



Forjados

Steel structures. Floor slabs. Design



EAF

1973

1. Ambito de aplicación

Forjados formados por viguetas de perfil laminado de la serie I, de acero A 42 b dispuestas paralelamente, con entrevigado de bloques cerámicos o de mortero de cemento.

2. Información previa

Arquitectónica

Plano acortado de cada planta a forjar, definiendo los huecos que deban dejarse.

Estructural

Estructura resistente y cargas previstas sobre el forjado.

3. Criterio de diseño

Especificación	Símbolo	Aplicación
EAF-2 Apoyo simple sobre viga de acero-G		Se utilizará como apoyo de viguetas discontinuas sobre viga metálica cuando ésta deba quedar totalmente bajo el forjado.
EAF-3 Apoyo continuo sobre viga de acero-G		Se utilizará como apoyo de viguetas continuas sobre viga metálica cuando ésta deba quedar totalmente bajo el forjado.
EAF-4 Embrochado simple en viga de acero-G-K		Se utilizará como apoyo de viguetas discontinuas en viga metálica cuando ésta deba quedar parcial o totalmente embebida en el forjado.
EAF-5 Embrochado continuo en viga de acero -T-L-E-G-K		Se utilizará como apoyo de viguetas con continuidad en viga metálica cuando ésta deba quedar parcial o totalmente embebida en el forjado.
EAF-6 Apoyo sobre hormigón		Se utilizará como apoyo del forjado sobre muro de hormigón.
EAF-7 Apoyo sobre fábrica de ladrillo-Ø M		Se utilizará como apoyo del forjado sobre fábrica de ladrillo.
EAF-8 Encadenado de viguetas en borde de voladizo-G		Se utilizará para atar los extremos de las viguetas en el borde de un voladizo.

4. Planos de obra

EAF- Plantas

Se representarán por su símbolo todos los elementos del forjado y se numerarán.

Escala

1:50

Se acompañará una relación de las especificaciones con el valor, en mm, dado a los parámetros que correspondan a esos elementos numerados.

Además se harán constar en planta:

⑦ Zonas del forjado cuyas viguetas presenten la misma longitud, separación, sustentación y cargas.

α = Luz entre ejes de vigas en cada zona.

v = Luz de voladizo.

Huecos previstos para patinillos o paso de canalizaciones.

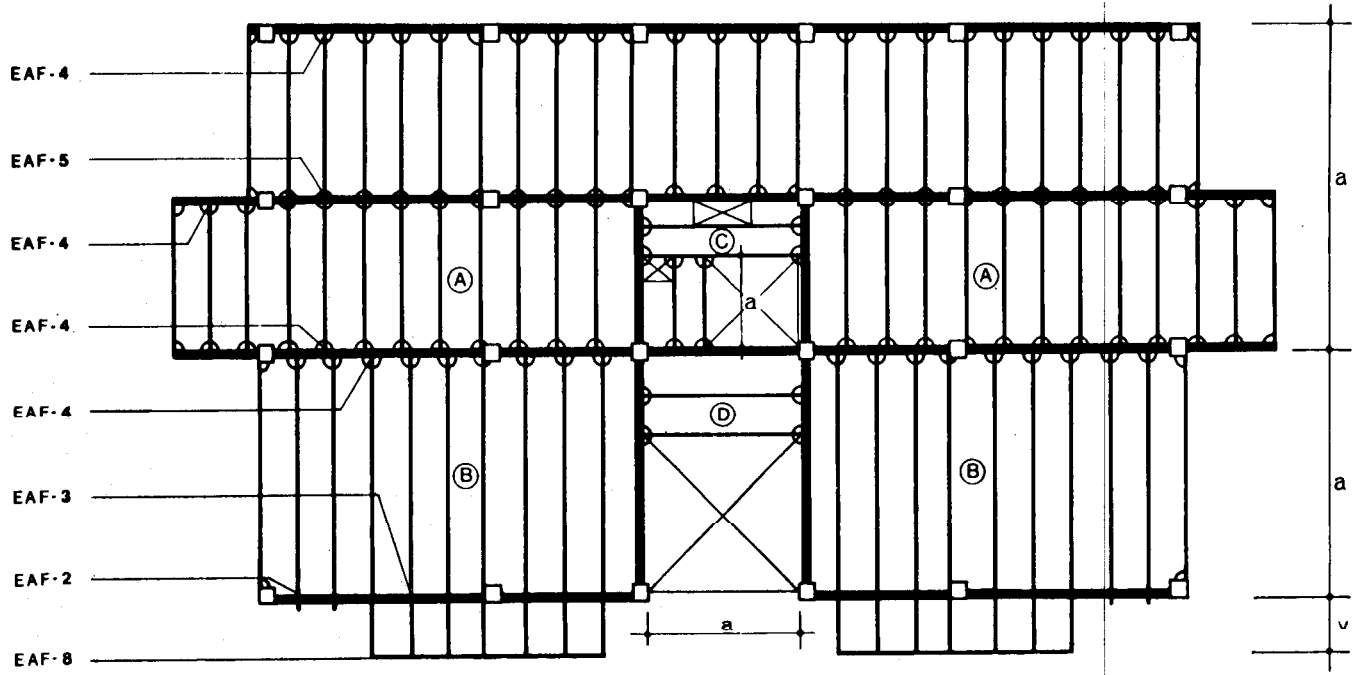
EAF- Detalles

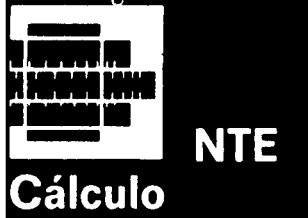
Se representará gráficamente un detalle de la acción perpendicular a las viguetas del forjado.

1:10

Se representarán, además, todos los detalles de elementos para los cuales no se haya adoptado o no exista especificación NTE.

5. Esquema





Forjados



Steel structures. Floor slabs. Calculation

1. Ambito de aplicación

Forjados sometidos únicamente a carga gravitatoria uniforme a lo largo de la directriz de la vigueta y con carga puntual de extremo de voladizos.

2. Criterio de cálculo

Se considera una tensión admisible, para el acero, de 1.733 kg/cm², lo que corresponde a un coeficiente de seguridad de 1,5.

