0	3,0	261	2,14	3,39	3,91	8,17	13,30	0,1170	12,9	3,81	4,17	1,45	1,85	3,07	C
OF 50.2.0	50	50	17	2,0	2,5	340	2,73	4,38	3,40	12,00	18,90	0,0453	33,2	4,40	4,72	1,88	2,36	2,67	P
OF 50.2.5	50	50	17	2,5	2,5	335	2,73	4,34	4,19	14,40	22,80	0,0873	38,8	5,29	5,76	1,86	2,33	3,29	C
OF 50.3.0	50	50	17	3,0	3,0	329	2,73	4,31	4,93	16,50	26,10	0,1480	42,7	6,04	6,70	1,83	2,30	3,87	C
OF 60.2.0	60	40	20	2,0	2,5	372	3,00	5,19	3,72	18,20	15,30	0,0496	43,0	6,08	4,01	2,21	2,03	2,92	P
OF 60.2.5	60	40	20	2,5	2,5	367	3,00	5,15	4,59	22,00	18,30	0,0956	50,6	7,34	4,89	2,19	2,00	3,60	C
OF 60.3.0	60	40	20	3,0	3,0	361	3,00	5,12	5,41	25,30	21,00	0,1620	56,1	8,44	5,68	2,16	1,97	4,25	C
OF 80.2.5	80	50	25	2,5	2,5	487	4,00	6,95	6,09	52,60	38,80	0,1268	198,0	13,10	8,17	2,94	2,52	4,78	P
OF 80.3.0	80	50	25	3,0	3,0	481	4,00	6,92	7,21	61,00	45,00	0,2160	225,0	15,30	9,57	2,91	2,50	5,66	C
OF 100.2.5	100	50	30	2,5	2,5	587	4,83	8,48	7,34	96,90	50,70	0,1529	471,0	18,80	9,66	3,63	2,63	5,76	P
OF 100.3.0	100	50	30	3,0	3,0	581	4,83	8,45	8,71	113,00	59,00	0,2610	539,0	21,90	11,30	3,61	2,60	6,94	C

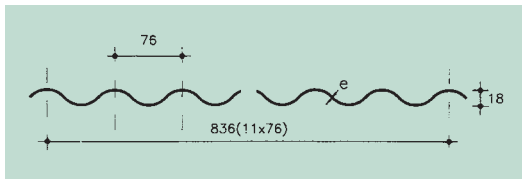
Tabla 2.A3.6. Perfiles conformados Z



- u = Perímetro
- A = Área de la sección
- $I_x$  = Momento de inercia de la sección, respecto a x
- $I_y$  = Momento de inercia de la sección, respecto a y
- $I_{xy}$  = Momento de inercia de la sección, respecto a x, y
- $I_\zeta$  = Momento de inercia de la sección, respecto a  $\zeta$
- $I_\eta$  = Momento de inercia de la sección, respecto a  $\eta$
- $W_x$  = Módulo resistente, respecto a x
- $W_y$  = Módulo resistente, respecto a y
- $W_\zeta$  = Módulo resistente, respecto a  $\zeta$
- $W_\eta$  = Módulo resistente, respecto a  $\eta$
- $i_x$  = Radio de giro, respecto a x
- $i_y$  = Radio de giro, respecto a y
- $i_\zeta$  = Radio de giro, respecto a  $\zeta$
- $i_\eta$  = Radio de giro, respecto a  $\eta$

Perfil	Dimensiones								Posición de los ejes								Términos de sección								Peso						
	h	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	e	r	u	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	w <sub>1</sub>	w <sub>2</sub>	tg α	A	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>xy</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>	W <sub>z</sub>	W <sub>η</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	i <sub>z</sub>	i <sub>η</sub>	P	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	°	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm	cm	cm	kg/m	
ZF 100.2.0	100	60	53	20	17	2.0	2.5	476	4.81	0.18	2.81	2.55	6.95	7.18	0.867	4.72	76.4	40.8	42.8	105	12.3	14.7	7.25	14.6	3.94	4.02	2.94	4.72	1.61	3.70	P
ZF 100.2.5	100	60	53	20	17	2.5	2.5	472	4.81	0.15	2.80	2.54	6.91	7.14	0.662	5.84	93.5	49.3	52.0	128	14.9	18.0	8.81	17.9	4.78	4.00	2.91	4.68	1.60	4.58	C
ZF 100.3.0	100	60	53	20	17	3.0	3.0	467	4.81	0.13	2.77	2.51	6.85	7.09	0.657	6.91	109.0	56.8	60.3	149	17.2	21.0	10.20	21.0	5.51	3.97	2.87	4.64	1.58	5.42	C
ZF 120.2.0	120	60	53	20	17	2.0	2.5	516	5.79	0.16	2.79	2.53	7.57	7.86	0.510	5.12	117.0	40.8	52.2	143	14.2	18.8	7.23	18.2	4.29	4.77	2.82	5.29	1.67	4.02	P
ZF 120.2.5	120	60	53	20	17	2.5	2.5	512	5.79	0.13	2.78	2.51	7.53	7.82	0.505	6.34	143.0	49.3	63.5	175	17.2	23.0	8.78	22.4	5.21	4.75	2.79	5.25	1.65	4.98	C
ZF 120.3.0	120	60	53	20	17	3.0	3.0	507	5.79	0.11	2.75	2.48	7.47	7.77	0.501	7.51	167.0	56.8	73.8	204	19.9	26.9	10.20	26.3	6.01	4.72	2.75	5.21	1.63	5.89	C
ZF 140.2.0	140	60	53	20	17	2.0	2.5	556	6.77	0.14	2.73	2.46	8.27	8.61	0.407	5.52	167.0	40.8	61.7	192	15.7	23.1	7.21	22.3	4.56	5.50	2.72	5.90	1.69	4.33	P
ZF 140.2.5	140	60	53	20	17	2.5	2.5	552	6.77	0.11	2.72	2.45	8.23	8.58	0.404	6.84	205.0	49.4	75.1	235	19.1	28.4	8.76	27.4	5.54	5.48	2.69	5.87	1.67	5.37	C
ZF 140.3.0	140	60	53	20	17	3.0	3.0	547	6.77	0.09	2.69	2.42	8.19	8.54	0.400	8.11	240.0	56.9	87.2	275	22.0	33.2	10.10	32.2	6.39	5.44	2.65	5.83	1.65	6.36	C
ZF 160.2.0	160	60	53	20	17	2.0	2.5	596	7.75	0.12	2.65	2.39	9.04	9.43	0.336	5.92	229.0	40.9	71.1	252	17.0	27.7	7.20	26.8	4.78	6.21	2.63	6.53	1.69	4.65	P
ZF 160.2.5	160	60	53	20	17	2.5	2.5	592	7.75	0.10	2.64	2.38	9.38	9.40	0.333	7.34	281.0	49.4	86.6	310	20.6	34.0	8.74	32.9	5.80	6.19	2.59	6.50	1.67	5.76	C
ZF 160.3.0	160	60	53	20	17	3.0	3.0	587	7.75	0.07	2.62	2.36	8.96	9.36	0.329	8.71	330.0	56.9	101.0	363	23.8	40.0	10.10	38.8	6.70	6.15	2.56	6.45	1.65	6.84	C
ZF 180.2.0	180	60	53	20	17	2.0	2.5	636	8.73	0.11	2.58	2.32	9.85	10.30	0.284	6.32	302.0	40.9	80.6	325	18.0	32.6	7.18	31.6	4.95	6.91	2.54	7.17	1.69	4.96	P
ZF 180.2.5	180	60	53	20	17	2.5	2.5	632	8.73	0.08	2.56	2.31	9.82	10.30	0.281	7.84	371.0	49.4	98.1	399	21.9	40.1	8.72	38.9	6.01	6.88	2.51	7.13	1.67	6.15	C
ZF 180.3.0	180	60	53	20	17	3.0	3.0	627	8.73	0.06	2.54	2.29	9.78	10.20	0.278	9.31	436.0	56.9	114.0	468	25.3	47.1	10.10	45.8	6.94	6.85	2.47	7.09	1.65	7.31	C
ZF 200.2.0	200	80	70	25	22	2.0	2.5	770	9.68	0.20	3.58	3.23	11.60	12.00	0.366	7.66	473.0	97.3	159.0	531	39.1	45.8	12.80	44.1	8.39	7.85	3.56	8.32	2.26	6.01	P
ZF 200.2.5	200	80	70	25	22	2.5	2.5	766	9.68	0.18	3.57	3.22	11.50	12.00	0.364	9.51	583.0	119.0	195.0	654	47.8	56.5	15.70	54.4	10.30	7.83	3.53	8.29	2.24	7.47	C
ZF 200.3.0	200	80	70	25	22	3.0	3.0	761	9.68	0.15	3.54	3.19	11.50	12.00	0.361	11.30	688.0	138.0	228.0	770	55.8	66.6	18.30	64.4	12.00	7.80	3.49	8.25	2.22	8.88	C
ZF 225.2.5	225	80	70	25	22	2.5	2.5	816	10.90	0.16	3.47	3.13	12.50	13.10	0.307	10.10	769.0	119.0	220.0	836	50.9	66.3	15.60	64.1	10.60	8.71	3.42	9.08	2.24	7.96	P
ZF 225.3.0	225	80	70	25	22	3.0	3.0	811	10.90	0.13	3.44	3.10	12.50	13.00	0.304	12.10	908.0	138.0	258.0	987	59.4	78.3	18.30	75.8	12.40	8.67	3.38	9.04	2.22	9.47	C
ZF 225.4.0	225	80	70	25	22	4.0	6.0	792	10.90	0.08	3.34	3.00	12.40	12.90	0.299	15.70	1155.0	169.0	323.0	1251	73.0	99.5	22.50	97.0	15.20	8.58	3.29	8.93	2.16	12.30	C
ZF 250.2.5	250	80	70	25	22	2.5	2.5	866	12.10	0.14	3.37	3.03	13.60	14.10	0.264	10.80	986.0	119.0	246.0	1051	53.6	76.7	15.60	74.3	11.00	9.57	3.32	9.88	2.23	8.45	P
ZF 250.3.0	250	80	70	25	22	3.0	3.0	861	12.10	0.12	3.34	3.01	13.50	14.10	0.262	12.80	1166.0	138.0	289.0	1241	62.6	90.7	18.20	88.0	12.80	9.54	3.28	9.84	2.21	10.10	C
ZF 250.4.0	250	80	70	25	22	4.0	6.0	842	12.10	0.06	3.25	2.92	13.40	14.00	0.256	16.70	1486.0	169.0	361.0	1579	76.9	115.0	22.50	113.0	15.70	9.44	3.19	9.72	2.15	13.10	C
ZF 275.2.5	275	80	70	25	22	2.5	2.5	916	13.40	0.13	3.27	2.95	14.70	15.30	0.230	11.40	1237.0	119.0	272.0	1300	56.0	87.6	15.80	85.2	11.20	10.40	3.23	10.70	2.22	8.94	P
ZF 275.3.0	275	80	70	25	22	3.0	3.0	911	13.40	0.10	3.25	2.93	14.60	15.20	0.228	13.60	1464.0	138.0	319.0	1536	65.4	104.0	18.20	101.0	13.10	10.40	3.19	10.60	2.20	10.70	C
ZF 275.4.0	275	80	70	25	22	4.0	6.0	892	13.40	0.05	3.16	2.84	14.50	15.10	0.223	17.70	1869.0	170.0	399.0	1958	80.4	132.0	22.50	129.0	16.10	10.30	3.10	10.50	2.13	13.90	C
ZF 300.2.5	300	80	70	25	22	2.5	2.5	966	14.60	0.11	3.18	2.86	15.80	16.40	0.208	12.00	1524.0	119.0	298.0	1585	58.2	99.0	15.60	96.8	11.50	11.30	3.14	11.50	2.20	9.43	P
ZF 300.3.0	300	80	70	25	22	3.0	3.0	961	14.60	0.09	3.16	2.84	15.70	16.40	0.201	14.30	1804.0	138.0	349.0	1874	67.9	117.0	18.20	114.0	13.40	11.20	3.11	11.40	2.48	11.20	C
ZF 300.4.0	300	80	70	25	22	4.0	6.0	942	14.60	0.04	3.07	2.76	15.60	16.30	0.197	18.70	2306.0	170.0	437.0	2394	83.6	150.0	22.40	147.0	16.40	11.10	3.01	11.30	2.12	14.70	C

