

NTP 201: Estructuras metálicas: comportamiento frente al fuego (II)



Structures métalliques: conduite devant le feu
Steel structures: fire behavior

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactor:

Santiago González García
Arquitecto Técnico

GABINETE TÉCNICO PROVINCIAL DE TOLEDO

Tablas

Tabla T-1. Coeficiente de emisividad (e_r):

TIPO DE ELEMENTO ESTRUCTURAL	e_r
1. PILAR EXPUESTO AL FUEGO POR TODAS SUS CARAS	0,7
2. PILAR EN FACHADA EXTERIOR	0,3
3. VIGA SOPORTANDO FORJADO DE HORMIGÓN O SIMILAR, APOYADO EN EL ALA INFERIOR Y SOLO ESTA EXPUESTA AL FUEGO	0,5
4. VIGA SOPORTANDO FORJADO DE HORMIGÓN O SIMILAR APOYADO EN EL ALA SUPERIOR:	
VIGAS DE SECCIÓN I CON RELACION ANCHO / ALTO 0,5	0,5
VIGAS DE SECCIÓN I CON RELACION ANCHO / ALTO 0,7	0,7
VIGAS EN CAJÓN O EN CELOSIA	0,7

Tabla T-2. Factor de forma (f) de una sección no protegida:


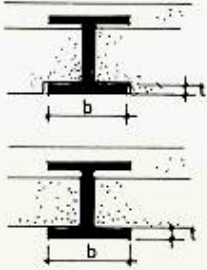
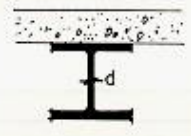
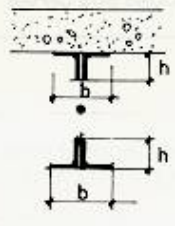
<p>PILAR DENTRO DE UN SECTOR DE INCENDIO</p>		<p>(f)</p> $\frac{P_s}{A_s} = \frac{2h+4b-2d}{\text{sección transversal}}$ $\frac{P_s}{A_s} = \frac{2h+2b}{\text{sección transversal}}$
<p>VIGA SOPORTANDO FORJADO APOYADO EN ALA INFERIOR</p>		$\frac{P_s}{A_s} = \frac{b}{b-t} = \frac{1}{t}$ $\frac{P_s}{A_s} = \frac{b+2t}{b-t}$
<p>VIGA SOPORTANDO FORJADO APOYADO EN ALA SUPERIOR</p>		$\frac{P_s}{A_s} = \frac{2h+3b-2d}{\text{sección transversal}}$
<p>VIGA DE CELOSTIA SOPORTANDO FORJADO EN CORDON SUPERIOR</p>		$\frac{P_s}{A_s} = \frac{b+2h}{\text{sección cordon superior}}$ $\frac{P_s}{A_s} = \frac{\text{perimetro diagonal}}{\text{sección diagonal}}$ $\frac{P_s}{A_s} = \frac{2b+2h}{\text{sección cordon inferior}}$

Tabla T-3. Factor de forma (f) de una sección protegida:

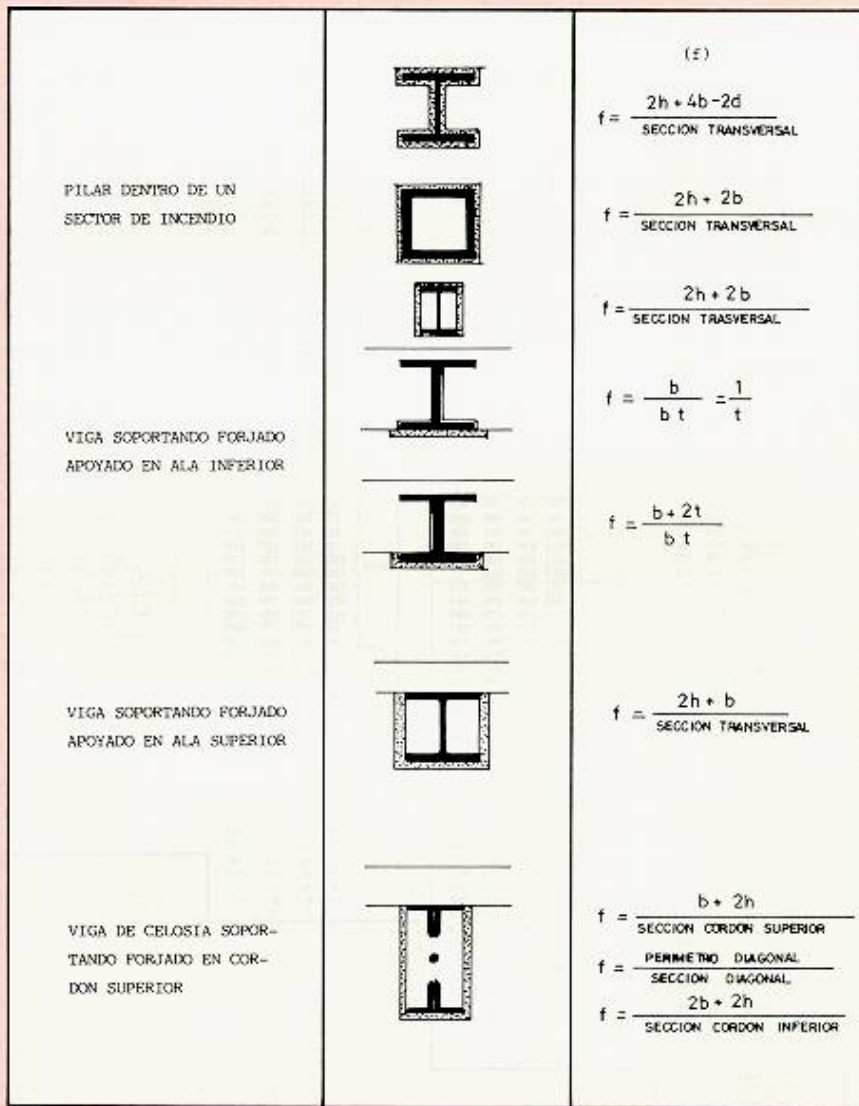


Tabla T-4. Temperatura en los perfiles de acero no protegidos:

Q	S _{ef}	f	T _p				Q	S _{ef}	f	T _p				Q	S _{ef}	f	T _p				Q	S _{ef}	f	T _p															
			e _r							e _r							e _r							e _r															
			0,3	0,5	0,7					0,3	0,5	0,7					0,3	0,5	0,7					0,3	0,5	0,7		0,3	0,5	0,7		0,3	0,5	0,7					
10	0,01	50	325	345	370	15	50	400	420	440	20	25	390	425	445	25	25	430	490	500	30	50	620	640	660	45	25	210	270	325									
		75	365	385	405			75	435	445			460	75	465			480	490	75			510	525	530			75	545	555	560	75	600	610	615	75	640	650	655
		100	295	410	425			100	450	460			470	100	485			500	500	100			530	535	535			100	570	575	575	100	630	635	635	100	660	665	665
		125	410	425	435			125	460	470			475	125	495			505	505	125			530	535	535			125	570	575	575	125	630	635	635	125	660	665	665
		150	425	435	440			150	470	475			480	150	500			505	510	150			530	535	540			150	570	575	575	150	630	635	635	150	660	665	665
		200	435	445	445			200	475	480			480	200	505			510	510	200			535	540	540			200	570	575	575	200	630	635	635	200	660	665	665
	400	450	450	450	400	480	485	485	400	510	515	515	400	540	540	540	400	570	575	575	400	630	635	635	400	660	665	665											
	0,02	50	335	380	410	15	50	425	480	515	20	50	500	550	575	25	50	555	600	625	30	50	600	620	630	45	50	630	640	645									
		75	410	445	475			75	500	540			565	75	560			600	620	75			610	640	630			75	650	655	660	75	660	665	665	75	670	675	675
		100	445	490	520			100	540	575			595	100	595			620	630	100			640	650	635			100	650	655	660	100	660	665	665	100	670	675	675
		125	480	520	545			125	565	600			610	125	615			630	640	125			650	655	660			125	660	665	665	125	670	675	675	125	675	680	680
		150	500	540	555			150	585	605			615	150	625			640	645	150			650	655	660			150	660	665	665	150	670	675	675	150	675	680	680
		200	540	560	575			200	605	620			625	200	635			645	650	200			650	655	660			200	660	665	665	200	670	675	675	200	675	680	680
	400	575	585	585	400	625	630	630	400	650	650	650	400	650	650	650	400	660	665	665	400	670	675	675	400	675	680	680											
	0,04	50	285	320	365	15	50	400	435	510	20	50	495	585	625	25	50	525	600	700	30	50	550	600	700	45	50	580	600	700									
		75	350	400	450			75	490	550			600	75	585			650	700	75			600	630	700			75	610	630	700	75	620	630	700	75	630	640	700
		100	405	460	510			100	550	610			655	100	650			700	740	100			660	690	780			100	660	690	780	100	670	690	780	100	670	690	780
		125	450	515	555			125	600	650			690	125	700			740	740	125			700	740	740			125	700	740	740	125	700	740	740	125	700	740	740
		150	495	555	595			150	635	680			710	150	740			755	755	150			740	755	755			150	740	755	755	150	740	755	755	150	740	755	755
		200	550	605	645			200	700	755			755	200	755			755	755	200			755	755	755			200	755	755	755	200	755	755	755	200	755	755	755
	400	625	660	690	400	755	755	755	400	755	755	755	400	755	755	755	400	755	755	755	400	755	755	755	400	755	755	755											
	0,06	50	215	275	330	15	50	340	400	475	20	50	390	400	550	25	50	400	460	590	30	50	460	500	590	45	50	500	500	590									
		75	305	370	425			75	425	490			575	75	440			505	600	75			460	500	590			75	460	500	590	75	460	500	590	75	460	500	590
		100	365	410	485			100	450	545			605	100	460			540	630	100			460	540	630			100	460	540	630	100	460	540	630	100	460	540	630
125		415	450	545	125			550	600	680			125	565	670			705	125	565			670	705	125			565	670	705	125	565	670	705	125	565	670	705	
150		450	480	580	150			590	630	720			150	615	675			755	150	615			675	755	150			615	675	755	150	615	675	755	150	615	675	755	
200		520	550	660	200			650	700	755			200	650	700			755	200	650			700	755	200			650	700	755	200	650	700	755	200	650	700	755	
400	615	680	735	400	700	755	755	400	700	755	755	400	700	755	755	400	700	755	755	400	700	755	755	400	700	755	755												
0,08	50	200	250	300	15	50	300	375	460	20	50	200	235	305	25	50	235	305	440	30	50	235	305	440	45	50	235	305	440										
	75	270	330	400			75	380	465			535	75	310			375	500	75			310	375	500			75	310	375	500	75	310	375	500	75	310	375	500	
	100	330	400	460			100	450	545			605	100	425			480	610	100			425	480	610			100	425	480	610	100	425	480	610	100	425	480	610	
	125	360	450	510			125	500	595			670	125	490			560	700	125			490	560	700			125	490	560	700	125	490	560	700	125	490	560	700	
	150	410	510	580			150	555	650			710	150	550			620	775	150			550	620	775			150	550	620	775	150	550	620	775	150	550	620	775	
	200	480	590	660			200	625	725			785	200	600			685	800	200			600	685	800			200	600	685	800	200	600	685	800	200	600	685	800	
400	600	700	760	400	700	755	755	400	700	755	755	400	700	755	755	400	700	755	755	400	700	755	755	400	700	755	755												
0,12	50	170	200	260	15	50	260	290	400	20	25	430	460	480	25	50	430	460	480	30	50	430	460	480	45	50	430	460	480										
	75	220	260	350			75	340	380			500	75	490			505	515	75			510	515	520			75	510	515	520	75	510	515	520	75	510	515	520	
	100	240	310	400			100	390	460			600	100	520			520	520	100			520	520	520			100	520	520	520	100	520	520	520	100	520	520	520	
	125	260	380	540			125	450	540			675	125	520			525	525	125			520	525	525			125	520	525	525	125	520	525	525	125	520	525	525	
	150	310	430	620			150	500	600			750	150	520			520	520	150			520	520	520			150	520	520	520	150	520	520	520	150	520	520	520	
	200	380	500	700			200	575	680			800	200	520			520	520	200			520	520	520			200	520	520	520	200	520	520	520	200	520	520	520	
400	450	620	800	400	680	755	800	400	680	755	800	400	680	755	800	400	680	755	800	400	680	755	800	400	680	755	800												
0,01	50	365	385	405	15	50	480	485																															