Los resultados obtenidos en las Tablas garantizan una flecha no superior al cuatrocientosavo de las luces a y b ni al trescientosavo del vuelo v , así como la seguridad al vuelco en voladizos y que las cargas transmitidas a los apoyos tienen el sentido de una acción gravitatoria.

Para entrar en las Tablas se determina la carga total (conargas + sobrecargas) en kg/m² y se multiplica por la separación S entre ejes de viguetas en m, obteniendo así el valor q en kg/m.

El valor P en kg para el cálculo de los voladizos se obtiene multiplicando el valor de la carga en su borde, dado en kg/m, por la separación S entre ejes de viguetas dado en m.

La Tabla 1 permite obtener el perfil necesario para un tramo simplemente apoyado.

Las Tablas 2 a 5 permiten obtener el perfil necesario para un tramo apoyado en un extremo y con voladizo en el otro.

La Tabla 6 permite obtener el perfil necesario para dos tramos continuos apoyados en sus extremos.

La Tabla 7 permite obtener el valor mínimo M de la cadena de enlace del forjado sobre muro de fábrica de ladrillo. En ningún caso M será inferior a la entrega calculada según NTE-EFL: "Estructuras de Fábrica de Ladrillo".

La Tabla 8 permite obtener:

G: Garganta de los cordones de soldadura.

T, L, E: Ancho, solape y espesor de la chapa rectangular de enlace entre viguetas embrochadas continuas.

K: Longitud de los casquillos de apoyo de las viguetas.

\emptyset : Diámetro del redondo para anclaje de las viguetas a la cadena de enlace sobre fábrica de ladrillo.

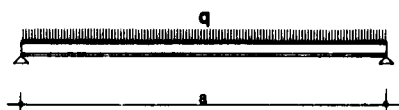
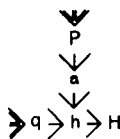
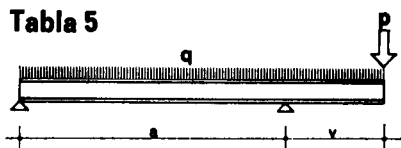


Tabla 1

q en kg/m	250	300	350	400	500	600	700	800	H en mm
Luz a en m	2,32	2,19	2,08	1,99	1,84	1,74	1,65	1,58	80
	3,02	2,84	2,70	2,58	2,40	2,26	2,14	2,05	100
	3,75	3,53	3,36	3,21	2,98	2,80	2,66	2,55	120
	4,52	4,25	4,04	3,86	3,59	3,38	3,21	3,07	140
	5,32	5,01	4,76	4,55	4,22	3,97	3,78	3,61	160
	6,16	5,80	5,51	5,27	4,89	4,60	4,37	4,18	180
	7,01	6,60	6,27	6,00	5,57	5,24	4,98	4,76	200
	9,90	7,44	7,06	6,76	6,27	5,90	5,61	5,36	220
	8,82	8,30	7,88	7,54	7,00	6,58	6,25	5,98	240
	9,74	9,17	8,71	8,33	7,73	7,28	6,91	6,61	260
	10,7	10,1	9,56	9,14	8,49	7,99	7,59	7,26	280
	11,6	11,0	10,4	9,96	9,24	8,70	8,26	7,90	300