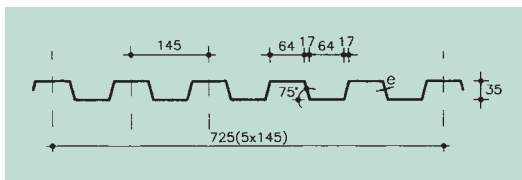
**Tabla 2.A3.7. Placa ondulada**



$u$  = Perímetro de la sección  
 $A$  = Área de la sección  
 $I$  = Momento de inercia  
 $W$  = Módulo resistente de la sección  
 $i = 1 : A$ . Radio de giro

Placa	Dimensiones		Términos de sección				Peso	
	e mm	u mm	A cm <sup>2</sup>	I cm <sup>4</sup>	W cm <sup>3</sup>	i cm	p kp/m <sup>2</sup>	
O.0.5	0,5	2.000	5,00	2,00	2,22	0,63	4,38	C
O.0.6	0,6	2.000	6,00	2,38	2,64	0,63	5,20	C
O.0.8	0,8	2.000	8,00	3,70	4,11	0,68	7,00	C
O.1.0	1,0	2.000	10,00	4,65	5,16	0,68	8,77	C
O.1.2	1,2	2.000	12,00	5,60	6,22	0,68	10,50	C

**Tabla 2.A3.8. Placa gredada**



$u$  = Perímetro de la sección  
 $A$  = Área de la sección  
 $I$  = Momento de inercia  
 $W$  = Módulo resistente de la sección  
 $i = 1 : A$ . Radio de giro

Placa	Dimensiones		Términos de sección				Peso	
	e mm	u mm	A cm <sup>2</sup>	I cm <sup>4</sup>	W cm <sup>3</sup>	i cm	p kp/m <sup>2</sup>	
G.0.5	0,5	2.300	5,25	11,9	6,28	1,51	5,89	C
G.0.6	0,6	2.300	6,30	14,3	7,53	1,51	7,07	C
G.0.8	0,8	2.300	8,40	19,0	9,94	1,51	9,42	C
G.1.0	1,0	2.300	10,50	23,7	12,30	1,50	11,80	C
G.1.2	1,2	2.300	12,60	28,4	14,70	1,50	14,10	C



## **Anexo B.**

Imperial	Métrico
<p>La especificación de recubrimientos indica un EPS es de 3 a 4 miles. El recubrimiento tiene 35% de sólidos por volumen. Al recubrimiento se le ha agregado <i>thinner</i>, agregando 1 pinta de solvente por galón de recubrimiento. ¿Qué rango de EPH quizás resulte en los EPS dentro de la especificación?</p> <p><b>Paso 1: calcule el % de thinner en volumen</b>  8 pinta = 1 gal  1 pinta = 1/8 gal  1 pinta = 0,125 gal  Así que el número que usaremos para nuestro % de <i>thinner</i> por volumen es 0,125 gal.</p> <p><b>Paso 2: Calcule el rango de EPH</b>  EPH bajo = <math>\frac{3 \text{ mils EPS} \times (1+0,125 \text{ TPV})}{(0,35 \text{ SPV})}</math></p> $= \frac{3 \text{ mils} \times 1,125}{0,35} = \frac{3,4 \text{ mils}}{0,35}$ $= 9,6 \text{ mils}$ <p>EPH alto = <math>\frac{4 \text{ mils EPS} \times (1+0,125 \text{ TPV})}{0,35 \text{ SPV}}</math></p> $= \frac{4 \text{ mils} \times 1,125}{0,35} = \frac{4,5 \text{ mils}}{0,35}$ $= 12,9 \text{ mils}$	<p>La especificación de recubrimientos indica un EPS de 75 a 100<math>\mu\text{m}</math>. El recubrimiento tiene 35% de sólidos por volumen. Al recubrimiento se le ha agregado <i>thinner</i>, añadiendo 0.5 litros de solvente por 5 litros de recubrimiento. ¿Qué rango de EPH quizás resulte en EPSs dentro de la especificación?</p> <p><b>Paso 1: calcule el % de thinner en volumen</b>  0,5 litros / 5 litros = 1/10  = 10%</p> <p>Así que el número que usaremos para nuestro % de <i>thinner</i> por volumen es 0,1 L.</p> <p><b>Paso 2: Calcule el rango de EPH</b>  EPH bajo= <math>\frac{75 \mu\text{m EPS} \times (1+0,10 \text{ TPV})}{(0,35 \text{ SPV})}</math></p> $= \frac{75 \mu\text{m} \times 1,10}{0,35} = \frac{82,5 \mu\text{m}}{0,35}$ $= 236 \mu\text{m}$ <p>EPH alto = <math>\frac{100 \mu\text{m EPS} \times (1+0,10 \text{ TPV})}{(0,35 \text{ SPV})}</math></p> $= \frac{100 \mu\text{m} \times 1,10}{0,35} = \frac{110 \mu\text{m}}{0,35}$ $= 314 \mu\text{m}$

Ejemplo cálculo del EPH a partir del EPS. Fuente, NACE, Prácticas matemáticas, (2007), (p.12).


**TABLA DE RELACIÓN ESPESOR DE PELICULA SECA VS PORCENTAJE DE SOLIDOA = ESPESOR DE PELICULA HUMEDA**

mils	PORCENTAJE DE SOLIDO											
	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
2	4,4	4,0	3,6	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	2,2	2,1	2,0
2,5	5,6	5,0	4,5	4,2	3,8	3,6	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5
3	6,7	6,0	5,5	5,0	4,6	4,3	4,0	3,8	3,5	3,3	3,2	3,0
3,5	7,8	7,0	6,4	5,8	5,4	5,0	4,7	4,4	4,1	3,9	3,7	3,5
4	8,9	8,0	7,3	6,7	6,2	5,7	5,3	5,0	4,7	4,4	4,2	4,0
4,5	10,0	9,0	8,2	7,5	6,9	6,4	6,0	5,6	5,3	5,0	4,7	4,5
5	11,1	10,0	9,1	8,3	7,7	7,1	6,7	6,3	5,9	5,6	5,3	5,0
5,5	12,2	11,0	10,0	9,2	8,5	7,9	7,3	6,9	6,5	6,1	5,8	5,5
6	13,3	12,0	10,9	10,0	9,2	8,6	8,0	7,5	7,1	6,7	6,3	6,0
6,5	14,4	13,0	11,8	10,8	10,0	9,3	8,7	8,1	7,6	7,2	6,8	6,5
7	15,6	14,0	12,7	11,7	10,8	10,0	9,3	8,8	8,2	7,8	7,4	7,0
7,5	16,7	15,0	13,6	12,5	11,5	10,7	10,0	9,4	8,8	8,3	7,9	7,5
8	17,8	16,0	14,5	13,3	12,3	11,4	10,7	10,0	9,4	8,9	8,4	8,0
8,5	18,9	17,0	15,5	14,2	13,1	12,1	11,3	10,6	10,0	9,4	8,9	8,5
9	20,0	18,0	16,4	15,0	13,8	12,9	12,0	11,3	10,6	10,0	9,5	9,0