12,5	0,01	75	410	425	435	17,5	0,01	200	485	495	500	22,5	0,01	125	630	645	650	45	0,12	25	290	-	440
		100	430	445	450			400	490	500	500			150	645	650	655			50	460	540	650
		125	440	450	460			50	460	515	550			200	650	660	665			75	590	660	770
		150	450	455	460			75	530	570	595			50	525	600	660			100	665	740	-
	200	455	460	465	100	565	600	615	75	620	690	735	25	425	560	640							
	400	465	470	470	125	595	610	630	100	680	710	760	50	640	760	-							
	50	380	435	470	150	610	620	635	25	320	390	460	25	210	270	325							
	75	455	500	535	200	625	635	645	50	480	550	645	50	360	440	520							
	100	500	540	560	400	635	645	645	75	585	630	740	75	450	555	640							
	125	525	555	575	50	450	545	575	100	655	725	785	100	670	680	730							
	150	550	570	580	75	545	600	655	50	430	540	605	125	595	735	790							
	200	570	590	600	100	600	660	705	75	540	650	725	25	425	545	635							
400	600	605	605	125	630	700	760	100	640	730	780	50	650	790	890								
50	340	400	450	25	255	300	370	25	215	255	300	75	700	-	-								
75	445	485	540	50	390	455	550	50	360	445	540												
100	465	550	600	75	490	555	655	75	465	540	650												
125	535	600	640	100	565	620	710	100	540	615	750												
150	570	625	665	125	620	670	750	125	625	675	800												
200	630	665	700	50	345	435	400	150	650	710	-												
50	290	335	400	75	440	530	600																
75	365	425	495	100	500	605	670																
100	425	560	560	125	565	650	740																
125	480	525	640	150	615	705	765																
150	520	560	650	25	160	200	275																
200	580	625	705	50	275	330	450																
300	670	740	770	75	350	430	550																
50	150	315	380	100	425	505	650																
75	325	400	455	125	475	575	725																
100	385	475	535	150	525	645	775																
125	435	510	600	200	600	725	-																
190	485	585	650																				
200	550	660	780																				
300	655	770	-																				
50	200	230	330																				
75	240	320	410																				
100	280	400	510																				
125	340	450	620																				
150	380	510	690																				
200	500	600	760																				
300	600	720	-																				

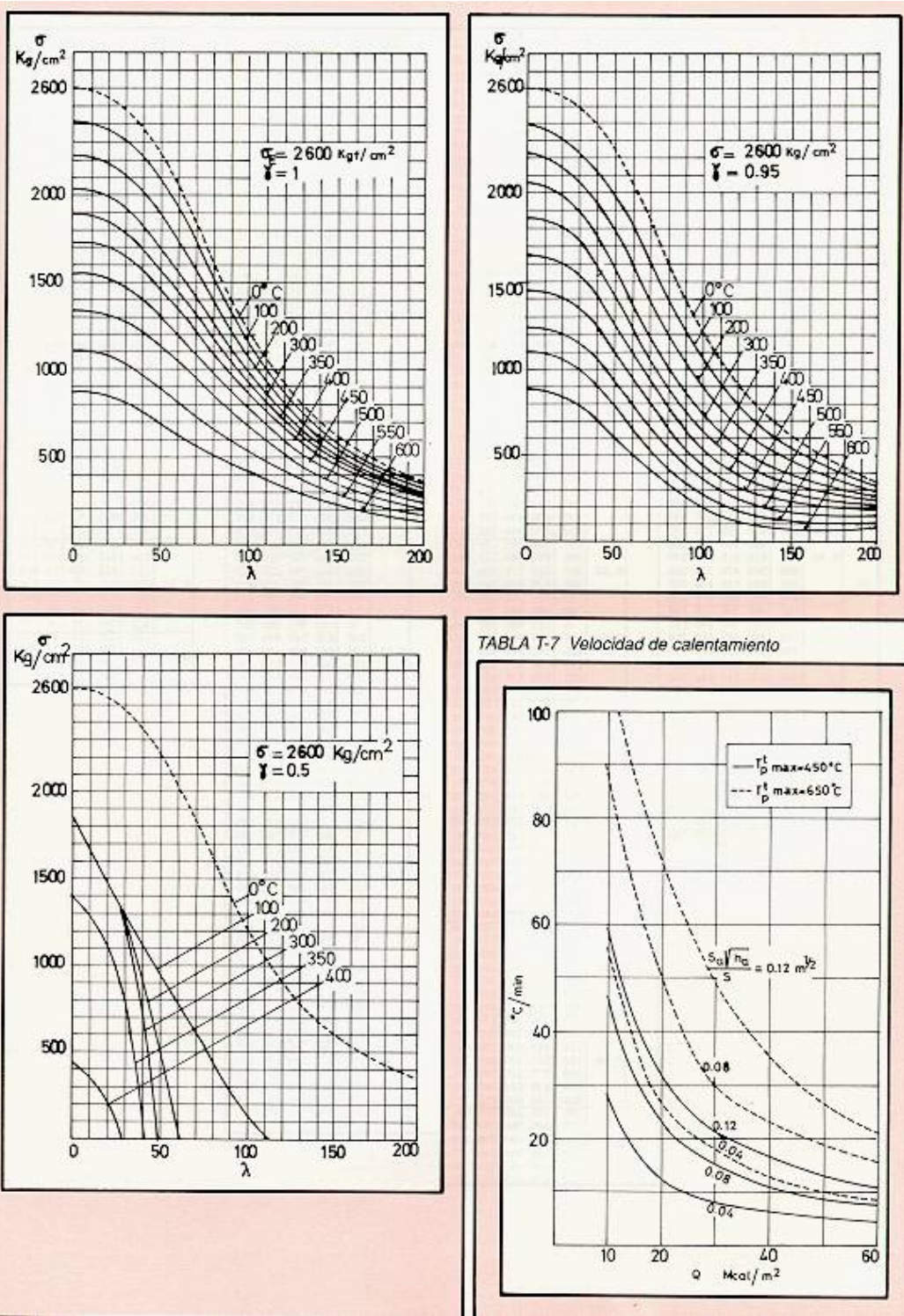
Tabla T-5. Temperatura en los perfiles de acero protegidos T_p>

