

Soportes

Mixed structures; Columns. Design

1973

1. Ambito de aplicación

Soportes de sección cuadrada de hormigón en cuyo interior se dispone un perfil laminado de acero.

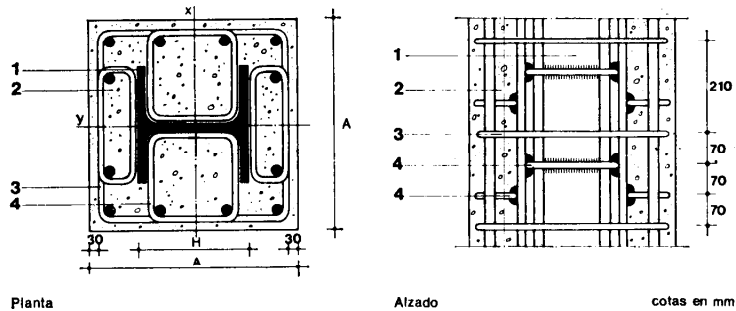
2. Información previa

Longitud y condiciones de extremo del soporte.
Esfuerzos que lo solicitan.

3. Criterio de diseño

Los soportes mixtos estarán constituidos por:

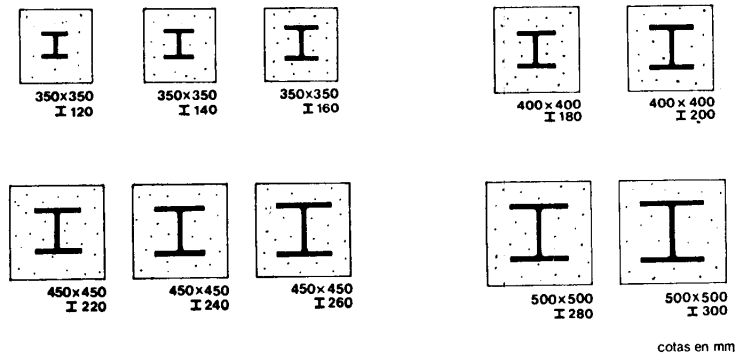
- 1 Un perfil laminado, de la serie H de acero A 42 b
- 2 Una sección cuadrada de hormigón con armadura longitudinal formada por 12 redondos AE 42
- 3 Un conjunto de cercos de atado de la armadura longitudinal, de acero AE 42 y diámetro 10 mm, dispuestos cada 210 mm.
- 4 Cuatro conectores en forma de cercos de acero AE 42 y diámetro 10 mm, dispuestos entre cada dos cercos de atado, como indica el dibujo y soldados al perfil laminado.






Los ejes de simetría del perfil laminado y de la sección de hormigón serán coincidentes.

Los soportes mixtos, se diseñarán de acuerdo con la tipología siguiente:

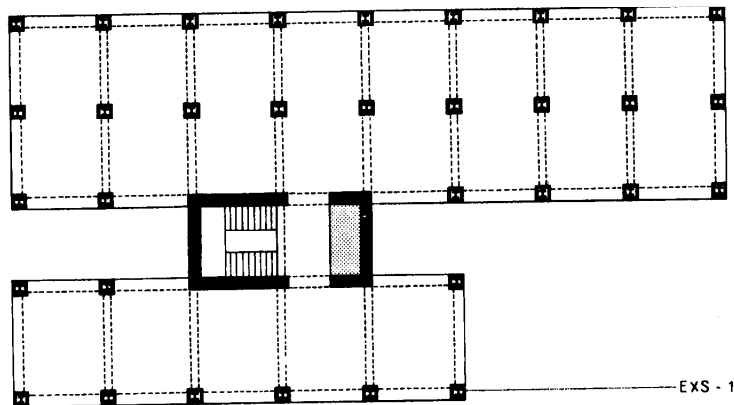
Tipología



cotas en mm

Especificación	Símbolo	Aplicación	Escala
EXS-1 Soporte mixto A-H-φ		Se emplearán soportes mixtos preferentemente: En estructuras de hormigón armado, para reducir la sección de los soportes. En estructuras de acero, para conseguir una adecuada protección de los soportes contra el fuego. En estructuras mixtas en general.	
EXS-2 Unión de soportes C-E-G-H		Se aplicará en la unión de soportes mixtos, de manera que la placa inferior se apoye en el plano de la cara superior de la viga.	
EXS-3 Unión del soporte con la cimentación -C-E-F-G-H-Rφ		Se aplicará en la unión del soporte mixto inferior con la cimentación.	
4. Planos de obra EXS Plantas de estructura		En cada planta de la estructura se representarán y enumerarán los distintos soportes mixtos acotando entre ejes su posición. Se acompañará una relación que exprese, en mm, los valores numéricos de los parámetros de cada soporte y de sus uniones.	1:100
EXS Detalles		Se representarán, gráficamente, todos los detalles de elementos para los cuales no se haya adoptado o no exista especificación NTE.	1:20

5. Esquema

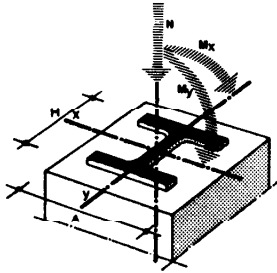


Soportes

Mixed structures: Columns. Calculation

1973

1. Cálculo de solicitaciones



Se determinarán las solicitaciones **mayoradas más desfavorables**

M_x = momento flector según eje X, en m-t
 M_y = momento flector según eje Y, en m-t
 N = carga axil en t

de acuerdo con las NTE-EAP y EHP, utilizando las inercias equivalentes de la Tabla 1

Tabla 1 Inercias equivalentes

Sección mixta Lado A mm	Perfil H mm	Acero Inercias		Hormigón Inercias	
		I_x cm ⁴	I_y cm ⁴	I_x cm ⁴	I_y cm ⁴
350	120	9201	6055	139012	123822
	140	9846	8887	147687	133302
	160	10829	9226	162432	138387
400	180	18054	15586	270798	233778
	200	19919	16226	298773	243378
450	220	30873	25025	463063	384303
	240	34041	26705	510603	400563
	260	37701	27917	565503	418743
500	280	53993	41318	809883	619758
	300	59889	43286	898323	649278

2. Cálculo del perfil H

El perfil se orientará de manera que $M_x \geq M_y$ con las alas paralelas al borde más comprimido.

El cálculo de H se realiza, para cada valor de A, utilizando las Tablas 4, 6, 8 y 10 entrando con las solicitaciones:

$$M_1 = M_x + \Delta M_x \text{ en m-t}$$

$$M_2 = M_y + \Delta M_y \text{ en m-t}$$

$$N \text{ en t}$$

Siendo: ΔM_x ; ΔM_y los incrementos por pandeo que se determinan, para cada valor de A, en las Tablas 3, 5, 7 y 9 a partir de los valores

$$M_x ; M_y \text{ en m-t}$$

$$N \text{ en t}$$







$$a \cdot L \text{ en m}$$

Siendo:

L = longitud real del soporte

a = coeficiente determinado en la Tabla 2

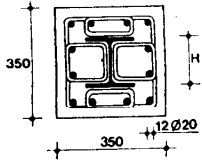
Coeficiente a

Tabla 2 Condiciones de extremo	Esquema	a
Empotrado-Empotrado		0,72
Articulado-Empotrado		1,0
Unión a otras barras cuya suma de rigideces en cada extremo no sea inferior a la del soporte		1,0
Unión a otras barras cuya suma de rigideces en algún extremo sea inferior a la del soporte		1,29
Articulado-Articulado		1,43
Libre-Empotrado		2,86

3. Comprobación a esfuerzo cortante

No es precisa para las combinaciones de solicitaciones contenidas en las Tablas 4, 6, 8 y 10.

EXS-1 Soporte mixto-350-H-20



cotas en mm

Perfil laminado
 Armadura longitudinal
 Cercos
 Conectores
 Hormigón de resistencia característica
 Coeficiente de minoración del acero
 Coeficiente de minoración del hormigón

H A 42 b
 12 Ø 20 AF 42
 Ø 10 AE 42
 Ø 10 AE 42
 175 kg/cm²
 1,15
 1,50

Incremento de momento por pandeo

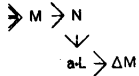


Tabla 3

Cargas N en t

Momento factor M en mt	18	12	25	38	52	66	80	94	109	124							
16	12	25	39	52	66	81	95	110	126	141							
14	12	25	39	53	67	81	96	112	128	144	177						
12	12	25	39	53	68	83	98	114	130	147	181						
10	12	26	39	54	69	84	100	116	133	151	186						
9	12	26	40	54	69	85	101	118	136	153	190						
8	12	26	40	55	70	86	103	120	138	156	194						
7	12	26	40	56	72	88	105	123	141	160	199						
6	12	26	41	57	73	90	108	127	146	165	206						
5	13	27	42	58	75	93	112	131	151	171	214						
4	13	27	43	60	78	97	117	137	158	180	224						
3	13	28	45	63	82	103	124	145	168	190	237						
2	13	30	48	68	90	112	134	159	181	205	253						
1	15	34	56	79	102	126	150	175	199	224	274						
0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	300						

Longitud de cálculo a-L en m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0
	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	0
	8,4	5,9	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1
	11,8	8,4	6,8	5,9	5,3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	2
		10,2	8,4	7,2	6,5	5,9	5,5	5,1	↓	↓	↓	3
			11,8	9,6	8,4	7,5	6,8	6,3	5,9	5,6	5,3	4
			13,2	10,8	9,3	8,4	7,6	7,1	6,6	6,2	5,9	5
				11,8	10,2	9,2	8,4	7,7	7,2	6,8	6,5	5
					12,8	11,1	9,9	9,0	8,4	7,8	7,4	7
						13,6	11,8	10,6	9,6	8,9	8,4	8
							12,5	11,2	10,2	9,5	8,9	9
								13,2	11,8	10,8	10,0	10
									12,9	11,8	10,9	10
										14,0	12,8	12
												14
												16
												18
												20

↓ Pasar al siguiente valor de a-L

Dimensionado



Tabla 4

Momento factor M₁ en m · t

Momento factor M₂ en m · t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	
0	302	290	260	270	262	255	246	238	230	219	207	185	163	130	114	160
	256	245	233	222	214	206	196	186	176	164	151	125	96	^	^	140
	219	207	197	186	176	166	154	142	129	115	97	^	^	^	^	120
1	>	287	278	269	261	254	244	235	226	216	205	182	160	136	112	160
	>	247	232	220	211	201	190	181	169	157	144	118	87	^	^	140
	>	205	193	182	171	160	148	135	121	108	91	^	^	^	^	120
2	>	>	273	265	258	251	241	232	223	213	201	178	157	133	109	160
	>	>	230	218	208	197	186	175	163	151	136	111	78	^	^	140
	>	>	187	176	165	154	142	128	115	100	84	^	^	^	^	120
3	>	>	>	257	251	244	235	226	217	207	196	174	152	129	103	160
	>	>	>	214	203	191	180	168	156	143	129	102	67	^	^	140
	>	>	>	167	157	145	133	118	105	91	74	^	^	^	^	120
4	>	>	>	>	242	236	228	219	211	201	190	167	146	123	97	160
	>	>	>	>	199	186	174	161	148	134	120	93	^	^	^	140
	>	>	>	>	146	134	121	107	94	79	69	^	^	^	^	120
5	>	>	>	>	>	229	222	213	204	195	184	161	140	117	93	160
	>	>	>	>	>	180	169	156	141	126	112	83	^	^	^	140
	>	>	>	>	>	124	111	96	83	^	^	^	^	^	^	120
6	>	>	>	>	>	>	213	204	196	187	175	153	133	109	85	160
	>	>	>	>	>	>	163	148	132	115	102	71	^	^	^	140
	>	>	>	>	>	>	98	83	^	^	^	^	^	^	^	120
7	>	>	>	>	>	>	>	195	187	177	164	142	124	101	^	160
	>	>	>	>	>	>	>	141	124	105	90	^	^	^	^	140
8	>	>	>	>	>	>	>	>	178	166	153	132	115	94	^	160
	>	>	>	>	>	>	>	>	115	96	80	^	^	^	^	140
9	>	>	>	>	>	>	>	>	>	152	138	118	101	^	^	160
	>	>	>	>	>	>	>	>	>	106	85	67	^	^	^	140

Cargas N en t

> Perfil mal orientado, girarlo 90°
 ^ Perfil insuficiente

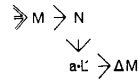
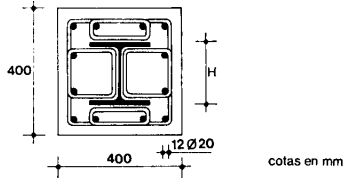
Soportes

Mixed structures: Columns. Calculation

1973.

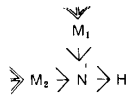
EXS-1 Soporte mixto- 400.H.20

Perfil laminado H A 42b
 Armadura longitudinal 12 Ø 20 AE42
 Cercos Ø 10 AE42
 Conectores Ø 10 AE42
 Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm²
 Coeficiente de minoración del acero 1,15
 Coeficiente de minoración del hormigón 1,50



✓ Pasar al siguiente valor de a.L

Dimensionado



> Perfil mal orientado, girarlo 90°
 ^ Perfil insuficiente

Incremento de momento por pandeo

Tabla 5 Cargas N en t

Momento factor M en m·t	Cargas N en t																0			
	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	9	8	7	6	5	4		3	2	1
18	12	25	30	52	66	81	95	110	126	142	174	207	242							
16	12	25	39	53	67	81	96	112	128	144	177	211	247							
14	12	25	39	53	68	82	98	114	130	146	180	216	253							
12	12	26	39	54	68	84	99	116	132	149	185	222	260							
10	12	26	40	54	70	86	102	119	136	154	191	230	270							
9	12	26	40	55	71	87	103	121	139	157	195	235	276							
8	12	26	40	56	72	88	105	123	141	160	199	240	282							
7	12	26	41	57	73	90	108	126	145	165	205	247	290							
6	13	27	42	58	75	92	111	130	150	170	212	255	299							
5	13	27	43	59	77	95	115	135	155	176	220	265	310							
4	13	28	44	61	80	99	120	141	163	185	230	276	323							
3	13	29	46	65	85	106	127	149	172	195	242	290	338							
2	14	30	49	70	92	115	138	161	185	209	258	307	356							
1	15	35	57	80	104	129	153	178	202	227	277	326	376							
0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400							

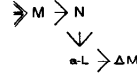
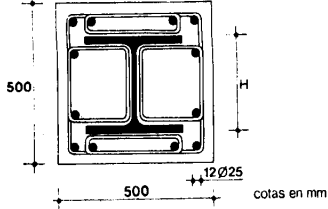
Tabla 6 Momento factor M1 en m·t

Momento factor M2 en m·t	Momento factor M1 en m·t																								Perfil H en mm
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	24								
0	398	389	379	368	359	351	342	334	327	319	310	295	279	261	245	228	178	200							
1	348	338	326	314	306	298	290	281	272	264	256	239	221	202	181	155	105	180							
2	>	386	377	366	357	349	340	332	324	316	307	291	275	257	240	224	174	200							
3	>	334	323	313	305	297	288	280	271	262	254	236	218	198	176	150	100	180							
4	>	>	371	363	356	346	338	329	321	313	303	287	271	253	236	220	170	200							
5	>	>	317	310	303	295	286	277	269	260	250	233	215	194	172	146	95	180							
6	>	>	>	358	351	344	335	326	317	309	299	284	266	243	230	214	164	200							
7	>	>	>	302	296	290	281	273	264	255	245	227	209	190	167	141	91	180							
8	>	>	>	>	347	340	332	322	314	305	295	279	261	243	225	209	158	200							
9	>	>	>	>	287	281	275	267	259	249	240	222	204	185	161	135	85	180							
10	>	>	>	>	336	328	319	310	302	291	275	257	239	221	203	153	103	200							
11	>	>	>	>	274	269	261	254	244	234	216	199	179	155	130	80	30	180							
12	>	>	>	>	>	324	315	306	298	287	270	252	233	215	197	146	96	200							
13	>	>	>	>	>	260	254	245	236	226	209	191	173	149	124	74	24	180							
14	>	>	>	>	>	311	303	294	282	265	246	227	209	190	140	90	40	200							
15	>	>	>	>	>	246	238	227	217	199	182	165	143	117	67	17	67	180							
16	>	>	>	>	>	>	300	290	278	260	242	221	203	183	134	84	34	200							
17	>	>	>	>	>	>	230	21	208	189	174	157	136	110	60	10	60	180							
18	>	>	>	>	>	>	>	287	273	265	285	214	195	175	126	76	26	200							
19	>	>	>	>	>	>	>	208	196	177	163	146	126	103	53	3	53	180							
20	>	>	>	>	>	>	>	>	269	249	228	206	188	167	117	67	17	200							
21	>	>	>	>	>	>	>	>	183	163	149	134	117	67	17	67	17	180							
22	>	>	>	>	>	>	>	>	>	238	213	188	169	150	100	50	50	200							
23	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	170	140	129	119	69	19	69	200							

EXS-1 Soporte mixto-500-H-25

- Perfil laminado
- Armadura longitudinal
- Cercos
- Conectores
- Hormigón de resistencia característica
- Coefficiente de minoración del acero
- Coefficiente de minoración del hormigón

H A 42 b
 12 Ø 25 AE 42
 Ø 10 AE 42
 Ø 10 AE 42
 175 kg/cm²
 1,15
 1,50



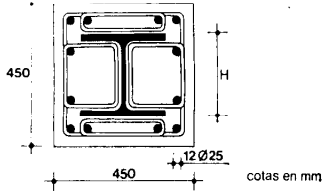
Incremento de momento por pandeo

Tabla 9 Cargas N en t

Momento flector M en m-t	Cargas N en t															Momento flector M en m-t	Longitud de cálculo a-L en m														
	12	25	37	50	63	76	90	103	116	130	157	185	213	242	272		304	336	371	411	456	518	586	662	700						
72	12	25	37	50	63	76	90	103	116	130	157	185	213	242	272	304	336	371	411	456	518	586	662	700							
68	12	25	38	50	63	77	90	103	117	130	158	186	214	243	272																
64	12	25	38	50	64	77	90	103	117	131	158	186	215	244	274	304															
60	12	25	38	51	64	77	90	104	117	131	159	187	216	245	275	306	336														
56	12	25	38	51	64	77	90	104	118	131	160	188	217	247	277	308	339	371													
52	12	25	38	51	64	77	91	104	118	132	160	189	219	249	279	310	342	374													
46	12	25	38	51	64	77	91	105	119	133	161	190	220	251	282	313	345	378	411												
44	12	25	38	51	64	78	91	105	119	133	162	192	222	253	284	316	349	383	417												
40	12	25	38	51	64	78	92	100	120	134	163	193	224	256	288	320	354	388	423												
36	12	25	38	51	65	78	92	106	121	135	165	195	227	259	292	325	360	394	430												
32	12	25	38	51	65	79	93	107	122	137	167	198	230	263	297	331	366	402	439												
30	12	25	38	52	65	79	93	108	122	137	168	200	232	265	300	335	370	407	444												
28	12	25	38	52	65	79	94	108	123	138	169	201	234	268	303	338	375	412	450												
26	12	25	38	52	66	80	94	109	124	139	171	203	237	271	306	343	380	418	456												
24	12	25	38	52	66	80	95	110	125	141	172	205	240	275	311	348	386	424	464												
22	12	25	39	52	66	81	96	111	126	142	174	208	243	279	316	353	392	432	472												
20	12	25	39	53	67	81	96	112	128	144	177	211	247	283	321	360	400	440	481												
18	12	25	39	53	67	82	97	113	129	146	180	215	251	289	328	368	408	450	492												
16	12	25	39	53	68	83	99	115	131	148	183	219	257	296	336	376	418	461	504												
14	12	26	40	54	69	84	100	117	134	151	187	225	264	304	345	387	430	473	518												
12	12	26	40	55	70	86	102	120	137	155	193	232	272	313	356	400	444	489	534												
10	12	26	40	56	72	88	105	123	141	160	199	240	282	326	370	415	460	506	553												
9	12	26	41	56	73	90	107	125	144	164	204	246	289	333	378	423	469	516	563												
8	12	26	41	57	74	91	109	128	148	168	209	252	296	341	386	433	479	527	574												
7	13	27	42	58	75	93	112	132	152	172	215	259	304	350	396	443	491	538	586												
6	13	27	43	60	77	96	116	136	156	178	222	267	313	360	407	455	503	551	600												
5	13	28	44	61	80	100	120	141	163	185	230	276	323	371	419	467	516	565	614												
4	13	28	45	64	84	104	126	148	170	193	240	287	335	383	432	481	530	579	629												
3	13	29	46	68	89	111	133	156	179	203	251	300	348	397	447	496	545	595	645												
2	14	32	52	74	96	119	143	167	191	216	265	314	363	413	463	512	562	612	662												
1	16	37	60	83	108	132	157	181	206	231	281	331	380	430	480	530	580	630	680												
0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700												

▼ Pasar al siguiente valor de a-L

EXS-1 Soporte mixto-450·H-25



Perfil laminado
 Armadura longitudinal
 Cercos
 Conectores
 Hormigón de resistencia característica
 Coeficiente de minoración del acero
 Coeficiente de minoración del hormigón

H A 42 b
 12 Ø 25 AE 42
 Ø 10 AE 42
 Ø 10 AE 42
 175 kg/cm³
 1,15
 1,50

Incremento de momento por pandeo

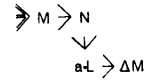


Tabla 7 Cargas N en t

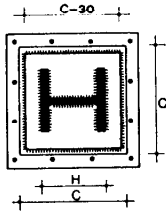
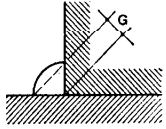
Momento flector M en m·t	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0							
52	12	25	38	51	64	77	90	104	117	131	159	188							
48	12	25	38	51	64	77	91	104	118	132	160	189							
44	12	25	38	51	64	77	91	105	118	132	161	190							
40	12	25	38	51	64	78	91	105	119	133	162	192							
36	12	25	38	51	64	78	92	106	120	134	163	193							
32	12	25	38	51	65	78	92	106	121	135	165	196							
30	12	25	38	51	65	79	93	107	121	136	166	197							
28	12	25	38	52	65	79	93	107	122	137	167	199							
26	12	25	38	52	65	79	94	108	123	138	169	200							
24	12	25	38	52	66	80	94	109	124	139	170	202							
22	12	25	38	52	66	80	95	110	125	140	172	205							
20	12	25	39	52	66	81	96	111	126	142	174	208							
18	12	25	39	53	67	81	96	112	128	144	177	211							
16	12	25	39	53	67	82	98	113	129	146	180	215							
14	12	26	39	53	68	83	99	115	132	149	184	220							
12	12	26	40	54	69	85	101	118	135	152	189	227							
10	12	26	40	55	71	87	104	121	139	157	195	235							
9	12	26	40	56	72	88	105	123	141	160	200	240							
8	12	26	41	56	73	90	107	126	145	164	204	246							
7	13	26	41	57	74	92	110	129	148	169	210	253							
6	13	27	42	59	76	94	113	133	153	174	217	261							
5	13	27	43	60	78	97	117	138	159	181	225	271							
4	13	28	45	63	82	102	123	144	166	189	235	282							
3	13	29	47	66	87	108	130	153	176	199	247	295							
2	14	31	51	72	94	117	141	164	189	213	262	311							
1	15	36	58	82	106	131	155	180	204	229	270	320							
0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	300	350							
	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0		
	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	0		
	9,5	6,7	7,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	1		
	13,4	9,5	7,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	2		
	16,4	11,6	9,5	8,2	7,3	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	3		
		13,4	10,9	9,5	8,5	7,7	7,2	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	4		
		15,0	12,2	10,6	9,5	8,7	8,0	7,5	7,1	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	5		
		16,4	13,4	11,6	10,4	9,5	8,8	8,2	7,7	7,3	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6		
		17,7	14,5	12,5	11,2	10,2	9,5	8,9	8,4	7,9	7,2	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	7		
			15,5	13,4	12,0	10,9	10,1	9,5	8,9	8,5	7,7	7,2	6,7	6,7	6,7	6,7	8		
			16,4	14,2	12,7	11,6	10,7	10,1	9,5	9,0	8,2	7,0	7,1	6,7	6,7	6,7	9		
			17,3	15,0	13,4	12,2	11,3	10,6	10,0	9,5	8,7	8,0	7,5	7,1	6,7	6,7	10		
				16,4	14,7	13,4	12,4	11,6	10,9	10,4	9,5	8,8	8,2	7,7	7,3	7,0	6,7	11	
				17,7	15,9	14,5	13,4	12,5	11,8	11,2	10,2	9,5	8,9	8,4	7,9	7,6	7,2	12	
					17,0	15,5	14,3	13,4	12,6	12,0	10,9	10,1	9,5	8,9	8,5	8,1	7,7	13	
					18,0	16,4	15,2	14,2	13,4	12,7	11,6	10,7	10,1	9,5	9,0	8,6	8,2	14	
						17,3	16,0	15,0	14,1	13,4	12,2	11,3	10,6	10,0	9,5	9,0	8,7	15	
							16,8	15,7	14,8	14,1	12,8	11,9	11,1	10,5	9,9	9,5	9,1	16	
							17,5	16,4	15,5	14,7	13,4	12,4	11,6	10,9	10,4	9,9	9,5	17	
								17,1	16,1	15,3	13,9	12,9	12,1	11,4	10,8	10,3	9,9	18	
									17,7	16,7	15,9	14,5	13,4	12,5	11,8	11,2	10,7	19	
										17,3	16,4	15,0	13,9	13,0	12,2	11,6	11,1	10,6	20
										17,9	17,0	15,5	14,3	13,4	12,6	12,0	11,4	10,9	21
											18,0	16,4	15,2	14,2	13,4	12,7	12,1	11,6	22
												16,8	15,7	14,8	14,1	13,4	12,8	12,2	23
												17,5	16,4	15,5	14,7	14,0	13,4	12,8	24
													17,1	16,1	15,3	14,6	13,9	13,4	25

↙ Pasar al siguiente valor de a.L

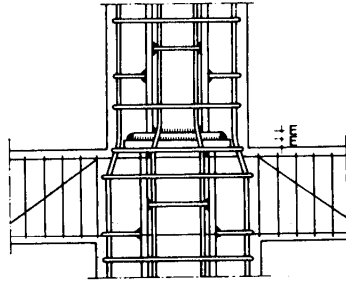
EXS-2 Unión de soportes-C-E-G-H

La unión entre perfiles de dos soportes se realiza a través de dos placas de acero A 42b cuyas dimensiones se obtienen en la Tabla 11, soldadas entre sí y a los perfiles con un cordón continuo de garganta G.

➤ Perfil H ➤ C ➤ E ➤ G



Planta



Alzado

cotas en mm

Tabla 11

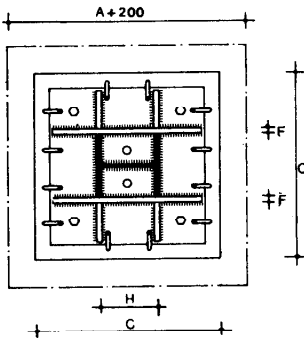
Perfil inferior	H	C	E	G
120	170	10	4,5	
140	190	12	4,5	
160	210	14	5,5	
180	230	14	6,0	
200	250	16	6,0	
220	270	16	6,5	
240	290	18	7,0	
260	310	18	7,0	
280	330	20	7,0	
300	360	20	7,5	

Dimensiones en mm

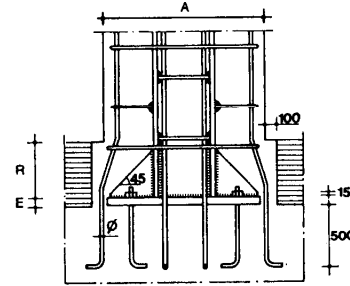
EXS-3 Unión del soporte con la cimentación-C-E-F-G-H-R-ϕ

La unión del soporte con la cimentación se realiza a través de una placa de acero A 42b anclada a la cimentación mediante pernos y al perfil con rigidizadores y cordón de soldadura de garganta G. Las dimensiones se obtienen en la Tabla 12.

➤ Perfil H ➤ C ➤ E ➤ F ➤ G ➤ R ➤ ϕ



Planta



Alzado

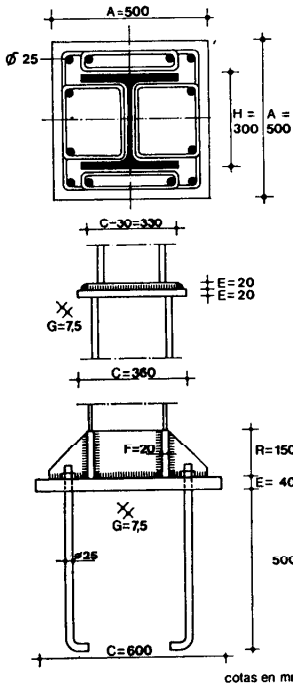
cotas en mm

Tabla 12

Perfil	H	C	E	F	G	R	ϕ
120	300	20	10	4,5	90	20	
140	300	20	12	4,5	80	20	
160	350	22	14	5,5	95	20	
180	400	25	14	6,0	110	20	
200	450	30	16	6,0	125	20	
220	450	30	16	6,5	115	25	
240	500	35	18	7,0	130	25	
260	550	40	18	7,0	145	25	
280	550	40	21	7,0	135	25	
300	600	40	20	7,5	150	25	

Dimensiones en mm

3. Ejemplo



cotas en mm

EXS-1 Soporte mixto-A H ϕ

Datos

Condiciones de extremo:
Articulado-Empotrado
Sección 500 mm x 500 mm
Longitud real del soporte: 7,7 m
 $M_x = 16 \text{ m} \cdot t$
 $M_y = 4 \text{ m} \cdot t$
 $N = 430 \text{ t}$
 $M_1 = 16 + 1b = 32 \text{ m} \cdot t$
 $M_z = 4 + 12 = 16 \text{ m} \cdot t$
 $N = 430 \text{ t}$

Datos	Tabla	Resultados
Condiciones de extremo: Articulado-Empotrado	2	$a = 1$
Sección 500 mm x 500 mm Longitud real del soporte: 7,7 m		$a \cdot L = 1 \times 7,7 = 7,7 \text{ m}$
$M_x = 16 \text{ m} \cdot t$	9	$\Delta M_x = 16 \text{ m} \cdot t$
$M_y = 4 \text{ m} \cdot t$	9	$\Delta M_y = 12 \text{ m} \cdot t$
$N = 430 \text{ t}$	10	$H = 300 \text{ mm}$ Cercos y conectadores $\phi 10$ a distancia de 7 cm

EXS-2 Unión de soportes-C-E-G-H

Datos

$H = 300 \text{ mm}$

Datos	Tabla	Resultados
$H = 300 \text{ mm}$	11	$C = 360 \text{ mm}$ $E = 20 \text{ mm}$ $G = 7,5 \text{ mm}$

EXS-3 Unión del soporte con la cimentación-C-E-F-G-H-R-ϕ

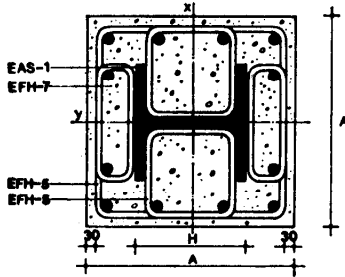
Datos

$H = 300 \text{ mm}$

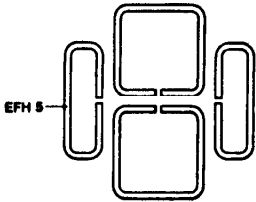
Datos	Tabla	Resultados
$H = 300 \text{ mm}$	12	$C = 600 \text{ mm}$ $C = 40 \text{ mm}$ $F = 20 \text{ mm}$ $G = 7,5 \text{ mm}$ $R = 150 \text{ mm}$ $\phi = 25 \text{ mm}$

1. Especificaciones

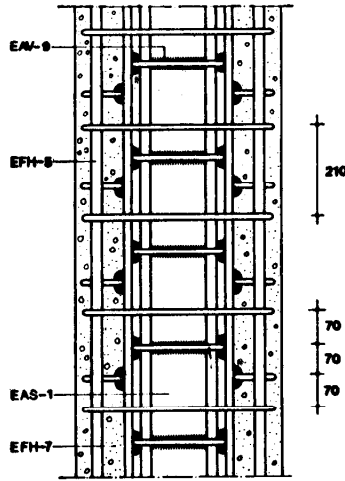
EXS-1 Soporte mixto-A.H-Ø



Planta



Conectores



Alzado

cotas en mm

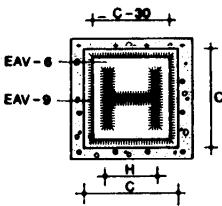
EAS - 1 Perfil metálico de la serie H, acero A 42 b, y peso P en kg/m.