**TABLA DE RELACIÓN ESPESOR DE PELICULA SECA MAS SOLVENTE VS PORCENTAJE DE SOLIDOA = ESPESOR DE PELICULA HUMEDA**

mils	CANTIDAD DE SOLVENTE											
	25%											
mils	PORCENTAJE DE SOLIDO											
	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
2	5,0	4,5	4,1	3,8	3,5	3,2	3,0	4,4	2,6	2,5	2,4	4,4
2,5	6,1	5,5	5,0	4,6	4,2	3,9	3,7	5,6	3,2	3,1	2,9	5,6
3	7,2	6,5	5,9	5,4	5,0	4,6	4,3	6,7	3,8	3,6	3,4	6,7
3,5	8,3	7,5	6,8	6,3	5,8	5,4	5,0	7,8	4,4	4,2	3,9	7,8
4	9,4	8,5	7,7	7,1	6,5	6,1	5,7	8,9	5,0	4,7	4,5	8,9
4,5	10,6	9,5	8,6	7,9	7,3	6,8	6,3	10,0	5,6	5,3	5,0	10,0
5	11,7	10,5	9,5	8,8	8,1	7,5	7,0	11,1	6,2	5,8	5,5	11,1
5,5	12,8	11,5	10,5	9,6	8,8	8,2	7,7	12,2	6,8	6,4	6,1	12,2
6	13,9	12,5	11,4	10,4	9,6	8,9	8,3	13,3	7,4	6,9	6,6	13,3
6,5	15,0	13,5	12,3	11,3	10,4	9,6	9,0	14,4	7,9	7,5	7,1	14,4
7	16,1	14,5	13,2	12,1	11,2	10,4	9,7	15,6	8,5	8,1	7,6	15,6
7,5	17,2	15,5	14,1	12,9	11,9	11,1	10,3	16,7	9,1	8,6	8,2	16,7
8	18,3	16,5	15,0	13,8	12,7	11,8	11,0	17,8	9,7	9,2	8,7	17,8
8,5	19,4	17,5	15,9	14,6	13,5	12,5	11,7	18,9	10,3	9,7	9,2	18,9
9	20,6	18,5	16,8	15,4	14,2	13,2	12,3	20,0	10,9	10,3	9,7	20,0

## **Anexo C.**

	<b>INVESTIGACION Y DESARROLLO</b>	<b>FICHA TÉCNICA ANTICORROSIVO BLER</b>	<b>Versión Nº 04</b>
		<b>Código: REG-DYD-12</b>	

## 1. DESCRIPCIÓN

**ANTICORROSIVO BLER** (ANTICORROSIVO TIPO I) es un imprimante con vehículo alquídico y pigmentos inhibidores de corrosión, aditivos especiales y solventes alifáticos, que se emplea como primera capa para proteger todas las superficies de metal expuestas a condiciones atmosféricas medianamente agresivas, incrementando la vida útil actuando como inhibidor de corrosión.

Certificado con el Sello ICONTEC de Producto bajo la Norma NTC 1651:1997.

## 2. PROPIEDADES

- ✓ Alto rendimiento.
- ✓ Alto poder de cubrimiento.
- ✓ Producto de fácil aplicación.
- ✓ Incrementa la vida útil de los elementos metálicos.
- ✓ Protege los metales de ambientes medianamente agresivos.
- ✓ Rápido secado al tacto.
- ✓ Buena flexibilidad
- ✓ Excelente tiempos de secado.
- ✓ Buena durabilidad

## 3. USOS

Se emplea como primera capa para el recubrimiento de superficies metálicas en interiores y exteriores, que se encuentran expuestas a condiciones ambientales medianamente moderadas tales como ambientes industriales, intemperie y atmósferas típicas de las grandes ciudades.

Se emplea en protección de ventanas, rejas, puentes, barandas y en general, elementos metálicos no sometidos a contaminación industrial alta.


No es recomendable aplicar en ambientes muy agresivos o con ataque químico alto o en atmósferas marinas.

## 4. PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES

- La superficie debe estar seca y libre de polvo, grasa y pintura deteriorada. Si la superficie a pintar se encuentra en malas condiciones, remueva la pintura antigua y haga un proceso de limpieza completo
- Si la superficie está limpia y libre de cualquier contaminante, un lijado suave mejora la adherencia y durabilidad de la pintura.

## 5. APLICACIÓN Y DILUCIÓN

Homogenizar el contenido del envase, utilizando una espátula limpia.

	<b>INVESTIGACION Y DESARROLLO</b>	<b>FICHA TÉCNICA ANTICORROSIVO BLER</b>	<b>Versión Nº 04</b>
		<b>Código: REG-DYD-12</b>	

Diluya únicamente la cantidad de **ANTICORROSIVO BLER** que vaya a utilizar.

Se debe utilizar la proporción adecuada de disolvente ya que entre más delgada sea la mezcla mas aplicaciones se deben efectuar y menos espesor de película va a obtener.

Los instrumentos utilizados deben ser lavados con thinner o varsol.


RECOMENDACIONES DE APLICACIÓN			
Instrumento de Aplicación	Dilución Máxima		Numero de Manos
	ANTICORROSIVO	THINNER O VARSOL	
Brocha o rodillo	1 galón	12 % (1/8 galón)	2 - 3 Manos
Pistola convencional	1 galón	15 – 25 %	2 - 3 Manos

Se requiere de un tiempo de secado de 1 hora entre manos y de 3 horas para un secado al manejo.

## 6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Regidos a parámetros definidos por la NTC 1651 y a criterios de calidad establecidos por PINTUBLER DE COLOMBIA S.A., **ANTICORROSIVO BLER** cumple con las siguientes especificaciones técnicas:

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	INSTRUCTIVO
Estabilidad al Almacenamiento	No se gela, endúrese, ni forma sedimento duros en 2 años	INT.DAC.014
Viscosidad Stormer a 25 °C	Otros colores 115 – 120 Ku	INT.DAC.001
	Azul, rojo y verde 115-121 Ku	
Contenido de sólidos (V/V) %	Mínimo 42,9 %	INT.DAC.024
Finura de Dispersión (Unidades Hegman)	Mínimo 4 N.S	INT.DAC.009
Adherencia	Mínimo 90 %	INT.DAC.025
Flexibilidad (Mandril Cónico)	Mínimo 3,17 mm	INT.DAC.026
Contenido del Envase	Contenido igual al rotulado.	INT.DAC.027
Estabilidad a la Dilución	Se mezcla fácil, no muestra separación o precipitación o incompatibilidad	INT.DAC.020
Materia no volátil	Colores Verde y Negro 55 – 61 %	INT.DAC.006
	Colores Gris 56 – 65 %	
	Otros colores 56-64%	
Peso por galón	Color Negro 4,13 – 4,22 Kg./gal	INT.DAC.004
	Color Amarillo 4,2 – 4,28 Kg./gal	
	Color Azul 4,3 – 4,36 Kg./gal	

	<b>INVESTIGACION Y DESARROLLO</b>	<b>FICHA TÉCNICA ANTICORROSIVO BLER</b>	<b>Versión Nº 04</b>
		<b>Código: REG-DYD-12</b>	

	Otros colores 4.1-4.3 Kg/gal	
Temperatura Máxima Servicio (100 °C)	No presenta cambios notorios de color, ampollamiento o arrugamiento.	INT.DAC.021
Tiempo de secado al manejo	8 horas	INT.DAC.010
Formación de Natas	No presenta	INT.DAC.041
Colorimetría ( $\Delta$ CMC)	0,0 a 0,8	INT.DAC.011
Comportamiento en la Cámara Húmeda	Mínimo 100 horas	INT.DAC.028
Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)	329-473.2 g/L	ISO 11890-1

Nota: Los datos incluidos fueron obtenidos en condiciones de laboratorio con métodos internos referenciados a las NTC.

## 7. RENDIMIENTO

Primera mano sobre superficie metálica 35-45 m<sup>2</sup>/gal.  
Para repinte sobre colores similares rinde hasta 45 - 55 m<sup>2</sup>/gal.


**Los rendimientos son de carácter informativo y dependen de las características de la superficie y de los métodos de aplicación.**

## 8. SEGURIDAD

- ◆ Producto inflamable.
- ◆ En caso de contacto con la piel utilice estopa húmeda con varsol, agua y jabón
- ◆ Si el contacto es con los ojos, lavar con abundante agua y buscar asesoría médica.
- ◆ En caso de ingestión, beber abundante agua y buscar asesoría médica.
- ◆ Aplicar en lugares ventilados y evitar la inhalación de sus vapores.
- ◆ En caso de derrames, recoger el producto para evitar contaminación de fuentes de agua o alcantarillados.
- ◆ Mantener fuera del alcance de los niños.
- ◆ Para mayor información remítase a la **Ficha de Seguridad** del producto.

## 9. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

Se debe almacenar bajo techo, protegido de la humedad y en temperaturas entre 4 °C y 35 °C.  
No se debe tener el producto sobre el piso o expuesto por periodos largos a la luz solar.

	<b>INVESTIGACION Y DESARROLLO</b>	<b>FICHA TÉCNICA ANTICORROSIVO BLER</b>	<b>Versión Nº 04</b>
		<b>Código: REG-DYD-12</b>	

El producto debe mantenerse cerrado y en su envase original.

## 10. PRESENTACIÓN

**ANTICORROSIVO BLER** es comercializado en las presentaciones:

Envase	Volumen	Embalaje
Tambor metálico	55 galones	1 Unidades
Cuñete plástico	5 galones	1 Unidades
Envase metálico	1 galón	4 Unidades
Envase metálico	1/4 de galón	9 Unidades
Envase metálico	1/8 de galón	9 Unidades

## 11. RECOMENDACIONES

Sobre la capa de **ANTICORROSIVO BLER** se deberá aplicar una capa de acabado, con una base afín como **ESMALTE BLER** o **ESMALTE MAESTRO BLER**.

No se debe mezclar el producto con fondos nitrocelulósicos o acrílicos, ni vinilos, ya que produce cortado del producto, debido a la incompatibilidad de los sistemas.

Seguir las recomendaciones de preparación de superficie, esto garantiza la calidad del acabado.

**Ante cualquier inquietud dirijase a su distribuidor autorizado de PINTUBLER DE COLOMBIA S.A. o comuníquese con el departamento de servicio al cliente para recibir la asesoría requerida en el uso de nuestros productos.**

**PINTUBLER DE COLOMBIA S.A. cuenta con el servicio técnico especializado que atenderá sus inquietudes con un excelente e inmediato servicio.**

El no seguir las instrucciones de aplicación exime a PINTUBLER DE COLOMBIA S.A. de toda responsabilidad sobre el producto.

En condiciones de almacenamiento recomendadas, el producto **ANTICORROSIVO BLER** conserva su calidad de acuerdo con las especificaciones técnicas estipuladas y cumple con los objetivos para los cuales fue elaborado.

Las especificaciones están sujetas a posibles modificaciones sin previo aviso.





# PINTURA EPÓXICA DE ALTOS SÓLIDOS

Ideal proteger superficies metálicas, de madera, concreto o asbesto-cemento, para áreas costeras y ambientes marinos.