Q	SaVf/s	Pm Ap	e _n /λ _m				Q	SaVf/s	Pm Ap	e _n /λ _m				Q	SaVf/s	Pm Ap	e _n /λ _m										
			0,05	0,10	0,20	0,30				0,05	0,10	0,20	0,30				0,05	0,10	0,20	0,30							
15	0,01	100	380	325	255	215	23	0,01	50	430	360	275	230	35	0,02	25	360	260	185	145	45	0,02	25	445	330	230	180
		125	405	350	260	240			75	470	410	330	275			50	490	380	270	225			50	570	460	340	275
		150	420	365	300	260			100	495	445	370	320			75	530	445	340	280			75	640	540	415	340
		200	440	395	335	290			125	505	465	395	350			100	595	490	385	325			100	670	580	470	395
	300	460	430	375	335	150	515	480	420	375	125	625	535	425	360	125	695	620	510	440							
	400	470	445	405	370	200	525	500	450	410	150	645	555	460	395	150	710	650	550	475							
	100	390	300	220	180	400	535	530	505	480	200	665	600	510	445	200	725	680	600	530							
	125	420	340	250	205	50	395	300	225	180	300	690	640	580	515	300	740	710	655	600							
	150	450	360	275	225	75	455	360	280	230	400	700	670	610	560	400	745	730	680	640							
	200	500	400	310	260	100	500	405	310	260	25	275	200	130	100	25	330	245	160	125							
	300	550	460	370	320	125	540	445	350	300	50	410	300	205	160	50	480	360	250	195							
	400	575	505	415	355	150	560	470	375	320	75	500	380	265	210	75	565	440	315	250							
125	375	270	195	155	200	595	515	420	360	100	560	440	310	250	100	630	500	370	300								
150	400	300	210	175	300	635	570	490	435	125	610	480	350	280	125	680	550	410	340								
200	450	350	250	205	400	650	605	525	470	150	650	525	385	310	150	715	590	450	370								
300	550	420	310	255	75	400	295	200	160	200	700	590	445	370	200	765	650	510	430								
400	600	475	365	300	100	450	350	240	195	300	760	665	530	450	300	-	725	600	510								
150	350	250	175	140	125	510	380	270	220	400	-	710	585	510	400	-	770	655	590								
200	400	295	210	170	150	550	420	300	250	50	360	250	165	125	25	280	195	125	95								
300	480	370	260	210	200	600	480	350	290	75	430	320	215	170	50	420	300	200	155								
400	540	420	305	245	300	680	555	425	365	100	500	370	255	200	75	510	380	260	205								
200	350	255	185	145	400	725	615	485	420	125	555	415	295	235	100	585	440	310	245								
300	425	335	225	180	75	350	245	170	130	150	595	455	320	260	125	640	490	350	280								
400	500	390	270	200	100	410	295	200	160	200	660	520	380	305	150	685	530	390	310								
100	330	250	175	140	125	455	330	230	185	300	750	610	465	380	200	750	600	450	370								
200	430	320	210	170	150	500	370	255	205	400	800	675	530	440	300	-	700	540	455								
300	500	390	270	200	200	565	480	310	245	75	380	275	185	145	400	-	765	610	520								
400	550	430	305	245	300	655	520	380	305	100	450	325	220	175	50	375	260	175	135								
150	350	250	175	140	400	725	615	485	420	125	500	365	255	200	75	465	335	225	180								
200	400	295	210	170	75	400	290	195	155	150	540	405	280	225	100	530	395	270	210								
300	480	370	260	210	100	450	325	220	175	200	610	470	340	265	125	590	445	305	240								
400	540	420	305	245	125	495	355	250	300	715	570	430	345	150	640	490	340	275									
200	350	255	185	145	200	500	380	260	210	400	-	640	490	400	200	710	550	395	315								
300	425	335	225	180	300	600	470	340	265	75	375	265	170	135	300	800	650	500	400								
400	500	390	270	200	400	675	540	390	315	125	420	290	195	155	400	-	725	555	475								
100	330	250	175	140	75	400	295	200	160	150	465	325	225	180	50	375	260	170	130								
200	430	320	210	170	100	450	320	210	165	200	545	390	265	210	75	445	315	200	155								
300	500	390	270	200	125	495	355	250	300	645	480	325	275	100	530	395	275	220									
400	550	430	305	245	150	540	405	280	225	400	705	545	390	315	125	590	445	305	240								
150	350	250	175	140	200	600	480	350	290	75	400	290	195	155	150	640	490	340	275								
200	400	295	210	170	300	680	555	425	365	100	450	320	215	170	200	710	550	395	315								
300	480	370	260	210	400	750	615	485	420	125	495	355	250	300	800	650	500	400									
400	540	420	305	245	75																						