EAV - 9 Soldadura, mediante cordón continuo, de los conectadores al perfil.

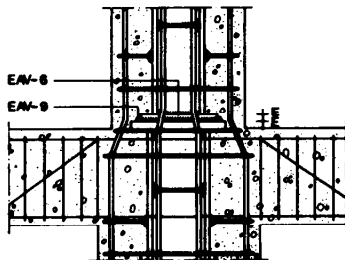
EFH - 5 Armadura longitudinal del soporte formada por 12 Ø AE 42 con un recubrimiento de 3 cm.
Cercos AE 42, de diámetro 10 mm atando la armadura longitudinal.
Conectores AE 42 de diámetro 10 mm soldados al perfil.

EFH - 7 Hormigón de resistencia característica de 175 kg/cm³ y asiento en cono Abrams 6 cm.
El 85 % del árido total será de tamaño menor que los cinco sextos de la distancia libre entre armaduras, y todo el árido será menor que el doble de dicho límite.

EXS-2 Unión de soportes-C-E-G-H



Planta



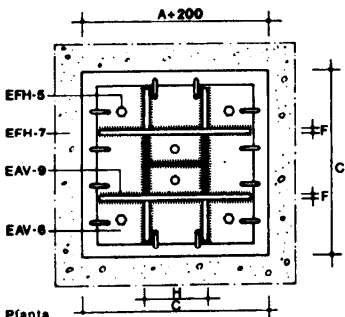
Alzado

cotas en mm

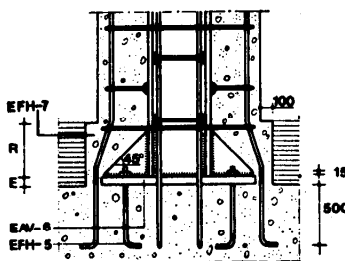
EAV - 6 Dos placas cuadradas de acero laminado A 42b. La inferior de lado C, la superior de lado C-30 mm y ambas de espesor E.

EAV - 9 Soldadura entre placas y de éstas con los perfiles en toda la longitud de contacto, mediante cordón continuo de soldadura, con una garganta de espesor G.

EXS-3 Unión del soporte con la cimentación-C-E-F-G-H-R-Ø



Planta



Alzado

cotas en mm

EAV - 6 Placa cuadrada de acero laminado A 42b de espesor E y lado C con rigidizadores de acero laminado A 42b de espesor F y altura R.

EAV - 9 Soldadura entre perfil, placa y rigidizadores en toda la longitud de contacto, mediante cordón continuo de soldadura, con una garganta de espesor G.

EFH - 5 Pernos de anclaje de diámetro Ø, roscados en su parte superior de espera para recibido, mediante tuercas, de la placa de unión de soporte con cimentación.

EFH - 7 Hormigón de iguales características que el del soporte.

2. Condiciones de seguridad en el trabajo

EXS-1 Soporte mixto -A·H·Ø

Los perfiles, armaduras montadas y paquetes de redondos se izarán suspendidos de dos puntos distanciados de forma que el equilibrio de la carga sea estable.

Se dispondrán los medios necesarios para evitar en lo posible la permanencia de personas bajo cargas suspendidas y lluvia de chispas de la soldadura.

Diariamente se revisará el estado aparente de todos los aparatos de elevación y cada 3 meses se realizará una revisión total del mismo.

Cuando las condiciones de montaje no permitan disponer de una protección adecuada para realizar las soldaduras en los extremos superiores de los soportes, se hará uso del cinturón de seguridad, para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales, que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Las especificaciones EXS-2 y EXS-3 cumplirán iguales condiciones de seguridad en el trabajo que EXS-1.

Soportes

Mixed structures: Columns. Control

1. Materiales y equipos de origen industrial

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial o, en su defecto, las normas UNE que se indican:

Especificación	Normas UNE
EAS - 1 Perfil laminado	UNE 36-527-73
EAV - 6 Chapa	UNE 36080
EFH - 5 Armadura	UNE 36088

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Para el cemento y el acero, aparte del Certificado de Origen se realizarán los ensayos mínimos previstos por la instrucción EH-73.

2. Control de la ejecución

Para el control de hormigón en soportes, se considerará como lote

- a) Hormigón del soporte igual al de vigas y forjados-Soportes correspondientes a una superficie de 500 m² de forjado pero no más de una planta.
- b) Hormigón del soporte diferente al de vigas o forjados-Soportes correspondientes a una superficie de 1.000 m²; pero no más de dos plantas.

La mitad de las probetas de cada toma se curarán en cámara y a partir de ellas se determinará la resistencia característica a 7 días, actuando en consecuencia si se prevé que no se va a alcanzar la resistencia especificada a 28 días. La otra mitad de las probetas de cada toma se empleará para determinar la resistencia característica a 28 días.

Especificación

EXS-1 Soporte mixto A-H-Ø

Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación automática
Resistencia característica del hormigón	Dos tomas de cuatro probetas por cada lote de control	Resistencia característica inferior al 90 % de la especificada
Consistencia medida con el cono Abrams	Uno cada 15 m ³ pero no menos de dos controles diarios	Asiento inferior a 4 cm o superior a 8 cm
Tamaño máximo del árido	Inspección visual	Rebasar el tamaño máximo especificado
Tipo de perfil colocado	Uno por soporte	Perfil distinto al especificado
Desplome del perfil	Uno cada diez	Desplome superior a 1/1000 de la altura del soporte y siempre ≤ 25 mm
Tipo de acero, diámetro, longitud, colocación y recubrimiento de las armaduras	Uno por soporte	Cuando no correspondá a lo especificado en la Documentación Técnica
Soldadura entre los conectores y el perfil	Uno cada diez soportes	Cordón discontinuo a lo largo de la longitud de contacto

Especificación	Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación automática
EXS-2 Unión de soportes -C-E-G-H	Dimensiones de las placas	Uno cada diez uniones	Dimensiones menores de las especificadas en la Documentación Técnica
	Replanteo de las placas	Uno cada diez uniones	Desviación superior a ± 5 mm respecto al eje del soporte
	Garganta del cordón de soldadura	Uno cada diez uniones	Inferior al 90 % de la especificada
	Longitud del cordón de soldadura	Uno cada diez uniones	Cordón discontinuo a lo largo de las longitudes de contacto
EXS-3 Unión del soporte con la cimentación -C-E-F-G-H-R-Ø	Dimensiones de la placa	Uno cada diez uniones	Dimensiones menores de las especificadas en la Documentación Técnica
	Replanteo de la placa	Uno cada diez uniones	Desviación superior a ± 5 mm respecto al eje del soporte
	Nivelación de placa	Uno cada diez uniones	Nivelación defectuosa en cualquier eje
	Dimensiones de los pernos de anclaje	Uno cada diez uniones	Longitud y diámetro inferiores a los especificados en la Documentación Técnica
	Garganta del cordón de soldadura	Uno cada diez uniones	Inferior al 90 % de la especificada
	Longitud del cordón de soldadura	Uno cada diez uniones	Cordón discontinuo a lo largo de las longitudes de contacto

3. Criterio de medición

Especificación	Unidad de medición	Forma de medición
EXS-1 Soporte mixto-A-H-Ø	m de soporte	Longitud del perfil entre placas de unión en cabeza y pie
EXS-2 Unión de soportes -C-E-G-H	ud de placa	Unidad completa formada por las dos placas soldadas
EXS-3 Unión del soporte con la cimentación -C-E-F-G-H-R-Ø	ud de placa	Unidad completa incluso pernos de anclaje

Soportes

Mixed structures: Columns. Cost

1973

EXS

1. Criterio de valoración

La valoración de cada especificación se obtiene sumando los productos de los precios unitarios, correspondientes a las especificaciones recuadradas que la componen, por sus coeficientes de medición sustituidos los parámetros por sus valores numéricos en milímetros para las dimensiones y en kg/m para el peso P del perfil laminado.

En los precios unitarios irán incluidos, además de los conceptos que se expresan en cada caso, la mano de obra directa e indirecta incluso obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares.

La valoración dada se referirá a la ejecución material de la unidad completa terminada.

Especificación	Unidad	Precio unitario	Coefficiente de medición
EXS-1 Soporte mixto A-H-P-Ø	m ¹		
Incluso corte, preparación, montaje de armaduras, vertido y vibrado del hormigón.	kg	EAS-1	P
	m ¹	EAV-9	$\frac{5,7 \cdot H}{100}$
	kg	EFH-5	$\frac{2,4 \cdot A + 1,8 \cdot H + 7,44 \cdot \phi^2}{100}$
	m ³	EFH-7	$\frac{A^2}{1000000}$
EXS-2 Unión de soportes C-E-G-H	ud		
Incluso cortes y preparación.	kg	EAV-6	$\frac{E(0,16 \cdot C^2 - 4,74 C + 71)}{10.000}$
	m ¹	EAV-9	$\frac{3H + C - 30}{250}$
EXS-3 Unión del soporte con la cimentación C-E-F-G-H-RØ	ud		
Incluso corte, preparación, colocación y nivelado de placa, vertido y vibrado del hormigón.	kg	EAV-6	$\frac{7,9(C^2E + 2CFR)}{1000000}$
	m ¹	EAV-9	$\frac{5C + 6R}{500}$
	kg	EFH-5	$\frac{1,6 \cdot \phi^2}{100}$
	m ³	EFH-7	$\frac{0,4(A+100)(R+E)}{1.000.000}$

2. Ejemplo

EXS-1 Soporte mixto -500-300-121-25.

Datos: A = 500 mm
H = 300 mm
P = 121 kg/m
Ø = 25 mm

Unidad	Precio unitario	Coefficiente de medición	Precio unitario	Coefficiente de medición	
kg	EAS-1	P	16,00	121	= 1.936,00
m ¹	EAV-9	$\frac{5,7 \cdot H}{100}$	65,20	$\frac{5,7 \cdot 300}{100}$	= 1.114,92
kg	EFH-5	$\frac{2,4 \cdot A + 1,8 \cdot H + 7,44 \cdot \phi^2}{100}$	19,30	$\frac{2,4 \cdot 500 + 1,8 \cdot 300 + 7,44 \cdot 25^2}{100}$	= 1.233,27
m ³	EFH-7	$\frac{A^2}{1.000.000}$	1.171,95	$\frac{500^2}{1.000.000}$	= 292,98
Total Pts/m¹					= 4.577,17

Soportes

Mixed structures: Columns. Maintenance

1973

1. Criterio de mantenimiento

Especificación

EXS-1 Soporte mixto - A·H·Ø

Utilización, entretenimiento y conservación

La propiedad conservará en su poder la Documentación Técnica relativa a los soportes realizados.

Cada 5 años se realizará una inspección o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen en alguna zona: fisuras o cualquier otro tipo de lesión.

En caso de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por Técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.