## DESCRIPCIÓN

Recubrimientos auto-imprimantes de altos sólidos (A.S.), de excelente resistencia a la humedad, química y solventes. Con ellos se pueden obtener altos espesores (A.E.) por mano generándose economías en la aplicación de los productos.

Se caracteriza por su excelente adherencia y recubrimiento de ángulos, ejes, pernos y áreas similares difíciles de proteger. La mezcla aplicada produce una capa de alto espesor y gran dureza, resistente a aguas dulces o saladas, ácidos débiles, sales, álcalis y aceites lubricantes y combustibles, agua potable e industria alimenticia.

Cumple con la norma F.D.A.

## USOS

Para proteger superficies metálicas, de madera, concreto o asbesto-cemento de humos, polvo, salpique y derrame de solventes alifáticos, para áreas costeras y ambientes marinos.

Para interior y exterior de tuberías de agua a presión y productos derivados del petróleo, enterradas o al aire.

En fondos de cascos (como pintura de barrera), para tanques, estructuras de acero sumergido, maquinarias y equipos en ambientes industriales de alta agresividad.

Excelente acabado para todos los primers ricos en zinc y epoxi de PINTUCO. Recomendado para plantas procesadoras de carnes y aves.

En exposición atmosférica entizan con el tiempo.

## VENTAJAS Y BENEFICIOS

- ✓ Excelente nivel de adherencia sobre galvanizados
- ✓ Alto espesor seco por mano.
- ✓ Gran rendimiento práctico.
- ✓ De fácil aplicación.

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

<b>Propiedad</b>	<b>Rango</b>		<b>Unidades</b>
acabado	Semibrillante		
Sólidos por volumen	89.2	91.2	%
Espesor seco recomendado	125	175	micrones
Rendimiento teórico a 25 micrones película seca	134.5		m <sup>2</sup> /galón
Ajustador recomendado	10015601		
Flash point	Componente A: 69	53° C	° C - Chequeo de copa cerrada
Voc	Componente A: 66	Componente B:164	Grs/litro (ASTM D-3960)

## INSTRUCCIONES DE USO

### **Preparación de la Superficie**

- La superficie debe estar libre de humedad, polvo, mugre, grasa, cera, Pintura deteriorada y óxido.
- La superficie debe ser mantenida a una temperatura mínima de 3°C superior a la temperatura de rocío durante la preparación y aplicación.
- Para usarlo como auto imprimante la superficie debe ser preparada con chorro abrasivo, mínimo a grado comercial SSPC-SP6 (NACE 3) con remoción completa de la escama de laminación, para uso general.
- Para ambientes altamente agresivos debe ser preparada a SSPC-SP10 (NACE 2), cerca de metal blanco.
- El concreto y asbesto-cemento se deben neutralizar previamente, lavándolos con una solución acuosa de ácido muriático (clorhídrico) al 10% por volumen, dejando actuar el ácido 15 minutos, luego se enjuagan con abundante agua y se secan completamente.

### **Preparación del Producto y Aplicación**

Revolver por separado con espátulas limpias la pintura Epóxica de Altos Sólidos y el Catalizador hasta obtener su completa uniformidad. Se mezclan cuatro partes por volumen de la pintura (Componente A) con una parte por volumen del Catalizador (Componente B) y se revuelve muy bien con una espátula limpia hasta que la mezcla sea total y uniforme. Se debe evitar la contaminación de los componentes separados con la mezcla de ellos. De la exactitud y uniformidad de la mezcla dependen las propiedades de la pintura aplicada.

Se debe preparar únicamente la cantidad que se va a utilizar. Después de cuatro horas de preparada la mezcla el producto pierde sus propiedades. Ese tiempo disminuye si la temperatura ambiental aumenta y aumenta si dicha temperatura disminuye.

Se recomienda airless spray, relación 30:1 (ver hoja de equipos de seguridad) para conseguir mejores acabados y evitar el fogueo. También se puede utilizar pistola convencional diluyendo 10% a 30% dependiendo del equipo. Para aplicación a brocha o rodillo se diluye la mezcla con un 20% por volumen aproximado de Ajustador PINTUCO ref. 121.135 y se revuelve bien con espátula. Cuando se aplica sobre Inorgánica de Zinc o Epóxi Zinc, debe darse la primera mano diluida hasta un 50%. Se deja en reposo durante 20 minutos como tiempo de inducción.

Se aplican una a dos manos para obtener el espesor seco recomendado, dejando secar de 14 horas a 18 horas entre manos. Inmediatamente se termine la aplicación se lava el equipo aplicador con Ajustador PINTUCO referencia 121.135. Si se va a aplicar pintura de acabado sin lijar, este proceso debe realizarse antes de dos semanas.

### **PINTURAS DE ACABADO:**

Pinturas Aroflex o Pintucoat o Pintura Epoxi-Poliamida o Pintumastic o Pintura Epoxi-Alquitrán de Altos Sólidos o pinturas Epóxicas, Vinílicas o Poliuretanos de PINTUCO.

Ajustador PINTUCO recomendado 121135

Resistencia a:

Intemperie, Ácidos: Buena (entiza)

Humedad, Álcalis, Inmersión en agua a 49°C: Excelente

Productos del Petróleo, Abrasión: Excelente

Cuando se requiera acelerar el secamiento especialmente en climas fríos, se adiciona cuidadosamente acelerador de curado ref. 113.283, en relación de 1/8 por cada 5 galones de mezcla de pintura.

El espesor película seca puede aplicarse en dos manos hasta 12 mils (300 micrones), si se requiere este espesor.

Para utilizar esta Pintura en inmersión o en condiciones muy agresivas, se recomienda un secamiento de 7 días.

### **RENDIMIENTO PRÁCTICO:**

14,8 m<sup>2</sup>/galón a 6 mils de película seca. Puede ser menor dependiendo de la técnica de aplicación, condiciones de trabajo y tipo de superficie a cubrir.

### **PRESENTACIONES**

- ✓ Componente A: Ref. 113.200, caneca 4 Galones
- ✓ Componente B: Ref. 113.233, 1 Galón

### **CODIGOS**

REFERENCIA	EBS
113.200	10015665 (Blanco)
113.201	10015666 (Negro)
113.202	10015667 (Gris)
113.233	10012918 (Catalizador)
KIT NEGRO	10703020
KIT BLANCO	10703021

### **ESTABILIDAD DEL PRODUCTO**

La estabilidad del producto en el envase es de 12 meses contados a partir de la fecha de fabricación indicada en el código de barras. Pasado este tiempo el producto puede estar en buen estado, pero se recomienda su revisión por parte del Servicio Técnico Pintuco®. Una vez abierto el envase, el producto debe ser utilizado en el menor tiempo posible siguiendo las recomendaciones de almacenamiento.

### **RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD Y ALMACENAMIENTO**

Mantenga fuera del alcance de los niños. No ingiera el producto. Evite el contacto con la piel o los ojos y la inhalación de los vapores usando equipos apropiados de seguridad como guantes, gafas de seguridad y máscara de cartucho para solventes orgánicos. No consuma alimentos mientras manipula el producto. Aplique en un lugar con buena ventilación, alejado de toda fuente de calor, ya que el producto desprende vapores que podrían entrar en combustión en presencia de chispas, llamas o cualquier otra fuente de ignición. Mantenga el recipiente bien tapado mientras no esté utilizando el producto. Almacene en los recipientes originales cerrados, lejos de toda fuente de ignición, bajo techo en un área fresca, seca y bien ventilada, a una temperatura inferior a 30°C. En caso de contacto del producto con fuentes de calor o expuestos al fuego, use agentes extintores de polvo químico seco. No vierta el producto en desagües, sobre el suelo, en quebradas o ríos. En caso de escape o derrame recoja el material en recipientes para evitar la contaminación de las fuentes de agua o alcantarillados. Disponga de los residuos respetando las normas y regulaciones locales. Para retirar (desprender) el producto (aplicado) que este seco utilice gafas de seguridad y mascarilla para material particulado (polvos). Para mayor información consulte la hoja de seguridad del producto.

### **PRIMEROS AUXILIOS**

En caso de salpicadura del producto en los ojos, aplique agua corriente durante 15 minutos, no aplique agua a presión, solo deje que fluya en el ojo. Luego consulte al médico. En caso de contacto del producto con la piel, lave con abundante agua y jabón común. Si presenta irritación consulte al médico. En caso de ingestión, no administre ninguna sustancia, no induzca el vómito, consulte inmediatamente al médico y lleve la etiqueta donde se identifica el producto ingerido. Si al manipular el producto, presenta malestar, salga a una zona ventilada y retírese la ropa que tenga impregnada del producto.

### **INFORMACIÓN Y ASESORÍA**

Para mayor información, otros usos o asesoría, consulte al Asesor Técnico ó al área de Servicio al cliente 018000 111 247 ó desde Medellín 325 25 23.

### **NOTAS LEGALES:**

Toda la información contenida en esta ficha no constituye garantía expresa o implícita sobre el comportamiento del producto, porque las condiciones de uso, preparación de superficie, aplicación y almacenamiento están fuera de nuestro control. El empleo de este producto en usos y/o condiciones diferentes a las expresadas en esta ficha técnica, queda a riesgo del comprador, aplicador y/o usuario. Pintuco Colombia S.A. se reserva el derecho de modificar esta literatura técnica sin previo aviso, sin que esto signifique disminución de la calidad de los productos. Para otros usos, asesoría o información, se recomienda consultar previamente con el área de servicio técnico. La garantía de resultados depende de las condiciones específicas de aplicación.

Este producto fue elaborado por Pintuco Colombia S.A., cuyo sistema de gestión de calidad / Ambiental / Seguridad y Salud Ocupacional está certificado conforme a la norma ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y NTC-OHSAS 18001:2007 y acorde con los lineamientos de responsabilidad integral.

# SIGMACOVER™ 350

## DESCRIPCION

Imprimación/revestimiento epoxi poliamida de alto espesor

## PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

- Imprimación/revestimiento epoxi tolerante con la preparación superficial y de uso general en los ambientes marinos y atmosféricos
- En estructuras marinas se recomienda su uso en costados, cubiertas, superestructuras y bodegas de carga
- Buena resistencia al impacto y a la abrasión
- Curado rápido
- Acabado liso, facil limpieza
- Compatible con varios revestimientos antiguos
- Excelente resistencia a la corrosión
- Resistente a salpicaduras y derrames de una extensa gama de productos químicos

## COLORES Y BRILLO

- Colores standard ver carta, incluido color aluminio
- Nota; para bodegas solamente gris (5177) y rojomarrón (6179)
- Semibrillante

## DATOS BÁSICOS A 20°C (68°F)

Datos para el producto mezclado	
Número de componentes	Dos
Densidad	1,4 kg/l (11,7 lb/US gal)
Volumen de sólidos	72 ± 2%
COV (Suministrado)	max. 263,0 g/kg (Directiva 1999/13/EC, SED) max. 361,0 g/l (aprox. 3,0 lb/gal)
Espesor de película seca recomendado	100 - 150 µm (4,0 - 6,0 mils) aplicación airless
Rendimiento teórico	5,8 m²/l para 125 µm (231 ft²/US gal para 5,0 mils) 4,8 m²/l para 150 µm (192 ft²/US gal para 6,0 mils)
Seco al tacto	2 horas
Intervalo de repintado	Mínimo: 6 horas Máximo: 21 días
Curado total al cabo de	7 días



# SIGMACOVER™ 350

## Datos para el producto mezclado

### Estabilidad del envase

Base: al menos 24 meses cuando se almacena en lugar seco y fresco  
Endurecedor: al menos 24 meses cuando se almacena en lugar seco y fresco

### Notas:

- Vea los DATOS ADICIONALES – Espesor de la película seca y rendimiento teórico
- Ver DATOS ADICIONALES – Intervalos de repintado
- Vea los DATOS ADICIONALES – Tiempo de curado

## CONDICIONES RECOMENDADAS DEL SUBSTRATO Y TEMPERATURAS

### Condiciones del sustrato

- Acero; acero chorreado a grado ISO-Sa2½ para obtener las mejores prestaciones, perfil de rugosidad 40 – 70 µm (1,6 – 2,8 mils)
- Acero; para una buena protección anticorrosiva, chorreado abrasivo a grado ISO-Sa2, perfil de rugosidad 40 – 70 µm (1.6 – 2.8 mils) ó limpieza con herramienta mecánica como mínimo a grado ISO-St2
- Acero pintado; hidrolimpieza a grado VIS WJ2/3L
- La superficie debe de estar seca y libre de cualquier contaminación
- La mayoría de los sistemas epoxi y muchos revestimientos alquídicos en buenas condiciones, siempre que exista suficiente rugosidad

### Temperatura del sustrato y condiciones de aplicación

- La temperatura del sustrato durante la aplicación y el curado deberá estar por encima de 5°C (41°F)
- La temperatura del sustrato durante la aplicación y el curado estará al menos 3 °C (5 °F) por encima del punto de rocío

## ESPECIFICACION DE SISTEMA

- 2 x 125 micras de espesor de película seca de SIGMACOVER 350

## INSTRUCCIONES DE USO

### Proporción de mezcla en volumen: base a endurecedor 80 : 20

- La temperatura de la mezcla base y endurecedor estará, preferiblemente, por encima de 15°C (59°F), si no fuera así se podría requerir la adición de disolvente para conseguir la viscosidad de aplicación
- La adición de un exceso de disolvente disminuirá la resistencia al descuelgue
- De ser necesario, se debe añadir el disolvente después de mezclar los componentes

### Tiempo de inducción

No tiene tiempo de inducción



# SIGMACOVER™ 350

**Vida de la mezcla**

3 horas a 20°C (68°F)

Nota: Ver DATOS ADICIONALES – Tiempo abierto

---

**PISTOLA CON AIRE****Disolvente recomendado**

THINNER 91-92

**Volumen de disolvente**

5 - 10%, dependiendo del espesor recomendado y de las condiciones de aplicación

**Orificio de boquilla**

1.8 - 2.0 mm (aprox. 0,070 - 0.079 pulgadas)

**Presión de boquilla**

0,3 - 0,4 MPa (aprox. 3 - 4 bar; 44 - 58 p.s.i.)

---

**PISTOLA SIN AIRE****Disolvente recomendado**

THINNER 91-92

**Volumen de disolvente**

0 - 5%, dependiendo del espesor recomendado y de las condiciones de aplicación

**Orificio de boquilla**

Aprox. 0.48 – 0.53 mm (0.019 – 0.021 pulgadas)

**Presión de boquilla**

15,0 MPa (aprox. 150 bar; 2176 p.s.i.)

---

**BROCHA/RODILLO****Disolvente recomendado**

THINNER 91-92

**Volumen de disolvente**

0 - 5%

---

**DISOLVENTE DE LIMPIEZA**

Disolvente 90-53

# SIGMACOVER™ 350

## DATOS ADICIONALES

Espesor de película seca y rendimiento teórico	
Espesor seco	Rendimiento teórico
100 µm (4,0 mils)	7,2 m <sup>2</sup> /l (289 ft <sup>2</sup> /US gal)
125 µm (5,0 mils)	5,8 m <sup>2</sup> /l (231 ft <sup>2</sup> /US gal)
150 µm (6,0 mils)	4,8 m <sup>2</sup> /l (192 ft <sup>2</sup> /US gal)

Nota: Espesor seco máximo a brocha: 100 µm (4,0 mils)

Intervalo de repintado para espesor seco hasta 150 µm (6.0 mils)						
Para aplicación en bodegas de carga en barcos y áreas expuestas a la inmersión en agua:						
Repintado ...	Intervalo	5°C (41°F)	10°C (50°F)	20°C (68°F)	30°C (86°F)	40°C (104°F)
Consigo mismo	Mínimo	16 horas	9 horas	6 horas	4 horas	3 horas
	Máximo	1 mes	1 mes	21 días	14 días	7 días

Intervalo de repintado para espesor seco hasta 150 µm (6.0 mils)						
Marinas: para aplicación en áreas expuestas a salpicaduras de agua de forma no permanente, derrames químicos, etc..						
Repintado ...	Intervalo	5°C (41°F)	10°C (50°F)	20°C (68°F)	30°C (86°F)	40°C (104°F)
Con el mismo y varios revestimientos epoxi de dos componentes	Mínimo	16 horas	9 horas	6 horas	4 horas	3 horas
	Máximo	1 mes	1 mes	21 días	14 días	7 días
Con poliuretanos	Mínimo	48 horas	30 horas	18 horas	9 horas	5 horas
	Máximo	1 mes	21 días	14 días	7 días	3 días

Intervalo de repintado para espesor seco hasta 150 µm (6.0 mils)						
Para exposición atmosférica e industrial						
Repintado ...	Intervalo	5°C (41°F)	10°C (50°F)	20°C (68°F)	30°C (86°F)	40°C (104°F)
Con el mismo y varios revestimientos epoxi de dos componentes	Mínimo	16 horas	9 horas	6 horas	4 horas	3 horas
	Máximo	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
Con poliuretanos	Mínimo	48 horas	30 horas	18 horas	9 horas	5 horas
	Máximo	6 meses	6 meses	3 meses	1 mes	1 mes
Con varios revestimientos monocomponentes (tales como alquídicos y acrílicos)	Mínimo	24 horas	24 horas	16 horas	8 horas	5 horas
	Máximo	14 días	14 días	7 días	4 días	48 horas

Nota: #En caso de exposición directa a la luz solar o cuando la superficie esté contaminada, se recomienda lavarla y darle rugosidad para asegurar la buena adherencia de la siguiente capa.



# SIGMACOVER™ 350

## Tiempo de curado para espesor seco hasta 150 µm (6.0 mils)

Temperatura del sustrato	Seco al tacto	Seco para manipular	Curado total
5°C (41°F)	12 horas	16 horas	25 días
10°C (50°F)	6 horas	9 horas	15 días
20°C (68°F)	2 horas	6 horas	7 días
30°C (86°F)	1 hora	4 horas	4 días
40°C (104°F)	1 hora	3 horas	48 horas

### Notas:

- Para aplicación en bodegas de carga : para cargas angulares duras para un curado completo, contactar con la oficina de ventas de PPG Protective & Marine Coatings más cercana
- Una ventilación adecuada se debe de mantener durante la aplicación y el curado (Por favor consulte las HOJAS INFORMATIVAS 1433 y 1434)
- Cuando SIGMACOVER 350 o el total del sistema de revestimiento (2 x 125 micras) se aplica en exceso sobre el espesor de película seca especificado entonces es necesario incrementar el tiempo de curado para alcanzar el curado total

## Tiempo abierto (a viscosidad de aplicación)

Temperatura del producto mezclado	Vida de la mezcla
15°C (59°F)	4 horas
20°C (68°F)	3 horas
30°C (86°F)	2 horas
40°C (104°F)	1 hora

## PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

- Para pintura y disolventes recomendados, ver fichas de seguridad 1430, 1431 y ficha de seguridad del producto
- Es una pintura base disolvente y se debe evitar la inhalación de la niebla atomizada o vapor, al igual que el contacto de la pintura húmeda con la piel y los ojos

## DISPONIBILIDAD MUNDIAL

PPG Protective and Marine Coatings tiene el objetivo de suministrar exactamente los mismos productos de protección y recubrimiento para aplicaciones navales en todo el mundo. Sin embargo, en ocasiones resulta necesario llevar a cabo ligeras modificaciones de los productos para adaptarlos a la legislación nacional o a las condiciones locales. En dichas circunstancias, se utiliza una ficha de datos de producto alternativa.