0,12	125	375	260	175	140
	150	420	290	200	160
	200	500	350	240	190
	300	600	440	300	250
	400	675	560	370	280

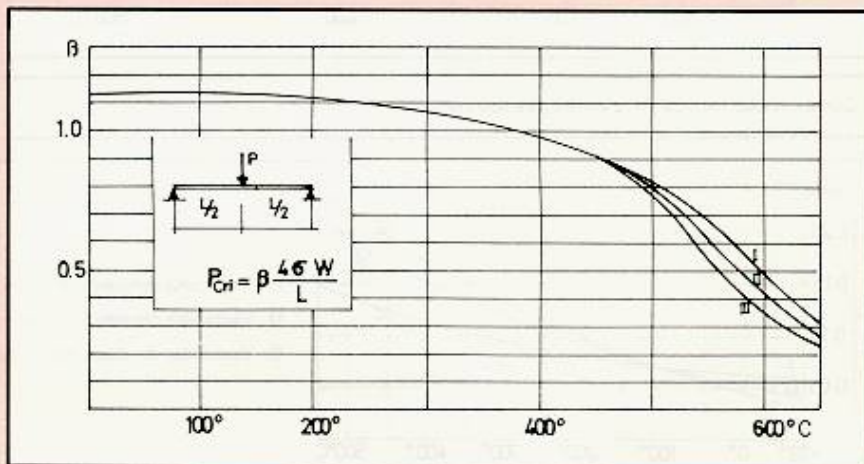
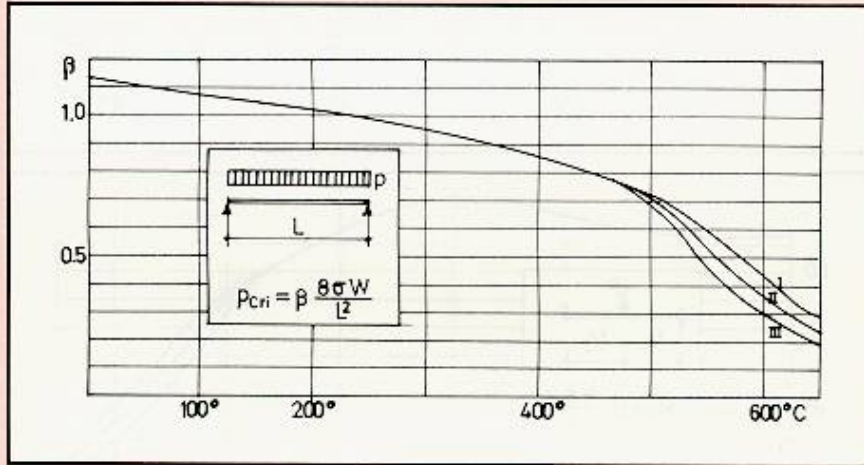
T-6. Tensión crítica de pandeo y