Tabla 5



$P = 800 \text{ kg}$

q kg/m	Luz a en m																			H mm	
	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00	6.25	6.50	6.75	7.00		
250	0.28	0.31	0.35	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	80	
	0.35	0.38	0.41	0.45	0.49	0.54	0.59	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	100	
	0.37	0.44	0.50	0.53	0.57	0.61	0.65	0.70	0.75	0.80	0.86	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	120	
	↗	↗	0.52	0.60	0.68	0.71	0.75	0.70	0.83	0.88	0.93	0.99	1.05	1.11	1.17	↘	↘	↘	↘	140	
	↗	↗	↗	↗	0.69	0.78	0.86	0.91	0.95	0.99	1.04	1.09	1.14	1.19	1.25	1.31	1.38	1.44	1.51	160	
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	0.98	1.08	1.14	1.17	1.22	1.26	1.31	1.36	1.42	1.48	1.54	1.60	180
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1.19	1.30	1.38	1.42	1.46	1.50	1.55	1.60	1.66	1.71	200
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1.41	1.53	1.64	1.68	1.72	1.76	1.81	1.86	220
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1.70	1.89	1.96	2.00	2.04	240
300	0.31	0.35	0.39	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	80	
	0.38	0.41	0.45	0.50	0.55	0.60	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	100	
	0.43	0.51	0.54	0.58	0.62	0.67	0.72	0.77	0.83	0.89	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	120	
	↗	0.52	0.61	0.69	0.72	0.76	0.81	0.85	0.91	0.96	1.02	1.09	1.15	1.22	↘	↘	↘	↘	↘	140	
	↗	↗	↗	0.70	0.80	0.89	0.93	0.97	1.01	1.06	1.12	1.17	1.23	1.30	1.36	1.43	1.50	↘	↘	160	
	↗	↗	↗	↗	0.90	1.01	1.12	1.16	1.20	1.24	1.29	1.35	1.40	1.46	1.52	1.59	1.66	1.73	1.80	180	
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1.23	1.35	1.40	1.44	1.49	1.54	1.59	1.65	1.70	1.77	1.83	200	
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1.47	1.59	1.67	1.71	1.75	1.80	1.85	1.91	1.96	220	
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1.72	1.84	1.95	1.99	2.03	2.08	2.13	240	
350	0.34	0.39	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	80	
	0.41	0.45	0.49	0.54	0.60	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	100	
	0.40	0.54	0.57	0.62	0.67	0.72	0.78	0.84	0.90	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	120	
	↗	0.59	0.68	0.72	0.76	0.81	0.86	0.92	0.97	1.04	1.10	1.17	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	140	
	↗	↗	↗	0.79	0.90	0.93	0.98	1.02	1.07	1.13	1.19	1.25	1.32	1.39	1.46	1.53	↘	↘	↘	160	
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1.24	1.36	1.41	1.45	1.50	1.55	1.61	1.67	1.73	1.79	1.86	1.93	180
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1.49	1.62	1.67	1.72	1.76	1.81	1.87	1.93	1.99	2.05	200
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1.75	1.88	1.95	1.99	2.04	2.09	2.14	2.20	220
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	2.01	2.14	2.24	2.28	2.33	2.38	240
400	0.37	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	80	
	0.43	0.48	0.53	0.59	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	100	
	0.53	0.56	0.61	0.66	0.71	0.77	0.83	0.90	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	120	
	0.55	0.65	0.72	0.76	0.80	0.85	0.91	0.97	1.03	1.10	1.17	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	140	
	↗	↗	0.76	0.87	0.93	0.97	1.02	1.07	1.13	1.19	1.25	1.32	1.39	1.46	1.54	↘	↘	↘	↘	160	
	↗	↗	↗	↗	0.98	1.10	1.16	1.20	1.25	1.30	1.36	1.42	1.49	1.55	1.62	1.70	1.77	1.85	1.93	180	
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1.22	1.35	1.41	1.45	1.50	1.55	1.61	1.67	1.73	1.80	1.87	1.94	200
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1.48	1.61	1.67	1.71	1.76	1.81	1.87	1.93	1.99	2.06	220
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1.74	1.88	1.94	1.99	2.03	2.09	2.14	2.20	240
500	0.49	0.54	0.60	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	100	
	0.57	0.61	0.67	0.72	0.79	0.85	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	120	
	0.65	0.72	0.77	0.81	0.87	0.93	0.99	1.06	1.14	1.21	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	140	
	↗	0.76	0.88	0.94	0.98	1.03	1.09	1.15	1.22	1.29	1.36	1.43	1.51	↘	↘	↘	↘	↘	↘	160	
	↗	↗	↗	1.00	1.13	1.17	1.22	1.27	1.33	1.39	1.45	1.52	1.59	1.67	1.75	1.83	↘	↘	↘	180	
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1.26	1.37	1.42	1.46	1.52	1.57	1.63	1.70	1.77	1.84	1.91	1.99	2.07	2.15	200
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1.39	1.53	1.63	1.67	1.72	1.76	1.80	1.89	1.96	2.03	2.10	2.17	2.26	220
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1.66	1.80	1.90	1.95	1.99	2.05	2.10	2.16	2.23	2.29	2.36	2.44	240
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1.94	2.09	2.18	2.22	2.27	2.32	2.38	2.44	2.50	2.57	260
600	0.53	0.59	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	100	
	0.61	0.66	0.72	0.78	0.85	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	120	
	0.72	0.76	0.81	0.86	0.93	0.99	1.06	1.14	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	140	
	0.73	0.86	0.93	0.98	1.03	1.09	1.15	1.22	1.29	1.37	1.44	1.52	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	160	
	↗	↗	0.99	1.12	1.16	1.21	1.26	1.32	1.39	1.46	1.53	1.60	1.68	1.76	1.84	↘	↘	↘	↘	180	
	↗	↗	↗	↗	1.25	1.36	1.41	1.46	1.51	1.57	1.63	1.70	1.77	1.85	1.93	2.00	2.09	2.17	↘	↘	200
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1.39	1.53	1.62	1.66	1.71	1.77	1.83	1.89	1.96	2.03	2.10	2.18	2.26	220
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1.67	1.81	1.88	1.93	1.99	2.03	2.09	2.16	2.22	2.29	2.37	2.44	240
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1.95	2.10	2.16	2.20	2.25	2.31	2.37	2.43	2.49	2.56	260

Vuelo v en m

↘ Flecha excesiva. Pasar a valor superior de H

↗ Peligro de vuelco. No sobrepasar el valor v, a menos de fijar adecuadamente el extremo opuesto al voladizo.



Forjados

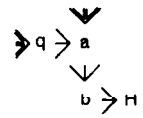


EAF

Steel structures. Floor slabs. Calculation

1973

Tabla 6 (continuación)



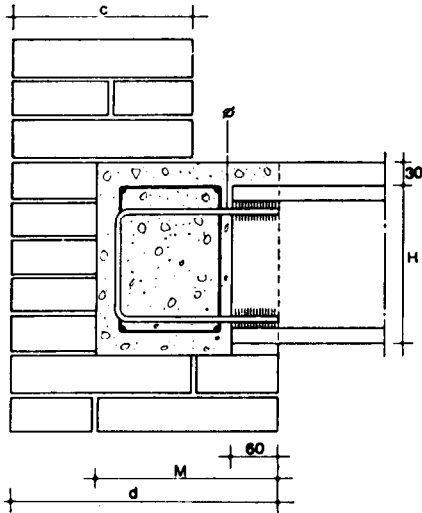
Luz a en m

q kg/m	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00	6.25	6.50	6.75	7.00	H mm		
700	3.35	3.40	3.46	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	120	
	3.96	3.99	4.03	4.08	4.14	4.79	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	140	
	4.64	4.65	4.67	4.70	4.74	4.79	4.84	4.90	4.97	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	160	
	5.37	5.37	5.38	5.39	5.41	5.44	5.48	5.53	5.58	5.64	5.70	●	●	●	●	●	●	●	●	●	180	
	5.75	6.11	6.11	6.12	6.13	6.15	6.17	6.20	6.23	6.27	6.32	6.38	6.44	6.50	6.57	●	●	●	●	●	200	
	↑	6.33	6.89	6.89	6.89	6.89	6.90	6.92	6.95	6.98	7.01	7.05	7.10	7.15	7.21	7.27	7.33	7.40	7.48	●	220	
	↑	↑	6.90	7.43	7.69	7.69	7.69	7.70	7.71	7.73	7.75	7.78	7.81	7.85	7.89	7.94	8.00	8.05	8.11	●	240	
	↑	↑	↑	↑	8.05	8.50	8.50	8.50	8.50	8.51	8.52	8.54	8.56	8.59	8.62	8.66	8.70	8.75	8.80	●	260	
	↑	↑	↑	↑	↑	8.63	9.21	9.33	9.33	9.33	9.33	9.34	9.35	9.37	9.40	9.42	9.45	9.49	9.53	●	280	
	↑	↑	↑	↑	↑	↑	9.78	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16	10.17	10.19	10.21	10.23	10.26	10.29	●	300	
800	3.22	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	120	
	3.80	3.84	3.88	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	140	
	4.44	4.46	4.48	4.52	4.56	4.61	4.67	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	160	
	5.14	5.14	5.15	5.17	5.20	5.23	5.27	5.32	5.38	5.44	5.51	●	●	●	●	●	●	●	●	●	180	
	5.75	5.85	5.85	5.87	5.87	5.89	5.92	5.95	5.99	6.04	6.10	6.16	6.22	6.29	6.36	6.44	6.53	●	●	●	200	
	↑	6.33	6.59	6.59	6.59	6.60	6.62	6.64	6.67	6.70	6.74	6.79	6.84	6.90	6.96	7.02	7.09	●	●	●	220	
	↑	↑	6.90	7.35	7.35	7.35	7.36	7.37	7.38	7.41	7.44	7.47	7.51	7.55	7.60	7.65	7.71	7.77	7.84	●	240	
	↑	↑	↑	7.48	8.05	8.13	8.13	8.13	8.14	8.15	8.17	8.19	8.22	8.25	8.29	8.33	8.38	8.43	8.48	●	260	
	↑	↑	↑	↑	↑	8.63	8.93	8.93	8.93	8.93	8.93	8.93	8.94	8.96	8.93	9.01	9.04	9.08	9.12	9.17	●	280
	↑	↑	↑	↑	↑	↑	9.21	9.72	9.72	9.72	9.72	9.72	9.73	9.74	9.76	9.78	9.81	9.84	9.88	●	300	

Luz b en m

● No cumple la condición $a \leq b$

↑ El apoyo extremo del vano de la luz b tiende a levantarse. No sobrepasar el valor de b a menos de fijarlo ad cuádamente.



Espesor d del muro inferior
Espesor c del muro superior
Anchura M de la cadena

Tabla 7

Espesor d del muro inferior en cm	Espesor c del muro superior en cm				
	0	11,5	24	36,5	49
11,5	11,5	11,5			
24,0	19,0	24,0	19,0		
36,5	25,0	36,5	31,5	25,0	
49,0	25,0	49,0	44,0	37,5	25,0

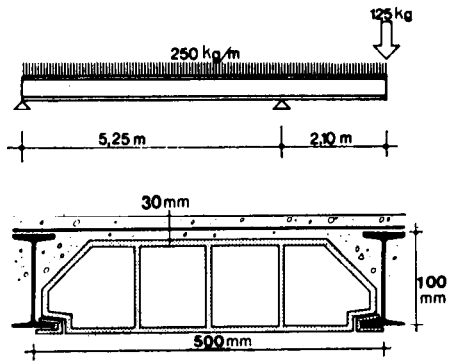
Anchura M de la cadena en cm

Tabla 8

H en mm	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
G en mm	3	3	3,5	4	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5
T en mm	35	40	50	50	60	70	70	80	90	90	100	100
L en mm	60	70	90	100	120	130	140	160	170	180	190	200
E en mm	8	8	10	12	12	12	14	16	16	18	18	20
K en mm	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	170	180
φ en mm	6	6	8	8	10	12	12	14	16	20	20	20



3. Ejemplo



Datos

Carga total del forjado 500 kg/m^2
 Separación entre ejes de viguetas $S = 0,50 \text{ m}$
 $q = 0,50 \times 500 = 250 \text{ kg/m}$
 Carga lineal en borde de voladizo 250 kg/m
 $P = 0,50 \times 250 = 125 \text{ kg}$
 $a = 5,25 \text{ m}$
 $v = 2,10 \text{ m}$

Apoyo en 1
 Embrochado simple en viga de acero-G-K

Apoyo en 2
 Apoyo continuo sobre viga de acero-G

Encadenado de viguetas en borde voladizo-G.

Perfil de la serie U

Tabla

Resultados

2

$II = 140 \text{ mm}$

8

$G = 4 \text{ mm}$
 $K = 110 \text{ mm}$

8

$G = 4 \text{ mm}$

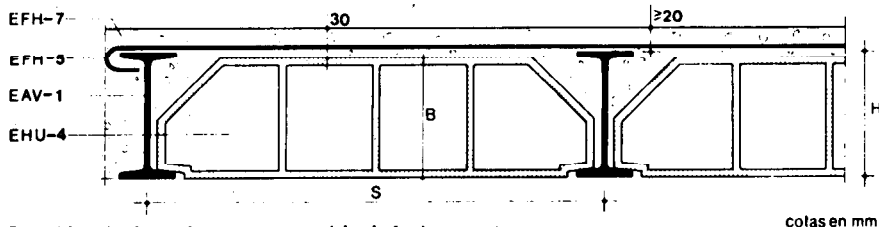
8

$G = 4 \text{ mm}$

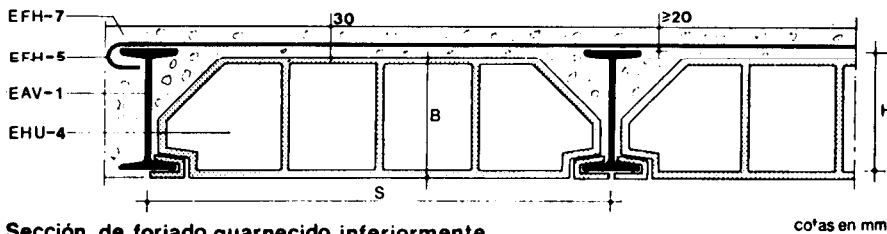
Perfil de la serie U
 de 140 mm

1. Especificaciones

EAF-1 Forjado de acero-H-S



Sección de forjado no guarnecido inferiormente



Sección de forjado guarnecido inferiormente

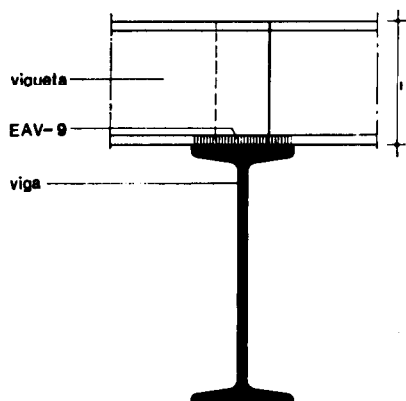
EAV-1 Perfil de altura H, de la serie I de acero A-42b. La separación entre perfiles se regulará colocando en sus extremos bloques de entrevigado.

EHU-4 Bloques de entrevigado apoyados en el ala inferior de las viguetas, a tope entre sí. Se regarán antes del hormigonado. Cuando el paramento inferior del forjado deba ir guarnecido el ala inferior de las viguetas deberá quedar protegida por piezas adecuadas cerámicas o de cemento.

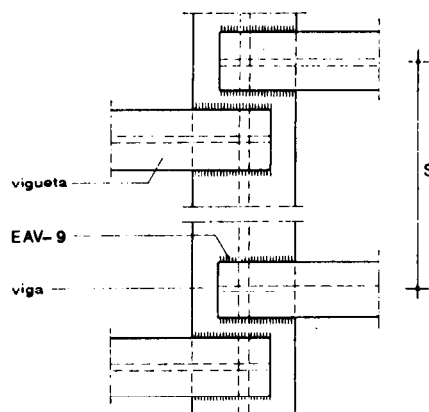
EFH-5 Armadura dispuesta transversalmente a las viguetas con $1 \varnothing 6$ cada 330 mm o malla de cuantía equivalente. Recubrimiento mínimo de 10 mm.

EFH-7 Hormigón de resistencia característica de 125 kg/cm^2 . Consistencia en cono Abrams de 6 cm. Tamaño máximo del árido 15 mm. El espesor de la losa de hormigón será de 30 mm sobre el punto más elevado del bloque; pudiendo reducirse a 20 mm sobre el ala de la vigueta. Cuando la temperatura baje de 2°C se suspenderá el hormigonado. El curado se realizará mediante riego que no produzca deslavado.

EAF-2 Apoyo simple sobre viga de acero-G



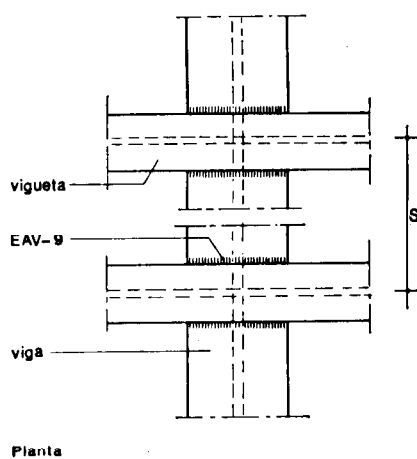
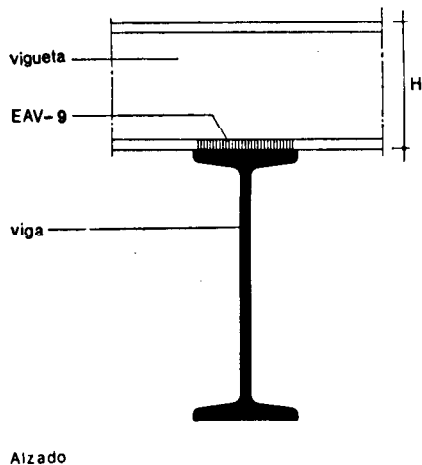
Alzado



Planta

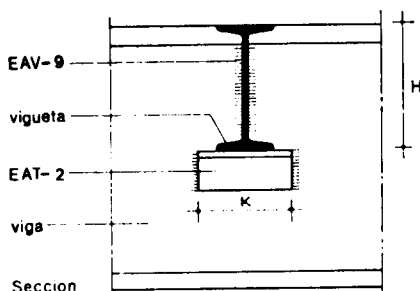
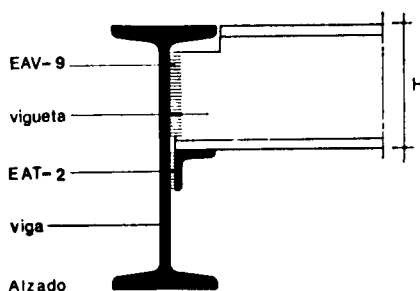
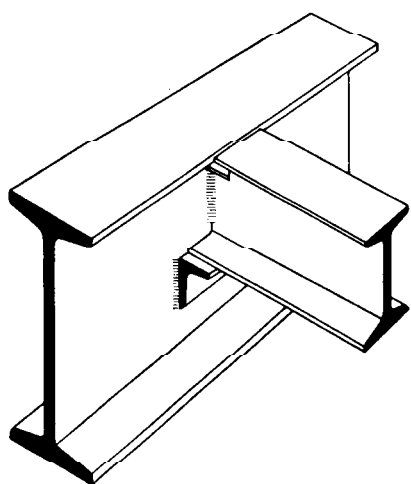
EAV-9 Soldadura de la vigueta a la viga, en una longitud igual a la entrega con garganta G determinada en Cálculo, mediante cordón continuo de soldadura a ambos lados de la vigueta. La entrega de la vigueta no será inferior a $H/2$ ni a la mitad del ala de la viga reducida en 10 mm.

EAF-3 Apoyo continuo sobre viga de acero-G



EAV-9 Soldadura de la vigüeta a la viga, en una longitud igual a la anchura del ala de la viga, mediante cordón continuo a ambos lados de la vigüeta con espesor de garganta G determinado en Cálculo.

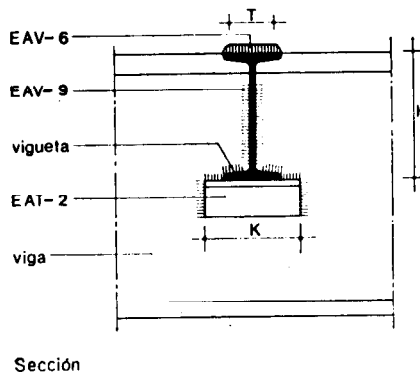
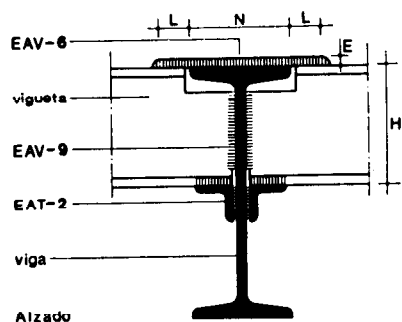
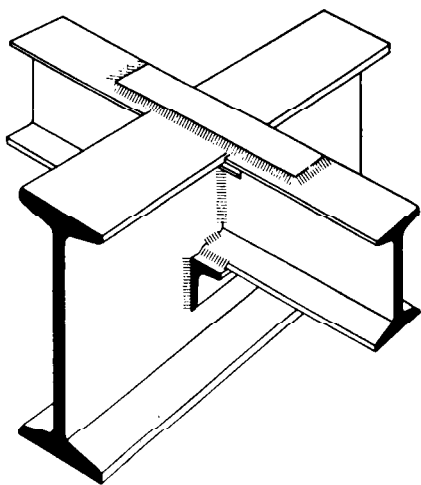
EAF-4 Embrochalado simple en viga de acero-G-K



EAT-2 Casquillo de perfil de acero laminado L 50.5, de longitud K determinada en Cálculo, para apoyo de la vigüeta. Una vez soldada la vigüeta a la viga puede retirarse el casquillo.

EAV-9 Soldadura de la vigüeta a la viga, a lo largo del alma con espesor de garganta G determinado en Cálculo, mediante cordón continuo de soldadura a ambos lados de la vigüeta. Soldadura del perfil L a la viga mediante cordón continuo de soldadura a ambos lados de dicho perfil. Se cortará a parte superior de la vigüeta para que el ala quede enrasada con el de la viga.

EAF-5 Embrochalado continuo en viga de acero-T-L-E-G-K



EAT-2 Casquillo de perfil de acero laminado L 50.5, de longitud K determinada en Cálculo.

EAV-6 Pletina o llanta de acero A-42b de dimensiones T, L, E determinadas en Cálculo. El enlace de las vigüetas mediante la pletina o llanta, se realizará inmediatamente de colocadas en posición las vigüetas.

EAV-9 Soldadura de las vigüetas a la viga, a lo largo del alma y a la inferior con garganta G determinada en Cálculo mediante cordón continuo de soldadura a ambos lados. Soldadura del perfil L a la vigüeta y viga, mediante cordón continuo de soldadura de garganta G a ambos lados. Soldadura de la pletina o llanta a la viga y vigüetas, mediante cordón continuo de soldadura de garganta G en todo su perímetro. Se cortará la parte superior de las vigüetas de manera que sus alas superiores queden enrasadas con la de la viga.

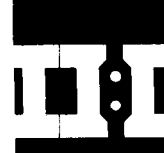


Forjados

Steel structures. Floor slabs. Control

4. Criterio de medición

Especificación	Unidad de medición	Forma de medición
EAF-1 Forjado de acero-H-S	m ²	Superficie realmente ejecutada hasta el borde de las entregas incluso vuelos
EAF-2 Apoyo simple sobre viga de acero-G	m de apoyo simple	Longitud total ejecutada
EAF-3 Apoyo continuo sobre viga de acero-G	m de apoyo	Longitud total ejecutada
EAF-4 Embrochalado simple en viga de acero-G·K	m de embrochalado	Longitud total ejecutada
EAF-5 Embrochalado continuo en viga de acero -T·L·E·G·K	m de embrochalado	Longitud total ejecutada
EAF-6 Apoyo sobre hormigón	m de apoyo	Longitud total ejecutada
EAF-7 Apoyo sobre fábrica de ladrillo-M·Ø	m de apoyo	Longitud total ejecutada
EAF-8 Encadenado de viguetas en borde de voladizo-G	m de encadenado	Longitud total ejecutada



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 centímetros, siendo F el grueso del forjado, M el ancho del macizado del forjado adyacente al muro y S la separación de estribos en armadura de dintel.

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
EFB- 5 Encadenado sencillo sobre muro de arriostramiento-E.F.M	m		
Incluso corte, preparación y colocación de armaduras; vertido y compactado del hormigón.	kg	EFH - 5	$\frac{204 (C + F + 81)}{10.000}$
	m ³	EFH - 7	$\frac{F (M + E)}{10.000}$
EFB-6 Encadenado doble sobre muro de arriostramiento -E.F.M	m		
Incluso corte, preparación y colocación de armaduras; vertido y compactado del hormigón.	kg	EFH - 5	$\frac{22 (1,2 \cdot E + F + 121)}{1.000}$
	m ³	EFH - 7	$\frac{F (2M + E)}{10.000}$
EFB- 7 Barrera antihumedad-E	m		
Incluso limpieza de la superficie y aplicación de la imprimación.	m ²	QAT - 5	$\frac{E}{100}$
EFB- 8 Fábrica de bloque hueco -C.E.H	m ²		
Incluso extendido de mortero y sentado de bloques.	ud	EFB - 1	$\frac{500}{C + 1}$
	m ³	EFB - 4	$\frac{E (40 + C)}{2.000 (C + 1)}$
EFB- 9 Enlace de esquina con bloque hueco-E-H	m		
Incluso corte, preparación y colocación de armaduras; vertido y compactado del hormigón.	kg	EFH - 5	$\frac{33 (E + 109)}{1.000}$
	m ³	EFH - 7	$\frac{(E + 2)^2}{10.000}$
EFB-10 Enlace sencillo con bloque hueco-E-H	m		
Incluso corte, preparación y colocación de armaduras; vertido y compactado del hormigón.	kg	EFH - 5	$\frac{28 (E + 180)}{1.000}$
	m ³	EFH - 7	$\frac{E (E + 10)}{10.000}$
EFB-11 Enlace doble con bloque hueco-E-H	m		
Incluso corte, preparación y colocación de armaduras; vertido y compactado del hormigón.	kg	EFH - 5	$\frac{22 (E + 264)}{1.000}$
	m ³	EFH - 7	$\frac{E (E + 10)}{10.000}$
EFB-12 Hueco de paso en fábrica de bloque hueco -A.B.C.D.E.S.Ø	ud		
Incluso colocación y recibido de piezas de dintel; corte, preparación y colocación de armaduras; vertido y compactado del hormigón; relleno de bloques con mortero y colocación de dintel.	m ²	EFB - 4	$\frac{A \cdot D \cdot E}{1.500.000}$
	ud	EFB - 3	$\frac{2 (B + 2D + 2)}{C + 1}$
	kg	EFH - 5	$\frac{2,5 \cdot S \cdot \phi^2 + 0,44 (D + E - 7) (B + 2D)}{100 \cdot S}$
	m ³	EFH - 7	$\frac{(E - 5) (D - 2,5) (R + 2D)}{1.000.000}$

Forjados

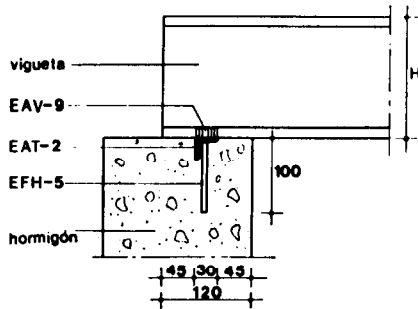
Steel structures. Floor slabs. Construction



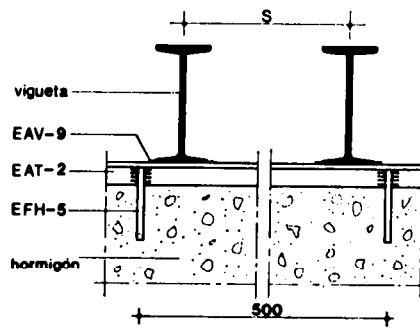
EAF

1973

EAF-6 Apoyo sobre hormigón



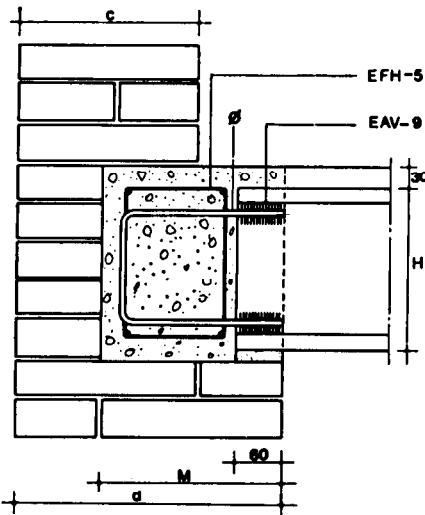
Alzado



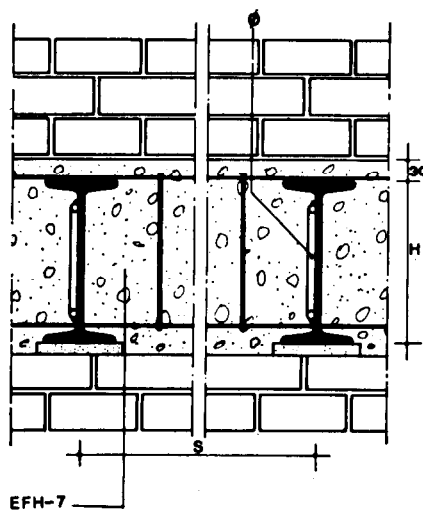
Sección

cotas en mm

EAF-7 Apoyo sobre fábrica de ladrillo-M-Ø



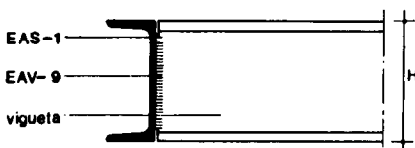
Alzado



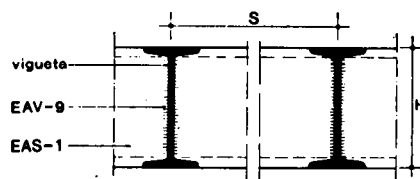
Sección

cotas en mm

EAF-8 Encadenado de viguetas en borde de voladizo-G



Alzado



Sección

EAT-2 Perfil L de 30.3 embutido y enrasado a lo largo del hormigón.

Llevará soldado, cada 500 mm un redondo de las características dadas a continuación.

EFH-5 Redondo $\varnothing 8$ AE 42 de 100 mm de longitud, soldado al perfil en su cara interior.

EAV-9 Soldadura de la vigaleta al perfil L en una longitud de 30 mm mediante cordón continuo de soldadura a ambos lados de la vigaleta con garganta igual a 2,5 mm.

EFH-7 Hormigón de resistencia característica de 125 kg/cm². Consistencia en cono Abrams 6 cm. Tamaño máximo del árido 15 mm. Cuando la temperatura baje de 2°C se suspenderá el hormigonado.

Anchura M determinada en Cálculo y altura igual a la total del forjado.

La vigaleta se apoyará en la fábrica de ladrillo, con una entrega de 60 mm, sobre una base de nivelación de mortero 1:3.

EFH-5 Armadura longitudinal de la cadena formada por 4 $\varnothing 8$ con estribos $\varnothing 6$ cada 400 mm. Anclaje formado por redondo de acero AE 42 con diámetro \varnothing determinado en Cálculo. Doblado en U y soldado al alma de la vigaleta con una longitud de 60 mm.

EAV-9 Soldadura del redondo en U a la vigaleta, en una longitud de 60 mm, mediante cordón continuo a ambos lados del mismo, con garganta de 3,5 mm.

EAS-1 Perfil U de acero A 42b para atado de los extremos de las viguetas, con altura igual a éstas, en el borde del voladizo

EAV-9 Soldadura del perfil U a las viguetas en una longitud igual a su alma y garganta G determinada en Cálculo, mediante cordón continuo de soldadura a ambos lados.

2. Condiciones de seguridad en el trabajo

EAF-1 Forjado de acero-H-S

Se colocarán barandillas de 0,90 m de altura en todos los bordes del forjado y huecos del mismo.

El izado de viguetas se hará con dos puntos de sustentación, manteniendo dichos elementos en equilibrio estable.

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

Antes de soldar las viguetas a las jácenas se dispondrán los medios necesarios para conseguir que durante la soldadura se mantengan los perfiles metálicos fijos en su posición.

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

Cuando no haya suficiente protección para realizar las soldaduras se hará uso del cinturón de seguridad para el que se habrán previsto, puntos fijos de enganche en la estructura.

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

Las especificaciones EAF-2, EAF-3, EAF-4, EAF-5, EAF-6, EAF-7 y EAF-8, cumplirán iguales condiciones de seguridad en el trabajo que EAF-1.

Forjados

Steel structures. Floor slabs. Control

1973

EAF

1. Materiales y equipos de origen industrial

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, así como en las normas MV-102, 103, 104 y 201 y demás normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial o, en su defecto, las normas UNE que se indican:

Especificación

EFH-2 Aridos
EFH-3 Agua
EHU-4 Bloque de entrevigado
EFH-5 Acero de armadura
* Norma UNE en elaboración

Normas UNE

UNE 7092; 7133; 7134; 7135; 7136; 7137; 7238; 7244; 7245; 7295*
UNE 1700; 1701; 7132; 7170; 7234; 7235; 7230
UNE 41001; 7309*; 7312*; 7313; 7314*; 7318*
UNE 33098; 35037

Cuando el material 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 del hormigón del forjado se considera como lote una zona de 1.000 m², pero no más de dos plantas. La mitad de las probetas de hormigón 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

EAF-1 Forjado de acero-H-S

Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación automática
Viguetas	Uno cada 10 viguetas	Valor de H y/o S distinto de los especificados en la Documentación Técnica.
Espesor de la capa de compresión	Uno cada 100 m ²	Variación superior a -0,5 cm o +1 cm
Resistencia característica del hormigón	Dos tomas de 4 probetas por cada lote	Resistencia característica inferior al 90% de la especificada
Consistencia medida con el cono de Abrams	Uno cada lote	Consistencia inferior a 4 cm o superior a 8 cm
Tamaño máximo del árido	Uno cada lote	Tamaño superior a 15 mm
Armadura	Uno cada 100 m ²	No corresponde a lo especificado en la Documentación Técnica
Piezas de cubrición del alá inferior cuando sean necesarias	Inspección visual	Ausencia de las piezas

EAF-2 Apoyo simple sobre viga de acero-G

Garganta del cordón de soldadura	Uno cada cinco apoyos	Longitud inferior al 90% de la entrega Defectos aparentes
Longitud del cordón de soldadura	Uno cada cinco apoyos	Cordón discontinuo a lo largo de la longitud especificada
Entrega de las viguetas	Uno cada diez apoyos	Inferior a 10 mm de lo especificado

Especificación	Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación automática
EAF-3 Apoyo continuo sobre viga de acero-G	Garganta del cordón de soldadura	Uno cada cinco apoyos	Inferior a lo especificado
	Longitud del cordón de soldadura	Uno cada cinco apoyos	Inferior al 90% de la longitud especificada
EAF-4 Embrochalado simple en viga de acero-G·K	Garganta del cordón de soldadura	Uno cada cinco uniones	Inferior a lo especificado
	Longitud del cordón de soldadura	Uno cada cinco uniones	Inferior al 90% de la longitud especificada Defectos aparentes
EAF-5 Embrochalado continuo en viga de acero -T·L·E·G·K	Garganta del cordón de soldadura	Uno cada cinco uniones	Inferior a lo especificado
	Longitud del cordón de soldadura	Uno cada cinco uniones	Inferior a la longitud especificada Defectos aparentes
	Dimensiones de la chapa de unión	Uno cada cinco uniones	Dimensiones menores a las especificadas en la Documentación Técnica
EAF-6 Apoyo sobre hormigón	Dimensiones del angular y patillas	Uno cada 10 m	Inferiores a las especificadas
	Colocación del angular y patillas	Uno cada 10 m	Mala colocación o falta de enrase
	Entrega de elementos resistentes	Uno cada diez apoyos	Inferior a 10 mm de lo especificado Falta de soldadura
EAF-7 Apoyo sobre fábrica de ladrillo- M·ϕ	Armaduras y recubrimiento	Uno cada diez apoyos	Distinto a lo especificado
	Garganta del cordón de soldadura	Uno cada cinco uniones	Inferior a lo especificado
	Entrega de elementos resistentes	Uno cada diez apoyos	Variaciones superiores a 10 mm
EAF-8 Encadenado de viguetas en borde de voladizo-G	Garganta del cordón de soldadura	Uno cada diez viguetas	Inferior a lo especificado
	Longitud del cordón de soldadura	Uno cada cinco viguetas	Inferior al 90% de la longitud especificada
	Dimensiones del perfil U	Inspección visual	Distinta a la especificada

3. Prueba de servicio

Prueba	Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación automática
Puesta en carga del forjado de terminado	Deformación bajo la carga de cálculo	Uno cada cuatro zonas de forjado, con más de 6 m de luz y más de 500 kg/m ² de carga total En cualquier caso siempre se ensayará una zona de los forjados del edificio entre las de mayor luz	La flecha debida a la carga total de cálculo excede del cuatrocientosavo de la luz en vanos y del trescientosavo en voladizo La deformación remanente a las 24 horas de retirada la sobrecarga de ensayo es superior al 25% del máximo valor obtenido en el ensayo

Especificación	Unidad	Precio unitario	Coefficiente de medición
EAF-8 Encadenado de viguetas en borde de voladizo-G·H·P·S	m ¹		
Incluso corte y preparación de perfil U.	kg	EAS - 1	P
	m ¹	EAV - 9	$\frac{2 \cdot H}{S}$

2. Ejemplo

EAF-1 Forjado de acero-250-160-700-17,9

Datos: C = 250 mm
H = 160 mm
S = 700 mm
P = 17,9 kg/m

Unidad	Precio unitario	Coefficiente de medición	Precio unitario	Coefficiente de medición	
kg	EAV - 1	$\times \frac{1.000 \cdot P}{S}$	= 18,00	$\times \frac{1.000 \times 17,9}{700}$	= 409,12
ud	FHU - 4	$\times \frac{1.000.000}{S \cdot C}$	= 18,00	$\times \frac{1.000.000}{700 \times 250}$	= 102,86
kg	EFH - 5	$\times 0,66$	= 19,45	$\times 0,66$	= 12,84
m ²	EFH - 7	$\times \left(\frac{8}{S} + \frac{H}{50.000} + 0,03 \right)$	= 1.195,80	$\times \left(\frac{8}{700} + \frac{160}{50.000} + 0,03 \right)$	= 52,61
Total Pts/m² =					577,42

Forjados

Steel structures. Floor slabs. Maintenance

1. Criterio de mantenimiento

La propiedad conservará en su poder la Documentación Técnica relativa al forjado realizado, en la que figurarán las sobrecargas previstas en cada una de las zonas.

No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas. A estos efectos, especialmente en locales comerciales, de almacenamiento y de paso, deberá indicarse en ellos y de manera visible la limitación de sobrecargas a que quedan sujetos.

Se prohíbe cualquier uso que someta a los forjados a la humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

Cada 5 años se realizará una inspección o antes si fuera apreciada alguna anomalía; observando si aparecen en alguna zona: fisuras en el cielo raso, tabiquería, otros elementos de cerramiento y flechas excesivas, así como señales de humedad.

En el 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.

No se permitirá la apertura de huecos no previstos en el cálculo.