**PPG Protective & Marine Coatings**

Bringing innovation to the surface.™



# SIGMACOVER™ 350

## REFERENCIAS

• Explicación de fichas técnicas de productos	HOJA DE INFORMACION	1411
• Precauciones de seguridad	HOJA DE INFORMACION	1430
• Seguridad para la salud en espacios reducidos – Peligros de exposición y toxicidad	HOJA DE INFORMACION	1431
• Seguridad del trabajo en espacios reducidos	HOJA DE INFORMACION	1433
• Directrices para el uso de la ventilación	HOJA DE INFORMACION	1434

## GARANTIA

PPG Protective and Marine Coatings garantiza (i) que es titular del producto; (ii) que la calidad del producto cumple las especificaciones de PPG en vigor en el momento de su producción, y (iii) que el producto se entrega libre de cualquier reclamación legítima de terceros por uso indebido de patentes estadounidenses asociadas al producto. ESTAS SON LAS ÚNICAS GARANTÍAS QUE PPG Protective and Marine Coatings OFRECE. PPG DECLINA CUALQUIER OTRA GARANTÍA EXPRESA O IMPLÍCITA CONTEMPLADA POR LA LEY O POR LAS PRÁCTICAS COMERCIALES, LO QUE INCLUYE DE FORMA NO EXHAUSTIVA CUALQUIER GARANTÍA DE IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO O USO PARTICULAR. Cualquier reclamación que se presente bajo esta garantía deberá ser presentada por el Comprador directamente a PPG, mediante comunicación escrita en un plazo máximo de cinco (5) días desde la detección del defecto, pero en ningún caso más allá de la fecha de caducidad del producto o, en todo caso, no más tarde de un año a contar desde la fecha de entrega del producto al Comprador (tendrá validez la opción que sea más temprana). El Comprador no podrá hacer uso de la garantía si no notifica la no conformidad a PPG del modo indicado.

## LIMITACIONES DE RESPONSABILIDAD

PPG Protective and Marine Coatings NO SERÁ RESPONSABLE EN NINGÚN CASO Y BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA (INCLUIDA NEGLIGENCIA DE CUALQUIER TIPO, RESPONSABILIDAD ESTRICTA O DAÑOS) DE CUALQUIER DAÑO INDIRECTO, ESPECIAL, CASUAL O CONSECUENTE RELACIONADO, DERIVADO O RESULTANTE DE CUALQUIER USO QUE SE DÉ AL PRODUCTO. La información que contiene el presente documento tiene carácter exclusivamente orientativo y está basada en pruebas de laboratorio que PPG Protective and Marine Coatings considera fiables. PPG Protective and Marine Coatings podrá modificar la información contenida en el presente documento en cualquier momento como resultado de su experiencia práctica y el desarrollo continuo del producto. Todas las recomendaciones o sugerencias relacionadas con el uso de los productos de PPG Protective and Marine Coatings, ya se emitan en forma de documentación técnica, en respuesta a una consulta específica o de otra manera, se basan en datos que, según el conocimiento de PPG Protective and Marine Coatings, son fiables. El producto y la información relacionada están diseñados para usuarios con los conocimientos necesarios y la cualificación exigida por la industria. El usuario final es responsable de determinar la idoneidad del producto para su aplicación concreta. Se considera que el Comprador ha hecho las verificaciones oportunas por su cuenta y riesgo. PPG Protective and Marine Coatings no tiene control sobre la calidad o condición del sustrato, o sobre cualquier factor que afecte al uso y la aplicación del producto. Por consiguiente, PPG Protective and Marine Coatings no acepta ninguna responsabilidad originada por cualquier pérdida, lesión o daño resultante del uso del producto o de la presente información (salvo acuerdo por escrito en contrario). Si existen variaciones en el entorno de aplicación, cambios en los procedimientos de uso o extrapolación de datos, los resultados podrían ser insatisfactorios. Este documento prevalecerá sobre cualquier versión anterior. El Comprador deberá asegurarse de que esta información se mantiene vigente antes de utilizar el producto. La documentación actualizada referente a todos los productos de protección y recubrimiento para aplicaciones navales de PPG Protective and Marine Coatings se encuentran en [www.ppgpmc.com](http://www.ppgpmc.com). [La versión inglesa de este documento prevalecerá sobre cualquier traducción de la misma.

The PPG Logo, Bringing innovation to the surface., and other PPG marks are property of the PPG group of companies. All other third-party marks are property of their respective owners.



**PPG Protective &  
Marine Coatings**

Bringing innovation to the surface.™



# HOJA TÉCNICA DE PRODUCTO

## Sika Permacor Serie 82 HS

### AUTOIMPRIMANTE EPOXICO DE ALTOS SOLIDOS .

<b>DESCRIPCIÓN</b>	Sistema autoimprimante de dos componentes, con excelente resistencia química, buena resistencia mecánica, contiene pigmentos activos a base de Fosfato de Cinc, catalizador poliaminoamida, base de Mannich.
<b>USOS</b>	<p>Sistema epóxico multiuso del 82% de sólidos para superficies metálicas y de concreto.</p> <p>Como recubrimiento interior o exterior de tanques metálicos que contienen agua industrial, agua salada, productos livianos de petróleo, soluciones alcalinas, crudo de petróleo.</p> <p>Como recubrimiento exterior de tuberías aéreas que conducen productos derivados de petróleo, aguas industriales.</p> <p>Como capa intermedia ó acabado para elementos metálicos en ambientes marinos (cascos de buques). Diseñado para ambientes costeros y marinos.</p> <p>Para recubrir superficies internas de tanques que contengan agua industrial.</p>
<b>VENTAJAS</b>	<p>Excelente resistencia química.</p> <p>Buena resistencia mecánica.</p> <p>Excelente resistencia al agua.</p> <p>Excelente compatibilidad con superficies metálicas y/o con Imprimantes Epóxicos.</p> <p>Excelente flexibilidad y resistencia al impacto.</p> <p>Excelente repinte: tolerante a la humedad y a "Amina BLUSH".</p> <p>Excelente curado y largo tiempo de vida (Pot Life), a temperatura ambiente y bajas temperaturas (menor a 5°C).</p> <p>Buena adherencia a diferentes tipos de sustratos con mínima preparación de superficies.</p> <p>No tóxico ni corrosivo.</p> <p>Compatible con: Imprimantes Epóxicos: Rojo, Fosfato de Cinc, Rico en Cinc.</p> <p>Acabados: Epóxicos, Uretanos, Coaltar Epóxico, Antifouling Vinílico.</p> <p>Fácil aplicación.</p> <p>Buena adherencia a superficies metálicas y/o con imprimantes Epóxicos.</p> <p>No contiene pigmentos nocivos (minio ni cromatos).</p>

#### MODO DE EMPLEO

##### Preparación de la Superficie

Las superficies deben estar libres de polvo, mugre, humedad o de otros contaminantes que puedan interferir con la adherencia del recubrimiento. Se recomienda un perfil de anclaje entre 38 y 75 micrones (1.5 a 3.0 mils).

##### Método de limpieza

Para superficies externas sometidas a ambientes altamente agresivos, se debe realizar la preparación de superficie a Grado Comercial SSPC-SP6, como mínimo. Para servicio en inmersión la preparación de la superficie debe ser realizada con chorro abrasivo a Grado Metal Blanco SSPC-SP5, estándar Sueco (Sa3), ó Norma ICONTEC NTC3895.

**NOTA:** En caso de que existan limitaciones para llevar a cabo la preparación a SP6, este producto se puede aplicar en superficies metálicas preparadas manual o mecánicamente (SSPC-SP2/ SSPC-SP3): sin embargo, estos métodos de preparación de superficie afectan el desempeño del producto.

**Preparación del producto:**

La relación de mezcla en volumen es A:B :: 3:1.

Agite previamente cada componente en su empaque. Verter completamente el Componente B (Endurecedor 4382 HS), sobre el componente A, mezclar manualmente o con un taladro de bajas revoluciones (máximo 400 rpm) hasta obtener una mezcla homogénea y de color uniforme.

**Aplicación del Producto:**

El producto se aplica con brocha, rodillo, equipo convencional, equipo sin aire con relación de bomba superior a 30:1. No se recomienda diluir el producto debido a que el porcentaje de sólidos disminuye.

Cuando se aplique con brocha, ésta debe ser de cerda animal y no de nylon.

El tiempo de aplicación entre capas debe ser máximo de 10 a 16 horas, a una temperatura ambiente de 25°C. Se debe permitir de 4 a 5 días de tiempo de curado final antes de poner el equipo en servicio.

Para las costuras de soldaduras irregulares y ásperas, y otras áreas que no se hayan desbastado con pulidora, se recomienda realizar una aplicación previa del producto diluido en un 50% con **Colmasolvente Epóxico** referencia 958025 y aplicarlo con brocha repasando sobre la superficie: este tratamiento se puede recubrir después de transcurrida 1 hora como mínimo con el fin de evitar atrapamiento de solvente. Limpiar el equipo con **Colmasolvente Epóxico** referencia 958025, cuando aún el producto esté fresco.

**Rendimiento Teórico**

120 m<sup>2</sup>/gl a un espesor de película seca de 25.4 micrones (1.0 mils).

El rendimiento práctico puede sufrir modificaciones debido a perfiles de anclaje mayores que los especificados, corrientes de aire, alta porosidad de la superficie, equipo de aplicación utilizado, diseño y forma del elemento a recubrir, mayor espesor aplicado, etc.

En productos de dos componentes (epóxicos y uretanos) que no contienen disolventes o que los contienen en poca cantidad, suele darse un fenómeno de contracción volumétrica de la película aplicada la cual ocurre en la reacción de los dos componentes entre sí.

Esta contracción tiene el efecto de que el valor del volumen de sólidos determinado experimentalmente y aplicable en la práctica esté entre el 10% y el 12% por debajo del valor teórico.

**DATOS TÉCNICOS**

Color:	Blanco cremoso, Gris y Negro
Densidad (ASTM C 1475):	5.4 ± 0.38 kg/gal
Viscosidad (ASTM C 562):	85 ± 5 Unidades Krebs a 25°C
Relación de mezcla en volumen	A: B 3: 1
Disolvente recomendado:	Colmasolvente Epóxico ref. 958025
Espesor de película seca recomendado por capa (SSPC-PA2):	8 a 10 mils (203 a 254 micrones)
% Sólidos por volumen (ASTM C2697):	82 ± 2
Límites de aplicación	
Humedad relativa máxima:	90%
Temp. mínima de aplicación:	8°C
Temp. mínima del soporte:	8°C y 3°C por encima de la temperatura de rocío
Temp. máxima del soporte:	50°C
Temp. máxima de servicio:	Temperatura en seco de 121°C. Intermitente de 135°C
Tiempo de vida de la mezcla en el recipiente:	
Tiempo de Secado (a 25°C) (ASTM C1640)	2 horas a 25°C
Al tacto:	1 a 2 horas
Repinte:	5 a 8 horas
Adherencia, ASTM D 4145:	> 1000 psi



Resistencia química:	
Intemperie:	Buena, con cambio de tonalidad.
Alcalis:	Excelente
Ácidos:	Buena
Inmersión agua dulce:	Excelente
Inmersión agua salada:	Excelente
Productos derivados del petróleo:	Excelente
Gasolina motor, gasolina avión:	Excelente
Abrasión:	Menor a 186 mgs, rueda CS17, 1000 ciclos, peso de 1 kg
VOC, método EPA 24 (ASTM D 3960):	< 230 g/l
Consultar con nuestros asesores técnicos su caso específico.	

## PRECAUCIONES

Contiene endurecedores que son nocivos antes del curado del producto. Una vez mezclados los componentes, el producto resultante debe usarse dentro de las 4 horas siguientes: este tiempo puede disminuirse si la temperatura del ambiente es superior a los 25°C: Este tiempo de utilización es para un volumen de 4 galones de mezcla de producto.

No se debe aplicar el producto cuando se prevea lluvia ni alta humedad relativa: esta condición debe conservarse durante el curado; en presencia de lluvia hay riesgo de manchado del producto y, adicionalmente, mal curado del material. Es responsabilidad del aplicador tomar las medidas correspondientes para proteger la aplicación.

**Notas:** Entre lote y lote se pueden presentar ligeras diferencias de color. Cuando está en contacto con algunas sustancias químicas agresivas puede cambiar de color dependiendo de las características del agente agresor. Todos los sistemas epóxicos cuando se encuentran a la intemperie sufren el fenómeno de degradación de color y entizamiento, el cual no afecta las propiedades químicas de estos. Cuando los epóxicos se exponen a los rayos UV se pueden generar cambios de color, siendo especialmente notorio en los tonos intensos. Para evitar este fenómeno, se debe aplicar una capa de acabado con **Esmalte Uretano**, Serie 36. Compatible con acabado: **Esmalte Alquídico Serie 31**, **Esmalte Epóxico Serie 33**, **Esmalte Uretano Serie 36**, **Coaltar Epóxico**. Mantenga los productos alejados de fuente de calor, chispas o exposición de llamas abiertas. Evite el contacto con los ojos.

## MEDIDAS DE SEGURIDAD

Manténgase fuera del alcance de los niños. Cuando se aplique en áreas cerradas, se debe proveer ventilación forzada. Se debe utilizar máscaras y el equipo usado (luces, etc.) debe ser a prueba de explosión. Este producto es inflamable. Contiene solventes orgánicos. Los vapores pueden causar irritación. Consulte Hoja de Seguridad del Producto. Cuando se aplique en áreas cerradas, se recomienda usar equipos de aplicación a prueba de explosión.

## PRESENTACIÓN

Componente A: Caneca por 3 galones  
Componente B: 1 galón (Endurecedor Sika Permacor Serie 82 HS)

## ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

El tiempo de almacenamiento es de 12 meses, en su envase original bien cerrado, en lugar fresco y bajo techo. Transporte con las precauciones normales para productos químicos.

## CÓDIGOS R/S

Componente A:	Componente B:
R: 10/22/37/38/43	R: 36/37/38/43
S: 24/25/26/37	S: 24/25/26/36/37/39



**Responsabilidad Integral**  
**Sika Colombia S.A.S.**  
Vereda Canavita, km 20.5  
Autopista Norte, Tocancipá  
Conmutador: 878 6333  
Colombia - web:col.sika.com

### NOTA

La información, y en particular las recomendaciones relacionadas con la aplicación y uso final de los productos **Sika**, se proporcionan de buena fe, con base en el conocimiento y la experiencia actuales de **Sika** sobre los productos que han sido apropiadamente almacenados, manipulados y aplicados bajo condiciones normales de acuerdo con las recomendaciones de **Sika**. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones actuales de las obras son tales, que ninguna garantía con respecto a la comercialidad o aptitud para un propósito particular, ni responsabilidad proveniente de cualquier tipo de relación legal pueden ser inferidos ya sea de esta información o de cualquier recomendación escrita o de cualquier otra asesoría ofrecida. El usuario del producto debe probar la idoneidad del mismo para la aplicación y propósitos deseados. **Sika** se reserva el derecho de cambiar las propiedades de los productos. Los derechos de propiedad de terceras partes deben ser respetados. Todas las órdenes de compra son aceptadas sujeción a nuestros términos de venta y despacho publicadas en la página web: col.sika.com  
Los usuarios deben referirse siempre a la versión local más reciente de la Hoja Técnica del Producto cuya copia será suministrada al ser solicitada.

**Hoja Técnica de Producto**  
Sika Permacor Serie 82 HS  
Versión: 04/2016



## **Anexo E.**

# ***GUIA PARA LA LIMPIEZA Y APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTO EN LA ELABORACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA***



**WILSON ADOLFO VARGAS JIMENEZ**

## ***OBJETIVO***

El objetivo de esta guía es brindar pautas para la ejecución de limpieza de superficies de acero estructural y aplicación de recubrimiento sobre la misma, principalmente, adicionalmente muestra reglas a observar durante el proceso de elaboración de la estructura metálica.

## ***ELEMENTOS DE PROTECCIÓN***

- Overol de trabajo
- Protectores auditivos de inserción
- Botas auxiliar de seguridad
- Monogafas
- Guantes de vaqueta
- Mascarilla con filtros

## ***PERSONAL***

- Almacenista
- Contratista
- Trabajadores
- Armador
- Soldador
- Ingeniero de planta
- Soldador
- Pintor

# **GUÍA PARA LA LIMPIEZA Y APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTO EN LA ELABORACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA**

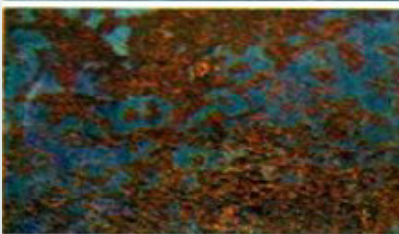
La presente guía presenta pautas para la elaboración de estructura metálica, con énfasis en la limpieza y la aplicación del recubrimiento.

## **1. Recepción del material.**

El almacenista verifica que el material entregado corresponda a la solicitud realizada en cuanto a dimensiones y cantidades. Adicionalmente examina que el acero tenga un grado de oxidación A o B para ser recibido ya que si presenta un grado de oxidación C o D se devuelve y de inmediato se informa al área de compras.



**GRADO A.** Superficie de acero revestido de calamina adherente y prácticamente sin corrosión.



**GRADO B.** Superficie de acero con oxidación residual y donde la calamina empieza a desprenderse.



**GRADO C.** Superficie de acero cuya calamina ha desaparecido por la acción de la oxidación o que se puede eliminar raspando, pero con leves picadas visibles.



**GRADO D.** Superficie de acero cuya calamina ha desaparecido por acción de la oxidación y en la que se ven numerosas picadas.



**2. Transporte.** El material apto y que cumple con las especificaciones de compra, se ingresa a planta para iniciar el proceso de fabricación y se dirige al área de limpieza o de almacenaje según corresponda. El almacenamiento no debe ser superior a dos semanas.

**3. Limpieza con solventes.** El acero se debe limpiar con un cincel antes de que inicie el proceso de corte, para retirar impurezas, grasas y capas gruesas de óxido; en seguida se debe impregnar de solvente al acero con ayuda de una brocha. A medida que la sustancia se aplica se debe remover materiales gruesos presentes en las piezas, empleando un cepillo de alambre de mano. Luego se procede a retirar el solvente y sus impurezas con un trapo que será desechado posteriormente y enjuague con solvente; si la estructura presenta grasas se aplica desengrasante con ayuda de una brocha en zonas puntuales y se retiran las impurezas por medio de telas.

**4. Dimensionamiento y corte.** Las piezas se llevan al área de dimensionamiento y corte, para que se fraccionen de acuerdo a los planos de fabricación.

**5. Limpieza con herramientas mecánicas.** Una vez el acero es cortado, se limpia con herramientas mecánicas y discos Clean & Strip en los extremos de cada pieza, para quitar capas sueltas de laminación, óxido y partículas extrañas, ya que en estos lugares quedarán empalmes, traslapes o uniones de dos o más elementos.

**6. Pre-armado.** Cuando el material se ha cortado y limpiado se transporta al área de pre armado en donde se realiza dicho proceso, se une pieza por pieza según planos de montaje con puntos de soldadura para ir formando los conjuntos solicitados en dichos planos; el armador verifica que los traslapes queden bien enfrentados para evitar que se filtre humedad en estos lugares.

**7. Verificación de medidas.** Las medidas son verificadas por el ingeniero residente de planta, quien es el responsable de inspeccionar y aprobar que las piezas cumplen con las dimensiones de acuerdo a los planos de la estructura a fabricar. Si las piezas cumplen con las medidas solicitadas se empieza el proceso de resoldar, de lo contrario se realizan las modificaciones pertinentes de pre armado.

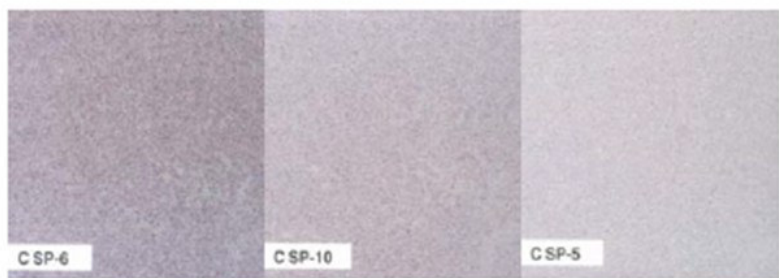
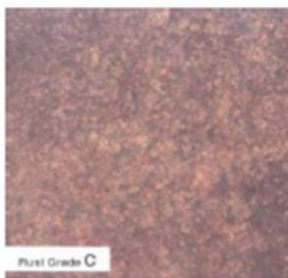
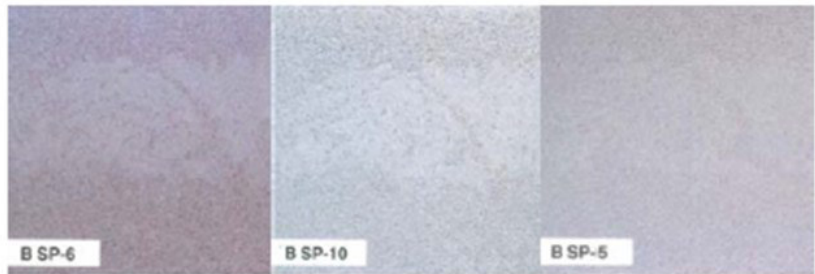
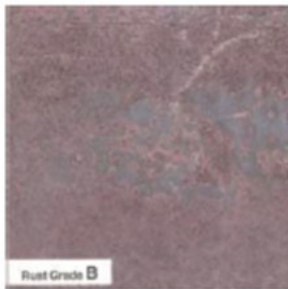
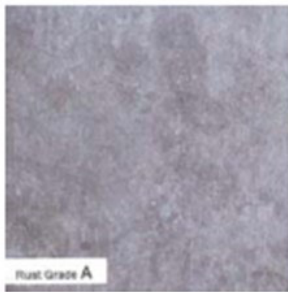
**8. Resoldar.** Una vez la estructura ha sido aprobada en cuanto a las dimensiones, la persona encargada soldara, uniendo las piezas de acuerdo al procedimiento establecido por la empresa; el soldador debe entregar las soldaduras sin ninguna escoria y autoevaluar el resultado de su trabajo (cordones de soldadura).

**9. Pruebas líquidos penetrantes.** Estas pruebas las debe realizar el ingeniero de planta al azar, para determinar si la soldadura presenta porosidad agrupada, socavación, socavación de cordón, escorias, porosidad aislada o falta de fusión, de presentar alguno de los problemas antes mencionados la estructura se devuelve para ser resoldada nuevamente.



**10. Limpieza final.** Esta limpieza se debe realizar minuciosamente teniendo estricto cuidado en la ejecución y el orden con que se desarrolla. Se debe pasar el disco Clean and Strip XT por toda la estructura, sin descuidar ninguna pieza, para que al quitar el polvo, la superficie presente un claro brillo metálico. Las áreas en las que se debe colocar mayor atención a medida que se desarrolla la limpieza son: bordes filosos, perforaciones, empalmes, traslapes, uniones de más de dos elementos. Al trabajador encargado se le entrega una probeta o una imagen de comparación del grado de limpieza a la cual debe llegar. Este proceso se debe realizar en horas de la mañana, del día en que se aplicará el recubrimiento, para garantizar que estos dos procesos se ejecuten consecutivamente, el recubrimiento se debe aplicar en un tiempo no superior a 6 horas después de haberse realizado la limpieza final a la estructura .

**11. Inspección visual y medición de perfil de anclaje.** El ingeniero residente de planta hace verificación visual del estado de la estructura a la que se le ha hecho limpieza final. Para ejecutar dicha inspección se compara el aspecto (coloración) de las piezas con la figura que se relacionan a continuación, siendo válida una estructura que alcance el grado A para SP-5:



Para aplicar el recibimiento, la estructura debe tener un perfil de rugosidad de entre 38 y 75 micrones (1.5 a 3.0 mils), por lo que el ingeniero residente debe verificar con el rugosímetro que el perfil de la estructura se ubique en este intervalo.

**12. Verificación de condiciones climáticas.** Para la aplicación del recubrimiento lo ideal es que las condiciones climáticas, de temperatura y humedad sean:

- La temperatura del aire sea mayor que 5° C y menor de 35 °C.
- La humedad relativa sea menor al 90%.

Para iniciar la preparación del recubrimiento, el ingeniero residente verifica que las condiciones climáticas, si no están en los anteriores rangos se espera a que dichas condiciones cambien.

**13. Verificación de condiciones de recubrimiento.** Para la preparación de los recubrimientos se verifica las condiciones en las que se encuentran, si no es óptimo su estado se deben desechar, solo se aplican recubrimientos nuevos que no se hayan utilizado anteriormente ya que pueden ocasionar problemas de tonalidad e impurezas. El recubrimiento se debe rechazar si: las latas están viejas, oxidadas o sucias, si los envases han sido abiertos previamente, si la pintura está muy líquida ya que pueden indicar asentamiento o si el recubrimiento está separado o gelatinizado.

**14. Preparación de recubrimiento.** Para determinar la cantidad de recubrimiento a preparar, se tiene en cuenta:

- la superficie a recubrir, según se detalla en la tabla A (Área en metros cuadrados de elementos estructurales) y
- el espesor de película deseado para cada proyecto.

La pintura a preparar se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo de Material} = \frac{\text{Área (pie}^2 \text{ ó m}^2\text{)}}{\text{Rendimiento Práctico (galones o litros)}}$$

Una vez verificadas las condiciones antes mencionadas se debe proceder a preparar la cantidad de recubrimiento a utilizar, la persona encarga de preparar la mezcla debe respetar las medidas de disolvente y de pintura de acuerdo a la ficha técnica del producto estipulado en el contrato de cada proyecto.

La preparación de la pintura inicia con la mezcla y homogenización del recubrimiento en el envase original, cada envase se debe desocupar posteriormente en un recipiente más grande para mezclar la pintura a utilizar con el solvente.

Del solvente destinado a la mezcla, se usa una parte para limpiar los galones de pintura desocupados y luego el residuo de la pintura y el solvente que se genera, se agrega a la mezcla preparada, los envases se deben almacenar limpios.

La mezcla del solvente con el recubrimiento, se debe realizar con un mezclador eléctrico para que los sedimentos se combinen uniformemente. Luego de realizar la anterior actividad el recubrimiento debe ser colado para evitar natas o grumos que puedan afectar la calidad y consistencia de la pintura.

**15. Aplicación de recubrimiento.** Antes de iniciar la aplicación del recubrimiento se debe limpiar la estructura empleando un compresor o un trapo húmedo con solvente, para retirar el polvo que le hubiera podido caer a la estructura, después de haber realizado la limpieza final. La aplicación de la pintura se realiza con equipo airless, ya que es ideal para aplicar pinturas en superficies pequeñas, medianas y grandes y se obtiene un mayor rendimiento por metro cuadrado.

RENDIMIENTOS TÍPICOS SEGÚN EQUIPO DE APLICACIÓN

EQUIPO	m <sup>2</sup> /día
Brocha	65
Rodillo	120 a 260
Equipo de aire convencional	400 a 800
Equipo sin aire (airless)	600 a 1000

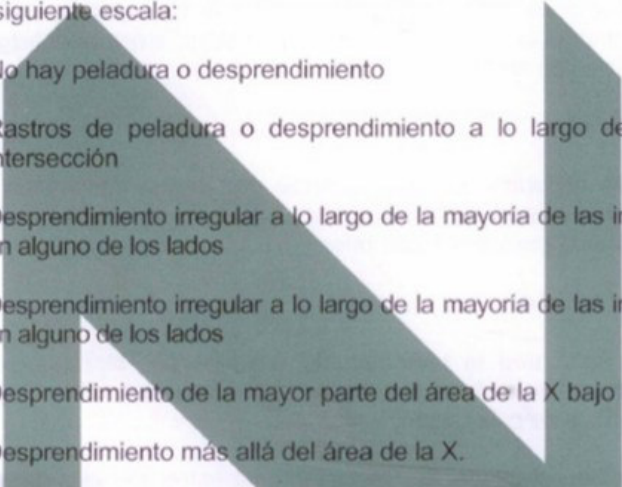
La aplicación del recubrimiento se realiza uniformemente, se deben utilizar medidores de peine para ir verificando la cantidad de pintura aplicada. El espesor del recubrimiento se debe confirmar con galgas para medir en húmedo y así garantizar que el recubrimiento sea uniforme y el indicado, según tabla B (tabla de relación película seca vs película húmeda).

**16. Curado del recubrimiento.** Se debe garantizar que la estructura permanezca si moverse el tiempo estipulado de curado (paso de líquido a sólido) por la ficha técnica del recubrimiento empleado para cada proyecto.

**17. Pruebas de espesores y adherencias.** Una vez la pintura está seca, el ingenio residente realiza inspección visual, pruebas de espesores y adherencia para garantizar que el recubrimiento cumpla con el grosor y que este bien aplicado.

Se debe realizar lecturas pertinentes con el positector y verificar el espesor de película seca, la lectura debe ser superior a lo requerido en el contrato. Se debe realizar pruebas mediante el método de cinta, el desprendimiento de fragmentos no debe superar el 5%, atendiendo la siguiente tabla:

7.7 Se inspecciona el área del corte en X para verificar, primero, si el recubrimiento se ha desprendido del sustrato o de un recubrimiento previo, y segundo, el grado de adhesión de acuerdo con la siguiente escala:

- 
- 5A No hay peladura o desprendimiento
  - 4A Rastros de peladura o desprendimiento a lo largo de las incisiones o en su intersección
  - 3A Desprendimiento irregular a lo largo de la mayoría de las incisiones hasta de 1,6 mm en alguno de los lados
  - 2A Desprendimiento irregular a lo largo de la mayoría de las incisiones hasta de 3,2 mm en alguno de los lados
  - 1A Desprendimiento de la mayor parte del área de la X bajo la cinta
  - 0A Desprendimiento más allá del área de la X.

**18. Almacenamiento de producto terminado.** Si las pruebas hechas al recubrimiento determinan, que este cumple con los requerimientos, se debe almacenar las piezas, para luego ser transportadas a la obra donde van a ser instaladas. La estructura no se debe apilar (amontonada), el almacenamiento se realiza sobre estivas , para movilizarla se usan eslingas de poliéster.

**19. Remisión y entrega.** Cuando la estructura esta lista se debe realizar remisión de despacho para que la estructura sea transportada y entregada a los ingenieros residentes responsables de cada una de las obras. Las remisiones se deben generar para control interno de lo fabricado y lo entregado.

## FORMATOS

1. Reporte inspección por limpieza.
2. Reporte Inspección revestimiento.
3. Prueba de adherencia y espesor de película seca FRTC-2016-007.
4. Prueba de líquidos penetrantes FRTC-2016-011
5. Control de remisiones FRTC-2016-014
6. Remisiones

# FLUJO DEL PROCESO