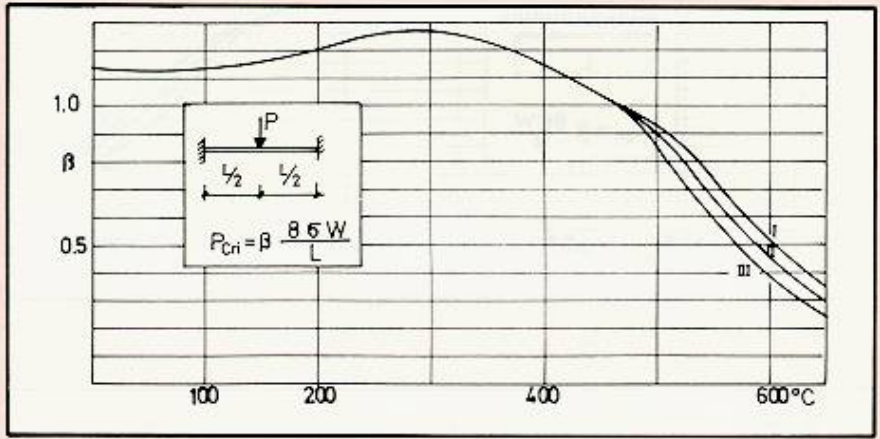
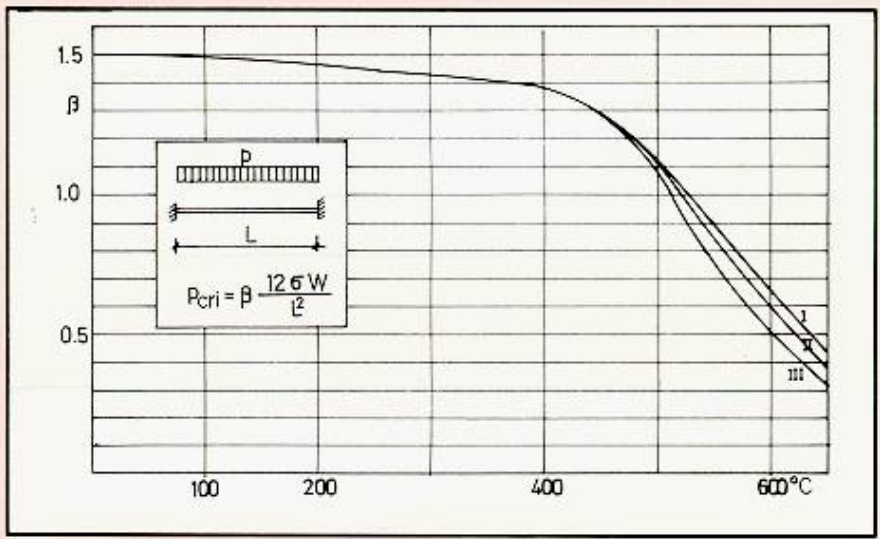
T-7. Velocidad de calentamiento:



T-8. Coeficiente β para la determinación de la carga crítica:

- | | | |
|-----|----------------------------------|-------------------------------------|
| I | $V_c = 100^\circ \text{ C/min.}$ | p = carga puntual |
| II | $V_c = 20^\circ \text{ C/min.}$ | P = carga uniformemente repartida |
| III | $V_c = 4^\circ \text{ C/min.}$ | σ = tensión de trabajo |
| | | W = módulo resistente |
| | | L = luz |





T-9. Conductividad térmica de la vermiculita tipo comercial:

