raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

PROYECTO EJECUCIÓNRESTAURANTE/CAFETERÍA EN ÁREA DE SERVICIO VALLE DE VALDELUCIO (BURGOS)

ANEXOS

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

ANEJO I- CÁLCULO DE ESTRUCTURA

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

ÍNDICE

DATOS DE LA OBRA.....2
ESTRUCTURA-GEOMETRÍA.....5
ESTRUCTURA-RESULTADOS.....22
ESTRUCTURA-UNIONES.....49

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

DATOS DE LA OBRA

NORMAS CONSIDERADAS

Cimentación: Código Estructural
Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj}+\gamma_P P_k+\gamma_{Q1}\Psi_{p1}Q_{k1}+\sum_{i>1}\gamma_{Qi}\Psi_{ai}Q_{ki}$$

- **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj}+\gamma_P P_k+\sum_{i\geq 1}\gamma_{Qi}Q_{ki}$$

-Donde:

G_k	Acción permanente
P_k	Acción de pretensado
Q_k	Acción variable
γ_G	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P	Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$	Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{O,i}$	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$	Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$	Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□$_p$)	Acompañamiento (□$_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($□_p$)	Acompañamiento ($□_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($□_p$)	Acompañamiento ($□_a$)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($□_p$)	Acompañamiento ($□_a$)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($□_p$)	Acompañamiento ($□_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($□_p$)	Acompañamiento ($□_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($□_p$)	Acompañamiento ($□_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□$_p$)	Acompañamiento (□$_a$)
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□$_p$)	Acompañamiento (□$_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□$_p$)	Acompañamiento (□$_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

RESISTENCIA AL FUEGO

PERFILES DE ACERO
Norma: Código Estructural
Resistencia requerida: R 90
Revestimiento de protección: Pintura intumescente
Densidad: 0.0 kg/m³
Conductividad: 0.01 W/(m·K)
Calor específico: 0.00 J/(kg·K)
El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

ESTRUCTURA-GEOMETRÍA

2.1.1.1. MATERIALES UTILIZADOS

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	$\alpha_{.t}$ (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$\alpha_{.t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.1.2. DESCRIPCIÓN

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N76	N1/N2	2xUPN 140([]) (UPN)	0.100	0.70	1.70	0.100	0.100
		N76/N171	N1/N2	2xUPN 140([]) (UPN)	3.700	0.70	1.70	3.700	3.700
		N171/N2	N1/N2	2xUPN 140([]) (UPN)	0.300	0.70	1.70	0.300	0.300
		N3/N297	N3/N4	2xUPN 160([]) (UPN)	3.800	1.70	1.70	3.800	3.800
		N297/N172	N3/N4	2xUPN 160([]) (UPN)	0.606	1.70	1.70	0.606	0.606
		N172/N4	N3/N4	2xUPN 160([]) (UPN)	0.300	1.70	1.70	0.300	0.300
		N8/N73	N8/N9	2xUPN 180([]) (UPN)	0.100	0.70	1.70	0.100	0.100
		N73/N9	N8/N9	2xUPN 180([]) (UPN)	3.580	0.70	1.70	3.580	3.580
		N5/N313	N5/N9	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N313/N323	N5/N9	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N323/N333	N5/N9	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N333/N343	N5/N9	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N343/N9	N5/N9	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N10/N75	N10/N11	2xUPN 140([]) (UPN)	0.100	0.70	1.70	0.100	0.100
		N75/N11	N10/N11	2xUPN 140([]) (UPN)	4.000	0.70	1.70	4.000	4.000
		N12/N13	N12/N13	2xUPN 140([]) (UPN)	4.706	1.70	1.70	4.706	4.706
		N17/N74	N17/N18	2xUPN 180([]) (UPN)	0.100	0.70	1.70	0.100	0.100
		N74/N18	N17/N18	2xUPN 180([]) (UPN)	3.580	0.70	1.70	3.580	3.580
		N14/N312	N14/N18	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N312/N322	N14/N18	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N322/N332	N14/N18	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N332/N342	N14/N18	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N342/N18	N14/N18	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N19/N20	N19/N20	2xUPN 140([]) (UPN)	4.100	0.70	1.70	4.100	4.100
		N21/N22	N21/N22	2xUPN 140([]) (UPN)	4.706	1.70	1.70	4.706	4.706
		N26/N27	N26/N27	2xUPN 180([]) (UPN)	3.680	0.70	1.70	3.680	3.680
		N23/N311	N23/N27	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N311/N321	N23/N27	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N321/N331	N23/N27	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N331/N341	N23/N27	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N341/N27	N23/N27	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N28/N29	N28/N29	2xUPN 140([]) (UPN)	4.100	0.70	1.70	4.100	4.100
		N30/N31	N30/N31	2xUPN 140([]) (UPN)	4.706	1.70	1.70	4.706	4.706
		N35/N36	N35/N36	2xUPN 180([]) (UPN)	3.680	0.70	1.70	3.680	3.680
		N32/N310	N32/N36	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N310/N320	N32/N36	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N320/N330	N32/N36	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N330/N340	N32/N36	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N340/N36	N32/N36	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N37/N38	N37/N38	2xUPN 140([]) (UPN)	4.100	0.70	1.70	4.100	4.100
		N39/N40	N39/N40	2xUPN 140([]) (UPN)	4.706	1.70	1.70	4.706	4.706
		N44/N45	N44/N45	2xUPN 180([]) (UPN)	3.680	0.70	1.70	3.680	3.680
		N41/N309	N41/N45	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N309/N319	N41/N45	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N319/N329	N41/N45	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N329/N339	N41/N45	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N339/N45	N41/N45	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N46/N80	N46/N47	2xUPN 140([]) (UPN)	0.100	0.70	1.70	0.100	0.100
		N80/N47	N46/N47	2xUPN 140([]) (UPN)	4.000	0.70	1.70	4.000	4.000
		N48/N49	N48/N49	2xUPN 140([]) (UPN)	4.706	1.70	1.70	4.706	4.706
		N53/N78	N53/N54	2xUPN 180([]) (UPN)	0.100	0.70	1.70	0.100	0.100
		N78/N54	N53/N54	2xUPN 180([]) (UPN)	3.580	0.70	1.70	3.580	3.580
		N50/N308	N50/N54	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N308/N318	N50/N54	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N318/N328	N50/N54	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N328/N338	N50/N54	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N338/N54	N50/N54	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N55/N79	N55/N56	2xUPN 140([]) (UPN)	0.100	0.70	1.70	0.100	0.100
		N79/N178	N55/N56	2xUPN 140([]) (UPN)	3.700	0.70	1.70	3.700	3.700
		N178/N56	N55/N56	2xUPN 140([]) (UPN)	0.300	0.70	1.70	0.300	0.300
		N57/N299	N57/N58	2xUPN 180([]) (UPN)	3.800	1.70	1.70	3.800	3.800
		N299/N177	N57/N58	2xUPN 180([]) (UPN)	0.606	1.70	1.70	0.606	0.606
		N177/N58	N57/N58	2xUPN 180([]) (UPN)	0.300	1.70	1.70	0.300	0.300
		N62/N77	N62/N63	2xUPN 180([]) (UPN)	0.100	0.70	1.70	0.100	0.100
		N77/N63	N62/N63	2xUPN 180([]) (UPN)	3.580	0.70	1.70	3.580	3.580
		N59/N307	N59/N63	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N307/N317	N59/N63	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N317/N327	N59/N63	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N327/N337	N59/N63	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N337/N63	N59/N63	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N64/N65	N64/N65	2xUPN 140([]) (UPN)	4.100	0.70	1.70	4.100	4.100
		N66/N67	N66/N67	2xUPN 140([]) (UPN)	4.706	1.70	1.70	4.706	4.706
		N71/N72	N71/N72	2xUPN 160([]) (UPN)	3.680	0.70	1.70	3.680	3.680
		N68/N306	N68/N72	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N306/N316	N68/N72	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N316/N326	N68/N72	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N326/N336	N68/N72	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N336/N72	N68/N72	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N70/N68	N70/N69	2xUPN 200([]) (UPN)	3.680	1.70	1.70	3.680	3.680
		N68/N69	N70/N69	2xUPN 200([]) (UPN)	1.930	0.70	1.70	1.930	1.930
		N61/N59	N61/N60	2xUPN 200([]) (UPN)	3.680	1.70	1.70	3.680	3.680
		N59/N301	N61/N60	2xUPN 200([]) (UPN)	0.120	0.70	1.70	0.120	0.120
		N301/N176	N61/N60	2xUPN 200([]) (UPN)	1.510	0.70	1.70	1.510	1.510
		N176/N60	N61/N60	2xUPN 200([]) (UPN)	0.300	0.70	1.70	0.300	0.300
		N52/N50	N52/N51	2xUPN 200([]) (UPN)	3.680	1.70	1.70	3.680	3.680
		N50/N51	N52/N51	2xUPN 200([]) (UPN)	1.930	0.70	1.70	1.930	1.930
		N43/N41	N43/N42	2xUPN 200([]) (UPN)	3.680	1.70	1.70	3.680	3.680
		N41/N42	N43/N42	2xUPN 200([]) (UPN)	1.930	0.70	1.70	1.930	1.930
		N34/N32	N34/N33	2xUPN 200([]) (UPN)	3.680	1.70	1.70	3.680	3.680
		N32/N33	N34/N33	2xUPN 200([]) (UPN)	1.930	0.70	1.70	1.930	1.930
		N25/N23	N25/N24	2xUPN 200([]) (UPN)	3.680	1.70	1.70	3.680	3.680
		N23/N24	N25/N24	2xUPN 200([]) (UPN)	1.930	0.70	1.70	1.930	1.930
		N16/N14	N16/N15	2xUPN 200([]) (UPN)	3.680	1.70	1.70	3.680	3.680
		N14/N15	N16/N15	2xUPN 200([]) (UPN)	1.930	0.70	1.70	1.930	1.930
		N7/N5	N7/N6	2xUPN 200([]) (UPN)	3.680	1.70	1.70	3.680	3.680
		N5/N174	N7/N6	2xUPN 200([]) (UPN)	1.630	1.00	1.00	-	-
		N174/N6	N7/N6	2xUPN 200([]) (UPN)	0.300	0.70	1.70	0.300	0.300
		N2/N11	N2/N11	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N11/N20	N11/N20	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N20/N29	N20/N29	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N29/N38	N29/N38	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N38/N47	N38/N47	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N47/N56	N47/N56	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N56/N65	N56/N65	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N4/N13	N4/N13	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N13/N22	N13/N22	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N22/N31	N22/N31	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N31/N40	N31/N40	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N40/N49	N40/N49	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N49/N58	N49/N58	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N58/N67	N58/N67	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N6/N15	N6/N15	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N15/N24	N15/N24	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N24/N33	N24/N33	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N33/N42	N33/N42	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N42/N51	N42/N51	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N51/N60	N51/N60	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N60/N69	N60/N69	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N5/N14	N5/N14	IPE 140 (IPE)	6.160	1.00	1.00	-	6.160
		N14/N23	N14/N23	IPE 140 (IPE)	6.160	1.00	1.00	-	6.160
		N23/N32	N23/N32	IPE 140 (IPE)	6.160	1.00	1.00	-	6.160

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N32/N41	N32/N41	IPE 140 (IPE)	6.160	1.00	1.00	-	6.160
		N41/N50	N41/N50	IPE 140 (IPE)	6.160	1.00	1.00	-	6.160
		N50/N59	N50/N59	IPE 140 (IPE)	6.160	1.00	1.00	-	6.160
		N59/N68	N59/N68	IPE 140 (IPE)	6.160	1.00	1.00	-	6.160
		N9/N18	N9/N18	IPE 140 (IPE)	6.160	1.00	1.00	-	6.160
		N18/N27	N18/N27	IPE 140 (IPE)	6.160	1.00	1.00	-	6.160
		N27/N36	N27/N36	IPE 140 (IPE)	6.160	1.00	1.00	-	6.160
		N36/N45	N36/N45	IPE 140 (IPE)	6.160	1.00	1.00	-	6.160
		N45/N54	N45/N54	IPE 140 (IPE)	6.160	1.00	1.00	-	6.160
		N54/N63	N54/N63	IPE 140 (IPE)	6.160	1.00	1.00	-	6.160
		N63/N72	N63/N72	IPE 140 (IPE)	6.160	1.00	1.00	-	6.160
		N78/N63	N78/N63	R 20 (R)	7.125	0.00	0.00	-	-
		N50/N63	N50/N63	R 20 (R)	8.790	0.00	0.00	-	-
		N50/N60	N50/N60	R 20 (R)	6.455	0.00	0.00	-	-
		N168/N60	N168/N60	L 70 x 70 x 7 (L)	7.683	0.00	0.00	-	-
		N56/N49	N56/N49	L 70 x 70 x 7 (L)	8.733	0.00	0.00	-	-
		N80/N56	N80/N56	R 20 (R)	7.345	0.00	0.00	-	-
		N79/N47	N79/N47	R 20 (R)	7.345	0.00	0.00	-	-
		N47/N58	N47/N58	L 70 x 70 x 7 (L)	8.733	0.00	0.00	-	-
		N169/N51	N169/N51	L 70 x 70 x 7 (L)	7.683	0.00	0.00	-	-
		N59/N51	N59/N51	R 20 (R)	6.455	0.00	0.00	-	-
		N59/N54	N59/N54	R 20 (R)	8.790	0.00	0.00	-	-
		N77/N54	N77/N54	R 20 (R)	7.125	0.00	0.00	-	-
		N76/N11	N76/N11	R 20 (R)	7.345	0.00	0.00	-	-
		N75/N2	N75/N2	R 20 (R)	7.345	0.00	0.00	-	-
		N2/N13	N2/N13	L 70 x 70 x 7 (L)	8.733	0.00	0.00	-	-
		N11/N4	N11/N4	L 70 x 70 x 7 (L)	8.733	0.00	0.00	-	-
		N164/N6	N164/N6	L 70 x 70 x 7 (L)	7.683	0.00	0.00	-	-
		N162/N15	N162/N15	L 70 x 70 x 7 (L)	7.683	0.00	0.00	-	-
		N14/N6	N14/N6	R 20 (R)	6.455	0.00	0.00	-	-
		N5/N15	N5/N15	R 20 (R)	6.455	0.00	0.00	-	-
		N5/N18	N5/N18	R 20 (R)	8.790	0.00	0.00	-	-
		N74/N9	N74/N9	R 20 (R)	7.125	0.00	0.00	-	-
		N14/N9	N14/N9	R 20 (R)	8.790	0.00	0.00	-	-
		N73/N18	N73/N18	R 20 (R)	7.125	0.00	0.00	-	-
		N81/N144	N81/N2	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N144/N136	N81/N2	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	1.247	2.00	1.00	2.495	2.495
		N136/N2	N81/N2	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N82/N145	N82/N11	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N145/N137	N82/N11	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	1.247	2.00	1.00	2.495	2.495
		N137/N11	N82/N11	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N83/N146	N83/N20	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N146/N138	N83/N20	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	1.247	2.00	1.00	2.495	2.495
		N138/N20	N83/N20	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N84/N147	N84/N29	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N147/N139	N84/N29	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	1.247	2.00	1.00	2.495	2.495
		N139/N29	N84/N29	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N85/N148	N85/N38	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N148/N140	N85/N38	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	1.247	2.00	1.00	2.495	2.495
		N140/N38	N85/N38	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N86/N149	N86/N47	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N149/N141	N86/N47	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	1.247	2.00	1.00	2.495	2.495
		N141/N47	N86/N47	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N87/N150	N87/N56	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N150/N142	N87/N56	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	1.247	2.00	1.00	2.495	2.495
		N142/N56	N87/N56	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N81/N82	N81/N82	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N82/N83	N82/N83	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N83/N84	N83/N84	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N84/N85	N84/N85	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N85/N86	N85/N86	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N86/N87	N86/N87	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N87/N88	N87/N88	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N6/N279	N6/N280	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.650	2.00	1.00	1.300	1.300
		N279/N280	N6/N280	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N15/N281	N15/N282	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.650	2.00	1.00	1.300	1.300
		N281/N282	N15/N282	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N24/N283	N24/N284	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.650	2.00	1.00	1.300	1.300
		N283/N284	N24/N284	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N33/N285	N33/N286	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.650	2.00	1.00	1.300	1.300
		N285/N286	N33/N286	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N42/N287	N42/N288	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.650	2.00	1.00	1.300	1.300
		N287/N288	N42/N288	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N51/N289	N51/N290	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.650	2.00	1.00	1.300	1.300
		N289/N290	N51/N290	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N60/N291	N60/N292	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.650	2.00	1.00	1.300	1.300
		N291/N292	N60/N292	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N69/N293	N69/N294	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.650	2.00	1.00	1.300	1.300
		N293/N294	N69/N294	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N280/N282	N280/N282	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N282/N284	N282/N284	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N284/N286	N284/N286	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N286/N288	N286/N288	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N288/N290	N288/N290	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N290/N292	N290/N292	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N292/N294	N292/N294	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N2/N111	N2/N6	IPE 360 (IPE)	0.150	0.23	0.76	1.400	2.000
		N111/N179	N2/N6	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N179/N180	N2/N6	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N180/N181	N2/N6	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N181/N182	N2/N6	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N182/N4	N2/N6	IPE 360 (IPE)	1.000	0.15	0.75	1.400	1.850
		N4/N183	N2/N6	IPE 360 (IPE)	0.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N183/N114	N2/N6	IPE 360 (IPE)	1.259	0.15	0.75	1.400	1.850
		N114/N184	N2/N6	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N184/N185	N2/N6	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N185/N113	N2/N6	IPE 360 (IPE)	0.502	0.15	0.75	1.400	1.850
		N113/N162	N2/N6	IPE 360 (IPE)	0.091	0.15	0.75	1.400	1.850
		N162/N186	N2/N6	IPE 360 (IPE)	0.667	0.15	0.75	1.400	1.850
		N186/N187	N2/N6	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N187/N188	N2/N6	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N188/N112	N2/N6	IPE 360 (IPE)	1.255	0.15	0.75	1.400	1.850
		N112/N6	N2/N6	IPE 360 (IPE)	0.150	0.15	0.75	1.400	1.850
		N89/N90	N89/N90	2xUPN 160([]) (UPN)	3.680	0.70	1.70	3.680	3.680
		N91/N92	N91/N92	2xUPN 160([]) (UPN)	3.680	1.70	1.70	3.680	3.680
		N92/N302	N92/N90	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N302/N303	N92/N90	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N303/N304	N92/N90	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N304/N305	N92/N90	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N305/N90	N92/N90	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N68/N92	N68/N92	IPE 140 (IPE)	2.080	1.00	1.00	-	2.080
		N72/N90	N72/N90	IPE 140 (IPE)	2.080	1.00	1.00	-	2.080
		N93/N94	N93/N94	2xUPN 160([]) (UPN)	3.680	0.70	1.70	-	-
		N95/N96	N95/N96	2xUPN 160([]) (UPN)	3.680	1.70	1.70	3.680	3.680
		N97/N98	N97/N98	2xUPN 160([]) (UPN)	3.680	0.70	1.70	-	-
		N99/N100	N99/N100	2xUPN 200([]) (UPN)	3.680	1.70	1.70	3.680	3.680
		N101/N102	N101/N162	2xUPN 160([]) (UPN)	3.680	1.70	1.70	3.680	3.680
		N102/N298	N101/N162	2xUPN 160([]) (UPN)	0.120	1.70	1.70	0.120	0.120
		N298/N173	N101/N162	2xUPN 160([]) (UPN)	1.060	1.70	1.70	1.060	1.060
		N173/N162	N101/N162	2xUPN 160([]) (UPN)	0.300	1.70	1.70	0.300	0.300
		N103/N104	N103/N104	2xUPN 160([]) (UPN)	3.680	1.70	1.70	3.680	3.680
		N105/N106	N105/N106	2xUPN 160([]) (UPN)	3.680	1.70	1.70	3.680	3.680
		N106/N104	N106/N104	IPE 140 (IPE)	4.980	1.00	1.00	-	4.980
		N104/N102	N104/N102	IPE 140 (IPE)	4.980	1.00	1.00	-	4.980
		N102/N350	N102/N5	IPE 300 (IPE)	1.143	0.22	0.74	1.400	4.570
		N350/N351	N102/N5	IPE 300 (IPE)	1.141	0.22	0.74	1.400	4.570
		N351/N353	N102/N5	IPE 300 (IPE)	1.143	0.22	0.74	1.400	4.570
		N353/N5	N102/N5	IPE 300 (IPE)	1.143	0.22	0.74	1.400	4.570
		N96/N5	N96/N5	IPE 140 (IPE)	4.980	1.00	1.00	-	4.980
		N100/N96	N100/N96	IPE 140 (IPE)	4.980	1.00	1.00	-	4.980
		N94/N9	N94/N9	IPE 140 (IPE)	4.980	1.00	1.00	-	4.980
		N98/N94	N98/N94	IPE 140 (IPE)	4.980	1.00	1.00	-	4.980
		N306/N302	N306/N302	IPE 140 (IPE)	2.080	0.00	0.00	-	2.080
		N307/N306	N307/N306	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N308/N307	N308/N307	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N309/N308	N309/N308	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N310/N309	N310/N309	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N311/N310	N311/N310	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N312/N311	N312/N311	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N313/N312	N313/N312	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N314/N313	N314/N313	IPE 140 (IPE)	4.980	0.00	0.00	-	4.980
		N315/N314	N315/N314	IPE 140 (IPE)	4.980	0.00	0.00	-	4.980
		N316/N303	N316/N303	IPE 140 (IPE)	2.080	0.00	0.00	-	2.080
		N317/N316	N317/N316	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N318/N317	N318/N317	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N319/N318	N319/N318	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N320/N319	N320/N319	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N321/N320	N321/N320	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N322/N321	N322/N321	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N323/N322	N323/N322	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N325/N324	N325/N324	IPE 140 (IPE)	4.980	0.00	0.00	-	4.980
		N324/N323	N324/N323	IPE 140 (IPE)	4.980	0.00	0.00	-	4.980
		N346/N349	N346/N349	IPE 140 (IPE)	4.980	0.00	0.00	-	4.980

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N349/N350	N349/N350	IPE 140 (IPE)	4.980	0.00	0.00	-	4.980
		N107/N108	N107/N108	2xUPN 100([]) (UPN)	4.100	0.70	1.23	4.100	4.100
		N109/N110	N109/N110	2xUPN 100([]) (UPN)	4.100	0.70	1.23	4.100	4.100
		N104/N349	N104/N94	IPE 300 (IPE)	1.143	0.22	0.74	1.400	4.570
		N349/N352	N104/N94	IPE 300 (IPE)	1.141	0.22	0.74	1.400	4.570
		N352/N354	N104/N94	IPE 300 (IPE)	1.143	0.22	0.74	1.400	4.570
		N354/N96	N104/N94	IPE 300 (IPE)	1.143	0.22	0.74	1.400	4.570
		N96/N314	N104/N94	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N314/N324	N104/N94	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N324/N334	N104/N94	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N334/N344	N104/N94	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N344/N94	N104/N94	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N106/N346	N106/N98	IPE 300 (IPE)	1.143	0.22	0.74	1.400	4.570
		N346/N348	N106/N98	IPE 300 (IPE)	1.141	0.22	0.74	1.400	4.570
		N348/N347	N106/N98	IPE 300 (IPE)	1.143	0.22	0.74	1.400	4.570
		N347/N100	N106/N98	IPE 300 (IPE)	1.143	0.22	0.74	1.400	4.570
		N100/N315	N106/N98	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N315/N325	N106/N98	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N325/N335	N106/N98	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N335/N345	N106/N98	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N345/N98	N106/N98	IPE 300 (IPE)	1.254	0.22	0.74	1.400	6.270
		N88/N151	N88/N65	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N151/N143	N88/N65	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	1.247	2.00	1.00	2.495	2.495
		N143/N65	N88/N65	120*10x140*15 (Vigas Armadas)	0.150	2.00	1.00	0.300	0.300
		N156/N112	N156/N115	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N112/N115	N156/N115	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N115/N116	N115/N116	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N116/N117	N116/N117	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N117/N118	N117/N118	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N118/N119	N118/N119	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N119/N120	N119/N120	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N120/N121	N120/N161	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N121/N161	N120/N161	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N262/N263	N262/N264	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N263/N264	N262/N264	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N265/N262	N265/N262	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N266/N265	N266/N265	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N267/N266	N267/N266	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N268/N267	N268/N267	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N269/N268	N269/N268	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N261/N187	N261/N269	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N187/N269	N261/N269	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N253/N254	N253/N255	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N254/N255	N253/N255	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N256/N253	N256/N253	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N257/N256	N257/N256	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N258/N257	N258/N257	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N259/N258	N259/N258	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N260/N259	N260/N259	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N252/N186	N252/N260	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N186/N260	N252/N260	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N249/N250	N249/N251	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N250/N251	N249/N251	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N248/N249	N248/N249	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N247/N248	N247/N248	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N246/N247	N246/N247	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N245/N246	N245/N246	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N244/N245	N244/N245	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N243/N185	N243/N244	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N185/N244	N243/N244	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N236/N237	N236/N238	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N237/N238	N236/N238	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N239/N236	N239/N236	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N240/N239	N240/N239	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N241/N240	N241/N240	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N242/N241	N242/N241	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N235/N242	N235/N242	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N234/N184	N234/N235	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N184/N235	N234/N235	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N122/N123	N122/N160	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N123/N160	N122/N160	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N124/N122	N124/N122	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N125/N124	N125/N124	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N126/N125	N126/N125	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N127/N126	N127/N126	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N128/N127	N128/N127	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N155/N114	N155/N128	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N114/N128	N155/N128	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N219/N217	N219/N218	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N217/N218	N219/N218	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N220/N219	N220/N219	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N221/N220	N221/N220	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N222/N221	N222/N221	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N223/N222	N223/N222	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N224/N223	N224/N223	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N216/N182	N216/N224	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N182/N224	N216/N224	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N209/N210	N209/N211	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N210/N211	N209/N211	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N212/N209	N212/N209	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N213/N212	N213/N212	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N214/N213	N214/N213	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N215/N214	N215/N214	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N208/N215	N208/N215	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N207/N181	N207/N208	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N181/N208	N207/N208	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N200/N201	N200/N202	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N201/N202	N200/N202	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N203/N200	N203/N200	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N204/N203	N204/N203	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N205/N204	N205/N204	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N206/N205	N206/N205	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N199/N206	N199/N206	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N198/N180	N198/N199	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N180/N199	N198/N199	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N195/N196	N195/N197	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N196/N197	N195/N197	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N194/N195	N194/N195	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N193/N194	N193/N194	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N192/N193	N192/N193	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N191/N192	N191/N192	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N190/N191	N190/N191	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N189/N179	N189/N190	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N179/N190	N189/N190	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N129/N130	N129/N159	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N130/N159	N129/N159	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N131/N129	N131/N129	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N132/N131	N132/N131	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N133/N132	N133/N132	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N134/N133	N134/N133	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N135/N134	N135/N134	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N154/N111	N154/N135	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N111/N135	N154/N135	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N153/N136	N153/N137	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N136/N137	N153/N137	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N137/N138	N137/N138	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N138/N139	N138/N139	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N139/N140	N139/N140	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N140/N141	N140/N141	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N141/N142	N141/N142	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N142/N143	N142/N158	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N143/N158	N142/N158	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N152/N144	N152/N145	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N144/N145	N152/N145	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N145/N146	N145/N146	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N146/N147	N146/N147	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N147/N148	N147/N148	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N148/N149	N148/N149	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N149/N150	N149/N150	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N150/N151	N150/N157	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N151/N157	N150/N157	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N295/N279	N295/N281	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N279/N281	N295/N281	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N281/N283	N281/N283	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N283/N285	N283/N285	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N285/N287	N285/N287	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N287/N289	N287/N289	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N289/N291	N289/N291	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N291/N293	N291/N296	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N293/N296	N291/N296	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N170/N300	N170/N169	2xUPN 180([]) (UPN)	3.800	1.70	1.70	3.800	3.800
		N300/N175	N170/N169	2xUPN 180([]) (UPN)	1.060	1.70	1.70	1.060	1.060
		N175/N169	N170/N169	2xUPN 180([]) (UPN)	0.300	1.70	1.70	0.300	0.300
		N162/N164	N162/N164	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N164/N165	N164/N165	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N165/N166	N165/N166	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N166/N167	N166/N167	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N167/N168	N167/N168	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N168/N169	N168/N169	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N169/N163	N169/N163	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N4/N164	N4/N164	L 70 x 70 x 7 (L)	7.707	0.00	0.00	-	-
		N13/N162	N13/N162	L 70 x 70 x 7 (L)	7.707	0.00	0.00	-	-
		N58/N168	N58/N168	L 70 x 70 x 7 (L)	7.707	0.00	0.00	-	-
		N49/N169	N49/N169	L 70 x 70 x 7 (L)	7.707	0.00	0.00	-	-
		N171/N297	N171/N297	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N297/N298	N297/N298	SHS 120x4.0 (SHS)	4.610	1.00	1.00	-	-
		N300/N301	N300/N301	SHS 120x4.0 (SHS)	4.570	1.00	1.00	-	-
		N299/N300	N299/N300	SHS 120x4.0 (SHS)	4.610	1.00	1.00	-	-
		N178/N299	N178/N299	SHS 120x4.0 (SHS)	6.160	1.00	1.00	-	-
		N225/N183	N225/N226	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N183/N226	N225/N226	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N226/N227	N226/N227	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N227/N228	N227/N228	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N228/N229	N228/N229	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N229/N230	N229/N230	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N233/N231	N233/N232	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N231/N232	N233/N232	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N230/N233	N230/N233	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N270/N271	N270/N272	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N271/N272	N270/N272	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N273/N270	N273/N270	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N274/N273	N274/N273	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N275/N274	N275/N274	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N276/N275	N276/N275	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N277/N276	N277/N276	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N278/N188	N278/N277	IPE 140 (IPE)	1.190	0.00	0.00	-	-
		N188/N277	N278/N277	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	-
		N11/N135	N11/N15	IPE 360 (IPE)	0.150	0.23	0.76	1.400	2.000
		N135/N190	N11/N15	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N190/N199	N11/N15	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N199/N208	N11/N15	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N208/N224	N11/N15	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N224/N13	N11/N15	IPE 360 (IPE)	1.000	0.15	0.75	1.400	1.850
		N13/N226	N11/N15	IPE 360 (IPE)	0.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N226/N128	N11/N15	IPE 360 (IPE)	1.259	0.15	0.75	1.400	1.850
		N128/N235	N11/N15	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N235/N244	N11/N15	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N244/N164	N11/N15	IPE 360 (IPE)	0.593	0.15	0.75	1.400	1.850
		N164/N260	N11/N15	IPE 360 (IPE)	0.667	0.15	0.75	1.400	1.850
		N260/N269	N11/N15	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N269/N277	N11/N15	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N277/N115	N11/N15	IPE 360 (IPE)	1.255	0.15	0.75	1.400	1.850
		N115/N15	N11/N15	IPE 360 (IPE)	0.150	0.15	0.75	1.400	1.850
		N20/N134	N20/N24	IPE 360 (IPE)	0.150	0.23	0.76	1.400	2.000
		N134/N191	N20/N24	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N191/N206	N20/N24	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N206/N215	N20/N24	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N215/N223	N20/N24	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N223/N22	N20/N24	IPE 360 (IPE)	1.000	0.15	0.75	1.400	1.850
		N22/N227	N20/N24	IPE 360 (IPE)	0.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N227/N127	N20/N24	IPE 360 (IPE)	1.259	0.15	0.75	1.400	1.850
		N127/N242	N20/N24	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N242/N245	N20/N24	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N245/N165	N20/N24	IPE 360 (IPE)	0.593	0.15	0.75	1.400	1.850
		N165/N259	N20/N24	IPE 360 (IPE)	0.667	0.15	0.75	1.400	1.850
		N259/N268	N20/N24	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N268/N276	N20/N24	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N276/N116	N20/N24	IPE 360 (IPE)	1.255	0.15	0.75	1.400	1.850
		N116/N24	N20/N24	IPE 360 (IPE)	0.150	0.15	0.75	1.400	1.850
		N29/N133	N29/N33	IPE 360 (IPE)	0.150	0.23	0.76	1.400	2.000
		N133/N192	N29/N33	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N192/N205	N29/N33	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N205/N214	N29/N33	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N214/N222	N29/N33	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N222/N31	N29/N33	IPE 360 (IPE)	1.000	0.15	0.75	1.400	1.850
		N31/N228	N29/N33	IPE 360 (IPE)	0.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N228/N126	N29/N33	IPE 360 (IPE)	1.259	0.15	0.75	1.400	1.850

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N126/N241	N29/N33	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N241/N246	N29/N33	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N246/N166	N29/N33	IPE 360 (IPE)	0.593	0.15	0.75	1.400	1.850
		N166/N258	N29/N33	IPE 360 (IPE)	0.667	0.15	0.75	1.400	1.850
		N258/N267	N29/N33	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N267/N275	N29/N33	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N275/N117	N29/N33	IPE 360 (IPE)	1.255	0.15	0.75	1.400	1.850
		N117/N33	N29/N33	IPE 360 (IPE)	0.150	0.15	0.75	1.400	1.850
		N38/N132	N38/N42	IPE 360 (IPE)	0.150	0.23	0.76	1.400	2.000
		N132/N193	N38/N42	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N193/N204	N38/N42	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N204/N213	N38/N42	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N213/N221	N38/N42	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N221/N40	N38/N42	IPE 360 (IPE)	1.000	0.15	0.75	1.400	1.850
		N40/N229	N38/N42	IPE 360 (IPE)	0.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N229/N125	N38/N42	IPE 360 (IPE)	1.259	0.15	0.75	1.400	1.850
		N125/N240	N38/N42	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N240/N247	N38/N42	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N247/N167	N38/N42	IPE 360 (IPE)	0.593	0.15	0.75	1.400	1.850
		N167/N257	N38/N42	IPE 360 (IPE)	0.667	0.15	0.75	1.400	1.850
		N257/N266	N38/N42	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N266/N274	N38/N42	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N274/N118	N38/N42	IPE 360 (IPE)	1.255	0.15	0.75	1.400	1.850
		N118/N42	N38/N42	IPE 360 (IPE)	0.150	0.15	0.75	1.400	1.850
		N47/N131	N47/N51	IPE 360 (IPE)	0.150	0.23	0.76	1.400	2.000
		N131/N194	N47/N51	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N194/N203	N47/N51	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N203/N212	N47/N51	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N212/N220	N47/N51	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N220/N49	N47/N51	IPE 360 (IPE)	1.000	0.15	0.75	1.400	1.850
		N49/N230	N47/N51	IPE 360 (IPE)	0.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N230/N124	N47/N51	IPE 360 (IPE)	1.259	0.15	0.75	1.400	1.850
		N124/N239	N47/N51	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N239/N248	N47/N51	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N248/N168	N47/N51	IPE 360 (IPE)	0.593	0.15	0.75	1.400	1.850
		N168/N256	N47/N51	IPE 360 (IPE)	0.667	0.15	0.75	1.400	1.850
		N256/N265	N47/N51	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N265/N273	N47/N51	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N273/N119	N47/N51	IPE 360 (IPE)	1.255	0.15	0.75	1.400	1.850
		N119/N51	N47/N51	IPE 360 (IPE)	0.150	0.15	0.75	1.400	1.850
		N56/N129	N56/N60	IPE 360 (IPE)	0.150	0.23	0.76	1.400	2.000
		N129/N195	N56/N60	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N195/N200	N56/N60	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N200/N209	N56/N60	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N209/N219	N56/N60	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N219/N58	N56/N60	IPE 360 (IPE)	1.000	0.15	0.75	1.400	1.850

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N58/N233	N56/N60	IPE 360 (IPE)	0.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N233/N122	N56/N60	IPE 360 (IPE)	1.259	0.15	0.75	1.400	1.850
		N122/N236	N56/N60	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N236/N249	N56/N60	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N249/N169	N56/N60	IPE 360 (IPE)	0.593	0.15	0.75	1.400	1.850
		N169/N253	N56/N60	IPE 360 (IPE)	0.667	0.15	0.75	1.400	1.850
		N253/N262	N56/N60	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N262/N270	N56/N60	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N270/N120	N56/N60	IPE 360 (IPE)	1.255	0.15	0.75	1.400	1.850
		N120/N60	N56/N60	IPE 360 (IPE)	0.150	0.15	0.75	1.400	1.850
		N65/N130	N65/N69	IPE 360 (IPE)	0.150	0.23	0.76	1.400	2.000
		N130/N196	N65/N69	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N196/N201	N65/N69	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N201/N210	N65/N69	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N210/N217	N65/N69	IPE 360 (IPE)	1.260	0.23	0.76	1.400	2.000
		N217/N67	N65/N69	IPE 360 (IPE)	1.000	0.15	0.75	1.400	1.850
		N67/N231	N65/N69	IPE 360 (IPE)	0.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N231/N123	N65/N69	IPE 360 (IPE)	1.259	0.15	0.75	1.400	1.850
		N123/N237	N65/N69	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N237/N250	N65/N69	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N250/N163	N65/N69	IPE 360 (IPE)	0.593	0.15	0.75	1.400	1.850
		N163/N254	N65/N69	IPE 360 (IPE)	0.667	0.15	0.75	1.400	1.850
		N254/N263	N65/N69	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N263/N271	N65/N69	IPE 360 (IPE)	1.260	0.15	0.75	1.400	1.850
		N271/N121	N65/N69	IPE 360 (IPE)	1.255	0.15	0.75	1.400	1.850
		N121/N69	N65/N69	IPE 360 (IPE)	0.150	0.15	0.75	1.400	1.850
		N326/N304	N326/N304	IPE 140 (IPE)	2.080	0.00	0.00	-	2.080
		N327/N326	N327/N326	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N328/N327	N328/N327	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N329/N328	N329/N328	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N330/N329	N330/N329	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N331/N330	N331/N330	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N332/N331	N332/N331	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N333/N332	N333/N332	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N334/N333	N334/N333	IPE 140 (IPE)	4.980	0.00	0.00	-	4.980
		N335/N334	N335/N334	IPE 140 (IPE)	4.980	0.00	0.00	-	4.980
		N336/N305	N336/N305	IPE 140 (IPE)	2.080	0.00	0.00	-	2.080
		N337/N336	N337/N336	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N338/N337	N338/N337	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N339/N338	N339/N338	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N340/N339	N340/N339	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N341/N340	N341/N340	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N342/N341	N342/N341	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N343/N342	N343/N342	IPE 140 (IPE)	6.160	0.00	0.00	-	6.160
		N344/N343	N344/N343	IPE 140 (IPE)	4.980	0.00	0.00	-	4.980
		N345/N344	N345/N344	IPE 140 (IPE)	4.980	0.00	0.00	-	4.980

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N352/N351	N352/N351	IPE 140 (IPE)	4.980	0.00	0.00	-	4.980
		N348/N352	N348/N352	IPE 140 (IPE)	4.980	0.00	0.00	-	4.980
		N354/N353	N354/N353	IPE 140 (IPE)	4.980	0.00	0.00	-	4.980
		N347/N354	N347/N354	IPE 140 (IPE)	4.980	0.00	0.00	-	4.980

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.1.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N10/N11, N12/N13, N19/N20, N21/N22, N28/N29, N30/N31, N37/N38, N39/N40, N46/N47, N48/N49, N55/N56, N64/N65 y N66/N67
2	N3/N4
3	N8/N9, N17/N18, N26/N27, N35/N36, N44/N45, N53/N54 y N62/N63
4	N5/N9, N14/N18, N23/N27, N32/N36, N41/N45, N50/N54, N59/N63, N68/N72, N92/N90, N102/N5, N104/N94 y N106/N98
5	N57/N58 y N170/N169
6	N71/N72, N89/N90, N91/N92, N93/N94, N95/N96, N97/N98, N101/N162, N103/N104 y N105/N106
7	N70/N69, N61/N60, N52/N51, N43/N42, N34/N33, N25/N24, N16/N15, N7/N6 y N99/N100
8	N2/N11, N11/N20, N20/N29, N29/N38, N38/N47, N47/N56, N56/N65, N4/N13, N13/N22, N22/N31, N31/N40, N40/N49, N49/N58, N58/N67, N6/N15, N15/N24, N24/N33, N33/N42, N42/N51, N51/N60, N60/N69, N81/N82, N82/N83, N83/N84, N84/N85, N85/N86, N86/N87, N87/N88, N280/N282, N282/N284, N284/N286, N286/N288, N288/N290, N290/N292, N292/N294, N162/N164, N164/N165, N165/N166, N166/N167, N167/N168, N168/N169, N169/N163, N171/N297, N297/N298, N300/N301, N299/N300 y N178/N299
9	N5/N14, N14/N23, N23/N32, N32/N41, N41/N50, N50/N59, N59/N68, N9/N18, N18/N27, N27/N36, N36/N45, N45/N54, N54/N63, N63/N72, N68/N92, N72/N90, N106/N104, N104/N102, N96/N5, N100/N96, N94/N9, N98/N94, N306/N302, N307/N306, N308/N307, N309/N308, N310/N309, N311/N310, N312/N311, N313/N312, N314/N313, N315/N314, N316/N303, N317/N316, N318/N317, N319/N318, N320/N319, N321/N320, N322/N321, N323/N322, N325/N324, N324/N323, N346/N349, N349/N350, N156/N115, N115/N116, N116/N117, N117/N118, N118/N119, N119/N120, N120/N161, N262/N264, N265/N262, N266/N265, N267/N266, N268/N267, N269/N268, N261/N269, N253/N255, N256/N253, N257/N256, N258/N257, N259/N258, N260/N259, N252/N260, N249/N251, N248/N249, N247/N248, N246/N247, N245/N246, N244/N245, N243/N244, N236/N238, N239/N236, N240/N239, N241/N240, N242/N241, N235/N242, N234/N235, N122/N160, N124/N122, N125/N124, N126/N125, N127/N126, N128/N127, N155/N128, N219/N218, N220/N219, N221/N220, N222/N221, N223/N222, N224/N223, N216/N224, N209/N211, N212/N209, N213/N212, N214/N213, N215/N214, N208/N215, N207/N208, N200/N202, N203/N200, N204/N203, N205/N204, N206/N205, N199/N206, N198/N199, N195/N197, N194/N195, N193/N194, N192/N193, N191/N192, N190/N191, N189/N190, N129/N159, N131/N129, N132/N131, N133/N132, N134/N133, N135/N134, N154/N135, N153/N137, N137/N138, N138/N139, N139/N140, N140/N141, N141/N142, N142/N158, N152/N145, N145/N146, N146/N147, N147/N148, N148/N149, N149/N150, N150/N157, N295/N281, N281/N283, N283/N285, N285/N287, N287/N289, N289/N291, N291/N296, N225/N226, N226/N227, N227/N228, N228/N229, N229/N230, N233/N232, N230/N233, N270/N272, N273/N270, N274/N273, N275/N274, N276/N275, N277/N276, N278/N277, N326/N304, N327/N326, N328/N327, N329/N328, N330/N329, N331/N330, N332/N331, N333/N332, N334/N333, N335/N334, N336/N305, N337/N336, N338/N337, N339/N338, N340/N339, N341/N340, N342/N341, N343/N342, N344/N343, N345/N344, N352/N351, N348/N352, N354/N353 y N347/N354
10	N78/N63, N50/N63, N50/N60, N80/N56, N79/N47, N59/N51, N59/N54, N77/N54, N76/N11, N75/N2, N14/N6,

	N5/N15, N5/N18, N74/N9, N14/N9 y N73/N18
11	N168/N60, N56/N49, N47/N58, N169/N51, N2/N13, N11/N4, N164/N6, N162/N15, N4/N164, N13/N162, N58/N168 y N49/N169
12	N81/N2, N82/N11, N83/N20, N84/N29, N85/N38, N86/N47, N87/N56, N6/N280, N15/N282, N24/N284, N33/N286, N42/N288, N51/N290, N60/N292, N69/N294 y N88/N65
13	N2/N6, N11/N15, N20/N24, N29/N33, N38/N42, N47/N51, N56/N60 y N65/N69
14	N107/N108 y N109/N110

Características mecánicas

Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	UPN 140, Doble en cajón soldado, (UPN) Cordón discontinuo	40.80	18.00	15.12	1210.00	862.35	11.36
		2	UPN 160, Doble en cajón soldado, (UPN) Cordón continuo	48.00	20.48	18.77	1850.00	1212.95	2132.99
		3	UPN 180, Doble en cajón soldado, (UPN) Cordón discontinuo	56.00	23.10	22.75	2700.00	1673.16	19.10
		4	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	19.92
		5	UPN 180, Doble en cajón soldado, (UPN) Cordón continuo	56.00	23.10	22.75	2700.00	1673.16	3017.77
		6	UPN 160, Doble en cajón soldado, (UPN) Cordón discontinuo	48.00	20.48	18.77	1850.00	1212.95	14.78
		7	UPN 200, Doble en cajón soldado, (UPN) Cordón discontinuo	64.40	25.87	27.08	3820.00	2237.02	23.80
		8	SHS 120x4.0, (SHS)	18.14	7.73	7.73	401.53	401.53	636.40
		9	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.00	44.90	2.40
		10	R 20, (R)	3.14	2.83	2.83	0.79	0.79	1.57
		11	L 70 x 70 x 7, (L)	9.40	4.41	4.41	42.30	42.30	1.52
		12	120*10x140*15, (Vigas Armadas)	33.00	9.00	18.90	773.55	147.94	19.75
		13	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.44
		14	UPN 100, Doble en cajón soldado, (UPN) Cordón discontinuo	27.00	12.75	8.96	412.00	379.97	5.62

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.1.4. RESUMEN DE MEDICIÓN

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
			UPN 140, Doble en cajón soldado	61.036			0.249			1954.86		
			UPN 160, Doble en cajón soldado	39.306			0.189			1481.05		
			UPN 180, Doble en cajón soldado	35.626			0.200			1566.12		
			UPN 200, Doble en cajón soldado	48.560			0.313			2454.90		
			UPN 100, Doble en cajón soldado	8.200			0.022			173.80		
		UPN			192.728			0.972			7630.73	
			IPE 300	82.680			0.445			3491.82		
			IPE 140	1098.800			1.802			14145.95		
			IPE 360	123.313			0.896			7037.42		
		IPE			1304.793			3.143			24675.19	
			SHS 120x4.0	284.830			0.517			4055.57		
		SHS			284.830			0.517			4055.57	
			R 20	118.858			0.037			293.12		
		R			118.858			0.037			293.12	
			L 70 x 70 x 7	96.493			0.091			712.02		
		L			96.493			0.091			712.02	
			120*10x140*15	18.779			0.062			486.48		
		Vigas Armadas			18.779			0.062			486.48	
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)					2016.482			4.822			37853.12

ESTRUCTURA-RESULTADOS

BARRAS

1.2.1.1. RESISTENCIA

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	□ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N76	41.49	0.000	-27.549	-13.066	6.764	0.00	6.30	-9.51	GV	Cumple
N76/N171	65.39	0.000	-26.250	-10.821	6.469	0.00	5.64	-8.23	GV	Cumple
N171/N2	30.80	0.300	-32.583	0.893	-20.178	0.07	10.56	2.86	GV	Cumple
N3/N297	47.13	0.000	-46.668	-17.822	2.235	0.08	4.68	-16.78	GV	Cumple
N297/N172	17.86	0.000	-41.040	5.362	-2.910	0.00	-2.64	7.12	GV	Cumple
N172/N4	8.77	0.000	-40.337	8.749	-2.910	0.00	-0.87	2.79	GV	Cumple
N8/N73	27.06	0.000	9.378	-0.180	-19.696	0.00	-24.60	-0.10	GV	Cumple
N73/N9	24.97	0.000	9.547	-0.023	-19.162	0.00	-22.66	-0.08	GV	Cumple
N5/N313	85.14	0.000	-5.771	0.101	-44.759	0.00	-55.68	0.30	GV	Cumple
N313/N323	20.54	1.254	-1.463	0.075	-25.467	0.00	33.52	-0.03	GV	Cumple
N323/N333	25.37	1.254	-1.463	-0.018	-6.050	0.00	41.55	-0.01	GV	Cumple
N333/N343	25.37	0.000	-1.463	-0.072	12.666	0.00	41.55	-0.01	GV	Cumple
N343/N9	25.38	1.254	-6.367	0.078	31.395	0.00	-16.68	0.00	G	Cumple
N10/N75	27.98	0.000	-37.428	4.516	-15.255	0.00	-12.06	0.74	GV	Cumple
N75/N11	34.79	0.000	-61.460	-0.335	-5.676	0.00	-7.24	-0.50	GV	Cumple
N12/N13	75.89	0.000	-154.577	-0.011	0.145	0.00	0.68	-0.06	GV	Cumple
N17/N74	29.84	0.000	12.419	-0.902	-21.798	0.00	-26.99	-0.12	GV	Cumple
N74/N18	28.76	3.580	-46.601	-0.030	9.481	0.00	-23.15	0.00	G	Cumple
N14/N312	78.76	0.000	-13.064	-0.124	-47.129	0.00	-52.00	0.00	GV	Cumple
N312/N322	27.24	1.254	-14.789	0.001	-25.197	0.00	43.02	-0.01	GV	Cumple
N322/N332	30.37	1.254	-14.789	-0.002	-3.757	0.00	48.17	0.00	GV	Cumple
N332/N342	30.37	0.000	-14.789	-0.036	16.982	0.00	48.17	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	□ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N342/N18	35.78	1.254	-15.756	0.061	37.283	0.00	-23.15	0.00	G	Cumple
N19/N20	44.16	0.000	-39.731	-0.019	-11.400	0.00	-16.66	-0.05	GV	Cumple
N21/N22	77.25	0.000	-155.156	0.011	-0.271	0.00	-1.27	0.06	G	Cumple
N26/N27	37.34	0.000	14.250	0.000	-25.458	0.00	-34.10	0.00	GV	Cumple
N23/N311	92.54	0.000	-5.598	-0.065	-49.526	0.00	-61.64	0.00	GV	Cumple
N311/N321	24.85	1.254	-4.630	-0.031	-26.369	0.00	40.33	-0.01	GV	Cumple
N321/N331	28.87	1.254	-4.630	-0.002	-4.929	0.00	46.95	-0.01	GV	Cumple
N331/N341	28.87	0.000	-4.630	-0.012	15.810	0.00	46.95	-0.01	GV	Cumple
N341/N27	36.54	1.254	-8.899	0.041	32.285	0.00	-24.01	0.00	GV	Cumple
N28/N29	44.90	0.000	-39.880	0.001	-11.635	0.00	-17.16	0.00	GV	Cumple
N30/N31	77.98	0.000	-154.780	0.026	-0.293	0.00	-1.38	0.12	G	Cumple
N35/N36	38.19	0.000	14.518	0.009	-25.834	0.00	-34.82	0.03	GV	Cumple
N32/N310	93.99	0.000	-5.218	-0.019	-49.789	0.00	-62.63	0.00	GV	Cumple
N310/N320	24.79	1.254	-4.428	0.048	-26.507	0.00	40.16	-0.03	GV	Cumple
N320/N330	28.89	1.254	-4.428	-0.007	-5.067	0.00	46.96	-0.02	GV	Cumple
N330/N340	28.89	0.000	-4.428	-0.018	15.672	0.00	46.96	-0.02	GV	Cumple
N340/N36	36.54	1.254	-8.899	0.003	32.292	0.00	-24.02	0.00	GV	Cumple
N37/N38	44.45	0.000	-39.856	0.019	-11.443	0.00	-16.75	0.05	GV	Cumple
N39/N40	78.51	0.000	-154.999	0.038	-0.266	0.00	-1.25	0.18	G	Cumple
N44/N45	37.72	0.000	14.341	0.018	-25.586	0.00	-34.34	0.07	GV	Cumple
N41/N309	92.57	0.000	-5.587	0.026	-49.532	0.00	-61.66	0.00	GV	Cumple
N309/N319	24.97	1.254	-4.701	0.038	-26.317	0.00	40.40	-0.04	GV	Cumple
N319/N329	28.93	1.254	-4.701	-0.007	-4.877	0.00	46.95	-0.03	GV	Cumple
N329/N339	28.93	0.000	-4.701	0.002	15.862	0.00	46.95	-0.03	GV	Cumple
N339/N45	36.87	1.254	-9.020	-0.037	32.372	0.00	-24.23	0.00	GV	Cumple
N46/N80	28.73	0.000	-36.893	1.852	-9.696	0.00	-13.02	0.40	GV	Cumple
N80/N47	35.36	0.000	-37.888	0.129	-9.442	0.00	-12.07	0.21	GV	Cumple
N48/N49	78.57	0.000	-153.669	0.055	0.243	0.00	1.15	0.26	GV	Cumple
N53/N78	33.03	0.000	14.011	1.524	-23.177	0.00	-29.67	0.25	GV	Cumple
N78/N54	30.58	3.580	-40.856	0.020	9.521	0.00	-25.26	0.00	GV	Cumple
N50/N308	79.26	0.000	-12.821	0.075	-47.221	0.00	-52.36	0.00	GV	Cumple
N308/N318	27.60	1.254	-14.449	0.014	-24.713	0.00	43.50	-0.05	GV	Cumple
N318/N328	30.33	1.254	-14.449	-0.010	-3.272	0.00	48.04	-0.03	GV	Cumple
N328/N338	30.33	0.000	-14.449	0.030	17.466	0.00	48.04	-0.03	GV	Cumple
N338/N54	38.86	1.254	-14.686	-0.079	33.072	0.00	-25.26	0.00	GV	Cumple
N55/N79	41.66	0.000	-39.884	12.776	7.101	0.00	7.42	8.44	GV	Cumple
N79/N178	65.04	0.000	-38.226	9.976	6.806	0.00	6.72	7.19	GV	Cumple
N178/N56	34.78	0.300	-31.220	-3.529	-37.150	0.00	15.99	0.77	GV	Cumple
N57/N299	46.44	0.000	-74.317	17.950	4.565	-0.15	9.81	17.19	GV	Cumple
N299/N177	18.41	0.000	22.918	-3.275	10.301	0.00	9.33	-5.00	GV	Cumple
N177/N58	9.92	0.000	-104.037	-5.115	-3.378	0.00	-1.01	-1.63	GV	Cumple
N62/N77	31.81	0.000	10.955	0.764	-22.669	0.00	-28.76	0.22	GV	Cumple
N77/N63	29.32	0.000	11.458	0.040	-22.080	0.00	-26.52	0.14	GV	Cumple
N59/N307	80.87	0.000	-7.328	0.082	-47.698	0.00	-53.48	-0.08	GV	Cumple
N307/N317	26.35	1.254	-4.940	-0.036	-25.551	0.00	42.61	-0.05	GV	Cumple
N317/N327	29.72	1.254	-4.940	-0.009	-4.110	0.00	48.21	-0.04	GV	Cumple

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	□ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N327/N337	29.72	0.000	-4.940	0.050	16.628	0.00	48.21	-0.04	GV	Cumple
N337/N63	34.24	1.254	-7.949	-0.107	32.057	0.00	-22.53	0.00	GV	Cumple
N64/N65	54.04	4.100	-39.630	1.806	-2.863	0.00	5.60	-4.72	GV	Cumple
N66/N67	46.91	0.000	-86.437	0.082	-0.194	0.00	-0.91	0.38	G	Cumple
N71/N72	25.83	0.000	9.299	0.046	-14.595	0.00	-17.86	0.17	GV	Cumple
N68/N306	61.53	0.000	-3.822	0.201	-33.703	0.00	-40.93	-0.01	GV	Cumple
N306/N316	18.04	1.254	-1.778	-0.098	-18.217	0.00	29.31	-0.05	GV	Cumple
N316/N326	21.08	1.254	-1.778	-0.001	-3.645	0.00	34.32	-0.04	GV	Cumple
N326/N336	21.08	0.000	-1.778	0.046	10.225	0.00	34.32	-0.04	GV	Cumple
N336/N72	13.14	0.000	-1.778	-0.081	24.798	0.00	21.05	-0.10	GV	Cumple
N70/N68	30.75	0.000	-43.892	0.693	-16.657	0.00	-27.88	1.12	GV	Cumple
N68/N69	30.62	1.930	-48.883	5.380	-1.327	0.03	-19.05	-8.26	G	Cumple
N61/N59	43.52	0.000	-55.590	5.327	-19.794	0.00	-33.80	3.96	GV	Cumple
N59/N301	26.48	0.000	-48.043	0.970	-10.321	0.00	-28.09	-0.08	GV	Cumple
N301/N176	23.97	0.000	-46.907	0.877	-12.877	0.00	-25.02	-0.17	GV	Cumple
N176/N60	9.92	0.000	-38.826	0.403	-2.509	-0.01	-7.93	-0.69	GV	Cumple
N52/N50	37.96	3.680	-120.800	0.095	-13.811	0.00	28.43	-0.15	GV	Cumple
N50/N51	43.82	1.930	-82.083	0.271	10.990	0.00	-45.87	-0.38	GV	Cumple
N43/N41	39.05	3.680	-123.466	0.026	-15.391	0.00	29.56	-0.05	GV	Cumple
N41/N42	39.83	1.930	-82.522	0.041	6.016	0.00	-41.65	-0.01	GV	Cumple
N34/N32	39.41	3.680	-123.595	-0.040	-15.719	0.00	29.99	0.04	GV	Cumple
N32/N33	39.63	1.930	-82.421	0.002	5.774	0.00	-41.30	0.08	GV	Cumple
N25/N23	39.18	3.680	-123.438	-0.104	-15.378	0.00	29.54	0.12	GV	Cumple
N23/N24	39.81	1.930	-82.483	-0.027	5.796	0.00	-41.44	0.13	GV	Cumple
N16/N14	37.53	3.680	-119.537	-0.058	-13.720	0.00	28.33	-0.06	GV	Cumple
N14/N15	45.40	1.930	-81.300	-1.393	9.990	0.00	-44.58	2.28	GV	Cumple
N7/N5	32.61	3.680	-98.617	0.147	-12.472	0.00	24.02	-0.65	GV	Cumple
N5/N174	16.55	0.000	-27.206	-2.929	-6.366	-0.02	-13.86	-2.34	GV	Cumple
N174/N6	13.65	0.300	-29.412	-3.279	-10.327	-0.02	2.96	6.62	GV	Cumple
N2/N11	20.34	6.160	19.074	-0.340	2.069	0.07	-2.64	0.70	G	Cumple
N11/N20	14.46	6.160	16.162	-0.176	1.619	0.02	-1.71	0.56	GV	Cumple
N20/N29	11.23	6.160	12.455	-0.002	1.688	0.00	-1.76	0.01	G	Cumple
N29/N38	11.18	6.160	11.054	0.013	1.694	0.00	-1.77	-0.04	G	Cumple
N38/N47	13.22	0.000	12.556	0.174	-1.584	-0.02	-1.62	0.55	GV	Cumple
N47/N56	13.19	0.000	14.840	0.045	-1.663	-0.14	-1.90	0.16	GV	Cumple
N56/N65	19.96	0.000	20.329	0.251	-1.953	0.15	-2.80	0.42	GV	Cumple
N4/N13	44.74	6.160	4.789	-0.119	6.702	-0.29	-8.72	0.24	GV	Cumple
N13/N22	32.21	6.160	22.944	0.000	5.349	-0.01	-5.58	-0.03	GV	Cumple
N22/N31	31.22	0.000	20.740	0.022	-5.222	0.00	-5.43	0.08	GV	Cumple
N31/N40	30.78	6.160	19.508	0.008	5.239	0.00	-5.44	-0.02	GV	Cumple
N40/N49	31.39	0.000	18.430	0.092	-5.234	0.02	-5.37	0.27	GV	Cumple
N49/N58	39.99	6.160	16.790	-0.051	5.653	0.32	-7.26	0.21	GV	Cumple
N58/N67	43.13	0.000	17.323	0.102	-6.986	-0.22	-8.05	0.04	G	Cumple
N6/N15	23.40	0.000	9.208	0.313	-3.216	0.46	-3.04	1.36	G	Cumple
N15/N24	21.04	0.000	14.565	-0.097	-3.307	0.05	-3.38	-0.31	G	Cumple
N24/N33	19.81	0.000	13.410	-0.011	-3.321	0.00	-3.45	-0.03	GV	Cumple

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	□ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N33/N42	19.58	0.000	12.290	-0.023	-3.312	0.00	-3.42	-0.06	GV	Cumple
N42/N51	19.88	6.160	10.980	0.063	3.315	-0.05	-3.43	-0.17	G	Cumple
N51/N60	19.57	6.160	9.599	0.026	3.329	-0.43	-3.47	-0.13	G	Cumple
N60/N69	28.07	6.160	17.329	-0.548	3.191	0.24	-2.93	2.08	GV	Cumple
N5/N14	68.13	3.080	-13.722	0.000	0.000	0.00	2.00	0.00	GV	Cumple
N14/N23	42.96	3.080	6.061	0.000	0.000	0.00	9.61	0.00	GV	Cumple
N23/N32	42.91	3.080	5.824	0.000	0.000	0.00	9.61	0.00	GV	Cumple
N32/N41	42.89	3.080	5.758	0.000	0.000	0.00	9.61	0.00	GV	Cumple
N41/N50	42.92	3.080	5.851	0.000	0.000	0.00	9.61	0.00	GV	Cumple
N50/N59	69.99	3.080	-14.162	0.000	0.000	0.00	2.00	0.00	GV	Cumple
N59/N68	42.75	3.080	5.121	0.000	0.000	0.00	9.61	0.00	GV	Cumple
N9/N18	62.11	3.080	2.710	0.000	0.000	0.00	-3.66	0.00	GV	Cumple
N18/N27	62.06	3.080	2.507	0.000	0.000	0.00	-3.66	0.00	GV	Cumple
N27/N36	62.06	3.080	2.482	0.000	0.000	0.00	-3.66	0.00	GV	Cumple
N36/N45	62.06	3.080	2.477	0.000	0.000	0.00	-3.66	0.00	GV	Cumple
N45/N54	62.06	3.080	2.493	0.000	0.000	0.00	-3.66	0.00	GV	Cumple
N54/N63	62.24	3.080	3.252	0.000	0.000	0.00	-3.66	0.00	GV	Cumple
N63/N72	63.94	3.080	5.757	0.000	0.022	0.00	-3.72	0.00	GV	Cumple
N78/N63	6.72	0.000	-5.330	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N50/N63	11.15	0.000	8.837	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N50/N60	10.61	0.000	8.411	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N168/N60	3.51	0.000	8.642	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N56/N49	4.12	0.000	10.144	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N80/N56	9.67	0.000	7.670	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N79/N47	10.42	0.000	-8.262	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N47/N58	6.94	0.000	17.093	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N169/N51	2.74	0.000	6.736	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N59/N51	10.18	0.000	8.073	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N59/N54	18.23	0.000	14.458	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N77/N54	6.10	0.000	4.833	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N76/N11	9.36	0.000	-7.424	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N75/N2	9.03	0.000	7.163	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N2/N13	4.73	0.000	11.636	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N11/N4	6.67	0.000	16.422	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N164/N6	3.40	0.000	8.364	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N162/N15	6.70	0.000	16.484	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N14/N6	12.26	0.000	9.721	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N5/N15	9.84	0.000	7.799	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N5/N18	20.05	0.000	15.899	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N74/N9	6.82	0.000	5.404	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N14/N9	11.42	0.000	9.054	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N73/N18	7.10	0.000	-5.632	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N81/N144	26.45	0.000	0.131	-9.932	-0.672	0.53	0.26	-0.31	GV	Cumple
N144/N136	67.36	1.247	1.099	1.222	-9.680	-0.01	12.30	-0.99	G	Cumple
N136/N2	71.95	0.150	2.035	11.540	-18.272	-0.72	15.15	-3.48	G	Cumple
N82/N145	23.43	0.000	0.229	3.014	-2.746	0.47	-0.23	-0.01	G	Cumple

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	□ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N145/N137	85.78	1.247	1.299	-0.704	-13.917	0.03	17.42	0.29	GV	Cumple
N137/N11	68.02	0.150	2.265	-5.432	-24.657	-0.55	21.24	1.11	GV	Cumple
N83/N146	10.45	0.000	0.175	1.406	-2.170	0.21	-0.01	0.01	G	Cumple
N146/N138	84.91	1.247	1.253	-0.386	-13.869	0.01	17.49	0.16	GV	Cumple
N138/N20	63.88	0.150	2.363	-2.825	-25.142	-0.29	21.39	0.58	GV	Cumple
N84/N147	3.88	0.000	0.250	0.580	-2.277	0.08	0.00	0.06	G	Cumple
N147/N139	84.45	1.247	1.404	-0.019	-13.977	0.00	17.65	0.01	GV	Cumple
N139/N29	60.50	0.150	2.513	-0.815	-25.251	-0.09	21.57	0.13	GV	Cumple
N85/N148	3.33	0.150	0.102	-0.050	-2.354	-0.06	0.32	0.28	GV	Cumple
N148/N140	85.88	1.247	1.248	0.365	-14.002	0.00	17.66	-0.18	GV	Cumple
N140/N38	62.40	0.150	2.357	1.177	-25.276	0.10	21.58	-0.35	GV	Cumple
N86/N149	8.96	0.000	0.334	-1.125	-2.108	-0.18	-0.03	0.11	GV	Cumple
N149/N141	84.76	1.247	1.508	0.450	-13.810	-0.01	17.39	-0.19	GV	Cumple
N141/N47	63.88	0.150	2.617	2.813	-25.084	0.28	21.29	-0.61	GV	Cumple
N87/N150	23.70	0.000	0.246	-3.276	-2.832	-0.47	0.03	-0.17	G	Cumple
N150/N142	86.36	1.247	1.260	0.396	-13.994	-0.02	17.77	-0.17	G	Cumple
N142/N56	67.78	0.150	2.224	5.314	-24.728	0.58	21.59	-0.97	G	Cumple
N81/N82	11.59	1.540	10.188	-0.080	-0.116	0.25	1.63	-0.30	GV	Cumple
N82/N83	9.73	0.000	7.207	-0.082	-1.186	0.03	-1.46	-0.22	GV	Cumple
N83/N84	7.43	6.160	6.083	0.028	1.164	0.01	-1.21	-0.05	GV	Cumple
N84/N85	7.31	6.160	5.513	-0.011	1.132	0.00	-1.18	0.08	GV	Cumple
N85/N86	8.79	0.000	5.563	0.117	-1.169	-0.04	-1.20	0.36	GV	Cumple
N86/N87	9.76	6.160	6.455	-0.041	1.217	-0.08	-1.60	0.13	GV	Cumple
N87/N88	12.02	0.000	9.563	0.016	-1.614	-0.09	-1.95	-0.10	G	Cumple
N6/N279	39.07	0.000	-0.705	-5.822	6.885	0.08	4.04	-3.21	G	Cumple
N279/N280	10.38	0.000	-0.034	1.026	0.589	-0.21	-0.29	0.11	GV	Cumple
N15/N281	28.54	0.000	-0.755	2.780	8.786	0.04	6.29	1.29	GV	Cumple
N281/N282	15.00	0.000	-0.247	-0.572	2.581	-0.30	0.71	-0.36	G	Cumple
N24/N283	21.29	0.000	-0.927	1.340	8.715	0.03	5.86	0.59	GV	Cumple
N283/N284	6.34	0.150	-0.229	0.856	1.202	-0.03	0.01	-0.40	GV	Cumple
N33/N285	18.30	0.000	-0.898	0.465	8.841	0.01	5.92	0.23	GV	Cumple
N285/N286	1.97	0.000	-0.251	0.031	2.235	-0.04	0.32	-0.06	G	Cumple
N42/N287	17.26	0.000	-0.776	0.300	8.804	-0.01	5.96	0.10	GV	Cumple
N287/N288	3.20	0.150	0.020	0.782	0.631	0.00	0.05	-0.35	GV	Cumple
N51/N289	19.41	0.000	-0.889	-0.671	8.855	-0.03	6.25	-0.25	GV	Cumple
N289/N290	7.75	0.000	-0.240	0.824	2.258	0.15	0.65	0.19	GV	Cumple
N60/N291	25.77	0.000	-0.981	-3.088	8.621	-0.05	5.19	-1.31	GV	Cumple
N291/N292	14.99	0.000	-0.405	-0.226	2.424	0.30	-0.27	0.69	GV	Cumple
N69/N293	39.75	0.000	-0.583	5.220	6.947	-0.10	4.72	3.08	G	Cumple
N293/N294	7.46	0.000	0.070	-2.416	0.637	0.15	0.26	0.00	GV	Cumple
N280/N282	9.44	6.160	1.227	0.021	1.409	0.40	-1.75	-0.14	GV	Cumple
N282/N284	8.76	0.000	1.193	0.092	-1.130	0.05	-1.40	0.34	GV	Cumple
N284/N286	6.36	6.160	1.413	0.024	1.117	0.00	-1.18	-0.06	GV	Cumple
N286/N288	5.87	0.000	1.475	-0.003	-1.088	0.00	-1.13	0.01	GV	Cumple
N288/N290	7.05	6.160	0.975	0.082	1.092	-0.07	-1.16	-0.24	GV	Cumple
N290/N292	7.05	0.000	2.607	-0.013	-1.126	-0.38	-1.30	-0.04	GV	Cumple

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	□ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N292/N294	10.56	0.000	2.381	-0.178	-1.361	0.23	-1.41	-0.65	GV	Cumple
N2/N111	28.00	0.000	-8.294	16.201	-27.684	1.25	-17.07	4.48	G	Cumple
N111/N179	15.94	1.260	-7.568	5.139	-17.006	0.34	21.80	-5.30	GV	Cumple
N179/N180	15.13	1.260	-6.185	-0.754	-5.131	0.08	28.56	-2.94	GV	Cumple
N180/N181	12.96	0.000	-4.914	0.979	5.438	-0.03	28.24	-1.52	GV	Cumple
N181/N182	9.74	0.000	0.525	-0.222	15.285	-0.14	18.73	-1.35	GV	Cumple
N182/N4	27.14	1.000	1.852	-8.093	27.203	-0.28	-28.24	8.23	GV	Cumple
N4/N183	23.91	0.000	-8.907	14.345	-23.903	0.34	-28.09	8.95	G	Cumple
N183/N114	17.58	0.000	-7.296	8.341	-17.076	0.25	-23.05	6.10	GV	Cumple
N114/N184	12.83	0.630	-6.651	1.533	-4.350	0.04	0.88	-3.89	G	Cumple
N184/N185	7.84	0.000	-5.339	-3.900	6.970	-0.17	3.15	-3.48	G	Cumple
N185/N113	22.45	0.502	0.545	-12.053	17.060	-0.27	-14.52	8.49	GV	Cumple
N113/N162	25.21	0.091	0.543	-12.053	17.129	-0.28	-16.07	9.59	GV	Cumple
N162/N186	26.13	0.000	0.022	14.004	-20.848	0.25	-15.22	10.22	G	Cumple
N186/N187	15.79	1.260	1.128	5.938	-11.448	0.17	13.25	-5.39	G	Cumple
N187/N188	18.31	1.260	2.504	2.158	0.290	-0.07	13.17	-6.63	G	Cumple
N188/N112	16.17	0.000	0.571	-5.287	10.838	-0.39	14.28	-5.40	G	Cumple
N112/N6	33.55	0.000	0.447	-17.713	19.262	-1.50	-1.60	1.86	GV	Cumple
N89/N90	34.00	0.000	-2.919	10.233	-2.877	0.00	-3.25	7.67	GV	Cumple
N91/N92	39.94	0.000	-11.811	8.438	-2.969	0.00	-3.98	6.39	GV	Cumple
N92/N302	4.28	1.254	-1.130	0.139	-8.055	0.00	6.30	-0.17	GV	Cumple
N302/N303	7.22	1.254	-1.130	-0.100	-3.852	0.00	11.57	-0.05	GV	Cumple
N303/N304	7.28	0.627	-1.130	-0.003	0.000	0.00	11.68	-0.05	GV	Cumple
N304/N305	7.21	0.000	-1.130	0.050	3.852	0.00	11.57	-0.04	GV	Cumple
N305/N90	4.14	0.000	-1.130	-0.085	8.055	0.00	6.30	-0.11	GV	Cumple
N68/N92	5.38	1.040	2.739	0.000	0.000	0.00	1.10	0.00	GV	Cumple
N72/N90	4.37	1.040	5.921	0.000	0.000	0.00	-0.69	0.00	GV	Cumple
N93/N94	26.37	0.000	-20.117	0.070	16.943	0.00	17.00	0.26	GV	Cumple
N95/N96	29.46	0.000	-93.038	-0.283	-0.631	0.00	-2.32	-1.04	GV	Cumple
N97/N98	39.46	0.000	-7.501	-10.235	-5.899	0.00	-6.25	-7.68	GV	Cumple
N99/N100	38.68	0.000	-40.301	-14.255	-1.436	0.00	-5.28	-10.90	GV	Cumple
N101/N102	71.38	0.000	-37.337	-7.419	-9.315	0.00	-15.02	-8.82	GV	Cumple
N102/N298	21.43	0.000	-15.289	0.727	-13.603	0.12	-3.63	6.82	GV	Cumple
N298/N173	19.28	0.000	-15.122	1.320	-1.762	0.00	-2.40	6.62	GV	Cumple
N173/N162	7.06	0.000	-28.270	6.454	-0.328	0.00	-0.10	2.10	GV	Cumple
N103/N104	38.65	0.000	-11.016	0.933	-18.906	0.00	-15.96	3.43	GV	Cumple
N105/N106	46.39	0.000	-17.713	-6.439	-5.216	0.00	-6.91	-6.79	GV	Cumple
N106/N104	25.33	2.490	1.615	0.000	0.000	0.00	5.77	0.00	GV	Cumple
N104/N102	25.23	2.490	1.195	0.000	0.000	0.00	5.77	0.00	GV	Cumple
N102/N350	10.48	0.000	8.182	-0.128	-13.055	0.00	-15.67	-0.12	GV	Cumple
N350/N351	5.01	1.141	5.228	-0.130	-5.614	0.00	6.78	0.17	GV	Cumple
N351/N353	5.52	1.143	5.915	0.125	-2.285	0.00	8.11	0.06	GV	Cumple
N353/N5	31.57	1.143	0.032	0.284	18.192	0.00	-28.21	-0.37	GV	Cumple
N96/N5	50.80	2.490	4.189	0.000	0.000	0.00	11.52	0.00	GV	Cumple
N100/N96	50.84	2.490	4.339	0.000	0.000	0.00	11.52	0.00	GV	Cumple
N94/N9	34.13	2.490	5.720	0.000	0.000	0.00	-2.39	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	□ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N98/N94	47.81	2.241	5.878	0.000	0.077	0.00	-3.38	0.00	GV	Cumple
N306/N302	9.16	1.040	0.416	0.000	0.000	0.00	2.10	0.00	GV	Cumple
N307/N306	79.71	3.080	0.797	0.000	0.000	0.00	18.39	0.00	GV	Cumple
N308/N307	79.76	3.080	0.998	0.000	0.000	0.00	18.39	0.00	GV	Cumple
N309/N308	79.79	3.080	1.128	0.000	0.000	0.00	18.39	0.00	GV	Cumple
N310/N309	79.80	3.080	1.176	0.000	0.000	0.00	18.39	0.00	GV	Cumple
N311/N310	79.79	3.080	1.151	0.000	0.000	0.00	18.39	0.00	GV	Cumple
N312/N311	79.77	3.080	1.045	0.000	0.000	0.00	18.39	0.00	GV	Cumple
N313/N312	79.72	3.080	0.837	0.000	0.000	0.00	18.39	0.00	GV	Cumple
N314/N313	52.17	2.490	0.853	0.000	0.000	0.00	12.02	0.00	GV	Cumple
N315/N314	52.11	2.490	0.590	0.000	0.000	0.00	12.02	0.00	GV	Cumple
N316/N303	7.89	1.040	-0.096	0.000	0.000	0.00	1.82	0.00	GV	Cumple
N317/N316	69.09	3.080	-0.192	0.000	0.000	0.00	15.97	0.00	GV	Cumple
N318/N317	69.09	3.080	-0.218	0.000	0.000	0.00	15.97	0.00	GV	Cumple
N319/N318	69.09	3.080	-0.195	0.000	0.000	0.00	15.97	0.00	GV	Cumple
N320/N319	69.08	3.080	-0.149	0.000	0.000	0.00	15.97	0.00	GV	Cumple
N321/N320	69.08	3.080	-0.142	0.000	0.000	0.00	15.97	0.00	GV	Cumple
N322/N321	69.08	3.080	-0.168	0.000	0.000	0.00	15.97	0.00	GV	Cumple
N323/N322	69.08	3.080	-0.165	0.000	0.000	0.00	15.97	0.00	GV	Cumple
N325/N324	45.14	2.490	-0.060	0.000	0.000	0.00	10.44	0.00	GV	Cumple
N324/N323	45.15	2.490	-0.105	0.000	0.000	0.00	10.44	0.00	GV	Cumple
N346/N349	47.60	2.490	0.043	0.000	0.000	0.00	11.00	0.00	GV	Cumple
N349/N350	47.59	2.490	0.010	0.000	0.000	0.00	11.00	0.00	GV	Cumple
N107/N108	0.16	0.000	-1.151	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N109/N110	0.16	0.000	-1.151	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N104/N349	7.62	1.143	-3.993	-0.003	-19.679	0.00	12.07	0.00	GV	Cumple
N349/N352	8.91	1.141	-3.456	-0.093	-3.345	0.00	13.76	0.14	GV	Cumple
N352/N354	8.91	0.000	-3.456	-0.076	10.881	0.00	13.76	0.14	GV	Cumple
N354/N96	52.04	1.143	0.247	0.012	33.728	0.00	-47.87	-0.12	GV	Cumple
N96/N314	72.25	0.000	-0.385	-0.145	-41.411	0.00	-47.87	-0.12	GV	Cumple
N314/N324	20.22	1.254	-0.385	0.045	-23.243	0.00	33.20	0.00	GV	Cumple
N324/N334	24.89	1.254	-0.385	0.000	-5.775	0.00	40.89	0.00	GV	Cumple
N334/N344	24.89	0.000	-0.385	-0.054	10.991	0.00	40.89	0.00	GV	Cumple
N344/N94	16.39	0.000	-0.385	0.056	28.459	0.00	26.66	0.07	GV	Cumple
N106/N346	4.23	1.143	-1.763	-0.034	-9.870	0.00	6.63	0.04	GV	Cumple
N346/N348	4.84	1.141	-1.436	-0.013	-1.388	0.00	7.43	0.10	GV	Cumple
N348/N347	4.84	0.000	-1.436	-0.294	5.725	0.00	7.43	0.10	GV	Cumple
N347/N100	27.50	1.143	0.203	0.079	17.764	0.00	-25.01	-0.17	GV	Cumple
N100/N315	38.24	0.000	-0.386	-0.196	-21.688	0.00	-25.01	-0.17	GV	Cumple
N315/N325	10.44	1.254	-0.386	0.059	-11.903	0.00	17.12	0.00	GV	Cumple
N325/N335	12.86	1.254	-0.386	0.000	-2.818	0.00	21.09	0.00	GV	Cumple
N335/N345	12.86	0.000	-0.386	-0.061	5.565	0.00	21.09	0.00	GV	Cumple
N345/N98	8.51	0.000	-0.386	0.064	14.649	0.00	13.67	0.08	GV	Cumple
N88/N151	27.53	0.000	0.079	9.563	-0.640	-0.55	0.09	0.10	G	Cumple
N151/N143	67.68	1.247	1.049	-1.424	-9.646	0.00	12.07	1.15	G	Cumple
N143/N65	72.22	0.150	1.985	-11.218	-18.226	0.70	14.92	3.58	G	Cumple

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	□ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N156/N112	5.03	1.190	0.000	0.192	1.956	0.00	-1.16	-0.11	G	Cumple
N112/N115	28.59	3.388	-12.181	-0.062	-0.161	0.00	6.61	0.52	GV	Cumple
N115/N116	37.67	3.080	-9.524	0.000	0.000	0.00	8.71	0.85	GV	Cumple
N116/N117	37.67	3.080	-7.847	0.000	0.000	0.00	8.71	0.85	GV	Cumple
N117/N118	37.67	3.080	-7.324	0.000	0.000	0.00	8.71	0.85	GV	Cumple
N118/N119	37.67	3.080	-7.862	0.000	0.000	0.00	8.71	0.85	GV	Cumple
N119/N120	37.67	3.080	-9.507	0.000	0.000	0.00	8.71	0.85	GV	Cumple
N120/N121	28.64	2.772	-12.032	0.054	0.156	0.00	6.62	0.54	GV	Cumple
N121/N161	5.03	0.000	0.000	-0.192	-1.956	0.00	-1.16	-0.11	G	Cumple
N262/N263	61.57	3.080	-3.328	0.236	0.245	0.00	14.24	0.74	GV	Cumple
N263/N264	7.83	0.000	0.000	-0.300	-3.045	0.00	-1.81	-0.18	G	Cumple
N265/N262	71.11	3.080	-3.465	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N266/N265	71.11	3.080	-3.555	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N267/N266	71.11	3.080	-3.625	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N268/N267	71.11	3.080	-3.651	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N269/N268	71.11	3.080	-3.635	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N261/N187	7.83	1.190	0.000	0.300	3.045	0.00	-1.81	-0.18	G	Cumple
N187/N269	61.34	3.080	-3.569	-0.248	-0.262	0.00	14.19	0.71	GV	Cumple
N253/N254	46.80	3.080	-5.181	0.190	0.270	0.00	10.82	0.56	GV	Cumple
N254/N255	7.83	0.000	0.000	-0.300	-3.045	0.00	-1.81	-0.18	G	Cumple
N256/N253	50.40	3.080	-4.843	0.000	0.000	0.00	11.66	1.14	GV	Cumple
N257/N256	50.40	3.080	-5.073	0.000	0.000	0.00	11.66	1.14	GV	Cumple
N258/N257	50.40	3.080	-5.442	0.000	0.000	0.00	11.66	1.14	GV	Cumple
N259/N258	50.40	3.080	-6.045	0.000	0.000	0.00	11.66	1.14	GV	Cumple
N260/N259	50.40	3.080	-6.927	0.000	0.000	0.00	11.66	1.14	GV	Cumple
N252/N186	7.83	1.190	0.000	0.300	3.045	0.00	-1.81	-0.18	G	Cumple
N186/N260	44.88	3.388	-7.943	-0.126	0.338	0.00	10.38	0.58	GV	Cumple
N249/N250	45.02	3.080	-5.265	0.164	0.269	0.00	10.41	0.60	GV	Cumple
N250/N251	7.83	0.000	0.000	-0.300	-3.045	0.00	-1.81	-0.18	G	Cumple
N248/N249	48.59	3.080	-4.955	0.000	0.000	0.00	11.24	1.10	GV	Cumple
N247/N248	48.59	3.080	-5.168	0.000	0.000	0.00	11.24	1.10	GV	Cumple
N246/N247	48.59	3.080	-5.528	0.000	0.000	0.00	11.24	1.10	GV	Cumple
N245/N246	48.59	3.080	-6.167	0.000	0.000	0.00	11.24	1.10	GV	Cumple
N244/N245	48.59	3.080	-7.117	0.000	0.000	0.00	11.24	1.10	GV	Cumple
N243/N185	7.83	1.190	0.000	0.300	3.045	0.00	-1.81	-0.18	G	Cumple
N185/N244	42.99	3.388	-8.186	-0.096	0.303	0.00	9.94	0.63	GV	Cumple
N236/N237	60.75	3.080	-5.004	0.228	0.307	0.00	14.05	0.77	GV	Cumple
N237/N238	7.83	0.000	0.000	-0.300	-3.045	0.00	-1.81	-0.18	G	Cumple
N239/N236	71.11	3.080	-5.120	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N240/N239	71.11	3.080	-5.175	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N241/N240	71.11	3.080	-5.231	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N242/N241	71.11	3.080	-5.273	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N235/N242	71.11	3.080	-5.290	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N234/N184	7.83	1.190	0.000	0.300	3.045	0.00	-1.81	-0.18	G	Cumple
N184/N235	60.48	3.080	-5.287	-0.231	-0.327	0.00	13.99	0.76	GV	Cumple
N122/N123	60.11	3.080	-6.135	0.243	0.353	0.00	13.90	0.72	GV	Cumple

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	□ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N123/N160	7.83	0.000	0.000	-0.299	-3.044	0.00	-1.81	-0.18	G	Cumple
N124/N122	71.07	3.080	-6.121	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N125/N124	71.07	3.080	-6.148	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N126/N125	71.07	3.080	-6.216	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N127/N126	71.07	3.080	-6.314	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N128/N127	71.07	3.080	-6.442	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N155/N114	7.83	1.190	0.000	0.299	3.044	0.00	-1.81	-0.18	G	Cumple
N114/N128	59.77	3.080	-6.590	-0.247	-0.379	0.00	13.82	0.71	GV	Cumple
N219/N217	53.73	3.080	-6.524	0.201	0.358	0.00	12.43	0.71	GV	Cumple
N217/N218	9.98	0.000	0.000	-0.382	-3.879	0.00	-2.31	-0.23	G	Cumple
N220/N219	60.45	3.080	-6.061	0.000	0.000	0.00	13.53	1.33	GV	Cumple
N221/N220	60.45	3.080	-5.941	0.000	0.000	0.00	13.53	1.33	GV	Cumple
N222/N221	60.45	3.080	-6.025	0.000	0.000	0.00	13.53	1.33	GV	Cumple
N223/N222	60.45	3.080	-6.361	0.000	0.000	0.00	13.53	1.33	GV	Cumple
N224/N223	60.45	3.080	-6.963	0.000	0.000	0.00	13.53	1.33	GV	Cumple
N216/N182	9.98	1.190	0.000	0.382	3.879	0.00	-2.31	-0.23	G	Cumple
N182/N224	52.73	3.080	-7.790	-0.201	-0.433	0.00	12.19	0.71	GV	Cumple
N209/N210	63.02	3.080	-1.035	0.228	0.137	0.00	14.57	0.77	GV	Cumple
N210/N211	7.83	0.000	0.000	-0.300	-3.045	0.00	-1.81	-0.18	G	Cumple
N212/N209	71.11	3.080	-1.119	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N213/N212	71.11	3.080	-1.150	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N214/N213	71.11	3.080	-1.160	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N215/N214	71.11	3.080	-1.159	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N208/N215	71.11	3.080	-1.143	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N207/N181	7.83	1.190	0.000	0.300	3.045	0.00	-1.81	-0.18	G	Cumple
N181/N208	62.99	3.080	-1.062	-0.230	-0.139	0.00	14.57	0.76	GV	Cumple
N200/N201	64.41	3.080	1.610	0.236	0.032	0.00	14.89	0.74	GV	Cumple
N201/N202	7.83	0.000	0.000	-0.300	-3.045	0.00	-1.81	-0.18	G	Cumple
N203/N200	71.11	3.080	1.255	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N204/N203	71.11	3.080	1.177	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N205/N204	71.11	3.080	1.159	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N206/N205	71.11	3.080	1.200	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N199/N206	71.11	3.080	1.297	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N198/N180	7.83	1.190	0.000	0.300	3.045	0.00	-1.81	-0.18	G	Cumple
N180/N199	64.48	3.080	1.733	-0.239	-0.026	0.00	14.91	0.74	GV	Cumple
N195/N196	60.06	3.080	-5.848	0.251	0.359	0.00	13.89	0.70	GV	Cumple
N196/N197	7.83	0.000	0.000	-0.300	-3.045	0.00	-1.81	-0.18	G	Cumple
N194/N195	71.11	3.080	-6.077	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N193/N194	71.11	3.080	-5.993	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N192/N193	71.11	3.080	-5.963	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N191/N192	71.11	3.080	-5.979	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N190/N191	71.11	3.080	-6.052	0.000	0.000	0.00	14.99	1.47	GV	Cumple
N189/N179	7.83	1.190	0.000	0.300	3.045	0.00	-1.81	-0.18	G	Cumple
N179/N190	60.16	3.080	-5.715	-0.253	-0.351	0.00	13.91	0.69	GV	Cumple
N129/N130	30.22	2.772	-9.449	0.101	0.024	0.00	6.99	0.41	G	Cumple
N130/N159	5.05	0.000	0.000	-0.193	-1.962	0.00	-1.17	-0.11	G	Cumple

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	□ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N131/N129	37.79	3.080	-7.135	0.000	0.000	0.00	8.74	0.86	GV	Cumple
N132/N131	37.79	3.080	-5.654	0.000	0.000	0.00	8.74	0.86	GV	Cumple
N133/N132	37.79	3.080	-5.153	0.000	0.000	0.00	8.74	0.86	GV	Cumple
N134/N133	37.79	3.080	-5.552	0.000	0.000	0.00	8.74	0.86	GV	Cumple
N135/N134	37.79	3.080	-6.939	0.000	0.000	0.00	8.74	0.86	GV	Cumple
N154/N111	5.05	1.190	0.000	0.193	1.962	0.00	-1.17	-0.11	G	Cumple
N111/N135	30.57	3.388	-9.486	-0.102	-0.003	0.00	7.07	0.41	GV	Cumple
N153/N136	6.12	1.190	0.000	0.234	2.379	0.00	-1.42	-0.14	G	Cumple
N136/N137	30.57	3.465	-9.613	-0.074	0.168	0.00	7.07	0.45	GV	Cumple
N137/N138	37.37	3.080	-5.336	0.000	0.000	0.00	8.64	0.85	G	Cumple
N138/N139	37.37	3.080	-2.784	0.000	0.000	0.00	8.64	0.85	G	Cumple
N139/N140	37.37	3.080	-1.971	0.000	0.000	0.00	8.64	0.85	G	Cumple
N140/N141	37.37	3.080	-2.661	0.000	0.000	0.00	8.64	0.85	G	Cumple
N141/N142	37.37	3.080	-4.876	0.000	0.000	0.00	8.64	0.85	G	Cumple
N142/N143	30.50	2.695	-9.794	0.076	-0.162	0.00	7.05	0.45	G	Cumple
N143/N158	6.12	0.000	0.000	-0.234	-2.379	0.00	-1.42	-0.14	G	Cumple
N152/N144	6.12	1.190	0.000	0.234	2.379	0.00	-1.42	-0.14	G	Cumple
N144/N145	30.59	3.465	-10.786	-0.072	0.170	0.00	7.07	0.46	GV	Cumple
N145/N146	37.37	3.080	-7.694	0.000	0.000	0.00	8.64	0.85	G	Cumple
N146/N147	37.37	3.080	-6.062	0.000	0.000	0.00	8.64	0.85	G	Cumple
N147/N148	37.37	3.080	-5.461	0.000	0.000	0.00	8.64	0.85	G	Cumple
N148/N149	37.37	3.080	-5.929	0.000	0.000	0.00	8.64	0.85	G	Cumple
N149/N150	37.37	3.080	-7.315	0.000	0.000	0.00	8.64	0.85	G	Cumple
N150/N151	30.58	2.695	-10.681	0.070	-0.169	0.00	7.07	0.46	GV	Cumple
N151/N157	6.12	0.000	0.000	-0.234	-2.379	0.00	-1.42	-0.14	G	Cumple
N295/N279	5.82	1.190	0.000	0.223	2.261	0.00	-1.35	-0.13	G	Cumple
N279/N281	16.30	3.465	-6.537	-0.039	0.004	0.00	3.77	0.26	GV	Cumple
N281/N283	21.23	3.080	-4.304	0.000	0.000	0.00	4.91	0.48	G	Cumple
N283/N285	21.23	3.080	-3.180	0.000	0.000	0.00	4.91	0.48	G	Cumple
N285/N287	21.23	3.080	-2.784	0.000	0.000	0.00	4.91	0.48	G	Cumple
N287/N289	21.23	3.080	-3.213	0.000	0.000	0.00	4.91	0.48	G	Cumple
N289/N291	21.23	3.080	-4.621	0.000	0.000	0.00	4.91	0.48	G	Cumple
N291/N293	16.28	2.695	-6.894	0.035	-0.003	0.00	3.77	0.28	GV	Cumple
N293/N296	5.82	0.000	0.000	-0.223	-2.261	0.00	-1.35	-0.13	G	Cumple
N170/N300	38.90	0.000	15.922	13.743	-7.635	0.05	-17.00	14.24	GV	Cumple
N300/N175	21.07	0.000	19.017	-2.130	6.269	0.00	8.53	-7.72	GV	Cumple
N175/N169	7.30	0.000	-77.138	-3.989	-1.674	0.00	-0.50	-1.27	GV	Cumple
N162/N164	39.00	6.160	-2.537	-0.154	6.420	-0.02	-7.59	0.30	G	Cumple
N164/N165	32.14	6.160	13.090	-0.143	5.403	-0.01	-5.61	0.41	G	Cumple
N165/N166	30.55	0.000	15.206	-0.019	-5.251	0.00	-5.55	-0.06	GV	Cumple
N166/N167	30.49	6.160	14.064	-0.028	5.265	0.00	-5.55	0.09	GV	Cumple
N167/N168	30.29	0.000	12.872	0.063	-5.345	0.01	-5.49	0.16	GV	Cumple
N168/N169	50.24	6.160	15.425	-0.100	6.272	0.01	-9.28	0.35	GV	Cumple
N169/N163	50.15	0.000	20.479	0.101	-7.302	0.00	-9.32	0.07	G	Cumple
N4/N164	6.63	0.000	16.327	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N13/N162	9.25	0.000	22.773	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	□ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N58/N168	1.59	0.000	3.915	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N49/N169	4.30	0.000	10.591	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N171/N297	13.20	6.160	-10.920	0.026	0.739	0.08	-1.06	-0.16	GV	Cumple
N297/N298	9.97	0.000	11.841	0.043	-0.835	-0.07	-1.44	0.09	GV	Cumple
N300/N301	12.07	0.000	0.939	0.134	-1.095	0.19	-1.96	0.48	GV	Cumple
N299/N300	15.63	0.000	17.238	-0.148	-1.241	-0.01	-2.20	-0.25	GV	Cumple
N178/N299	19.67	6.160	-17.700	-0.015	0.892	-0.01	-1.46	0.08	GV	Cumple
N225/N183	5.68	1.190	0.000	0.217	2.209	0.00	-1.31	-0.13	G	Cumple
N183/N226	36.51	3.080	-5.141	-0.154	-0.298	0.00	8.44	0.44	GV	Cumple
N226/N227	40.47	3.080	-3.137	0.000	0.000	0.00	9.36	0.92	GV	Cumple
N227/N228	40.47	3.080	-1.641	0.000	0.000	0.00	9.36	0.92	GV	Cumple
N228/N229	40.47	3.080	-0.804	0.000	0.000	0.00	9.36	0.92	GV	Cumple
N229/N230	40.47	3.080	-0.516	0.000	0.000	0.00	9.36	0.92	GV	Cumple
N233/N231	39.20	3.080	-2.033	0.151	0.095	0.00	9.07	0.45	GV	Cumple
N231/N232	5.68	0.000	0.000	-0.217	-2.209	0.00	-1.31	-0.13	G	Cumple
N230/N233	40.47	3.080	-0.705	0.000	0.000	0.00	9.36	0.92	GV	Cumple
N270/N271	58.96	3.080	-7.535	0.214	0.432	0.00	13.63	0.81	GV	Cumple
N271/N272	7.82	0.000	0.000	-0.299	-3.039	0.00	-1.81	-0.18	G	Cumple
N273/N270	70.90	3.080	-7.576	0.000	0.000	0.00	14.97	1.47	GV	Cumple
N274/N273	70.90	3.080	-7.488	0.000	0.000	0.00	14.97	1.47	GV	Cumple
N275/N274	70.90	3.080	-7.441	0.000	0.000	0.00	14.97	1.47	GV	Cumple
N276/N275	70.90	3.080	-7.440	0.000	0.000	0.00	14.97	1.47	GV	Cumple
N277/N276	70.90	3.080	-7.478	0.000	0.000	0.00	14.97	1.47	GV	Cumple
N278/N188	7.82	1.190	0.000	0.299	3.039	0.00	-1.81	-0.18	G	Cumple
N188/N277	59.01	3.080	-7.387	-0.225	-0.428	0.00	13.65	0.77	GV	Cumple
N11/N135	15.35	0.000	-14.132	-2.683	-33.904	0.68	-21.23	-0.31	G	Cumple
N135/N190	10.29	1.260	-19.059	0.143	-18.961	-0.01	24.11	0.20	GV	Cumple
N190/N199	10.05	0.000	-17.404	0.158	0.161	-0.01	23.70	0.20	GV	Cumple
N199/N208	9.23	0.000	-15.642	-0.033	20.555	0.04	22.48	0.00	GV	Cumple
N208/N224	22.06	1.260	-13.777	-0.079	41.785	0.05	-56.49	0.14	GV	Cumple
N224/N13	45.03	1.000	-12.182	0.753	59.671	-0.16	-116.15	-0.61	GV	Cumple
N13/N226	45.33	0.000	-35.449	-2.240	-80.462	0.57	-113.95	-0.64	GV	Cumple
N226/N128	36.70	0.000	-34.400	-0.154	-68.406	0.05	-93.30	-0.06	GV	Cumple
N128/N235	21.64	1.260	-29.675	0.000	-46.581	0.00	53.30	0.13	GV	Cumple
N235/N244	34.13	1.260	-30.775	0.030	-27.334	0.00	86.80	0.08	GV	Cumple
N244/N164	37.74	0.593	-26.063	1.192	-12.793	-0.27	94.65	-0.72	G	Cumple
N164/N260	37.08	0.667	-20.386	-0.847	-0.979	0.21	95.25	0.29	G	Cumple
N260/N269	36.90	0.000	-19.104	0.155	13.670	-0.04	94.93	0.29	G	Cumple
N269/N277	29.72	0.000	-17.350	0.084	33.743	-0.02	76.69	0.09	G	Cumple
N277/N115	15.98	1.255	-14.542	0.054	55.756	-0.03	-40.47	-0.05	GV	Cumple
N115/N15	20.40	0.150	-13.565	3.061	66.450	-0.78	-50.67	-0.51	GV	Cumple
N20/N134	10.49	0.000	-4.760	-1.120	-31.181	0.30	-27.26	-0.02	GV	Cumple
N134/N191	9.36	1.260	-8.826	0.003	-18.997	0.01	23.75	-0.01	GV	Cumple
N191/N206	9.08	0.000	-6.918	0.044	0.476	0.00	23.27	-0.01	GV	Cumple
N206/N215	8.43	0.000	-4.917	-0.058	20.897	0.02	21.59	-0.06	GV	Cumple
N215/N223	22.35	1.260	1.574	-0.031	41.234	0.02	-59.23	0.04	G	Cumple

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	□ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N223/N22	45.71	1.000	3.369	0.558	59.485	-0.12	-118.75	-0.52	G	Cumple
N22/N227	45.10	0.000	-15.045	-1.650	-82.363	0.41	-116.58	-0.47	GV	Cumple
N227/N127	36.49	0.000	-13.842	-0.155	-70.010	0.03	-95.47	-0.04	GV	Cumple
N127/N242	21.29	1.260	-6.454	0.002	-47.810	0.00	55.31	0.17	G	Cumple
N242/N245	34.33	1.260	-5.680	0.041	-28.529	0.00	90.45	0.11	G	Cumple
N245/N165	37.69	0.593	-4.213	0.979	-13.544	-0.24	98.25	-0.47	G	Cumple
N165/N259	38.16	0.667	-3.232	-0.604	-2.455	0.20	99.88	0.40	G	Cumple
N259/N268	37.95	0.000	-1.750	0.239	12.624	-0.01	99.51	0.40	G	Cumple
N268/N276	31.14	0.000	0.251	0.220	32.965	-0.01	82.53	0.10	G	Cumple
N276/N116	15.43	0.000	2.280	0.273	53.269	-0.02	39.92	-0.18	G	Cumple
N116/N24	19.14	0.150	0.738	1.879	67.341	-0.44	-47.52	-0.65	GV	Cumple
N29/N133	10.85	0.000	-4.655	-0.385	-31.297	0.10	-27.84	-0.12	GV	Cumple
N133/N192	9.39	1.260	-8.804	-0.010	-19.058	0.01	23.75	-0.03	GV	Cumple
N192/N205	9.11	0.000	-6.896	-0.003	0.415	0.00	23.27	-0.03	GV	Cumple
N205/N214	8.40	0.000	-4.895	-0.047	20.836	0.01	21.67	-0.02	GV	Cumple
N214/N222	22.41	1.260	1.647	-0.040	41.145	0.01	-59.09	0.09	G	Cumple
N222/N31	44.99	1.000	3.443	0.293	59.396	-0.07	-118.52	-0.20	G	Cumple
N31/N228	44.73	0.000	-14.952	-0.967	-82.182	0.24	-116.28	-0.30	GV	Cumple
N228/N126	36.41	0.000	-13.750	-0.130	-69.828	0.03	-95.22	-0.05	GV	Cumple
N126/N241	21.20	1.260	-6.306	-0.036	-47.645	0.00	55.15	0.15	G	Cumple
N241/N246	34.25	1.260	-5.489	0.008	-28.398	0.00	90.15	0.14	G	Cumple
N246/N166	37.22	0.593	-4.022	0.651	-13.413	-0.17	97.88	-0.24	G	Cumple
N166/N258	37.80	0.667	-2.963	-0.505	-2.672	0.14	99.65	0.22	G	Cumple
N258/N267	37.59	0.000	-1.481	0.101	12.406	-0.01	99.28	0.22	G	Cumple
N267/N275	31.15	0.000	0.520	0.131	32.748	-0.02	82.57	0.09	G	Cumple
N275/N117	15.35	0.000	2.548	0.134	53.052	-0.02	40.23	-0.07	G	Cumple
N117/N33	18.48	0.150	0.775	0.657	67.180	-0.15	-47.40	-0.34	GV	Cumple
N38/N132	10.85	0.000	-4.775	0.272	-31.225	-0.09	-27.44	-0.23	GV	Cumple
N132/N193	9.53	1.260	-8.849	-0.060	-19.000	0.01	23.84	-0.10	GV	Cumple
N193/N204	9.25	0.000	-6.941	-0.079	0.473	0.01	23.36	-0.10	GV	Cumple
N204/N213	8.39	0.000	-4.940	-0.057	20.893	0.01	21.69	-0.01	GV	Cumple
N213/N221	22.59	1.260	1.558	-0.062	41.216	0.00	-59.15	0.17	G	Cumple
N221/N40	44.91	1.000	3.353	0.033	59.467	-0.02	-118.65	0.14	G	Cumple
N40/N229	44.67	0.000	-15.081	-0.417	-82.295	0.10	-116.48	-0.21	GV	Cumple
N229/N125	36.55	0.000	-13.879	-0.129	-69.941	0.03	-95.38	-0.10	GV	Cumple
N125/N240	21.24	1.260	-6.486	-0.091	-47.740	0.01	55.25	0.15	G	Cumple
N240/N247	34.43	1.260	-5.692	-0.047	-28.473	-0.01	90.32	0.22	G	Cumple
N247/N167	36.98	0.593	-4.225	0.339	-13.488	-0.10	98.09	0.02	G	Cumple
N167/N257	37.57	0.667	-3.272	-0.443	-2.472	0.09	99.73	0.03	G	Cumple
N257/N266	37.36	0.000	-1.790	-0.032	12.607	-0.01	99.36	0.03	G	Cumple
N266/N274	31.04	0.000	0.211	0.046	32.948	-0.03	82.40	0.07	G	Cumple
N274/N118	15.07	0.000	2.240	0.000	53.253	-0.02	39.81	0.02	G	Cumple
N118/N42	17.95	0.150	0.624	-0.496	67.348	0.12	-47.78	-0.01	GV	Cumple
N47/N131	9.63	0.000	-10.570	1.123	-31.149	-0.29	-24.14	-0.03	GV	Cumple
N131/N194	10.58	1.260	-15.828	-0.048	-19.229	0.01	25.67	-0.11	GV	Cumple
N194/N203	10.30	0.000	-13.920	-0.106	0.244	0.02	25.19	-0.11	GV	Cumple

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	□ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N203/N212	9.57	0.000	-11.919	-0.023	20.664	0.00	23.81	0.03	GV	Cumple
N212/N220	21.42	1.260	-9.825	0.005	42.033	-0.01	-55.67	0.05	GV	Cumple
N220/N49	44.12	1.000	-8.029	-0.116	60.354	0.02	-116.06	0.17	GV	Cumple
N49/N230	43.85	0.000	-21.094	0.058	-80.740	-0.04	-113.93	-0.11	GV	Cumple
N230/N124	36.09	0.000	-19.892	-0.131	-68.385	0.01	-93.24	-0.13	GV	Cumple
N124/N239	20.80	1.260	-11.451	-0.137	-46.117	0.00	53.30	0.18	G	Cumple
N239/N248	33.21	1.260	-12.115	-0.090	-26.660	-0.01	85.91	0.30	G	Cumple
N248/N168	35.49	0.593	-10.647	0.180	-11.672	-0.08	92.61	0.19	G	Cumple
N168/N256	35.95	0.667	-12.773	-0.336	-2.065	0.07	93.94	0.09	G	Cumple
N256/N265	35.74	0.000	-11.291	-0.038	13.018	0.00	93.57	0.09	G	Cumple
N265/N273	29.17	0.000	-9.290	0.061	33.360	-0.03	76.10	0.14	G	Cumple
N273/N119	15.85	1.255	-6.669	0.014	55.886	0.00	-41.39	0.00	GV	Cumple
N119/N51	20.16	0.150	-8.436	-1.646	67.310	0.41	-51.75	0.24	GV	Cumple
N56/N129	14.32	0.000	-3.466	2.686	-44.915	-0.64	-24.06	0.48	G	Cumple
N129/N195	14.25	1.260	-1.555	-0.122	-29.420	0.02	37.81	0.00	GV	Cumple
N195/N200	19.03	1.260	0.199	-0.062	-9.324	0.05	49.76	0.19	GV	Cumple
N200/N209	18.96	0.000	1.870	0.048	10.116	0.02	49.34	0.19	GV	Cumple
N209/N219	13.62	0.000	3.646	0.214	30.424	0.01	35.56	0.05	GV	Cumple
N219/N58	20.21	1.000	5.336	-0.165	49.349	0.12	-52.71	-0.09	GV	Cumple
N58/N233	19.66	0.000	5.681	1.216	-40.971	-0.34	-49.94	0.32	GV	Cumple
N233/N122	15.18	0.000	6.739	-0.142	-28.709	0.01	-39.56	0.00	GV	Cumple
N122/N236	3.41	1.260	14.877	0.064	-6.906	0.02	6.81	0.04	GV	Cumple
N236/N249	4.89	1.260	16.651	0.213	13.218	-0.01	-9.66	-0.20	GV	Cumple
N249/N169	11.05	0.593	17.975	-0.159	27.982	0.09	-26.44	-0.10	GV	Cumple
N169/N253	10.81	0.000	9.959	0.281	-35.653	-0.08	-25.99	0.27	G	Cumple
N253/N262	9.23	1.260	5.031	0.023	-19.751	-0.01	23.52	0.08	G	Cumple
N262/N270	9.38	1.260	6.796	0.183	0.358	-0.05	23.26	-0.15	G	Cumple
N270/N120	9.31	0.000	8.497	0.153	19.275	-0.04	22.83	-0.15	G	Cumple
N120/N60	15.36	0.000	11.688	-2.694	31.932	0.68	-6.22	-0.34	GV	Cumple
N65/N130	29.56	0.000	-1.087	-15.520	-20.412	-1.32	-10.33	-3.73	GV	Cumple
N130/N196	13.62	1.260	-0.926	-5.134	-10.584	-0.36	15.01	5.32	GV	Cumple
N196/N201	13.17	0.000	0.358	0.714	0.317	-0.09	14.69	3.82	GV	Cumple
N201/N210	8.13	0.000	1.721	-0.896	11.840	0.03	13.37	1.51	GV	Cumple
N210/N217	14.61	1.260	3.169	0.139	24.415	0.13	-32.62	1.11	GV	Cumple
N217/N67	39.20	1.000	4.400	6.721	35.295	0.12	-67.82	-6.78	GV	Cumple
N67/N231	35.37	0.000	-4.984	-10.451	-46.538	0.19	-65.12	-7.34	G	Cumple
N231/N123	28.26	0.000	-2.851	-7.503	-39.907	-0.16	-54.61	-5.28	GV	Cumple
N123/N237	17.91	1.260	-1.645	-1.394	-26.000	0.00	30.63	4.52	G	Cumple
N237/N250	21.39	1.260	1.016	3.645	-14.533	0.16	48.72	-1.54	GV	Cumple
N250/N163	35.55	0.593	0.711	9.343	-5.438	0.00	51.97	-8.02	G	Cumple
N163/N254	36.21	0.000	0.056	-11.164	-3.173	-0.03	52.72	-8.23	G	Cumple
N254/N263	27.58	1.260	2.462	-5.421	6.694	-0.16	46.77	4.96	GV	Cumple
N263/N271	24.72	0.000	3.731	-2.093	17.483	0.04	46.45	3.56	GV	Cumple
N271/N121	18.92	0.000	5.087	5.442	29.383	0.34	23.51	4.92	GV	Cumple
N121/N69	32.73	0.000	5.886	17.794	37.300	1.46	-14.13	-2.54	GV	Cumple
N326/N304	7.89	1.040	-0.053	0.000	0.000	0.00	1.82	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N327/N326	69.07	3.080	-0.101	0.000	0.000	0.00	15.97	0.00	GV	Cumple
N328/N327	69.08	3.080	-0.160	0.000	0.000	0.00	15.97	0.00	GV	Cumple
N329/N328	69.09	3.080	-0.200	0.000	0.000	0.00	15.97	0.00	GV	Cumple
N330/N329	69.09	3.080	-0.211	0.000	0.000	0.00	15.97	0.00	GV	Cumple
N331/N330	69.09	3.080	-0.206	0.000	0.000	0.00	15.97	0.00	GV	Cumple
N332/N331	69.09	3.080	-0.197	0.000	0.000	0.00	15.97	0.00	GV	Cumple
N333/N332	69.08	3.080	-0.163	0.000	0.000	0.00	15.97	0.00	GV	Cumple
N334/N333	45.15	2.490	-0.114	0.000	0.000	0.00	10.44	0.00	GV	Cumple
N335/N334	45.14	2.490	-0.061	0.000	0.000	0.00	10.44	0.00	GV	Cumple
N336/N305	7.90	1.040	0.135	0.000	0.000	0.00	1.82	0.00	GV	Cumple
N337/N336	91.87	3.080	0.555	0.000	0.018	0.00	-5.46	0.00	GV	Cumple
N338/N337	90.98	3.080	0.642	0.000	0.000	0.00	-5.40	0.00	GV	Cumple
N339/N338	90.99	3.080	0.672	0.000	0.000	0.00	-5.40	0.00	GV	Cumple
N340/N339	90.99	3.080	0.689	0.000	0.000	0.00	-5.40	0.00	GV	Cumple
N341/N340	91.00	3.080	0.691	0.000	0.000	0.00	-5.40	0.00	GV	Cumple
N342/N341	90.99	3.080	0.681	0.000	0.000	0.00	-5.40	0.00	GV	Cumple
N343/N342	90.99	3.080	0.657	0.000	0.000	0.00	-5.40	0.00	GV	Cumple
N344/N343	48.59	2.490	0.569	0.000	0.000	0.00	-3.53	0.00	GV	Cumple
N345/N344	59.37	2.241	0.359	0.000	0.191	0.00	-4.32	0.00	GV	Cumple
N352/N351	47.62	2.490	-0.149	0.000	0.000	0.00	11.00	0.00	GV	Cumple
N348/N352	47.62	2.490	-0.162	0.000	0.000	0.00	11.00	0.00	GV	Cumple
N354/N353	47.71	2.490	0.381	0.000	0.000	0.00	11.01	0.00	GV	Cumple
N347/N354	47.72	2.490	0.395	0.000	0.000	0.00	11.01	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req.(1): R 90												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec.(2) Pint. intumescente(3) (mm)	Temperatura(4) (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N1/N76	79.84	0.000	-12.249	-4.256	2.205	0.00	2.04	-3.13	GV	0.6	753.5	Cumple
N76/N171	92.78	0.000	-11.819	-3.590	2.106	0.00	1.83	-2.71	GV	1.2	631.0	Cumple
N171/N2	49.91	0.300	-10.651	0.935	-7.781	0.00	3.50	0.42	GV	0.6	753.5	Cumple
N3/N297	87.92	0.000	-19.771	-5.941	0.755	0.03	1.58	-5.59	GV	1.0	664.0	Cumple
N297/N172	76.81	0.000	-8.358	1.061	2.456	0.00	2.23	1.64	GV	0.4	849.0	Cumple
N172/N4	76.54	0.000	-15.087	2.915	-0.850	0.00	-0.25	0.93	GV	No es necesario	1002.5	Cumple
N8/N73	84.54	0.000	-5.283	-0.294	-5.724	0.00	-7.32	-0.07	GV	0.4	833.0	Cumple
N73/N9	99.25	0.000	-5.022	-0.013	-5.546	0.00	-6.75	-0.05	GV	0.4	833.0	Cumple
N5/N313	38.96	0.000	-1.790	-0.057	-12.173	0.00	-14.65	-0.04	G	6.2	349.0	Cumple
N313/N323	9.32	1.254	-1.790	0.025	-6.491	0.00	8.75	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N323/N333	11.40	1.254	-1.790	0.000	-1.329	0.00	10.74	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N333/N343	11.40	0.000	-1.790	-0.022	3.314	0.00	10.74	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N343/N9	12.55	1.254	-1.790	0.023	8.996	0.00	-4.69	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N10/N75	55.06	0.000	-14.690	1.747	-5.039	0.00	-3.96	0.30	GV	0.6	753.5	Cumple
N75/N11	66.49	0.000	-13.500	0.057	-4.809	0.00	-3.47	0.13	GV	1.0	678.0	Cumple
N12/N13	83.03	0.000	-44.770	0.000	-0.017	0.00	-0.08	0.00	G	1.2	631.0	Cumple
N17/N74	85.30	0.000	-4.931	-0.393	-6.006	0.00	-7.43	-0.06	GV	0.4	833.0	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req.(1): R 90												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec.(2) Pint. intumescente(3) (mm)	Temperatura(4) (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N74/N18	63.28	3.580	-13.288	-0.009	2.673	0.00	-6.52	0.00	G	0.6	739.0	Cumple
N14/N312	33.51	0.000	-4.487	-0.012	-12.530	0.00	-12.54	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N312/N322	12.08	1.254	-4.487	0.011	-6.356	0.00	11.14	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N322/N332	13.34	1.254	-4.487	0.001	-0.702	0.00	12.34	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N332/N342	13.34	0.000	-4.487	-0.019	4.433	0.00	12.34	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N342/N18	17.63	1.254	-4.487	0.018	10.607	0.00	-6.52	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N19/N20	90.20	0.000	-15.193	-0.005	-3.756	0.00	-5.49	-0.01	GV	1.0	678.0	Cumple
N21/N22	88.16	0.000	-45.472	0.002	-0.071	0.00	-0.33	0.01	G	1.2	631.0	Cumple
N26/N27	68.21	0.000	-4.343	-0.002	-7.373	0.00	-10.05	-0.01	GV	0.6	739.0	Cumple
N23/N311	41.90	0.000	0.140	-0.026	-10.755	0.00	-15.89	0.00	GV	6.2	349.0	Cumple
N311/N321	11.20	1.254	-2.389	0.005	-6.675	0.00	10.49	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N321/N331	12.87	1.254	-2.389	0.000	-1.021	0.00	12.09	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N331/N341	12.87	0.000	-2.389	-0.009	4.113	0.00	12.09	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N341/N27	15.96	1.254	-2.389	0.008	10.287	0.00	-5.97	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N28/N29	91.46	0.000	-15.254	0.000	-3.833	0.00	-5.66	0.00	GV	1.0	678.0	Cumple
N30/N31	89.01	0.000	-45.352	0.006	-0.077	0.00	-0.36	0.03	G	1.2	631.0	Cumple
N35/N36	69.80	0.000	-4.236	0.003	-7.524	0.00	-10.35	0.01	GV	0.6	739.0	Cumple
N32/N310	42.97	0.000	0.291	-0.014	-10.861	0.00	-16.29	0.00	GV	6.2	349.0	Cumple
N310/N320	11.16	1.254	-2.337	0.001	-6.710	0.00	10.45	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N320/N330	12.88	1.254	-2.337	-0.001	-1.056	0.00	12.10	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N330/N340	12.88	0.000	-2.337	-0.001	4.079	0.00	12.10	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N340/N36	15.72	1.254	-2.337	-0.001	10.253	0.00	-5.88	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N37/N38	90.76	0.000	-15.245	0.004	-3.772	0.00	-5.53	0.01	GV	1.0	678.0	Cumple
N39/N40	89.33	0.000	-45.420	0.010	-0.069	0.00	-0.33	0.05	G	1.2	631.0	Cumple
N44/N45	69.48	0.000	-4.319	0.007	-7.407	0.00	-10.12	0.03	GV	0.6	739.0	Cumple
N41/N309	42.14	0.000	0.174	-0.002	-10.779	0.00	-15.98	0.00	GV	6.2	349.0	Cumple
N309/N319	11.25	1.254	-2.408	-0.001	-6.662	0.00	10.50	-0.01	G	6.2	349.0	Cumple
N319/N329	12.90	1.254	-2.408	-0.001	-1.007	0.00	12.09	-0.01	G	6.2	349.0	Cumple
N329/N339	12.90	0.000	-2.408	0.006	4.127	0.00	12.09	-0.01	G	6.2	349.0	Cumple
N339/N45	16.05	1.254	-2.408	-0.011	10.301	0.00	-6.00	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N46/N80	55.38	0.000	-14.477	0.377	-3.208	0.00	-4.32	0.09	GV	0.6	753.5	Cumple
N80/N47	71.61	0.000	-14.609	0.032	-3.123	0.00	-4.01	0.05	GV	1.0	678.0	Cumple
N48/N49	84.57	0.000	-44.744	0.013	-0.003	0.00	-0.02	0.06	G	1.2	631.0	Cumple
N53/N78	93.50	0.000	-4.499	0.556	-6.380	0.00	-8.15	0.10	GV	0.4	833.0	Cumple
N78/N54	66.28	3.580	-13.465	0.006	2.870	0.00	-6.86	0.00	G	0.6	739.0	Cumple
N50/N308	34.64	0.000	-1.338	0.013	-10.029	0.00	-13.09	0.00	GV	6.2	349.0	Cumple
N308/N318	12.28	1.254	-4.487	-0.003	-6.230	0.00	11.27	-0.01	G	6.2	349.0	Cumple
N318/N328	13.35	1.254	-4.487	-0.004	-0.575	0.00	12.32	-0.01	G	6.2	349.0	Cumple
N328/N338	13.35	0.000	-4.487	0.015	4.559	0.00	12.32	-0.01	G	6.2	349.0	Cumple
N338/N54	18.52	1.254	-4.487	-0.021	10.733	0.00	-6.86	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N55/N79	80.24	0.000	-15.185	4.122	2.384	0.00	2.48	2.78	GV	0.6	753.5	Cumple
N79/N178	94.01	0.000	-14.662	3.312	2.285	0.00	2.25	2.37	GV	1.2	631.0	Cumple
N178/N56	59.92	0.300	-13.450	-1.191	-11.413	0.00	4.47	0.30	GV	0.6	753.5	Cumple
N57/N299	69.19	0.000	-25.108	5.975	1.512	-0.05	3.27	5.69	GV	1.0	650.0	Cumple
N299/N177	69.38	0.000	-20.747	-1.774	-1.886	0.00	-1.71	-2.36	GV	0.4	833.0	Cumple
N177/N58	78.62	0.000	-20.189	-2.903	-1.886	0.00	-0.57	-0.92	GV	No es necesario	1002.5	Cumple
N62/N77	96.47	0.000	-5.666	0.455	-6.454	0.00	-8.33	0.11	GV	0.4	833.0	Cumple
N77/N63	59.93	3.580	-13.477	0.008	2.384	0.00	-6.03	0.00	G	0.6	739.0	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req.(1): R 90												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec.(2) Pint. intumescente(3) (mm)	Temperatura(4) (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N59/N307	34.30	0.000	-2.384	0.025	-12.667	0.00	-12.92	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N307/N317	11.90	1.254	-2.384	-0.013	-6.493	0.00	11.10	-0.02	G	6.2	349.0	Cumple
N317/N327	13.31	1.254	-2.384	-0.005	-0.839	0.00	12.48	-0.01	G	6.2	349.0	Cumple
N327/N337	13.31	0.000	-2.384	0.020	4.296	0.00	12.48	-0.01	G	6.2	349.0	Cumple
N337/N63	16.14	1.254	-2.384	-0.027	10.470	0.00	-6.03	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N64/N65	92.37	4.100	-13.525	0.628	-0.300	0.00	0.58	-1.65	G	1.0	678.0	Cumple
N66/N67	93.49	0.000	-30.209	0.020	-0.056	0.00	-0.27	0.10	G	1.0	678.0	Cumple
N71/N72	54.37	0.000	-3.362	0.018	-4.262	0.00	-5.25	0.07	GV	0.6	744.5	Cumple
N68/N306	27.29	0.000	-1.243	0.041	-9.309	0.00	-10.30	-0.01	G	6.2	349.0	Cumple
N306/N316	7.95	1.254	-1.243	-0.035	-4.836	0.00	7.44	-0.01	G	6.2	349.0	Cumple
N316/N326	9.44	1.254	-1.243	-0.002	-0.882	0.00	8.87	-0.01	G	6.2	349.0	Cumple
N326/N336	9.44	0.000	-1.243	0.013	2.552	0.00	8.87	-0.01	G	6.2	349.0	Cumple
N336/N72	8.40	1.254	-1.243	-0.022	7.026	0.00	-3.14	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N70/N68	85.19	0.000	-17.898	0.257	-5.280	0.00	-8.91	0.40	GV	0.6	735.5	Cumple
N68/N69	63.71	1.930	-16.403	1.477	-0.202	0.01	-6.48	-2.27	G	0.6	735.5	Cumple
N61/N59	58.05	0.000	-20.620	1.780	-6.385	0.00	-11.03	1.32	GV	1.0	636.0	Cumple
N59/N301	66.80	0.000	-17.719	0.154	-1.711	0.00	-6.99	0.13	G	0.4	817.5	Cumple
N301/N176	65.80	0.000	-17.110	0.151	-3.154	0.00	-6.15	0.11	G	0.4	817.5	Cumple
N176/N60	62.65	0.300	-7.449	-0.242	-5.566	0.00	2.23	-0.20	GV	No es necesario	1002.5	Cumple
N52/N50	89.91	0.000	-20.911	0.099	-5.239	0.00	-9.98	0.17	GV	0.6	735.5	Cumple
N50/N51	71.76	1.930	-24.491	0.066	2.713	0.00	-12.59	-0.05	G	0.6	735.5	Cumple
N43/N41	75.09	0.000	-21.424	0.046	-6.036	0.00	-11.97	0.08	GV	0.8	692.5	Cumple
N41/N42	61.88	1.930	-24.630	0.032	0.580	0.00	-10.60	-0.01	G	0.6	735.5	Cumple
N34/N32	99.48	0.000	-21.481	0.005	-6.137	0.00	-12.22	0.01	GV	0.6	735.5	Cumple
N32/N33	61.03	1.930	-24.596	0.004	0.444	0.00	-10.43	0.01	G	0.6	735.5	Cumple
N25/N23	99.01	0.000	-21.381	-0.038	-6.006	0.00	-11.90	-0.06	GV	0.6	735.5	Cumple
N23/N24	61.98	1.930	-24.605	-0.021	0.547	0.00	-10.57	0.03	G	0.6	735.5	Cumple
N16/N14	90.17	3.680	-41.533	0.041	-1.985	0.00	5.06	-0.16	G	0.6	735.5	Cumple
N14/N15	77.16	1.930	-24.268	-0.364	2.501	0.00	-12.32	0.55	G	0.6	735.5	Cumple
N7/N5	86.48	0.000	-20.594	-0.146	-4.838	0.00	-9.15	-0.24	GV	0.6	735.5	Cumple
N5/N174	90.85	0.000	-12.249	-1.267	-1.684	-0.01	-3.47	-0.47	G	0.2	962.5	Cumple
N174/N6	87.06	0.300	-10.330	-1.267	-1.684	-0.01	-0.22	1.98	G	No es necesario	1002.5	Cumple
N2/N11	83.55	6.160	5.066	-0.083	0.806	0.03	-0.98	0.17	G	0.8	867.5	Cumple
N11/N20	87.99	6.160	4.410	-0.027	0.706	0.00	-0.74	0.08	G	0.6	932.5	Cumple
N20/N29	97.32	6.160	3.247	0.000	0.693	0.00	-0.72	0.00	G	0.2	995.0	Cumple
N29/N38	97.13	6.160	2.874	0.003	0.694	0.00	-0.72	-0.01	G	0.2	995.0	Cumple
N38/N47	99.88	0.000	3.213	0.038	-0.694	-0.01	-0.71	0.11	G	0.4	975.5	Cumple
N47/N56	85.38	6.160	-0.529	0.004	0.567	-0.01	-0.78	0.01	GV	0.6	932.5	Cumple
N56/N65	86.94	0.000	-1.831	-0.060	-0.417	0.01	-0.70	-0.10	GV	0.8	867.5	Cumple
N4/N13	79.46	6.160	-0.361	-0.034	1.936	-0.09	-2.49	0.06	G	1.2	755.5	Cumple
N13/N22	80.41	6.160	4.627	-0.026	1.553	-0.01	-1.61	0.07	G	1.0	802.0	Cumple
N22/N31	76.10	0.000	4.193	0.004	-1.526	0.00	-1.58	0.02	G	1.0	802.0	Cumple
N31/N40	75.07	6.160	3.873	0.003	1.530	0.00	-1.59	-0.01	G	1.0	802.0	Cumple
N40/N49	78.17	0.000	3.636	0.038	-1.525	0.01	-1.56	0.12	G	1.0	802.0	Cumple
N49/N58	95.15	6.160	2.713	-0.014	1.640	0.10	-2.06	0.06	G	1.0	802.0	Cumple
N58/N67	70.68	0.000	4.060	0.022	-2.007	-0.07	-2.31	-0.01	G	1.2	755.5	Cumple
N6/N15	81.22	0.000	2.328	0.076	-0.949	0.13	-0.90	0.33	G	0.8	867.5	Cumple
N15/N24	75.92	0.000	3.696	-0.029	-0.974	0.01	-1.00	-0.09	G	0.8	867.5	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req.(1): R 90												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec.(2) Pint. intumescente(3) (mm)	Temperatura(4) (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N24/N33	70.38	0.000	2.948	-0.004	-0.977	0.00	-1.01	-0.01	G	0.8	867.5	Cumple
N33/N42	98.41	6.160	2.646	-0.005	0.973	0.00	-1.00	0.02	G	0.6	932.5	Cumple
N42/N51	72.28	6.160	2.734	0.020	0.977	-0.02	-1.01	-0.06	G	0.8	867.5	Cumple
N51/N60	87.36	0.000	-2.486	0.005	-0.597	-0.06	-0.64	0.03	GV	0.8	867.5	Cumple
N60/N69	97.30	6.160	4.681	-0.133	0.948	0.09	-0.89	0.50	G	0.8	867.5	Cumple
N5/N14	93.46	3.080	-3.522	0.000	0.000	0.00	1.76	0.00	GV	3.2	640.0	Cumple
N14/N23	96.94	3.080	-1.588	0.000	0.000	0.00	1.76	0.00	GV	2.4	709.0	Cumple
N23/N32	92.88	3.080	-0.966	0.000	0.000	0.00	1.76	0.00	GV	1.6	760.0	Cumple
N32/N41	93.50	3.080	-0.979	0.000	0.000	0.00	1.76	0.00	GV	1.6	760.0	Cumple
N41/N50	100.00	3.080	-1.665	0.000	0.000	0.00	1.76	0.00	GV	2.4	709.0	Cumple
N50/N59	96.02	3.080	-3.643	0.000	0.000	0.00	1.76	0.00	GV	3.2	640.0	Cumple
N59/N68	87.67	3.080	0.618	0.000	0.000	0.00	2.44	0.00	GV	1.4	795.0	Cumple
N9/N18	90.97	3.080	-0.927	0.000	0.000	0.00	1.76	0.00	GV	1.6	760.0	Cumple
N18/N27	82.58	3.080	0.996	0.000	0.000	0.00	2.28	0.00	G	1.4	795.0	Cumple
N27/N36	82.56	3.080	0.984	0.000	0.000	0.00	2.28	0.00	G	1.4	795.0	Cumple
N36/N45	82.56	3.080	0.984	0.000	0.000	0.00	2.28	0.00	G	1.4	795.0	Cumple
N45/N54	82.58	3.080	0.997	0.000	0.000	0.00	2.28	0.00	G	1.4	795.0	Cumple
N54/N63	96.63	3.080	-1.044	0.000	0.000	0.00	1.76	0.00	GV	1.6	760.0	Cumple
N63/N72	88.20	3.080	-1.294	0.000	0.004	0.00	0.55	0.00	GV	1.4	795.0	Cumple
N78/N63	52.89	0.000	-1.725	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	No es necesario	1004.0	Cumple
N50/N63	56.01	0.000	1.827	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	No es necesario	1004.0	Cumple
N50/N60	79.63	0.000	2.597	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	No es necesario	1004.0	Cumple
N168/N60	1.39	0.000	2.573	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.2	347.5	Cumple
N56/N49	1.16	0.000	2.156	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.2	347.5	Cumple
N80/N56	69.99	0.000	2.283	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	No es necesario	1004.0	Cumple
N79/N47	79.92	0.000	-2.607	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	No es necesario	1004.0	Cumple
N47/N58	2.27	0.000	4.217	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.2	347.5	Cumple
N169/N51	0.92	0.000	1.705	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.2	347.5	Cumple
N59/N51	74.39	0.000	2.426	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	No es necesario	1004.0	Cumple
N59/N54	99.84	0.000	4.086	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	0.4	954.0	Cumple
N77/N54	49.11	0.000	-1.602	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	No es necesario	1004.0	Cumple
N76/N11	72.85	0.000	-2.376	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	No es necesario	1004.0	Cumple
N75/N2	65.12	0.000	2.124	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	No es necesario	1004.0	Cumple
N2/N13	1.53	0.000	2.842	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.2	347.5	Cumple
N11/N4	2.28	0.000	4.232	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.2	347.5	Cumple
N164/N6	1.15	0.000	2.133	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	8.2	347.5	Cumple
N162/N15	2.10	0.000	3.898	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	8.2	347.5	Cumple
N14/N6	91.68	0.000	2.990	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	No es necesario	1004.0	Cumple
N5/N15	64.18	0.000	2.093	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	No es necesario	1004.0	Cumple
N5/N18	74.70	0.000	4.436	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	0.6	877.5	Cumple
N74/N9	51.60	0.000	1.683	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	No es necesario	1004.0	Cumple
N14/N9	54.99	0.000	1.793	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	No es necesario	1004.0	Cumple
N73/N18	56.55	0.000	-1.844	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	No es necesario	1004.0	Cumple
N81/N144	93.47	0.000	0.057	-2.830	-0.390	0.11	0.11	-0.09	G	0.4	924.0	Cumple
N144/N136	73.35	1.247	0.354	0.282	-3.146	0.00	3.93	-0.22	G	1.4	656.0	Cumple
N136/N2	80.94	0.150	0.621	3.207	-5.596	-0.20	4.80	-0.91	G	1.4	656.0	Cumple
N82/N145	63.49	0.000	0.114	0.867	-1.303	0.13	-0.09	0.00	G	0.6	819.5	Cumple
N145/N137	78.96	1.247	0.423	-0.153	-4.697	0.01	5.80	0.06	G	1.6	620.5	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req.(1): R 90												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec.(2) Pint. intumescente(3) (mm)	Temperatura(4) (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N137/N11	92.19	0.150	0.699	-1.507	-7.766	-0.16	7.00	0.29	G	1.4	656.0	Cumple
N83/N146	68.15	0.000	0.096	0.380	-1.084	0.06	0.00	0.00	G	No es necesario	1003.5	Cumple
N146/N138	77.77	1.247	0.444	-0.059	-4.622	0.00	5.78	0.02	G	1.6	620.5	Cumple
N138/N20	88.26	0.150	0.761	-0.754	-7.845	-0.08	6.99	0.13	G	1.4	656.0	Cumple
N84/N147	26.47	0.000	0.118	0.167	-1.124	0.02	0.00	0.02	G	No es necesario	1003.5	Cumple
N147/N139	78.21	1.247	0.466	-0.003	-4.663	0.00	5.83	0.00	G	1.6	620.5	Cumple
N139/N29	86.53	0.150	0.783	-0.223	-7.886	-0.03	7.05	0.03	G	1.4	656.0	Cumple
N85/N148	30.70	0.150	0.060	0.061	-1.043	-0.01	0.15	0.08	GV	No es necesario	1003.5	Cumple
N148/N140	78.93	1.247	0.436	0.077	-4.672	0.00	5.84	-0.04	G	1.6	620.5	Cumple
N140/N38	87.70	0.150	0.753	0.267	-7.895	0.02	7.06	-0.08	G	1.4	656.0	Cumple
N86/N149	55.90	0.000	0.131	-0.261	-1.061	-0.05	-0.01	0.05	G	No es necesario	1003.5	Cumple
N149/N141	100.00	1.247	0.479	0.100	-4.599	0.00	5.73	-0.04	G	1.4	656.0	Cumple
N141/N47	87.99	0.150	0.797	0.707	-7.822	0.07	6.94	-0.15	G	1.4	656.0	Cumple
N87/N150	64.31	0.000	0.122	-0.948	-1.330	-0.13	-0.01	-0.06	G	0.6	819.5	Cumple
N150/N142	80.14	1.247	0.431	0.100	-4.724	-0.01	5.92	-0.04	G	1.6	620.5	Cumple
N142/N56	92.94	0.150	0.708	1.442	-7.796	0.16	7.12	-0.26	G	1.4	656.0	Cumple
N81/N82	93.66	6.160	2.830	-0.019	0.727	0.10	-0.78	0.00	G	0.4	975.5	Cumple
N82/N83	94.17	0.000	1.346	-0.038	-0.522	0.01	-0.63	-0.11	GV	No es necesario	1004.5	Cumple
N83/N84	80.09	6.160	1.582	0.006	0.571	0.00	-0.59	-0.01	G	No es necesario	1004.5	Cumple
N84/N85	78.36	6.160	1.415	-0.001	0.561	0.00	-0.58	0.01	G	No es necesario	1004.5	Cumple
N85/N86	86.03	0.000	1.464	0.022	-0.575	-0.01	-0.59	0.07	G	No es necesario	1004.5	Cumple
N86/N87	99.82	6.160	1.726	-0.004	0.597	-0.03	-0.75	0.01	G	No es necesario	1004.5	Cumple
N87/N88	86.46	0.000	2.673	0.004	-0.738	-0.05	-0.84	-0.04	G	0.6	932.5	Cumple
N6/N279	75.82	0.000	-0.223	-1.613	2.129	0.03	1.26	-0.85	G	0.8	747.0	Cumple
N279/N280	58.26	0.000	-0.043	0.054	0.333	0.05	0.03	0.04	GV	No es necesario	1003.5	Cumple
N15/N281	74.37	0.000	-0.287	0.587	3.092	0.01	2.20	0.28	G	0.8	747.0	Cumple
N281/N282	97.65	0.000	-0.117	-0.214	1.240	-0.09	0.27	-0.10	G	0.2	986.0	Cumple
N24/N283	97.62	0.000	-0.293	0.217	2.999	0.01	2.04	0.11	G	0.6	819.5	Cumple
N283/N284	46.27	0.150	-0.126	0.209	0.892	-0.01	0.00	-0.12	GV	No es necesario	1003.5	Cumple
N33/N285	94.58	0.000	-0.308	0.125	3.045	0.00	2.06	0.06	G	0.6	819.5	Cumple
N285/N286	18.47	0.000	-0.116	0.016	1.094	-0.01	0.16	-0.02	G	No es necesario	1003.5	Cumple
N42/N287	91.92	0.000	-0.279	0.069	3.033	0.00	2.07	0.03	G	0.6	819.5	Cumple
N287/N288	26.82	0.000	-0.049	0.274	0.760	0.00	0.12	-0.07	GV	No es necesario	1003.5	Cumple
N51/N289	94.14	0.000	-0.320	-0.035	3.038	-0.01	2.15	-0.01	G	0.6	819.5	Cumple
N289/N290	48.02	0.150	-0.134	0.279	0.702	0.00	0.01	-0.12	GV	No es necesario	1003.5	Cumple
N60/N291	67.34	0.000	-0.323	-0.763	3.044	-0.01	1.87	-0.33	G	0.8	747.0	Cumple
N291/N292	94.54	0.000	-0.152	0.032	1.194	0.08	-0.03	0.17	G	0.2	986.0	Cumple
N69/N293	79.13	0.000	-0.186	1.413	2.148	-0.03	1.48	0.80	G	0.8	747.0	Cumple
N293/N294	62.16	0.000	-0.051	-0.048	0.335	-0.05	0.09	-0.06	GV	No es necesario	1003.5	Cumple
N280/N282	95.80	6.160	0.373	-0.001	0.655	0.11	-0.76	-0.03	G	No es necesario	1004.5	Cumple
N282/N284	92.17	0.000	-0.326	-0.065	-0.384	0.02	-0.47	-0.18	GV	No es necesario	1004.5	Cumple
N284/N286	68.58	6.160	0.085	0.007	0.536	0.00	-0.56	-0.02	G	No es necesario	1004.5	Cumple
N286/N288	68.47	6.160	-0.610	0.008	0.364	0.00	-0.39	0.01	GV	No es necesario	1004.5	Cumple
N288/N290	75.33	6.160	-0.336	0.053	0.363	-0.01	-0.38	-0.14	GV	No es necesario	1004.5	Cumple
N290/N292	73.50	6.160	0.251	0.015	0.480	-0.05	-0.56	-0.05	GV	No es necesario	1004.5	Cumple
N292/N294	99.79	0.000	0.669	-0.037	-0.641	0.09	-0.66	-0.15	G	No es necesario	1004.5	Cumple
N2/N111	9.35	0.000	-2.944	4.165	-9.433	0.31	-5.33	1.15	G	5.4	347.5	Cumple
N111/N179	6.82	1.260	-3.164	1.455	-6.150	0.08	5.37	-1.23	G	5.4	347.5	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req.(1): R 90												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec.(2) Pint. intumescente(3) (mm)	Temperatura(4) (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N179/N180	7.36	1.260	-2.715	-0.102	-2.135	0.02	8.43	-0.72	G	5.4	347.5	Cumple
N180/N181	6.33	0.000	-2.341	0.230	1.071	-0.01	8.33	-0.37	G	5.4	347.5	Cumple
N181/N182	4.99	0.000	-1.899	-0.069	5.022	-0.03	6.44	-0.32	G	5.4	347.5	Cumple
N182/N4	11.85	1.000	-1.418	-1.923	9.507	-0.06	-9.65	1.98	G	5.4	347.5	Cumple
N4/N183	12.06	0.000	-2.367	3.544	-8.218	0.08	-9.33	2.12	G	5.4	347.5	Cumple
N183/N114	8.85	0.000	-2.097	1.974	-5.792	0.06	-7.27	1.44	G	5.4	347.5	Cumple
N114/N184	4.01	1.260	-1.046	0.382	-0.994	0.01	1.37	-1.16	G	5.4	347.5	Cumple
N184/N185	3.02	0.000	-0.674	-0.905	2.282	-0.04	1.27	-0.82	G	5.4	347.5	Cumple
N185/N113	9.04	0.502	-0.807	-3.073	5.931	-0.05	-5.04	2.11	G	5.4	347.5	Cumple
N113/N162	10.14	0.091	-0.805	-3.073	5.981	-0.05	-5.58	2.39	G	5.4	347.5	Cumple
N162/N186	10.47	0.000	-0.834	3.551	-7.570	0.06	-5.32	2.58	G	5.4	347.5	Cumple
N186/N187	6.39	1.260	-0.414	1.448	-3.671	0.04	4.60	-1.32	G	5.4	347.5	Cumple
N187/N188	7.22	1.260	0.032	0.553	0.305	-0.02	4.57	-1.65	G	5.4	347.5	Cumple
N188/N112	6.30	0.000	0.404	-1.322	3.603	-0.10	4.48	-1.32	G	5.4	347.5	Cumple
N112/N6	11.22	0.000	0.705	-4.809	6.560	-0.38	-0.54	0.53	G	5.4	347.5	Cumple
N89/N90	89.87	0.000	-4.109	3.413	-0.691	0.00	-0.76	2.56	GV	0.8	714.5	Cumple
N91/N92	78.16	0.000	-5.907	2.811	-1.057	0.00	-1.41	2.12	GV	1.0	664.0	Cumple
N92/N302	4.04	0.000	-0.530	0.053	-2.505	0.00	-1.51	0.00	GV	6.2	349.0	Cumple
N302/N303	4.00	1.254	-0.609	-0.034	-1.127	0.00	3.71	-0.02	G	6.2	349.0	Cumple
N303/N304	4.08	0.627	-0.609	-0.002	0.000	0.00	3.79	-0.01	G	6.2	349.0	Cumple
N304/N305	3.99	0.000	-0.609	0.012	1.127	0.00	3.71	-0.01	G	6.2	349.0	Cumple
N305/N90	4.02	1.254	-0.609	-0.022	3.033	0.00	-1.50	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N68/N92	38.50	1.040	1.605	0.000	0.000	0.00	0.28	0.00	GV	No es necesario	1005.0	Cumple
N72/N90	33.37	1.040	1.960	0.000	0.000	0.00	-0.11	0.00	GV	No es necesario	1005.0	Cumple
N93/N94	73.74	0.000	-7.739	0.024	5.563	0.00	5.60	0.09	GV	0.6	744.5	Cumple
N95/N96	74.40	0.000	-21.716	-0.019	-0.518	0.00	-1.90	-0.07	GV	0.6	744.5	Cumple
N97/N98	70.92	0.000	-4.322	-3.411	-1.976	0.00	-2.09	-2.56	GV	1.0	664.0	Cumple
N99/N100	95.32	0.000	-15.269	-4.747	-0.474	0.00	-1.75	-3.62	GV	0.8	692.5	Cumple
N101/N102	74.13	0.000	-16.444	-2.472	-3.089	0.00	-4.97	-2.94	GV	1.4	573.5	Cumple
N102/N298	82.52	0.000	-7.287	0.244	-3.875	0.04	-1.27	2.28	GV	0.4	849.0	Cumple
N298/N173	91.12	0.000	-6.995	0.442	-0.580	0.00	-0.79	2.21	GV	0.4	849.0	Cumple
N173/N162	61.27	0.000	-10.879	2.152	-0.106	0.00	-0.03	0.70	GV	No es necesario	1002.5	Cumple
N103/N104	74.04	0.000	-5.107	0.312	-6.232	0.00	-5.20	1.15	GV	1.0	664.0	Cumple
N105/N106	94.38	0.000	-7.635	-2.145	-1.733	0.00	-2.29	-2.26	GV	1.0	664.0	Cumple
N106/N104	98.02	2.490	0.888	0.000	0.000	0.00	1.49	0.00	GV	1.0	891.0	Cumple
N104/N102	97.18	2.490	0.646	0.000	0.000	0.00	1.49	0.00	GV	1.0	891.0	Cumple
N102/N350	11.05	0.000	2.046	-0.042	-4.871	0.00	-5.34	-0.04	GV	6.2	349.0	Cumple
N350/N351	2.87	1.141	2.046	-0.045	-1.850	0.00	2.33	0.06	GV	6.2	349.0	Cumple
N351/N353	4.00	1.143	-0.097	0.004	2.878	0.00	-1.95	-0.02	G	6.2	349.0	Cumple
N353/N5	15.61	1.143	-0.097	0.021	5.272	0.00	-7.70	-0.05	G	6.2	349.0	Cumple
N96/N5	90.40	2.490	-1.647	0.000	-0.020	0.00	1.80	0.00	GV	1.8	741.5	Cumple
N100/N96	73.79	2.490	2.508	0.000	0.000	0.00	2.69	0.00	GV	1.6	760.0	Cumple
N94/N9	74.96	2.490	-0.520	0.000	-0.010	0.00	1.13	0.00	GV	1.2	841.0	Cumple
N98/N94	88.10	1.992	1.947	0.000	0.017	0.00	-0.42	0.00	GV	1.2	841.0	Cumple
N306/N302	52.02	1.040	0.107	0.000	0.000	0.00	0.49	0.00	GV	No es necesario	1005.0	Cumple
N307/N306	97.73	3.080	0.201	0.000	0.000	0.00	4.27	0.00	GV	1.8	741.5	Cumple
N308/N307	97.77	3.080	0.239	0.000	0.000	0.00	4.27	0.00	GV	1.8	741.5	Cumple
N309/N308	97.81	3.080	0.269	0.000	0.000	0.00	4.27	0.00	GV	1.8	741.5	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req.(1): R 90												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec.(2) Pint. intumescente(3) (mm)	Temperatura(4) (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N310/N309	97.82	3.080	0.274	0.000	0.000	0.00	4.27	0.00	GV	1.8	741.5	Cumple
N311/N310	97.80	3.080	0.259	0.000	0.000	0.00	4.27	0.00	GV	1.8	741.5	Cumple
N312/N311	97.75	3.080	0.223	0.000	0.000	0.00	4.27	0.00	GV	1.8	741.5	Cumple
N313/N312	97.67	3.080	0.155	0.000	0.000	0.00	4.27	0.00	GV	1.8	741.5	Cumple
N314/N313	99.49	2.490	0.297	0.000	0.000	0.00	2.79	0.00	GV	1.4	795.0	Cumple
N315/N314	99.40	2.490	0.249	0.000	0.000	0.00	2.79	0.00	GV	1.4	795.0	Cumple
N316/N303	47.77	1.040	-0.031	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N317/N316	90.33	3.080	-0.063	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N318/N317	90.34	3.080	-0.071	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N319/N318	90.34	3.080	-0.070	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N320/N319	90.34	3.080	-0.069	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N321/N320	90.33	3.080	-0.065	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N322/N321	90.32	3.080	-0.059	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N323/N322	90.31	3.080	-0.048	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N325/N324	91.60	2.490	-0.009	0.000	0.000	0.00	2.58	0.00	G	1.4	795.0	Cumple
N324/N323	91.63	2.490	-0.023	0.000	0.000	0.00	2.58	0.00	G	1.4	795.0	Cumple
N346/N349	91.59	2.490	0.022	0.000	0.000	0.00	2.58	0.00	GV	1.4	795.0	Cumple
N349/N350	91.55	2.490	0.002	0.000	0.000	0.00	2.58	0.00	GV	1.4	795.0	Cumple
N107/N108	9.29	0.000	-0.852	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	No es necesario	1003.5	Cumple
N109/N110	9.29	0.000	-0.852	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	No es necesario	1003.5	Cumple
N104/N349	7.58	0.000	-1.082	-0.012	-6.104	0.00	-3.73	0.00	GV	6.2	349.0	Cumple
N349/N352	4.90	1.141	-1.082	-0.032	-1.008	0.00	4.40	0.05	GV	6.2	349.0	Cumple
N352/N354	5.29	1.143	-0.877	0.009	4.776	0.00	-2.55	-0.03	G	6.2	349.0	Cumple
N354/N96	25.55	1.143	-0.877	0.004	9.089	0.00	-12.66	-0.03	G	6.2	349.0	Cumple
N96/N314	33.62	0.000	-1.043	-0.045	-11.144	0.00	-12.66	-0.03	G	6.2	349.0	Cumple
N314/N324	9.29	1.254	-1.043	0.015	-5.954	0.00	8.78	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N324/N334	11.31	1.254	-1.043	0.001	-1.284	0.00	10.71	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N334/N344	11.31	0.000	-1.043	-0.017	2.867	0.00	10.71	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N344/N94	8.22	1.254	-0.799	0.030	3.029	0.00	-3.09	0.00	GV	6.2	349.0	Cumple
N106/N346	3.59	0.000	-0.473	-0.029	-3.355	0.00	-1.77	0.00	GV	6.2	349.0	Cumple
N346/N348	2.76	1.141	-0.473	-0.006	-0.335	0.00	2.45	0.04	GV	6.2	349.0	Cumple
N348/N347	3.04	1.143	-0.448	0.011	2.783	0.00	-1.44	-0.03	G	6.2	349.0	Cumple
N347/N100	14.33	1.143	-0.448	-0.001	5.177	0.00	-7.09	-0.03	G	6.2	349.0	Cumple
N100/N315	18.85	0.000	-0.614	-0.038	-6.307	0.00	-7.09	-0.03	G	6.2	349.0	Cumple
N315/N325	5.12	1.254	-0.614	0.010	-3.192	0.00	4.83	0.01	G	6.2	349.0	Cumple
N325/N335	6.24	1.254	-0.614	0.001	-0.597	0.00	5.90	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N335/N345	6.24	0.000	-0.614	-0.014	1.479	0.00	5.90	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N345/N98	4.58	1.254	-0.614	0.018	4.593	0.00	-1.71	0.00	G	6.2	349.0	Cumple
N88/N151	56.21	0.000	0.041	2.673	-0.380	-0.12	0.05	0.04	G	0.6	819.5	Cumple
N151/N143	73.24	1.247	0.337	-0.345	-3.135	0.00	3.85	0.27	G	1.4	656.0	Cumple
N143/N65	80.84	0.150	0.603	-3.138	-5.582	0.20	4.72	0.95	G	1.4	656.0	Cumple
N156/N112	26.75	1.190	0.000	0.042	0.426	0.00	-0.25	-0.02	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N112/N115	65.05	3.696	-3.444	-0.002	0.094	0.00	1.81	0.15	G	1.4	795.0	Cumple
N115/N116	70.26	3.080	-2.717	0.000	0.000	0.00	2.46	0.24	G	1.6	760.0	Cumple
N116/N117	70.26	3.080	-2.277	0.000	0.000	0.00	2.46	0.24	G	1.6	760.0	Cumple
N117/N118	70.26	3.080	-2.133	0.000	0.000	0.00	2.46	0.24	G	1.6	760.0	Cumple
N118/N119	70.26	3.080	-2.260	0.000	0.000	0.00	2.46	0.24	G	1.6	760.0	Cumple
N119/N120	70.26	3.080	-2.663	0.000	0.000	0.00	2.46	0.24	G	1.6	760.0	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req.(1): R 90												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec.(2) Pint. intumescente(3) (mm)	Temperatura(4) (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N120/N121	66.19	2.464	-3.343	0.000	-0.097	0.00	1.81	0.15	G	1.4	795.0	Cumple
N121/N161	26.75	0.000	0.000	-0.042	-0.426	0.00	-0.25	-0.02	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N262/N263	90.73	2.772	-0.820	0.037	-0.157	0.00	3.63	0.21	G	1.8	741.5	Cumple
N263/N264	37.52	0.000	0.000	-0.059	-0.597	0.00	-0.36	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N265/N262	88.40	3.080	-0.860	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N266/N265	88.40	3.080	-0.886	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N267/N266	88.40	3.080	-0.907	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N268/N267	88.40	3.080	-0.916	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N269/N268	88.40	3.080	-0.911	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N261/N187	37.52	1.190	0.000	0.059	0.597	0.00	-0.36	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N187/N269	89.37	3.388	-0.894	-0.040	0.152	0.00	3.62	0.20	G	1.8	741.5	Cumple
N253/N254	74.31	2.772	-1.329	0.031	-0.100	0.00	2.83	0.16	G	1.6	760.0	Cumple
N254/N255	37.52	0.000	0.000	-0.059	-0.597	0.00	-0.36	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N256/N253	84.32	3.080	-1.276	0.000	0.000	0.00	3.16	0.31	G	1.8	741.5	Cumple
N257/N256	84.32	3.080	-1.369	0.000	0.000	0.00	3.16	0.31	G	1.8	741.5	Cumple
N258/N257	84.32	3.080	-1.482	0.000	0.000	0.00	3.16	0.31	G	1.8	741.5	Cumple
N259/N258	84.32	3.080	-1.640	0.000	0.000	0.00	3.16	0.31	G	1.8	741.5	Cumple
N260/N259	84.32	3.080	-1.856	0.000	0.000	0.00	3.16	0.31	G	1.8	741.5	Cumple
N252/N186	37.52	1.190	0.000	0.059	0.597	0.00	-0.36	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N186/N260	71.02	3.388	-2.096	-0.034	0.059	0.00	2.72	0.16	G	1.6	760.0	Cumple
N249/N250	71.63	2.772	-1.337	0.026	-0.094	0.00	2.74	0.17	G	1.6	760.0	Cumple
N250/N251	37.52	0.000	0.000	-0.059	-0.597	0.00	-0.36	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N248/N249	99.63	3.080	-1.292	0.000	0.000	0.00	3.06	0.30	G	1.6	760.0	Cumple
N247/N248	99.63	3.080	-1.378	0.000	0.000	0.00	3.06	0.30	G	1.6	760.0	Cumple
N246/N247	99.63	3.080	-1.485	0.000	0.000	0.00	3.06	0.30	G	1.6	760.0	Cumple
N245/N246	99.63	3.080	-1.653	0.000	0.000	0.00	3.06	0.30	G	1.6	760.0	Cumple
N244/N245	99.63	3.080	-1.893	0.000	0.000	0.00	3.06	0.30	G	1.6	760.0	Cumple
N243/N185	37.52	1.190	0.000	0.059	0.597	0.00	-0.36	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N185/N244	68.35	3.388	-2.155	-0.027	0.051	0.00	2.62	0.17	G	1.6	760.0	Cumple
N236/N237	89.83	2.772	-1.208	0.035	-0.143	0.00	3.59	0.22	G	1.8	741.5	Cumple
N237/N238	37.52	0.000	0.000	-0.059	-0.597	0.00	-0.36	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N239/N236	88.40	3.080	-1.238	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N240/N239	88.40	3.080	-1.253	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N241/N240	88.40	3.080	-1.267	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N242/N241	88.40	3.080	-1.279	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N235/N242	88.40	3.080	-1.285	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N234/N184	37.52	1.190	0.000	0.059	0.597	0.00	-0.36	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N184/N235	89.05	3.388	-1.287	-0.036	0.138	0.00	3.58	0.21	G	1.8	741.5	Cumple
N122/N123	87.61	2.772	-1.468	0.039	-0.133	0.00	3.56	0.21	G	1.8	741.5	Cumple
N123/N160	37.51	0.000	0.000	-0.059	-0.597	0.00	-0.36	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N124/N122	88.36	3.080	-1.470	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N125/N124	88.36	3.080	-1.485	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N126/N125	88.36	3.080	-1.507	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N127/N126	88.36	3.080	-1.532	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N128/N127	88.36	3.080	-1.559	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N155/N114	37.51	1.190	0.000	0.059	0.597	0.00	-0.36	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N114/N128	86.67	3.388	-1.588	-0.040	0.126	0.00	3.54	0.20	G	1.8	741.5	Cumple
N219/N217	93.94	2.772	-1.502	0.031	-0.104	0.00	3.20	0.20	G	1.6	760.0	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req.(1): R 90												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec.(2) Pint. intumescente(3) (mm)	Temperatura(4) (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N217/N218	45.77	0.000	0.000	-0.072	-0.729	0.00	-0.43	-0.04	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N220/N219	96.54	3.080	-1.410	0.000	0.000	0.00	3.60	0.35	G	2.0	734.0	Cumple
N221/N220	96.54	3.080	-1.396	0.000	0.000	0.00	3.60	0.35	G	2.0	734.0	Cumple
N222/N221	96.54	3.080	-1.424	0.000	0.000	0.00	3.60	0.35	G	2.0	734.0	Cumple
N223/N222	96.54	3.080	-1.508	0.000	0.000	0.00	3.60	0.35	G	2.0	734.0	Cumple
N224/N223	96.54	3.080	-1.655	0.000	0.000	0.00	3.60	0.35	G	2.0	734.0	Cumple
N216/N182	45.77	1.190	0.000	0.072	0.729	0.00	-0.43	-0.04	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N182/N224	91.53	3.388	-1.846	-0.031	0.085	0.00	3.15	0.20	G	1.6	760.0	Cumple
N209/N210	93.96	2.772	-0.281	0.035	-0.183	0.00	3.70	0.22	G	1.8	741.5	Cumple
N210/N211	37.52	0.000	0.000	-0.059	-0.597	0.00	-0.36	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N212/N209	88.40	3.080	-0.302	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N213/N212	88.40	3.080	-0.309	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N214/N213	88.40	3.080	-0.310	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N215/N214	88.40	3.080	-0.311	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N208/N215	88.40	3.080	-0.311	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N207/N181	37.52	1.190	0.000	0.059	0.597	0.00	-0.36	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N181/N208	93.77	3.388	-0.299	-0.036	0.182	0.00	3.70	0.22	G	1.8	741.5	Cumple
N200/N201	95.91	2.772	0.322	0.037	-0.207	0.00	3.77	0.21	G	1.8	741.5	Cumple
N201/N202	37.52	0.000	0.000	-0.059	-0.597	0.00	-0.36	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N203/N200	88.40	3.080	0.254	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N204/N203	88.40	3.080	0.232	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N205/N204	88.40	3.080	0.225	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N206/N205	88.40	3.080	0.234	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N199/N206	88.40	3.080	0.257	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N198/N180	37.52	1.190	0.000	0.059	0.597	0.00	-0.36	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N180/N199	95.85	3.388	0.332	-0.038	0.207	0.00	3.77	0.21	G	1.8	741.5	Cumple
N195/N196	86.44	2.772	-1.542	0.041	-0.126	0.00	3.54	0.20	G	1.8	741.5	Cumple
N196/N197	37.52	0.000	0.000	-0.059	-0.597	0.00	-0.36	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N194/N195	88.40	3.080	-1.562	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N193/N194	88.40	3.080	-1.551	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N192/N193	88.40	3.080	-1.554	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N191/N192	88.40	3.080	-1.565	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N190/N191	88.40	3.080	-1.585	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N189/N179	37.52	1.190	0.000	0.059	0.597	0.00	-0.36	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N179/N190	86.25	3.388	-1.557	-0.041	0.126	0.00	3.54	0.20	G	1.8	741.5	Cumple
N129/N130	68.84	2.772	-2.489	0.028	0.021	0.00	1.94	0.12	G	1.4	795.0	Cumple
N130/N159	26.81	0.000	0.000	-0.042	-0.427	0.00	-0.25	-0.02	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N131/N129	70.56	3.080	-1.793	0.000	0.000	0.00	2.47	0.24	G	1.6	760.0	Cumple
N132/N131	70.56	3.080	-1.467	0.000	0.000	0.00	2.47	0.24	G	1.6	760.0	Cumple
N133/N132	70.56	3.080	-1.379	0.000	0.000	0.00	2.47	0.24	G	1.6	760.0	Cumple
N134/N133	70.56	3.080	-1.517	0.000	0.000	0.00	2.47	0.24	G	1.6	760.0	Cumple
N135/N134	70.56	3.080	-1.909	0.000	0.000	0.00	2.47	0.24	G	1.6	760.0	Cumple
N154/N111	26.81	1.190	0.000	0.042	0.427	0.00	-0.25	-0.02	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N111/N135	68.36	3.388	-2.617	-0.028	-0.026	0.00	1.93	0.12	G	1.4	795.0	Cumple
N153/N136	41.80	1.190	0.000	0.065	0.665	0.00	-0.40	-0.04	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N136/N137	70.82	3.465	-2.925	-0.021	0.044	0.00	2.00	0.13	G	1.4	795.0	Cumple
N137/N138	69.81	3.080	-1.571	0.000	0.000	0.00	2.45	0.24	G	1.6	760.0	Cumple
N138/N139	69.81	3.080	-0.876	0.000	0.000	0.00	2.45	0.24	G	1.6	760.0	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req.(1): R 90												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec.(2) Pint. intumescente(3) (mm)	Temperatura(4) (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N139/N140	69.81	3.080	-0.655	0.000	0.000	0.00	2.45	0.24	G	1.6	760.0	Cumple
N140/N141	69.81	3.080	-0.845	0.000	0.000	0.00	2.45	0.24	G	1.6	760.0	Cumple
N141/N142	69.81	3.080	-1.452	0.000	0.000	0.00	2.45	0.24	G	1.6	760.0	Cumple
N142/N143	71.44	2.695	-2.793	0.021	-0.047	0.00	2.01	0.13	G	1.4	795.0	Cumple
N143/N158	41.80	0.000	0.000	-0.065	-0.665	0.00	-0.40	-0.04	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N152/N144	41.80	1.190	0.000	0.065	0.665	0.00	-0.40	-0.04	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N144/N145	72.74	3.465	-3.112	-0.020	0.055	0.00	2.02	0.13	G	1.4	795.0	Cumple
N145/N146	69.81	3.080	-2.091	0.000	0.000	0.00	2.45	0.24	G	1.6	760.0	Cumple
N146/N147	69.81	3.080	-1.652	0.000	0.000	0.00	2.45	0.24	G	1.6	760.0	Cumple
N147/N148	69.81	3.080	-1.482	0.000	0.000	0.00	2.45	0.24	G	1.6	760.0	Cumple
N148/N149	69.81	3.080	-1.609	0.000	0.000	0.00	2.45	0.24	G	1.6	760.0	Cumple
N149/N150	69.81	3.080	-1.971	0.000	0.000	0.00	2.45	0.24	G	1.6	760.0	Cumple
N150/N151	73.13	2.695	-3.018	0.019	-0.055	0.00	2.03	0.13	G	1.4	795.0	Cumple
N151/N157	41.80	0.000	0.000	-0.065	-0.665	0.00	-0.40	-0.04	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N295/N279	33.97	1.190	0.000	0.053	0.541	0.00	-0.32	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N279/N281	97.77	3.465	-1.986	-0.011	0.011	0.00	1.08	0.07	G	0.8	936.5	Cumple
N281/N283	68.49	3.080	-1.185	0.000	0.000	0.00	1.38	0.14	G	1.2	841.0	Cumple
N283/N285	68.49	3.080	-0.894	0.000	0.000	0.00	1.38	0.14	G	1.2	841.0	Cumple
N285/N287	68.49	3.080	-0.785	0.000	0.000	0.00	1.38	0.14	G	1.2	841.0	Cumple
N287/N289	68.49	3.080	-0.906	0.000	0.000	0.00	1.38	0.14	G	1.2	841.0	Cumple
N289/N291	68.49	3.080	-1.287	0.000	0.000	0.00	1.38	0.14	G	1.2	841.0	Cumple
N291/N293	99.07	2.695	-2.082	0.010	-0.012	0.00	1.08	0.08	G	0.8	936.5	Cumple
N293/N296	33.97	0.000	0.000	-0.053	-0.541	0.00	-0.32	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N170/N300	99.66	0.000	-19.830	4.544	1.403	0.06	3.11	4.72	GV	0.8	704.0	Cumple
N300/N175	77.51	0.000	-5.516	-0.700	2.278	0.00	3.10	-2.56	GV	0.4	833.0	Cumple
N175/N169	57.77	0.000	-14.931	-2.258	-1.144	0.00	-0.34	-0.72	GV	No es necesario	1002.5	Cumple
N162/N164	85.64	6.160	-1.266	-0.041	1.850	-0.01	-2.15	0.08	G	1.2	755.5	Cumple
N164/N165	80.28	6.160	3.044	-0.039	1.583	0.00	-1.64	0.11	G	1.0	802.0	Cumple
N165/N166	74.59	0.000	2.708	-0.006	-1.534	0.00	-1.62	-0.02	G	1.0	802.0	Cumple
N166/N167	74.37	6.160	2.408	-0.005	1.538	0.00	-1.62	0.02	G	1.0	802.0	Cumple
N167/N168	75.99	0.000	2.128	0.033	-1.560	0.00	-1.60	0.09	G	1.0	802.0	Cumple
N168/N169	82.66	6.160	3.376	-0.027	1.823	0.00	-2.67	0.10	G	1.2	755.5	Cumple
N169/N163	83.08	0.000	4.871	0.022	-2.102	0.00	-2.71	0.01	G	1.2	755.5	Cumple
N4/N164	2.13	0.000	3.957	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	8.2	347.5	Cumple
N13/N162	3.27	0.000	6.072	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	8.2	347.5	Cumple
N58/N168	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	8.2	347.5	Cumple
N49/N169	1.22	0.000	2.274	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	8.2	347.5	Cumple
N171/N297	99.87	6.160	-3.225	0.006	0.492	0.01	-0.61	-0.04	GV	0.8	867.5	Cumple
N297/N298	92.62	0.000	3.295	0.014	-0.451	-0.03	-0.61	0.03	GV	No es necesario	1004.5	Cumple
N300/N301	83.17	4.570	-1.443	0.001	0.449	0.00	-0.63	0.00	G	0.6	932.5	Cumple
N299/N300	99.85	0.000	4.699	-0.050	-0.586	0.00	-0.86	-0.09	GV	0.6	932.5	Cumple
N178/N299	74.52	6.160	-5.546	-0.005	0.527	-0.01	-0.71	0.03	GV	1.2	755.5	Cumple
N225/N183	29.26	1.190	0.000	0.046	0.466	0.00	-0.28	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N183/N226	87.19	3.388	-1.560	-0.026	0.058	0.00	2.28	0.14	G	1.4	795.0	Cumple
N226/N227	77.30	3.080	-1.081	0.000	0.000	0.00	2.61	0.26	G	1.6	760.0	Cumple
N227/N228	77.30	3.080	-0.718	0.000	0.000	0.00	2.61	0.26	G	1.6	760.0	Cumple
N228/N229	77.30	3.080	-0.503	0.000	0.000	0.00	2.61	0.26	G	1.6	760.0	Cumple
N229/N230	77.30	3.080	-0.405	0.000	0.000	0.00	2.61	0.26	G	1.6	760.0	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req.(1): R 90												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec.(2) Pint. intumescente(3) (mm)	Temperatura(4) (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N233/N231	96.33	2.772	-0.696	0.026	-0.112	0.00	2.43	0.14	G	1.4	795.0	Cumple
N231/N232	29.26	0.000	0.000	-0.046	-0.466	0.00	-0.28	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N230/N233	77.30	3.080	-0.411	0.000	0.000	0.00	2.61	0.26	G	1.6	760.0	Cumple
N270/N271	87.06	2.772	-1.899	0.032	-0.109	0.00	3.49	0.23	G	1.8	741.5	Cumple
N271/N272	37.47	0.000	0.000	-0.059	-0.596	0.00	-0.35	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N273/N270	88.16	3.080	-1.904	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N274/N273	88.16	3.080	-1.884	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N275/N274	88.16	3.080	-1.872	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N276/N275	88.16	3.080	-1.873	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N277/N276	88.16	3.080	-1.885	0.000	0.000	0.00	3.94	0.39	G	2.4	709.0	Cumple
N278/N188	37.47	1.190	0.000	0.059	0.596	0.00	-0.35	-0.03	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N188/N277	86.34	3.388	-1.876	-0.035	0.110	0.00	3.49	0.22	G	1.8	741.5	Cumple
N11/N135	5.37	0.000	-3.858	-0.709	-9.972	0.18	-6.89	-0.09	G	5.4	347.5	Cumple
N135/N190	4.22	0.000	-1.393	0.024	-3.490	0.00	-5.77	0.05	GV	5.4	347.5	Cumple
N190/N199	3.00	1.260	-3.087	0.034	-0.130	0.00	4.43	-0.01	G	5.4	347.5	Cumple
N199/N208	2.90	0.000	-2.646	-0.008	4.942	0.01	4.32	-0.01	G	5.4	347.5	Cumple
N208/N224	11.54	1.260	-2.065	-0.016	11.393	0.01	-16.38	0.02	G	5.4	347.5	Cumple
N224/N13	22.51	1.000	-1.605	0.177	16.473	-0.04	-32.67	-0.15	G	5.4	347.5	Cumple
N13/N226	22.43	0.000	-8.365	-0.505	-23.199	0.13	-32.05	-0.10	G	5.4	347.5	Cumple
N226/N128	18.22	0.000	-8.062	-0.016	-19.770	0.01	-26.10	0.03	G	5.4	347.5	Cumple
N128/N235	10.35	1.260	-7.100	0.015	-13.265	0.00	15.69	0.03	G	5.4	347.5	Cumple
N235/N244	16.40	1.260	-6.971	0.022	-7.674	0.00	25.54	0.00	G	5.4	347.5	Cumple
N244/N164	18.14	0.593	-6.596	0.295	-3.517	-0.07	27.64	-0.18	G	5.4	347.5	Cumple
N164/N260	17.76	0.667	-5.160	-0.203	0.143	0.05	27.60	0.08	G	5.4	347.5	Cumple
N260/N269	17.68	0.000	-4.811	0.045	4.098	-0.01	27.52	0.08	G	5.4	347.5	Cumple
N269/N277	13.94	0.000	-4.304	0.028	9.817	-0.01	21.80	0.02	G	5.4	347.5	Cumple
N277/N115	8.17	1.255	-3.306	0.032	16.299	-0.01	-11.56	-0.06	G	5.4	347.5	Cumple
N115/N15	10.45	0.150	-3.025	0.806	19.353	-0.20	-14.53	-0.18	G	5.4	347.5	Cumple
N20/N134	5.59	0.000	-0.846	-0.005	-4.655	0.01	-7.63	0.10	GV	5.4	347.5	Cumple
N134/N191	5.13	0.000	-0.634	0.044	-3.662	0.00	-6.99	0.10	GV	5.4	347.5	Cumple
N191/N206	2.56	0.630	-2.752	-0.007	-0.065	0.00	3.69	-0.02	GV	5.4	347.5	Cumple
N206/N215	2.44	0.000	-2.414	-0.021	3.421	0.00	3.55	-0.02	GV	5.4	347.5	Cumple
N215/N223	11.92	1.260	0.596	-0.005	11.556	0.00	-17.16	0.01	G	5.4	347.5	Cumple
N223/N22	23.16	1.000	1.111	0.140	16.785	-0.03	-33.78	-0.13	G	5.4	347.5	Cumple
N22/N227	22.67	0.000	-2.997	-0.386	-23.923	0.10	-33.04	-0.08	G	5.4	347.5	Cumple
N227/N127	18.36	0.000	-2.651	-0.023	-20.383	0.01	-26.92	0.02	G	5.4	347.5	Cumple
N127/N242	10.34	1.260	-1.843	0.000	-13.719	0.00	16.21	0.04	G	5.4	347.5	Cumple
N242/N245	16.70	1.260	-1.434	0.009	-8.037	0.00	26.53	0.03	G	5.4	347.5	Cumple
N245/N165	18.27	0.593	-1.013	0.249	-3.736	-0.06	28.74	-0.12	G	5.4	347.5	Cumple
N165/N259	18.38	0.667	-0.701	-0.151	-0.261	0.05	28.99	0.11	G	5.4	347.5	Cumple
N259/N268	18.29	0.000	-0.298	0.064	3.837	0.00	28.89	0.11	G	5.4	347.5	Cumple
N268/N276	14.71	0.000	0.275	0.059	9.660	0.00	23.49	0.03	G	5.4	347.5	Cumple
N276/N116	7.08	1.255	1.092	0.069	16.316	-0.01	-9.89	-0.13	G	5.4	347.5	Cumple
N116/N24	9.33	0.150	1.407	0.510	19.598	-0.12	-12.90	-0.21	G	5.4	347.5	Cumple
N29/N133	5.48	0.000	-0.818	0.012	-4.874	0.00	-7.84	0.00	GV	5.4	347.5	Cumple
N133/N192	5.02	0.000	-0.589	0.006	-3.691	0.00	-7.19	0.00	GV	5.4	347.5	Cumple
N192/N205	2.56	0.840	-2.759	0.001	0.045	0.00	3.76	-0.01	GV	5.4	347.5	Cumple
N205/N214	2.45	0.000	-2.432	-0.009	3.414	0.00	3.61	-0.01	GV	5.4	347.5	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req.(1): R 90												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec.(2) Pint. intumescente(3) (mm)	Temperatura(4) (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N214/N222	11.93	1.260	0.614	-0.009	11.525	0.00	-17.11	0.02	G	5.4	347.5	Cumple
N222/N31	22.90	1.000	1.128	0.075	16.754	-0.02	-33.70	-0.05	G	5.4	347.5	Cumple
N31/N228	22.61	0.000	-2.946	-0.251	-23.881	0.06	-32.96	-0.08	G	5.4	347.5	Cumple
N228/N126	18.30	0.000	-2.600	-0.035	-20.341	0.01	-26.85	-0.02	G	5.4	347.5	Cumple
N126/N241	10.30	1.260	-1.798	-0.010	-13.672	0.00	16.17	0.04	G	5.4	347.5	Cumple
N241/N246	16.66	1.260	-1.383	0.001	-7.995	0.00	26.44	0.04	G	5.4	347.5	Cumple
N246/N166	18.05	0.593	-0.962	0.169	-3.694	-0.04	28.63	-0.06	G	5.4	347.5	Cumple
N166/N258	18.20	0.667	-0.629	-0.131	-0.320	0.04	28.91	0.06	G	5.4	347.5	Cumple
N258/N267	18.11	0.000	-0.226	0.028	3.779	0.00	28.81	0.06	G	5.4	347.5	Cumple
N267/N275	14.71	0.000	0.347	0.036	9.602	-0.01	23.48	0.02	G	5.4	347.5	Cumple
N275/N117	6.85	0.000	0.928	0.036	15.416	-0.01	10.81	-0.02	G	5.4	347.5	Cumple
N117/N33	8.94	0.150	1.471	0.181	19.542	-0.04	-12.77	-0.09	G	5.4	347.5	Cumple
N38/N132	5.56	0.000	-0.857	0.047	-4.859	-0.02	-7.71	-0.06	GV	5.4	347.5	Cumple
N132/N193	5.12	0.000	-0.628	-0.021	-3.675	0.00	-7.07	-0.07	GV	5.4	347.5	Cumple
N193/N204	2.53	1.260	-0.555	-0.025	-0.100	0.00	3.99	0.00	G	5.4	347.5	Cumple
N204/N213	2.41	0.000	-2.422	-0.003	3.420	0.00	3.57	0.00	GV	5.4	347.5	Cumple
N213/N221	12.00	1.260	0.590	-0.016	11.545	0.00	-17.13	0.04	G	5.4	347.5	Cumple
N221/N40	22.87	1.000	1.105	0.011	16.775	-0.01	-33.74	0.03	G	5.4	347.5	Cumple
N40/N229	22.67	0.000	-3.001	-0.147	-23.906	0.03	-33.01	-0.09	G	5.4	347.5	Cumple
N229/N125	18.43	0.000	-2.655	-0.049	-20.366	0.01	-26.89	-0.06	G	5.4	347.5	Cumple
N125/N240	10.32	1.260	-1.850	-0.026	-13.700	0.00	16.20	0.04	G	5.4	347.5	Cumple
N240/N247	16.75	1.260	-1.438	-0.013	-8.020	0.00	26.49	0.06	G	5.4	347.5	Cumple
N247/N167	17.94	0.593	-1.017	0.094	-3.719	-0.03	28.70	0.00	G	5.4	347.5	Cumple
N167/N257	18.09	0.667	-0.713	-0.122	-0.262	0.02	28.95	0.01	G	5.4	347.5	Cumple
N257/N266	18.00	0.000	-0.310	-0.008	3.837	0.00	28.85	0.01	G	5.4	347.5	Cumple
N266/N274	14.66	0.000	0.263	0.012	9.660	-0.01	23.44	0.02	G	5.4	347.5	Cumple
N274/N118	6.77	1.255	1.077	0.001	16.317	-0.01	-9.94	0.00	G	5.4	347.5	Cumple
N118/N42	8.87	0.150	1.392	-0.126	19.599	0.03	-12.95	0.02	G	5.4	347.5	Cumple
N47/N131	4.87	0.000	-2.944	0.311	-10.296	-0.08	-6.73	0.01	G	5.4	347.5	Cumple
N131/N194	4.45	0.000	-1.501	-0.016	-3.588	0.00	-6.05	-0.06	GV	5.4	347.5	Cumple
N194/N203	3.17	1.260	-2.250	-0.028	-0.132	0.01	4.79	0.01	G	5.4	347.5	Cumple
N203/N212	3.06	0.000	-1.746	-0.006	4.989	0.00	4.66	0.01	G	5.4	347.5	Cumple
N212/N220	11.37	1.260	-1.105	0.001	11.514	0.00	-16.26	0.02	G	5.4	347.5	Cumple
N220/N49	22.22	1.000	-0.590	-0.013	16.743	0.00	-32.83	0.03	G	5.4	347.5	Cumple
N49/N230	22.22	0.000	-4.481	-0.049	-23.412	0.00	-32.22	-0.08	G	5.4	347.5	Cumple
N230/N124	18.14	0.000	-4.135	-0.055	-19.871	0.00	-26.23	-0.07	G	5.4	347.5	Cumple
N124/N239	10.09	1.260	-3.135	-0.039	-13.231	0.00	15.63	0.05	G	5.4	347.5	Cumple
N239/N248	16.17	1.260	-2.918	-0.026	-7.526	0.00	25.28	0.08	G	5.4	347.5	Cumple
N248/N168	17.23	0.593	-2.496	0.060	-3.224	-0.03	27.19	0.05	G	5.4	347.5	Cumple
N168/N256	17.33	0.667	-3.118	-0.101	-0.168	0.02	27.37	0.03	G	5.4	347.5	Cumple
N256/N265	17.24	0.000	-2.715	-0.008	3.932	0.00	27.27	0.03	G	5.4	347.5	Cumple
N265/N273	13.79	0.000	-2.143	0.018	9.755	-0.01	21.75	0.04	G	5.4	347.5	Cumple
N273/N119	7.99	1.255	-1.105	0.000	16.388	0.00	-11.69	0.02	G	5.4	347.5	Cumple
N119/N51	10.19	0.150	-1.101	-0.406	19.669	0.10	-14.71	0.08	G	5.4	347.5	Cumple
N56/N129	6.05	0.000	-12.059	0.114	-5.516	-0.06	-7.42	0.03	GV	5.4	347.5	Cumple
N129/N195	5.52	0.000	-11.931	-0.085	-4.397	-0.01	-6.66	0.01	GV	5.4	347.5	Cumple
N195/N200	7.75	1.260	-1.461	-0.017	-3.309	0.01	12.19	0.02	G	5.4	347.5	Cumple
N200/N209	7.65	0.000	-1.020	0.019	1.762	0.00	12.08	0.02	G	5.4	347.5	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req.(1): R 90												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec.(2) Pint. intumescente(3) (mm)	Temperatura(4) (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N209/N219	5.82	0.000	-0.506	0.036	7.529	0.00	9.29	0.00	G	5.4	347.5	Cumple
N219/N58	9.31	1.000	0.025	-0.056	13.343	0.02	-13.80	0.01	G	5.4	347.5	Cumple
N58/N233	9.27	0.000	1.618	0.297	-11.600	-0.07	-13.25	0.09	G	5.4	347.5	Cumple
N233/N122	7.12	0.000	1.923	0.002	-8.112	0.00	-10.32	0.01	G	5.4	347.5	Cumple
N122/N236	1.50	1.260	3.342	0.002	-1.577	0.00	2.02	0.00	G	5.4	347.5	Cumple
N236/N249	2.29	1.260	3.856	0.033	4.141	0.00	-2.86	-0.04	G	5.4	347.5	Cumple
N249/N169	5.60	0.593	4.238	-0.022	8.336	0.01	-7.79	-0.02	G	5.4	347.5	Cumple
N169/N253	5.42	0.000	2.727	0.056	-10.358	-0.02	-7.52	0.07	G	5.4	347.5	Cumple
N253/N262	4.22	1.260	2.336	0.006	-5.311	0.00	6.42	0.02	G	5.4	347.5	Cumple
N262/N270	4.19	0.210	2.789	0.046	-0.169	-0.01	6.36	0.01	G	5.4	347.5	Cumple
N270/N120	4.12	0.000	3.297	0.038	5.390	-0.01	6.11	-0.03	G	5.4	347.5	Cumple
N120/N60	5.05	0.000	4.182	-0.694	9.120	0.17	-1.45	-0.07	G	5.4	347.5	Cumple
N65/N130	9.48	0.000	-0.901	-4.020	-7.272	-0.32	-5.07	-1.09	G	5.4	347.5	Cumple
N130/N196	4.95	1.260	-0.676	-1.440	-4.021	-0.08	2.60	1.24	G	5.4	347.5	Cumple
N196/N201	3.93	0.420	-0.276	0.103	-0.499	-0.02	2.77	0.82	G	5.4	347.5	Cumple
N201/N210	2.99	1.260	0.307	-0.222	3.627	0.01	-1.73	0.67	G	5.4	347.5	Cumple
N210/N217	8.34	1.260	0.653	0.061	7.811	0.03	-11.04	0.25	G	5.4	347.5	Cumple
N217/N67	19.42	1.000	1.063	1.571	11.562	0.02	-22.41	-1.61	G	5.4	347.5	Cumple
N67/N231	19.37	0.000	-1.683	-2.509	-15.994	0.06	-21.99	-1.68	G	5.4	347.5	Cumple
N231/N123	15.50	0.000	-1.415	-1.804	-13.628	-0.03	-17.91	-1.26	G	5.4	347.5	Cumple
N123/N237	9.43	1.260	-0.762	-0.336	-8.839	0.00	10.52	1.07	G	5.4	347.5	Cumple
N237/N250	11.61	1.260	-0.461	0.872	-4.972	0.04	17.04	-0.37	G	5.4	347.5	Cumple
N250/N163	16.45	0.593	-0.130	2.217	-1.955	-0.01	18.23	-1.92	G	5.4	347.5	Cumple
N163/N254	16.53	0.000	-0.016	-2.668	-1.019	0.00	18.20	-1.96	G	5.4	347.5	Cumple
N254/N263	12.97	1.260	0.401	-1.340	2.806	-0.04	15.59	1.22	G	5.4	347.5	Cumple
N263/N271	12.02	0.000	0.774	-0.520	6.062	0.01	15.50	0.87	G	5.4	347.5	Cumple
N271/N121	7.85	0.000	1.216	1.379	10.063	0.08	7.32	1.21	G	5.4	347.5	Cumple
N121/N69	10.92	0.000	1.512	4.765	13.012	0.37	-5.80	-0.69	G	5.4	347.5	Cumple
N326/N304	47.68	1.040	-0.015	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N327/N326	90.29	3.080	-0.030	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N328/N327	90.32	3.080	-0.055	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N329/N328	90.35	3.080	-0.076	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N330/N329	90.36	3.080	-0.084	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N331/N330	90.35	3.080	-0.083	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N332/N331	90.34	3.080	-0.074	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N333/N332	90.32	3.080	-0.055	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N334/N333	91.65	2.490	-0.033	0.000	0.000	0.00	2.58	0.00	G	1.4	795.0	Cumple
N335/N334	91.62	2.490	-0.016	0.000	0.000	0.00	2.58	0.00	G	1.4	795.0	Cumple
N336/N305	47.79	1.040	0.034	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	G	No es necesario	1005.0	Cumple
N337/N336	90.34	3.080	0.069	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N338/N337	90.39	3.080	0.115	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N339/N338	90.44	3.080	0.152	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N340/N339	90.46	3.080	0.168	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N341/N340	90.46	3.080	0.168	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N342/N341	90.44	3.080	0.151	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N343/N342	90.39	3.080	0.114	0.000	0.000	0.00	3.95	0.00	G	1.8	741.5	Cumple
N344/N343	91.72	2.490	0.069	0.000	0.000	0.00	2.58	0.00	G	1.4	795.0	Cumple
N345/N344	91.65	2.490	0.032	0.000	0.000	0.00	2.58	0.00	G	1.4	795.0	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio													
R. req.(1): R 90													
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec.(2) Pint. intumescente(3) (mm)	Temperatura(4) (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N352/N351	91.72	2.490	-0.089	0.000	0.000	0.00	2.58	0.00	GV	1.4	795.0	Cumple
N348/N352	91.73	2.490	-0.095	0.000	0.000	0.00	2.58	0.00	GV	1.4	795.0	Cumple
N354/N353	92.07	2.490	0.238	0.000	0.000	0.00	2.58	0.00	GV	1.4	795.0	Cumple
N347/N354	92.07	2.490	0.238	0.000	0.000	0.00	2.58	0.00	GV	1.4	795.0	Cumple

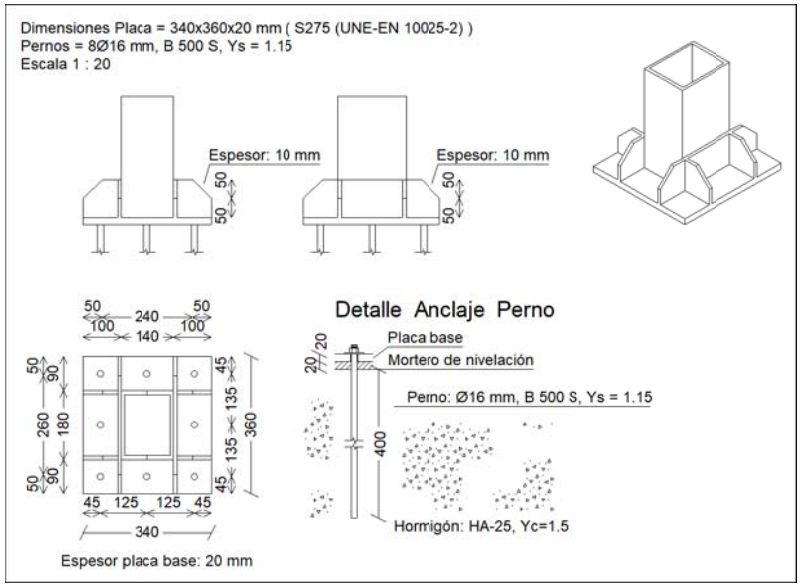
Notas:
(1) Resistencia requerida (periodo de tiempo, expresado en minutos, durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante).
(2) Espesor de revestimiento mínimo necesario.
(3) Pintura intumescente
(4) Temperatura alcanzada por el perfil con el revestimiento indicado, en el tiempo especificado de resistencia al fuego.

ESTRUCTURA-UNIONES

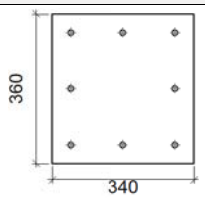
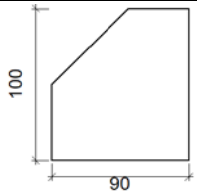
MEMORIA DE CÁLCULO

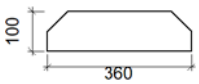
2.3.1.1. TIPO 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		340	360	20	8	16	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Rigidizador		90	100	10	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		360	100	10	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 125 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 45 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 45 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 24.5 Calculado: 23.3	 Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 24 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 54.71 kN Calculado: 41.44 kN Máximo: 38.29 kN Calculado: 3.42 kN Máximo: 54.71 kN Calculado: 46.32 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 63.92 kN Calculado: 39.3 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 197.948 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 176 kN Calculado: 3.23 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba:	Máximo: 275 MPa Calculado: 30.7791 MPa Calculado: 30.8735 MPa Calculado: 93.4447 MPa	 Cumple Cumple Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Abajo:	Calculado: 73.5586 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 58387.8	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 57732	Cumple
- Arriba:	Calculado: 10519.1	Cumple
- Abajo:	Calculado: 15069.8	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 93.8288 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.145 - Punto de tensión local máxima: (-0.125, -0.135)		

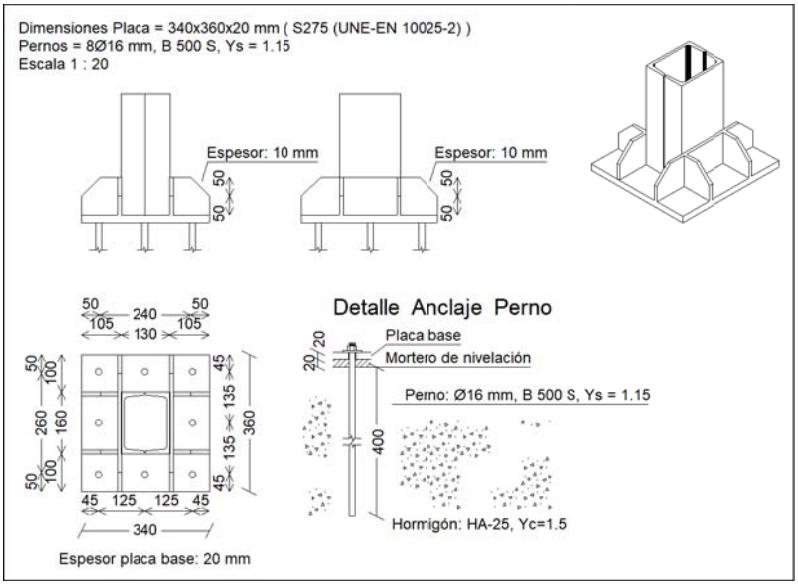
d) Medición

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 6	8	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-16

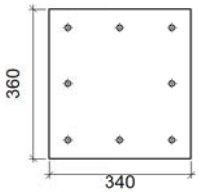
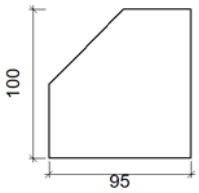
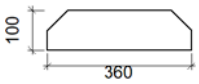
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	340x360x20	19.22
	Rigidizadores pasantes	2	360/260x100/50x10	5.26
	Rigidizadores no pasantes	4	90/40x100/50x10	2.43
			Total	26.91
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 16 - L = 456	5.76
			Total	5.76

2.3.1.2. TIPO 2

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		340	360	20	8	16	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Rigidizador		95	100	10	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Rigidizador		360	100	10	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 125 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 45 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 25.1	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 24.5	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 24 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 54.71 kN Calculado: 22.87 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 38.29 kN Calculado: 2.48 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 54.71 kN Calculado: 26.41 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 63.92 kN Calculado: 21.8 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 110.739 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 176 kN Calculado: 2.33 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 62.4536 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 75.1209 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 40.467 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 30.3134 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 13294.1	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 11498.8	Cumple
- Arriba:	Calculado: 28068.5	Cumple
- Abajo:	Calculado: 32396.1	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 57.6994 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.104		
- Punto de tensión local máxima: (0.075, 0.08)		

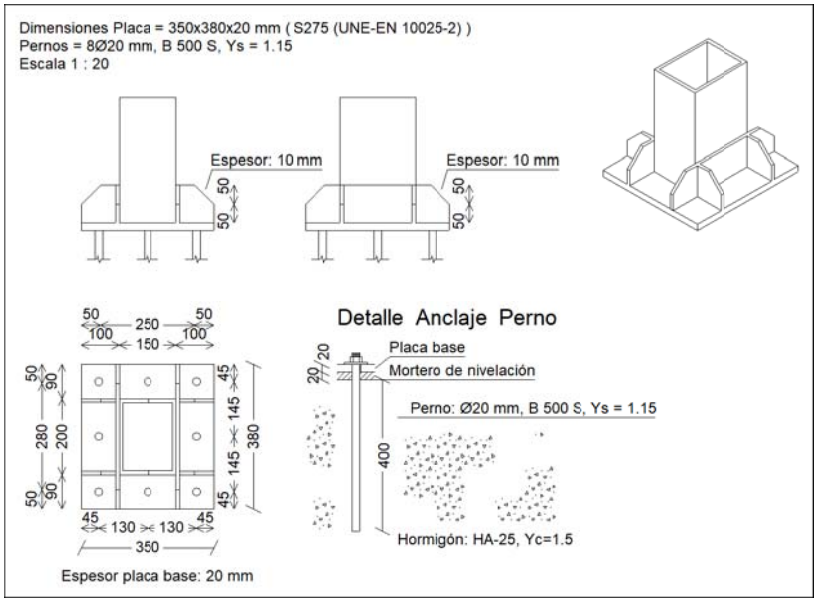
d) Medición

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 6	8	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-16

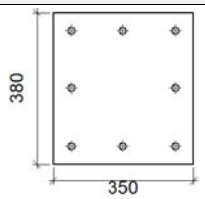
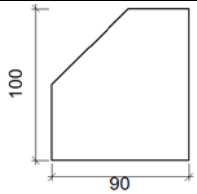
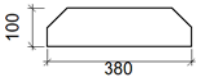
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	340x360x20	19.22
	Rigidizadores pasantes	2	360/260x100/50x10	5.26
	Rigidizadores no pasantes	4	95/45x100/50x10	2.59
			Total	27.07
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 16 - L = 456	5.76
			Total	5.76

2.3.1.3. Tipo 3

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		350	380	20	8	20	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Rigidizador		90	100	10	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Rigidizador		380	100	10	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 130 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 46 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 45 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 24.5	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 23.3	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 30 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 68.38 kN Calculado: 37.36 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 47.87 kN Calculado: 2.76 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 68.38 kN Calculado: 41.31 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 99.86 kN Calculado: 35.3 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 113.073 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 220 kN Calculado: 2.56 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 37.6219 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 42.4926 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 93.6223 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 65.4732 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 25087.4	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 23876	Cumple
- Arriba:	Calculado: 10144.3	Cumple
- Abajo:	Calculado: 17155	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 84.2843 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.131 - Punto de tensión local máxima: (-0.13, -0.145)		

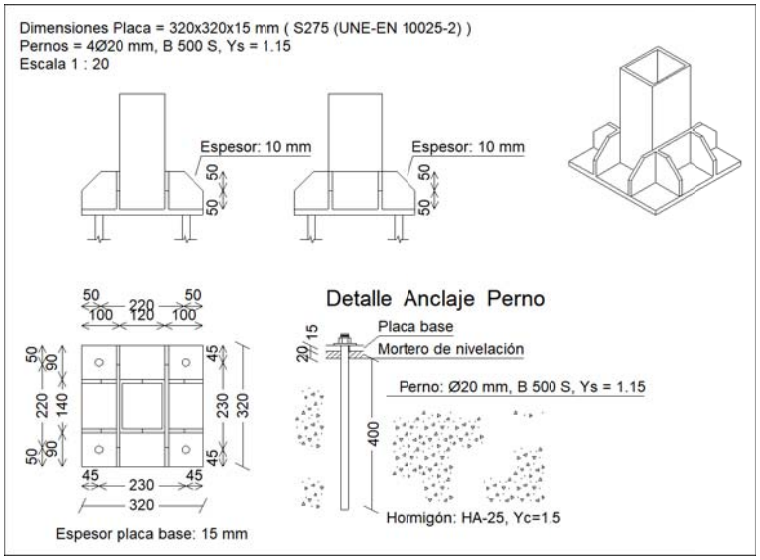
d) Medición

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 6	8	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-20

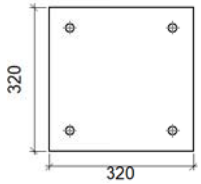
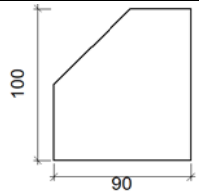
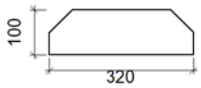
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	350x380x20	20.88
	Rigidizadores pasantes	2	380/280x100/50x10	5.57
	Rigidizadores no pasantes	4	90/40x100/50x10	2.43
			Total	28.89
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 20 - L = 460	9.08
			Total	9.08

2.3.1.4. Tipo 4

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		320	320	15	4	20	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Rigidizador		90	100	10	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Rigidizador		320	100	10	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 230 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 45 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 45 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 24.5	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 23.3	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 30 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 68.38 kN Calculado: 33.8 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 47.87 kN Calculado: 4.36 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 68.38 kN Calculado: 40.02 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 99.86 kN Calculado: 32.22 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 104.213 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 165 kN Calculado: 4.09 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 45.1846 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 46.5769 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 69.913 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 55.7009 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 23250.7	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 21518	Cumple
- Arriba:	Calculado: 13324.4	Cumple
- Abajo:	Calculado: 16296.3	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 136.775 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0999		
- Punto de tensión local máxima: (-0.115, 0.115)		

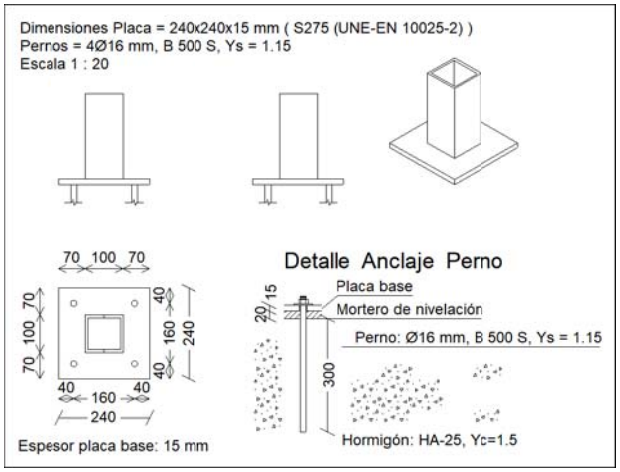
d) Medición

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 6	4	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-20

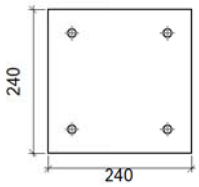
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	320x320x15	12.06
	Rigidizadores pasantes	2	320/220x100/50x10	4.63
	Rigidizadores no pasantes	4	90/40x100/50x10	2.43
			Total	19.12
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 20 - L = 455	4.49
			Total	4.49

2.3.1.5. Tipo 5

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		240	240	15	4	16	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 160 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 43 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 24 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Anclaje perno en hormigón (Tracción):	Máximo: 41.03 kN Calculado: 0 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 63.92 kN Calculado: 0 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 132 kN Calculado: 0 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 1.31722 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1.31722 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1.31722 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1.31722 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 84758.7	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 84758.7	Cumple
- Arriba:	Calculado: 84758.7	Cumple
- Abajo:	Calculado: 84758.7	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.000711		

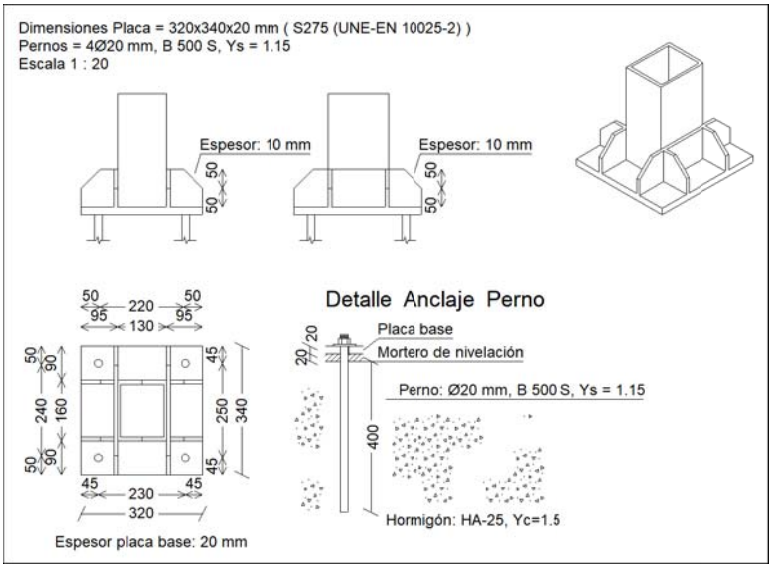
d) Medición

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 6	4	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-16

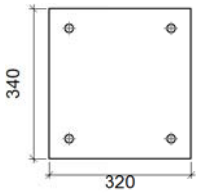
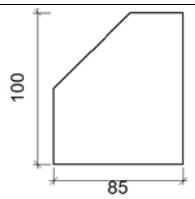
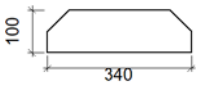
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	240x240x15	6.78
			Total	6.78
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 16 - L = 351	2.22
			Total	2.22

2.3.1.6. Tipo 6

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		320	340	20	4	20	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Rigidizador		85	100	10	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Rigidizador		340	100	10	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 230 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 41 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 45 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 23.9	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 23.3	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 30 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 68.38 kN Calculado: 39.47 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 47.87 kN Calculado: 5.07 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 68.38 kN Calculado: 46.72 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 99.86 kN Calculado: 37.5 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 120.719 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 220 kN Calculado: 4.73 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 40.9486 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 43.221 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 51.7991 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 53.5093 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 23734.8	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 23276.9	Cumple
- Arriba:	Calculado: 18485.5	Cumple
- Abajo:	Calculado: 18326.3	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 79.3938 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.133		
- Punto de tensión local máxima: (0.075, -0.17)		

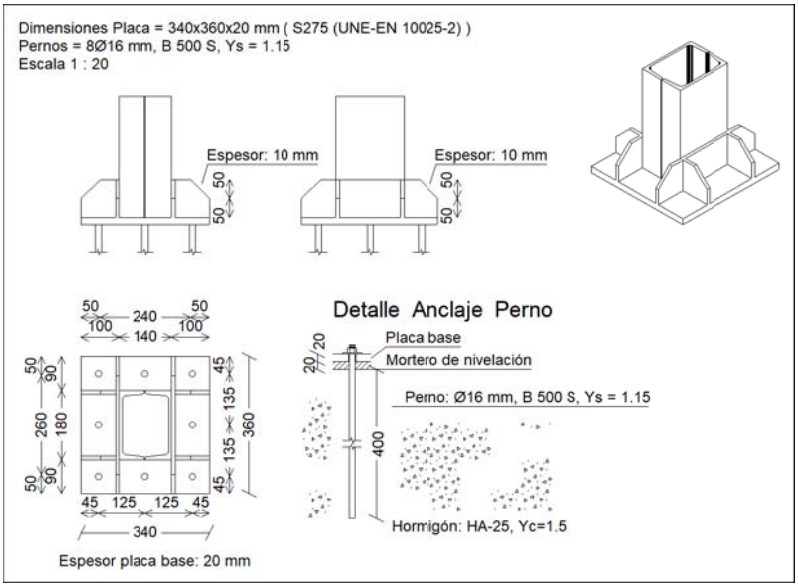
d) Medición

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 6	4	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-20

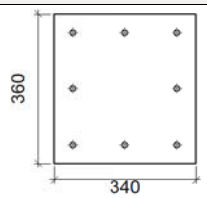
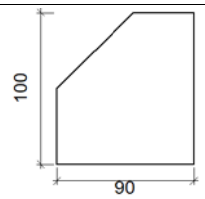
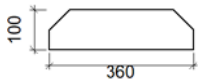
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	320x340x20	17.08
	Rigidizadores pasantes	2	340/240x100/50x10	4.95
	Rigidizadores no pasantes	4	85/35x100/50x10	2.28
			Total	24.30
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 20 - L = 460	4.54
			Total	4.54

2.3.1.7. Tipo 7

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		340	360	20	8	16	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Rigidizador		90	100	10	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Rigidizador		360	100	10	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 125 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 45 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 45 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 24.5	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 23.3	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 24 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 54.71 kN Calculado: 33.84 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 38.29 kN Calculado: 2.6 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 54.71 kN Calculado: 37.55 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 63.92 kN Calculado: 32.08 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 160.763 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 176 kN Calculado: 2.44 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 75.7721 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 62.3063 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 55.4973 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 43.0828 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 13101.4	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 14604.6	Cumple
- Arriba:	Calculado: 23185.8	Cumple
- Abajo:	Calculado: 27513	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 76.5939 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.156		
- Punto de tensión local máxima: (-0.125, -0.135)		

d) Medición

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 6	8	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-16

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	340x360x20	19.22
	Rigidizadores pasantes	2	360/260x100/50x10	5.26
	Rigidizadores no pasantes	4	90/40x100/50x10	2.43
			Total	26.91
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 16 - L = 456	5.76
			Total	5.76

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

ANEJO II- INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

ÍNDICE

INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN 2
ESTUDIO DE LA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN 13
LUMINARIAS 33
ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA 45
INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS 59
PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL 63

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La presente memoria define la instalación así como el cumplimiento de la normativa vigente de la instalación eléctrica e iluminación de un edificio destinado a Restaurante-Cafetería.

REGLAMENTO Y DISPOSICIONES LEGALES

El planteamiento y ejecución de la instalación eléctrica descrita en el presente anexo se ajustará a las especificaciones contenidas en los siguientes reglamentos:

- CTE (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación)
- Reglamento Electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002 (BOE número 224 de 18 de septiembre de 2002, y según las Instrucciones Técnicas Complementarias BT 01 a BT 51.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del sector eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Normas particulares de la empresa suministradora de energía eléctrica.

DEFINICIÓN DEL LOCAL A EFECTOS PREVISTOS POR LA ITC BT-28

Es de aplicación la ITC-BT-28 INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA ya que el uso está descrito dentro de: “Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios”:

Cualquiera que sea su ocupación, los siguientes: templos, museos, salas de conferencias, y congresos, casinos, hoteles, hostales, bares, cafeterías, restaurantes o similares, zonas comunes en agrupaciones de establecimientos comerciales, aeropuertos, estaciones de viajeros, estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, hospitales, hospitales, ambulatorios y sanatorios, asilos y guarderías.”

Así mismo, dicha instrucción establece en 300 el número de personas a partir del cual es necesaria la disposición de suministro de socorro, siendo éste como mínimo del 15% del normal.

La ocupación prevista de los locales se ha calculado en función de lo establecido en el apartado 2. “Cálculo de la ocupación” del CTE DB-SI 3: Evacuación de ocupantes.

El edificio proyectado contará con una ocupación máxima de 272 personas.

Tanto las luminarias de emergencia como la centralita de incendios cuentan con baterías autónomas que garantizan su adecuado funcionamiento ante corte de suministro eléctrico.

En la instalación a disponer se prevé la disposición de líneas eléctricas de suministro de energía eléctrica, así como de protección eléctrica de líneas, aparatos y personas del centro a edificar. Está prevista también la incorporación de luminarias y lámparas adecuadas para el uso previsto.

Las conducciones eléctricas de la instalación de abonado se realizarán íntegramente en cobre con cableado no propagador de llama y con baja emisión de humos tóxicos y corrosivos.

La presente instalación se ajustará a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002) y sus instrucciones Complementarias, así como a las Normas de la Compañía Suministradora.

DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES ITC BT-04

La documentación técnica necesaria para ser legalmente puesta en servicio la instalación eléctrica es de PROYECTO, según lo establecido en el apartado 3.1 y 3.2 de la ITC BT 04:

Requerirán elaboración de proyecto las nuevas instalaciones, las ampliaciones y las modificaciones de importancia de las instalaciones realizadas en los locales siguientes:

Las correspondientes a locales de pública concurrencia; se clasifican con la letra “i”

De acuerdo a ITC BT-04, para la puesta en servicio de la instalación objeto de este documento deberá presentarse ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma la siguiente documentación:

1. Proyecto de la instalación, bien como parte del proyecto general del edificio, bien como proyecto específico.
2. Certificado de Instalación emitido por el instalador autorizado según el modelo establecido por la Administración. Deberá comprender al menos lo siguiente:
   2.1. Los datos referentes a las principales características de la instalación.
   2.2. La potencia prevista de la instalación.
   2.3. Identificación del instalador autorizado responsable de la instalación.
   2.4. Declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como con el Proyecto, y en su caso, con las especificaciones particulares de la compañía suministradora.
   2.5. Certificado de Inspección Inicial "FAVORABLE" emitido por Organismo de Control Autorizado de la instalación eléctrica realizada para local de pública concurrencia (de acuerdo con ITC BT-05, epígrafe 4.1).

La instalación objeto de este proyecto requiere según ITC BT-05 que se realice una inspección inicial una vez ejecutada la instalación; así como inspecciones periódicas cada 5 años de las instalaciones eléctricas de baja tensión para locales de pública concurrencia.

PREVISIÓN DE CARGAS ITC BT-10

Considerando que la clasificación del lugar de consumo es la de local de pública concurrencia, la previsión de consumos y cargas se hará de acuerdo con lo dispuesto en la presente instrucción. La previsión de cargas ser realizará conforme a las prescripciones de la ITC-BT 10.

INSTALACIÓN DE ENLACE

El suministro de energía eléctrica se realizará mediante conexión a red de distribución de alta tensión perteneciente a la comunidad de regantes. La compañía de distribución de la zona es Viesgo Infraestructuras Energéticas, S.L.

La red de distribución se sitúa a unos 900 metros del edificio. Se ejecutará centro de transformación a pie de torre de la red de distribución. La acometida hasta el edifico se realizará mediante red subterránea siguiendo las especificaciones indicadas en la norma técnica de la compañía, siendo esta parte de la instalación no objeto del presente proyecto.

DERIVACIÓN INDIVIDUAL (ITC BT-15)

Derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la CGPM suministra energía eléctrica a una instalación de usuario (ITC-BT 15).

La derivación individual se inicia en el embarrado general de la Caja de protección y medida y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

En el presente caso por tratarse de único usuario o abonado solo existirá una derivación individual que será la línea individual de enlace LIE. Para el cálculo de la sección de los conductores tendremos en cuenta la demanda prevista en el edificio, según lo dispuesto en la ITC-BT 10, a efectos de las intensidades admisibles por cada sección, se tendrá en cuenta lo que se indica en la ITC-BT-19 y para el caso de cables aislados en el interior de tubos enterrados, lo dispuesto en la ITC-BT-07.

INSTALACIONES INTERIORES

CUADROS ELÉCTRICOS

ENVOLVENTE

Estará formado por armarios de dimensiones adecuadas para alojar los componentes de aparamenta eléctrica, dejando siempre un espacio libre mínimo del 10%. Dispondrá de puertas opacas.

Cada armario será metálico y estará constituido por chapa electrozincada pintada. Estará provisto de un revestimiento anti-corrosión por polvo de resinas epoxi polyester polimerizado al calor.

El grado de protección del conjunto dependerá de su ambiente y ubicación, y dispondrá de puerta ciega con cierre y cerradura, en las zonas donde se pueda prever la proximidad de personal no adiestrado. Los soportes de las piezas bajo tensión son de material autoextinguible, grado 960, según las normas CEI 695.2.1, UNE 20762.2.1.(83) y NFC 20455.

El armario estará conforme a las normas CEI 439-1, UNE 20098-1, NFC 63-410, NBN 63439, BS 5486.1, NFC 15-100, UNE 20460 y C12-100.

APARELLAJE INTERRUPTOR GENERAL
El interruptor general será de del tipo caja moldeada de 3200 Aregulable de 50 kA de poder de cortocircuito, equipado con relé electrónico. El motivo de seleccionar este tipo de interruptor y relé es el de garantizar la selectividad total entre las protección aguas abajo de la instalación.

Este interruptor automático realizará el seccionamiento de corte plenamente aparente. La empuñadura solo podrá presentar la posición abierta si los contactos están realmente separados por una distancia suficiente.

RESTO DE INTERRUPTORES
Se instalará aparellaje de intensidades nominales varias y 50/6 kA de poder de cortocircuito. Tendrán las siguientes características:
* Tensión de empleo: 240/415 V
* Calibres: 10/3.200A
* Poder de corte: 6/50 kA
* Disparo magnético: entre 5 y 10 In
* Maniobras (A-C): 20.000
* Tropicalización: ejecución 2
* Conexionado: dependiendo de las necesidades
* Instalación: sobre panel o carril DIN

El cableado interior de los armarios deberá realizarse con conductores no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (UNE 21.123 partes 4 y 5, UNE 21.1002).

EMBARRADOS
En cuanto a las barras de distribución es mediante pletinas de cobre de igual sección para las fases que el neutro (4x500 mm²), siendo la barra de protección 1/4Sf por ser las sección de la fase superior a 800 mm² según la norma de aplicación.

CANALIZACIONES ITC BT-21

La instalación en el local se instalará grapada y bajo tubo en canalizaciones empotradas ordinarias en obra (paredes, techos, falsos techos), huecos de la construcción y canales protectoras de obra cumpliendo las características mínimas de la tabla 3 de la ITC-BT-21 (grado mínimo de resistencia al impacto 2, resistencia a la corrosión 2). Luego, el código del tubo: 2221.

Los diámetros exteriores mínimos de estos tubos en canalizaciones empotradas vienen determinados por las secciones de los hilos y el número de conductores, según la tabla 5 de la instrucción antes mencionada. Estos diámetros vienen reseñados en este mismo epígrafe.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de productos de la construcción 89/106/CEE (RD 1630/1992), la cual señala que los materiales empleados en la construcción de edificios u obras de ingeniería civil deberán ser de tal naturaleza que en caso de incendio no sirvan de elemento de propagación del fuego ni emitan gases tóxicos ni humos que dificulten la evacuación del local ni la actuación de los equipos de extinción.
Los dimensionamientos de las rozas (en el caso de paso de muros o forjados), serán suficientes para que estos queden recubiertos por una capa de 1 cm. de espesor; en los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 cm.; en los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o “T” apropiados, éstos últimos con tapa de registro obligatoriamente.

En estos casos, los tubos empotrados en paredes no diferirán de una distancia superior a 50 cm. del suelo o techos en los recorridos horizontales y de 20 cm. a los ángulos de las esquinas en los recorridos verticales. Todo ello de acuerdo a lo establecido en la instrucción ITC-BT 21 y norma UNE 20460-5-523.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de esas condensaciones (ITC-BT-20, punto 2.1.1).

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducción de secciones inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubos serán los especificados por el fabricante, siempre referenciando la conformidad con la norma UNE-EN 50086-2-2.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductos se alojarán en los tubos después de colocados estos.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas de material aislante que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento, si no que se hará utilizando bornas adecuadas a la sección del conductor.

Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo; las tapas de los registros quedarán accesibles y serán desmontables. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocar éstos. Se alejarán suficientemente de toda fuente de calor.

No se establecerán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores. Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse en estas condiciones tubos blindados que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

Si por fuerza mayor no pudiera colocarse el tubo de canalización, podrá realizarse la instalación con conductores aislados bajo molduras o rodapiés, o en el interior de huecos de la construcción, tal como se describe en la ITC-BT-20.

Paso a Través de Elementos Constructivos:
El paso a través de los elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo con las premisas siguientes:

No se harán empalmes o derivaciones de cable en toda la longitud de los pasos de canalizaciones.

Estarán suficiente y permanentemente protegidas contra efectos mecánicos, químicos y humedad de forma continua.

Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso se dispondrán éstos en el interior de tubos normales cuando no exceda de 20 cm. de largo y si exceden se colocarán tubos conforme a la Tabla 6 de la ITC-BT 21.

En el paso de techos el tubo estará obturado por cierre estanco y su extremidad superior saldrá a una altura del suelo de 10 cm.

El cumplimiento de las características indicadas en las tablas 3 - 4 - 6 se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE 50086 -2 -1, para tubos rígidos, UNE 50086 -2 -2, para tubos curvables y UNE 50086 -2 -3, para tubos flexibles.

Tabla 3
Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción y canales protectoras de obra.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación servicio	1	+ 60 °C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la o propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 4
Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias embebidas en hormigón y para canalizaciones precableadas.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	3	Media
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación servicio	2	+ 90 °C (1)
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas

Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada
(1) Para canalizaciones precableadas ordinarias empotradas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos) se acepta una temperatura máxima de instalación y servicio código 1; +60°C.		

CONDUCTORES ITC BT-19 E ITC BT-20

Al ser clasificado el lugar de consumo, como "local de pública concurrencia" según ITC-BT 28, los conductores utilizados serán de cobre electrolítico recocido, flexibles, clase 5 (según UNE EN 2110022), de tensión asignada no inferior a 450/750V, temperatura máxima en el conductor 70ºC en servicio continuo y 160ºC en cortocircuito (AFUMEX), aislados bajo tubos protectores, según ITC-BT 20.

Para determinar la sección de los mismos hemos tenido en cuenta que la caída de tensión no sea superior al 3% en circuitos de alumbrado y del 5% para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente (ITC-BT 19).

La sección del conductor neutro será, como mínimo, igual al de las fases. Para establecer las intensidades máximas admisibles nos hemos basado en lo dispuesto en la norma UNE-EN 20460-5-523 y su Anexo Nacional, considerando una temperatura ambiente del aire de 40ºC, según Tabla I de la ITC-BT 19, tipo B (conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra 3*XLPE).

IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo.

Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

SUBDIVISIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELÉCTRICA

La instalación presentará una resistencia de aislamiento mayor o igual a 0,5 MΩ, por ser tensión nominal inferior a 500 V (ITC-BT 19, apartado 2.9), y la longitud del conjunto de canalizaciones y sus conductores no exceden en el caso más desfavorable de los 100 metros.

Para establecer la rigidez dieléctrica de la instalación determinamos que desconectados los aparatos de utilización resista la misma durante un minuto una prueba de tensión de 2U+1000 voltios a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios y con un mínimo de 1.500 V. Este ensayo se realizará en todos los conductores, incluido neutro con relación a tierra y entre conductores, salvo cuando exista justificación por parte del fabricante de haber realizado en los materiales dicho ensayo. Este ensayo no debe realizarse en la parte de la instalación que presente riesgo de incendio o explosión.

CONEXIONADO

Deberán unirse los conductores utilizando siempre bornes de conexión individuales o formando regletas o bloques de conexión. Son también utilizables las bridas de conexión que cumplan con UNE-EN 60998.

En el caso del conexionado del cuadro deberán conectarse a los distintos aparatos por medio de terminales adecuados cualquiera que sea su sección, de forma que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos, de acuerdo con la ITC-BT 19, apartado 2.11.

INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA. CONEXIONADO EQUIPOTENCIAL ITC BT-18

PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES (ITC BT-22)
La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Se comprobará que la instalación está realizada con conexión equipotencial con cable de cobre de 2,5 mm2 bajo tubo en los baños y aseos, entre las canalizaciones metálicas existentes y todos los demás elementos metálicos accesibles tal como indica la ITC-BT-18, apartado 8. El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm2. Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm2, si es de cobre. Si el conductor suplementario de equipotencialidad uniera una masa a un elemento conductor, su sección no será inferior a la mitad de la del conductor de protección unido a esta masa. La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

Los conductores de puesta a tierra y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. Se han de conectar a tierra todos los receptores eléctricos, las instalaciones de fontanería, gas y calefacción, depósitos, calderas, guías de aparatos elevadores, la instalación de antena de TV y FM, enchufes eléctricos y masas metálicas existentes en baños y en general todo elemento metálico importante, así como, las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón.

La instalación de los puntos de toma de tierra se realizará de acuerdo con ITC BT 18. La instalación de los puntos de toma de tierra, las líneas principales de tierra y derivaciones se establecerán de acuerdo con ITC BT 18.

Las líneas de enlace con tierra estarán formadas por los conductores que unirán el electrodo o conjunto de electrodos con el punto de puesta a tierra, serán de cobre y en ningún caso de menos de 35 mm2 de sección.

Las líneas principales de tierra estarán formadas por conductores de cobre que unirán los puntos de puesta a tierra con los conductores de protección y serán de una sección igual a los conductores activos, pero en ningún caso inferior a 16 mm2.
Se dispondrán cajas de comprobación de tierras previas a su conexión al cuadro general y al cuadro de informática.
Las derivaciones de las líneas de tierra, enlazarán con todos y cada uno de las receptoras que posean estructura metálica del edificio siendo la sección de los conductores respecto a los conductores de fase o activos de:

Sección de los cond. de fase o polares de la instalación	Sección del cond. de protección
S < 16	S
16 < S < 35	16
S > 35	S/2

En particular, no se utilizará nunca como conductores de tierra las tuberías de evacuación de humos, basuras, etc., ni las tuberías metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica, telefónica o cualquier otro servicio similar. Las conexiones entre los conductores de tierra se realizarán de tal forma que garanticen una perfecta y continua unión entre ellos.

Se prevé la disposición de toma de puesta a tierra independiente para el alumbrado exterior del Centro. Así mismo, se prevé puesta de toma a tierra independiente para el cuarto de telecomunicaciones.

Para el caso que fuera necesario mejorar el valor de la resistencia de esta puesta a tierra, se utilizarán como electrodos picas “bimetal”, hincadas en el terreno de forma que su parte superior quede a profundidad no menor a 0,50 metros, en número suficiente para conseguir una resistencia de difusión no mayor de 20 ohmios. Serán de construcción y resistencia eléctrica Clase 2 (UNE 21022), que deberán estar referenciados y justificados por el fabricante.

En el caso de los conductores de tierra que unirán eléctricamente las masas de la instalación a las picas de tierra, se determina que sean de sección mínima de 35 mm2 en cobre desnudo no protegido mecánicamente ni contra la corrosión, según determina la Tabla I del Apartado 3.2 de la ITC-BT 18.

Se tendrá especial cuidado en que las conexiones no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra. Se dispone el uso de un borne o seccionador de tierra mecánicamente seguro y que garantice la continuidad eléctrica, al cual se conectarán los conductores de tierra y los conductores de protección, que irá encerrado en una envolvente estanca IP-64, tipo CST-50 (CLAVED) o similar, siendo accesible la apertura tanto de la envolvente como del seccionador, por medio de un útil.

El valor de la resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 voltios en local o emplazamiento conductor y 50 voltios en los demás casos.

El Director de Obra establecerá, mediante las oportunas mediciones en el desarrollo de las obras, el número y la distancia de los distintos electrodos de tierra para cumplir los requisitos anteriores.

Se expresa la necesidad en la instalación de una unión equipotencial especial para cuartos de aseo, la cual se entenderá como conexión equipotencial local suplementaria, según Norma UNE 21621-2 (14.8).

Las secciones de los conductores se calculan respecto a la sección de los conductores de fase, según la tabla y las prescripciones de la instrucción ITC-BT-18. La pletina desmontable que se instalará para conexión entre los bornes interiores de la caja del punto de puesta a tierra, permitirá "separar" la instalación de protección de la puesta a tierra del edificio, para poder realizar las oportunas mediciones de la resistencia de difusión.

PROTECCIONES

PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES (ITC BT-22)

Todo circuito está protegido contra los efectos de las sobre intensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobre intensidades previsibles.

Las sobre-intensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor queda en este caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección está constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte.
Sus intensidades nominales se ajustarán a las máximas permisibles en los conductores según su sección y sistema de instalación, o las máximas permisibles en las tomas de corriente o en los propios receptores, según el caso. Tomando por consiguiente la intensidad admisible más desfavorable. Estos dispositivos serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que correspondan al número de fases del circuito que protegen.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establece un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte está de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

En el cuadro general se instalará un interruptor de corte omnipolar, con protección magnetotérmica, curva lenta de disparo y 6 Ka de capacidad de corte.

Las líneas y circuitos que salgan de los cuadros de distribución general o secundaria estarán protegidos de manera independiente por interruptores automáticos magneto térmicos contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos). La capacidad de corte normalizada será de 6 kA ajustada superiormente a la intensidad de las previsibles corrientes de cortocircuito, en estos puntos.

Todos estos dispositivos constituirán un sistema de protección dotado de selectividad, ya que los interruptores automáticos serán de disparo instantáneo, el interruptor de corte omnipolar del cuadro general será instantáneo, pero de curva lenta, mientras que los fusibles de la caja de contadores serán de fusión lenta. De esta manera, la anomalía que pueda presentarse obtendrá una respuesta del sistema, dependiendo del punto donde se produzca y de las características del sistema.

PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES (ITC BT-23)

Se trata de la protección de la instalación eléctrica interior contra las sobretensiones transitorias que se transmiten por las redes de distribución y que se originan, fundamentalmente, como consecuencia de las descargas atmosféricas, conmutaciones de redes y defectos en las mismas.

En la tabla 1 se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

TENSION NOMINAL DE LA INSTALACION	TENSION SOPORTADA A IMPULSOS 1,2/50(KV)			
Sistemas trifásicos	Categoría IV	Categoría III	Categoría II	Categoría I
230/400	6	4	2,5	1,5

Siendo las categorías las siguientes:

Categoría I:
Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija. En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico. Ejemplo: ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc.

Categoría II:
Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija. Ejemplo: electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares.

Categoría III:
Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad. Ejemplo: armarios de distribución, embarrados, aparamenta (interruptores, seccionadores, tomas de corriente...), canalizaciones y sus accesorios (cables, caja de derivación...), motores con conexión eléctrica fija (ascensores, máquinas industriales...), etc.

Categoría IV:
Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución. Ejemplo: contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc.

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS (ITC BT-24)

Para evitar el contacto entre las personas y las partes activas de los materiales eléctricos se disponen las siguientes protecciones:

Protección por aislamiento de las partes activas: Se recubrirán las partes activas con un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo. No se considerará aislamiento suficiente el empleo de pinturas, barnices o lacas.

Protección por medio de barreras o envolventes: Estas se encuentran especificadas en cada uno de los apartados destinados a maquinaria, motores, envolventes de aparellaje, bases de enchufe y mecanismos, canalizaciones y conductores, siempre cumpliendo lo dispuesto en la instrucción ITC-BT 24, conforme a UNE 20324.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual: Se instalarán varios interruptores diferenciales cuyo valor de corriente diferencial residual asignada de funcionamiento sea como mínimo igual a 30 mA en corriente senoidal.

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS (ITC BT-24)

Se establece la protección por corte automático de la alimentación, destinada a impedir que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. Al ser una instalación que depende de un suministro derivado de una red de distribución pública de baja tensión, el esquema de conexiones a tierra será TT, según lo establecido en la ITC-BT 08.

Se dispone la instalación de los siguientes dispositivos:
- Dispositivo de protección de corriente diferencial-residual
- Dispositivo de protección de máxima corriente (interruptores automáticos)
- Ambos conformes a las normas UNE 20572-1 y UNE 20460-4-41.

MECANISMOS

La instalación de mecanismos está realizada con mecanismos empotrados en los cerramientos y con cajas de superficie estancas en las instalaciones.

La instalación de los mecanismos se hará según la NTE-IEB, a una distancia de 20 centímetros del suelo los enchufes, y de 110 centímetros los interruptores. Tanto unos como otros, y las cajas de derivación, respetarán también una distancia mínima de 20 centímetros a las esquinas.

Se dispondrán bloques afeitadores según UNE EN 60742 ó UNE EN 61558-2-5 en aquellas dependencias en las que por su proximidad con una ducha así lo requiera la normativa actual vigente y allí donde la propia dependencia pueda constituir en sí misma una ducha.

Los empalmes y derivaciones de circuitos se efectuarán mediante cajas aislantes de derivación de superficie, de medidas adecuadas al número de tubos y de cables que acometan, de forma que la inspección y manipulación en el interior de las mismas se efectúe con holgura.

A fin de aumentar la seguridad del personal de mantenimiento o personal con acceso a cuartos técnicos, la iluminación quedará controlada mediante interruptor o interruptores dispuestos en el propio cuarto.

Se ha determinado su colocación en virtud del cumplimiento de lo dispuesto en la UNE 20315, figura C2a.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA (ITC BT-28)

Dadas las especiales características de la actividad, estudiaremos la implantación en virtud de lo dispuesto en la instrucción ITC-BT 28, para los recintos indicados es preceptiva la instalación de alumbrado de SEGURIDAD (de evacuación y de ambiente o anti-pánico).

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve. Su entrada en funcionamiento está prevista cuando se produzca el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de red sea inferior al 70% de la nominal.

La instalación será fija y estará provista de fuentes propias de energía. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todos los espacios considerados y en el eje de los pasos principales habrá de ser menor de 40.

Estarán construidos conforme a lo establecido en Norma UNE-EN 60598-2-22 y UNE 20392, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

ALUMBRADO DE SEGURIDAD

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

EVACUACIÓN

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

AMBIENTE O ANTIPÁNICO

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o antipánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1m.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o antipánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

a) En todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas
b) Los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
c) En los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
d) En los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquéllos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
e) En los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
f) En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
g) En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
h) En toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
i) En el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
j) Cerca de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
k) Cerca de cada cambio de nivel.
l) Cerca de cada puesto de primeros auxilios.
m) Cerca de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
n) En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.
*Cerca significa a una distancia inferior a 2 metros, medida horizontalmente

En las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.

En el apartado de cálculos se adjunta proyecto de la iluminación de emergencia donde se indican el tipo y posición de las luminarias.

ALUMBRADO EXTERIOR (ITC BT-09)

El alumbrado exterior se realiza en la zona de paso de entrada de vehículos. Para su correcta ejecución se seguirán las prescripciones de la ITC BT-09, ITC BT-07 e ITC BT-21. Dicha instalación se realizará empotrado en cerramientos de parcela.

- Los cables serán multipolares de cobre y tensión nominal de 0,6/1kV, en instalación empotrada. Su dimensionamiento se realiza atendiendo las prescripciones de la ITC-BT-19.
-
- Para el paso del cableado hacia la zona de instalaciones de planta baja, los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,4m de nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 125mm.
-
- Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25m por encima del tubo.
-
- La sección mínima a emplear en los conductores de los cables, incluido el neutro será de 6mm2. En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a 6mm2, la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC BT-07.

RECEPTORES DE LA INSTALACIÓN

De acuerdo con la ITC BT-04, debe incluirse en el proyecto la relación nominal de los receptores eléctricos y su potencia. Se incluye en el anexo de cálculo, en la previsión de cargas.

La instalación de receptores cumplirá expresamente las prescripciones generales de instalación señaladas en ITC BT-43.

En cuanto a la instalación de receptores de alumbrado, deberá garantizarse que la ejecución se realice de acuerdo a ITC BT-44. Especialmente, las partes metálicas de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra.

En cuanto a los portalámparas, deberán ser de alguno de los tipos, formas y dimensiones especificados en la norma UNE-EN 60.601-2.

Los elementos de protección de las líneas eléctricas y los receptores que alimentan se agrupan en los cuadros eléctricos indicados en los correspondientes planos de esquemas unifilares.

RED DE TIERRAS

Se dispondrá de una instalación de puesta a tierra del edificio, la cual proporcionará una tierra adecuada a la centralización de contadores donde se encuentra el contador del aparcamiento. En caso contrario se dotará de una instalación de toma de tierra de las siguientes características:

Se formará un anillo perimetral mediante cable desnudo de Cu. De 35 mm2 de sección enterrado a una profundidad de 40 cm por debajo de la última solera, que se unirá a la estructura metálica del edificio mediante soldaduras aluminotérmicas en todos los armados de acero de los pilares o zapatas por donde se instale el anillo, periódicamente se clavarán en el terreno picas de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14.3 mm de □, unidas en paralelo mediante soldaduras aluminotérmicas al conductor de Cu.

En particular, no se utilizará nunca como conductores de tierra las tuberías de evacuación de humos, basuras, etc., ni las tuberías metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica, telefónica o cualquier otro servicio similar.

Las conexiones entre los conductores de tierra se realizarán de tal forma que garanticen una perfecta y continua unión entre ellos.

La relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase, será la prevista en ITC-BT-18, Tabla 2 o sección normalizada más próxima.

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

La instalación de los puntos de toma de tierra se realizará de acuerdo con ITC BT 18.

La instalación de los puntos de toma de tierra, las líneas principales de tierra y derivaciones se establecerán de acuerdo con ITC BT 18.

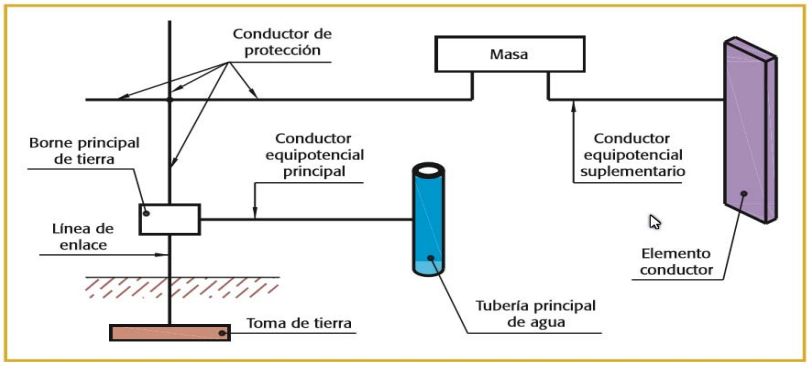
Las líneas de enlace con tierra estarán formadas por los conductores que unirán el electrodo o conjunto de electrodos con el punto de puesta a tierra, serán de cobre y en ningún caso de menos de 35 mm2 de sección.

Las líneas principales de tierra estarán formadas por conductores de cobre que unirán los puntos de puesta a tierra con los conductores de protección y serán de una sección igual a los conductores activos, pero en ningún caso inferior a 16 mm2.

Se dispondrán cajas de comprobación de tierras previas a su conexión al cuadro general y al cuadro de informática.

Las derivaciones de las líneas de tierra, enlazarán con todos y cada una de las receptoras que posean estructura metálica del edificio siendo la sección de los conductores respecto a los conductores de fase o activos de:

Sección de los cond. de fase o polares de la instalación	Sección del cond. de protección
S < 16	S
16 < S < 35	16
S > 35	S/2



ESTUDIO DE LA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Se adjunta un estudio de iluminación, indicando los distintos tipos de luminarias en función de las distintas áreas.

En cuanto a las necesidades lumínicas se ha tomado como referencia el documento de condiciones de Iluminación en un puesto de trabajo según el RD 486/1997, concretamente.

Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la siguiente tabla:

Zona o parte del lugar de trabajo (*)	Nivel mínimode iluminación (lux)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
1.º Bajas exigencias visuales	100
2.º Exigencias visuales moderadas	200
3.º Exigencias visuales altas	500
4.º Exigencias visuales muy altas	1000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Los niveles que se han establecido como referencia son los determinados para cada fona en concretos, para ello se han empleado luminarias de potencias diversas.
En el diseño de la iluminación se han tenido en cuenta:

- Las luminarias son conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.
- El cableado interno estará constituido por conductores de tensión asignada 450/750 V.
- Las partes metálicas accesibles de las luminarias deberán conectarse a tierra.
- Los portalámparas corresponden a los tipos expresados en la norma UNE-EN 60061-2.
- Los proyectores de alumbrado exterior serán de características conforme a UNE-EN 60598-2-5, clase I, e irán provistos de borne de tierra.

El número de los distintos aparatos de iluminación y su concreta distribución se especifica en los Planos correspondientes.

Con estos condicionantes damos por satisfecho lo establecido en las instrucciones ITC-BT 09 e ITC-BT 44.

RECINTO: HALL

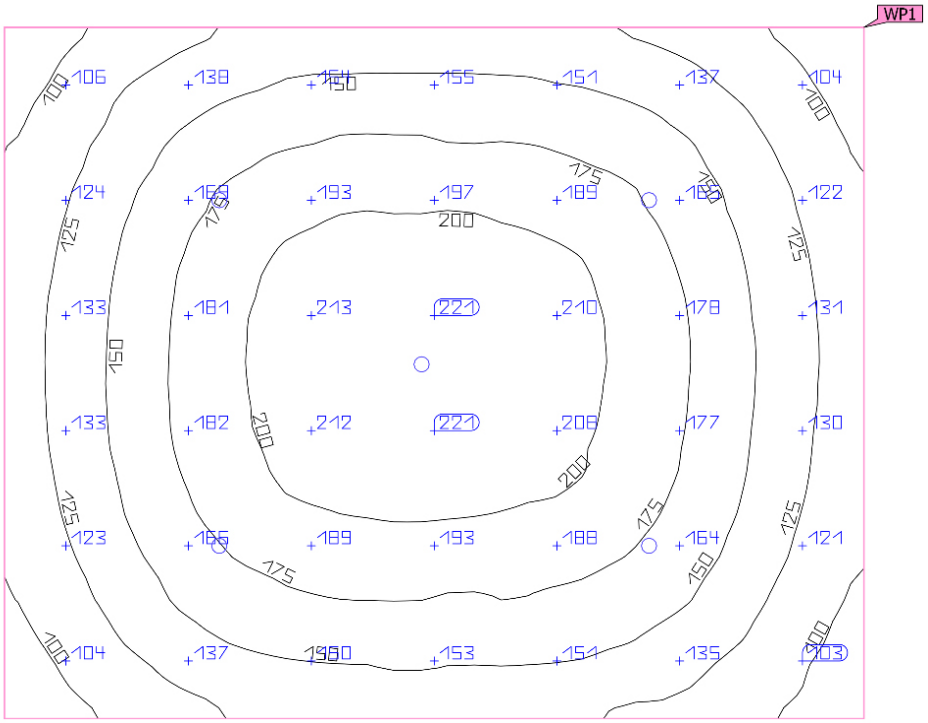
DATOS RECINTO

Uso	Altura Plano de trabajo (m)	Área m²	Iluminancia				
			E max. lx	E min. lx	E media lx		E min/uso lx
Restaurantes. Pasillo	0,80 m	11,00	224	82,3	159	≥	100

LISTADO DE LUMINARIAS

Tipo	Nº	Descripción	P	Φ	Eficiencia Lm/W
6	5	Philips/ CoreLine SlimDownlight / DN145B LED6S/830 PSU II WH	6,5 W	650 lm	100
		TOTAL	32,5 W	3250 lm	100,0

VALORES CALCULADOS DE ILUMINANCIA



RECINTO: BAR/CAFETERÍA

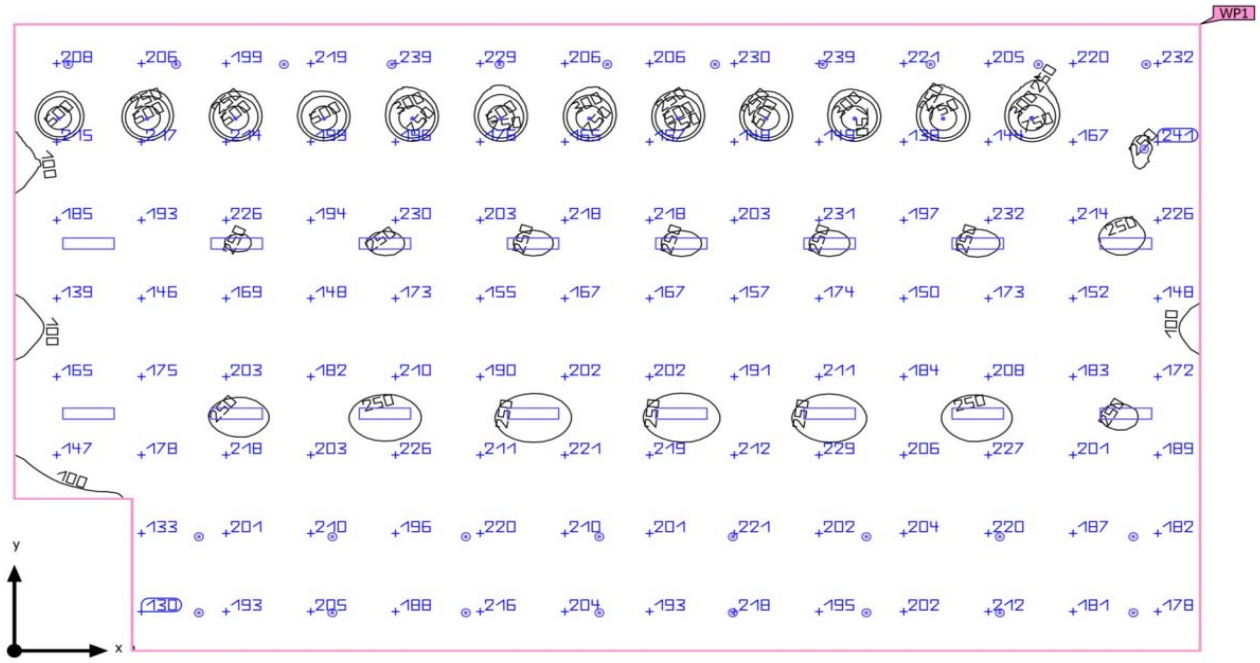
DATOS RECINTO

Uso	Altura Plano de trabajo (m)	Área m²	Iluminancia				
			E max. lx	E min. lx	E media lx		E min/uso lx
Restaurantes. Cafeterias / selfservices	0,80 m	414,89	763	56,2	201	≥	200

LISTADO DE LUMINARIAS

Tipo	Nº	Descripción	P	Φ	Eficiencia Lm/W
3	28	Philips/ Meson Downlight / 200 23.5W 40K WH recessed	23,5 W	1819 lm	77,4
9	12	Arkoslight - SPIN BASE 2M DIM TR.EDGE 24º 4000K WT	6,5 W	585 lm	90
10	16	Philips / SP400P LED28S/840 PSD W30L120 SMT	23,0 W	2799 lm	121,7
		TOTAL	1104 W	102736 lm	93,1

VALORES CALCULADOS DE ILUMINANCIA



COMEDOR

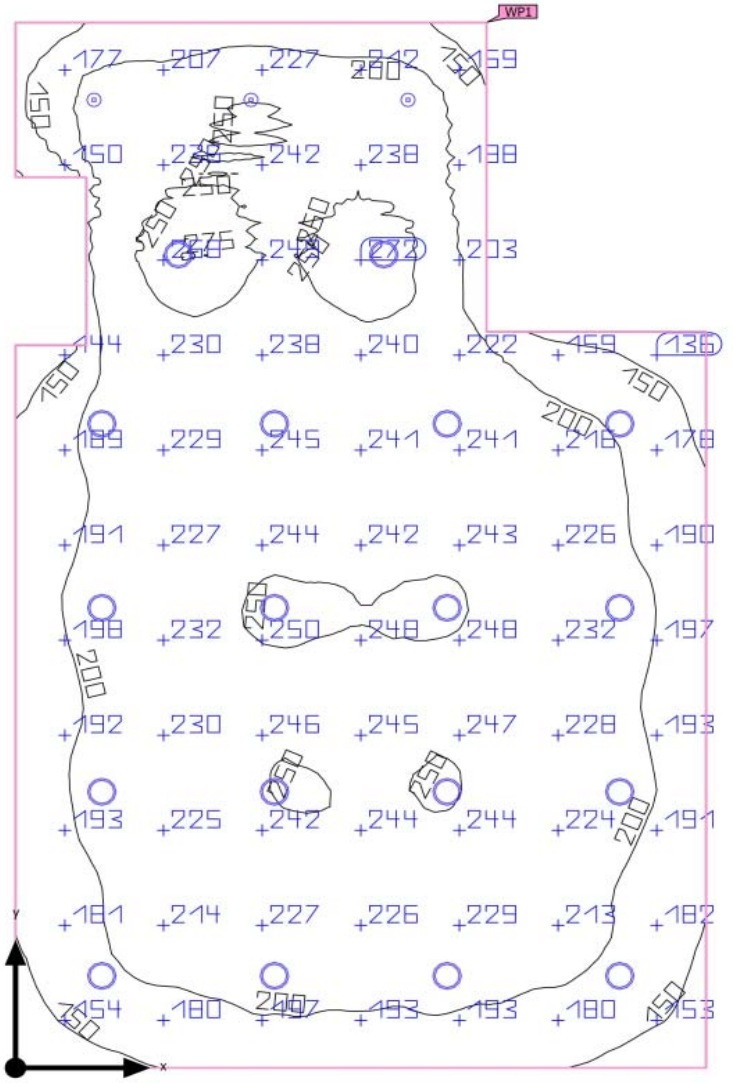
DATOS RECINTO

Uso	Altura Plano de trabajo (m)	Área m²	Iluminancia				
			E max. lx	E min. lx	E media lx		E min/uso lx
Restaurantes. Comedores	0,80 m	127,07	276	98	215	≥	200

LISTADO DE LUMINARIAS

Tipo	Nº	Descripción	P	Φ	Eficiencia Lm/W
3	3	Philips/ Meson Downlight / 200 23.5W 40K WH recessed	23,5 W	1819 lm	77,4
8	18	Arlight - DS 1036 LOT-24W-3K-80Ra	24 W	2017 lm	84
		TOTAL	502,5 W	41763 lm	83,1

VALORES CALCULADOS DE ILUMINANCIA



RECINTO: ASEO 1- PASILLO

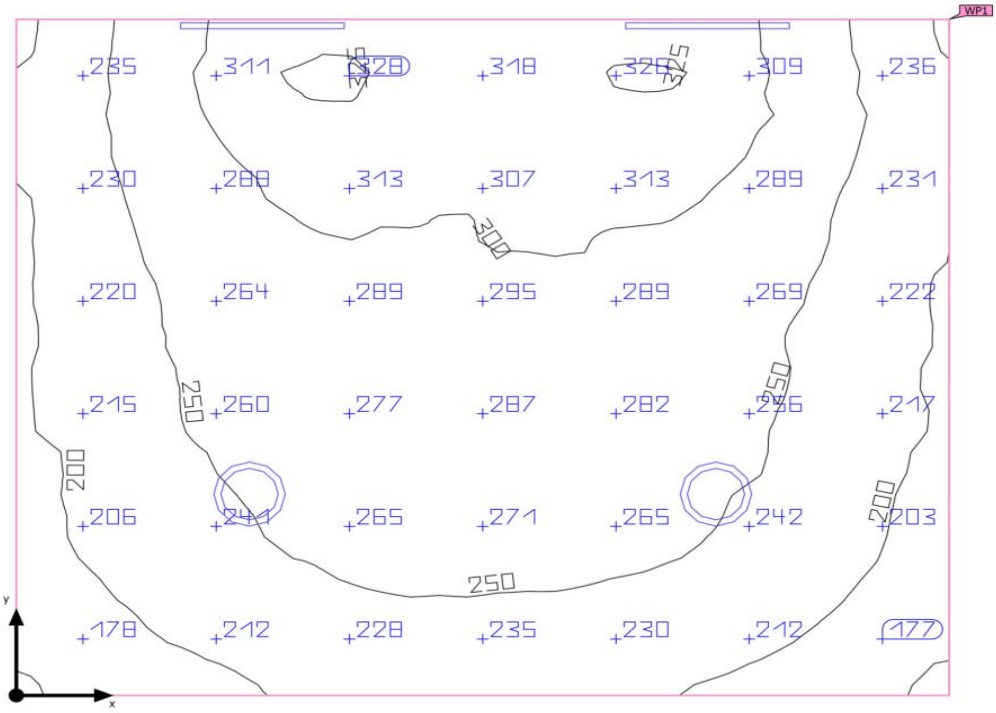
DATOS RECINTO

Uso	Altura Plano de trabajo (m)	Área m²	Iluminancia				
			E max. lx	E min. lx	E media lx		E min/uso lx
Área general interior edificio. Aseos	0,80 m	6,30	326	144	257	≥	100

LISTADO DE LUMINARIAS

Tipo	Nº	Descripción	P	Φ	Eficiencia Lm/W
4	2	Arkoslight Drop 1 4000k CRI90	10,5 W	1650 lm	137,2
7	2	Lledo / Flat 25 /0160050830124	8,5 W	785 lm	92,4
		TOTAL	38 W	3870 lm	101,84

VALORES CALCULADOS DE ILUMINANCIA



RECINTO: ASEO 1- ACCESIBLE

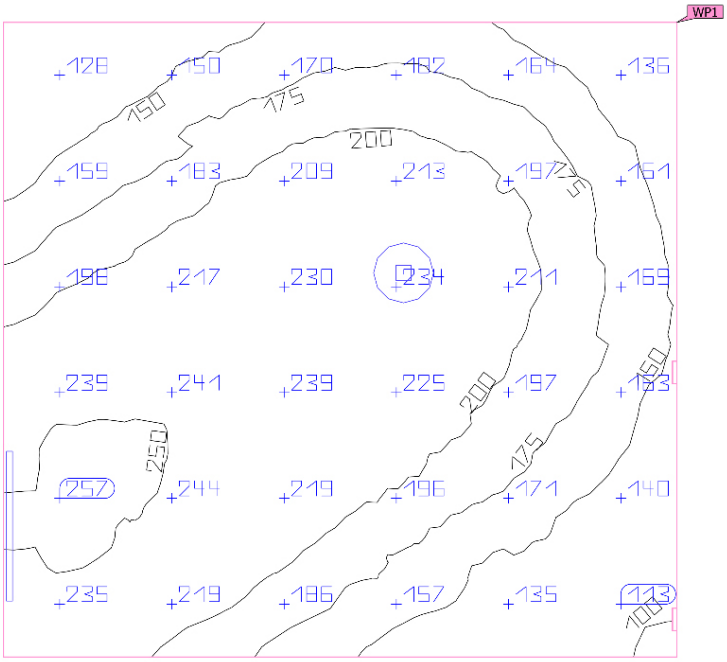
DATOS RECINTO

Uso	Altura Plano de trabajo (m)	Área m²	Iluminancia				
			E max. lx	E min. lx	E media lx		E min/uso lx
Área general interior edificio. Aseos	0,80 m	4,77	257	92,7	190	≥	100

LISTADO DE LUMINARIAS

Tipo	Nº	Descripción	P	Φ	Eficiencia Lm/W
4	1	Arkoslight Drop 1 4000k CRI90	10,5 W	1650 lm	137,2
7	1	Lledo / Flat 25 /0160050830124	8,5 W	785 lm	92,4
		TOTAL	28,5 W	2435 lm	85,43

VALORES CALCULADOS DE ILUMINANCIA



raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

RECINTO: ASEO 1- MASCULINO

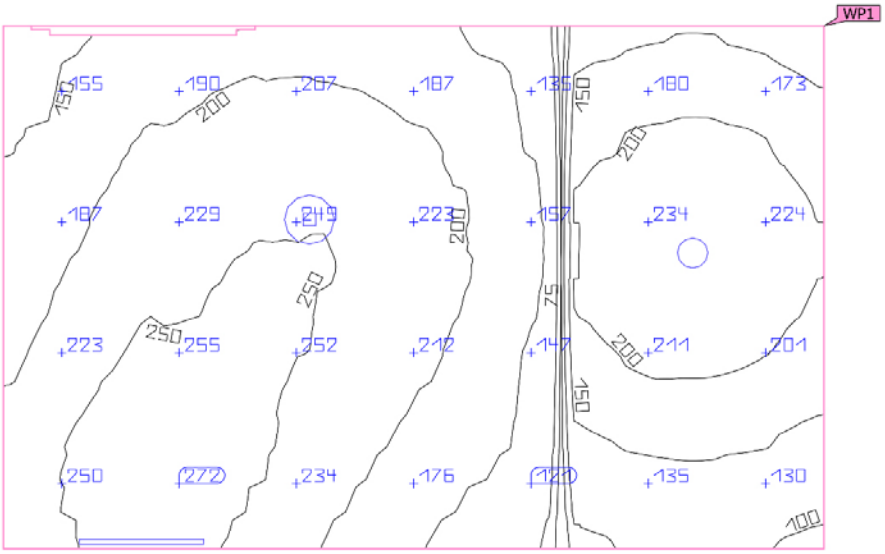
DATOS RECINTO

Uso	Altura Plano de trabajo (m)	Área m²	Iluminancia				
			E max. lx	E min. lx	E media lx		E min/uso lx
Área general interior edificio. Aseos	0,80 m	6,90	278	61,2	197	≥	100

LISTADO DE LUMINARIAS

Tipo	Nº	Descripción	P	Φ	Eficiencia Lm/W
4	1	Arkoslight Drop 1 4000k CRI90	10,5 W	1650 lm	137,2
5	1	Philips/ CoreLine SlimDownlight / DN145B LED10S/830 WIA-E WH	13 W	1100 lm	84,5
7	1	Lledo / Flat 25 /0160050830124	8,5 W	785 lm	92,4
		TOTAL	32 W	3535 lm	110,46

VALORES CALCULADOS DE ILUMINANCIA



raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

RECINTO: ASEO 1- FEMENINO

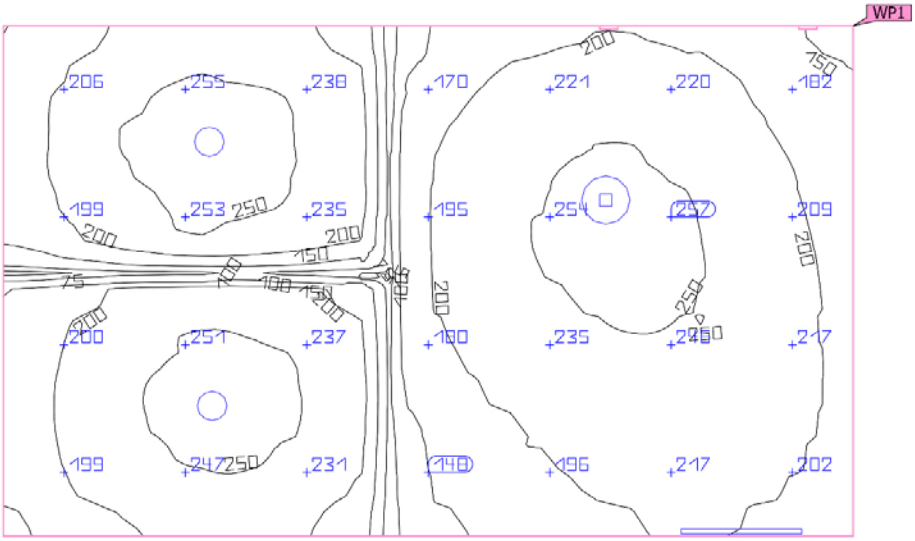
DATOS RECINTO

Uso	Altura Plano de trabajo (m)	Área m²	Iluminancia				
			E max. lx	E min. lx	E media lx		E min/uso lx
Área general interior edificio. Aseos	0,80 m	7,45	268	67,3	211	≥	100

LISTADO DE LUMINARIAS

Tipo	Nº	Descripción	P	Φ	Eficiencia Lm/W
4	1	Arkoslight Drop 1 4000k CRI90	10,5 W	1650 lm	137,2
5	2	Philips/ CoreLine SlimDownlight / DN145B LED10S/830 WIA-E WH	13 W	1100 lm	84,5
7	1	Lledo / Flat 25 /0160050830124	8,5 W	785 lm	92,4
		TOTAL	45 W	4635 lm	103

VALORES CALCULADOS DE ILUMINANCIA



RECINTO: ASEO 2- PASILLO

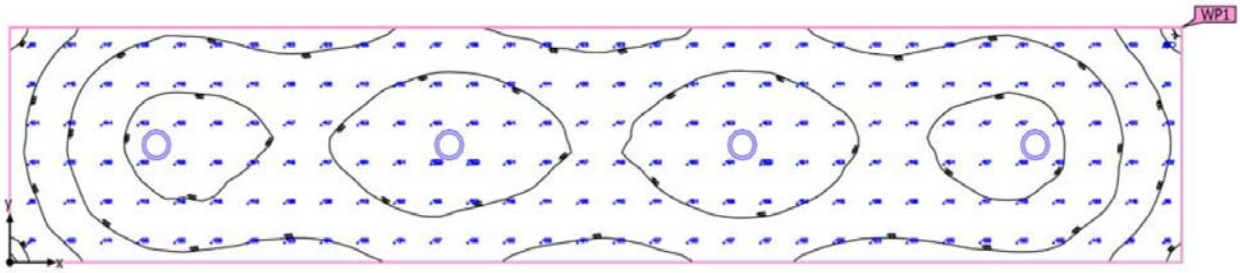
DATOS RECINTO

Uso	Altura Plano de trabajo (m)	Área m²	Iluminancia				
			E max. lx	E min. lx	E media lx		E min/uso lx
Área general interior edificio. Aseos	0,80 m	15,41	167	74,4	137	≥	100

LISTADO DE LUMINARIAS

Tipo	Nº	Descripción	P	Φ	Eficiencia Lm/W
5	4	Philips/ CoreLine SlimDownlight / DN145B LED10S/830 WIA-E WH	13 W	1100 lm	84,5
		TOTAL	52,0 W	4400 lm	84,6

VALORES CALCULADOS DE ILUMINANCIA



raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

RECINTO: ASEO 2- ACCESIBLE

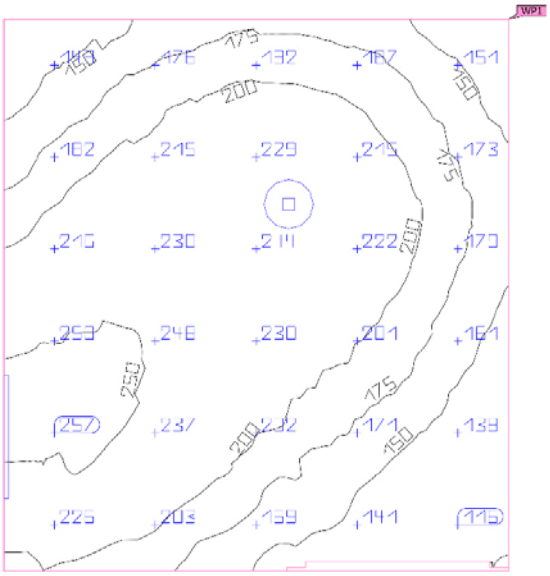
DATOS RECINTO

Uso	Altura Plano de trabajo (m)	Área m²	Iluminancia				
			E max. lx	E min. lx	E media lx		E min/uso lx
Área general interior edificio. Aseos	0,80 m	4,61	261	98,6	196	≥	100

LISTADO DE LUMINARIAS

Tipo	Nº	Descripción	P	Φ	Eficiencia Lm/W
4	1	Arkoslight Drop 1 4000k CRI90	10,5 W	1650 lm	137,2
7	1	Lledo / Flat 25 /0160050830124	8,5 W	785 lm	92,4
		TOTAL	28,5 W	2435 lm	85,43

VALORES CALCULADOS DE ILUMINANCIA



raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

RECINTO: ASEO 1- MASCULINO

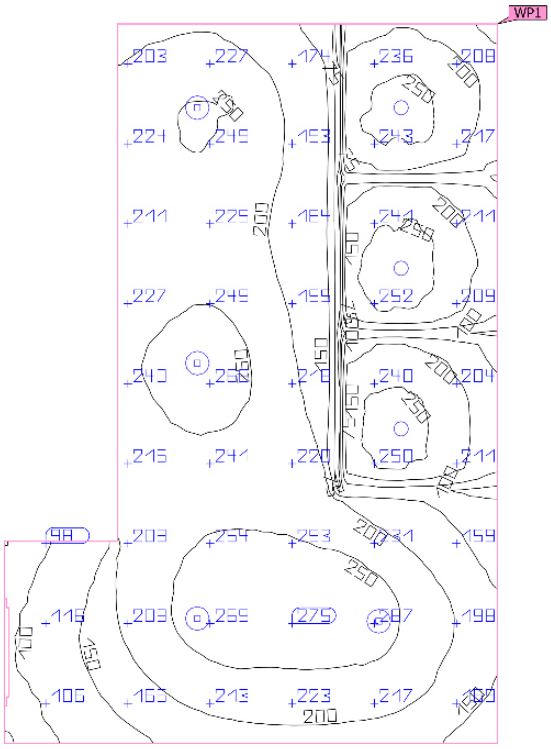
DATOS RECINTO

Uso	Altura Plano de trabajo (m)	Área m²	Iluminancia				
			E max. lx	E min. lx	E media lx		E min/uso lx
Área general interior edificio. Aseos	0,80 m	20,76	277	69,9	208	≥	100

LISTADO DE LUMINARIAS

Tipo	Nº	Descripción	P	Φ	Eficiencia Lm/W
4	4	Arkoslight Drop 1 4000k CRI90	10,5 W	1650 lm	137,2
5	3	Philips/ CoreLine SlimDownlight / DN145B LED10S/830 WIA-E WH	13 W	1100 lm	84,5
		TOTAL	81 W	9900 lm	122,22

VALORES CALCULADOS DE ILUMINANCIA



raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

RECINTO: ASEO 2- FEMENINO

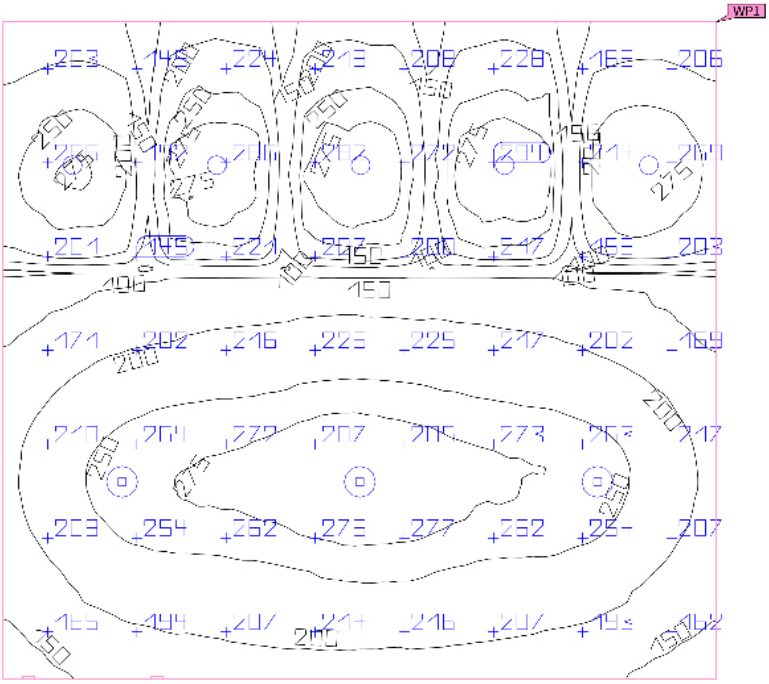
DATOS RECINTO

Uso	Altura Plano de trabajo (m)	Área m²	Iluminancia				
			E max. lx	E min. lx	E media lx		E min/uso lx
Área general interior edificio. Aseos	0,80 m	19,53	298	88,7	222	≥	100

LISTADO DE LUMINARIAS

Tipo	Nº	Descripción	P	Φ	Eficiencia Lm/W
4	3	Arkoslight Drop 1 4000k CRI90	10,5 W	1650 lm	137,2
5	5	Philips/ CoreLine SlimDownlight / DN145B LED10S/830 WIA-E WH	13 W	1100 lm	84,5
		TOTAL	96,5 W	10450 lm	108,29

VALORES CALCULADOS DE ILUMINANCIA



RECINTO: OFICINA

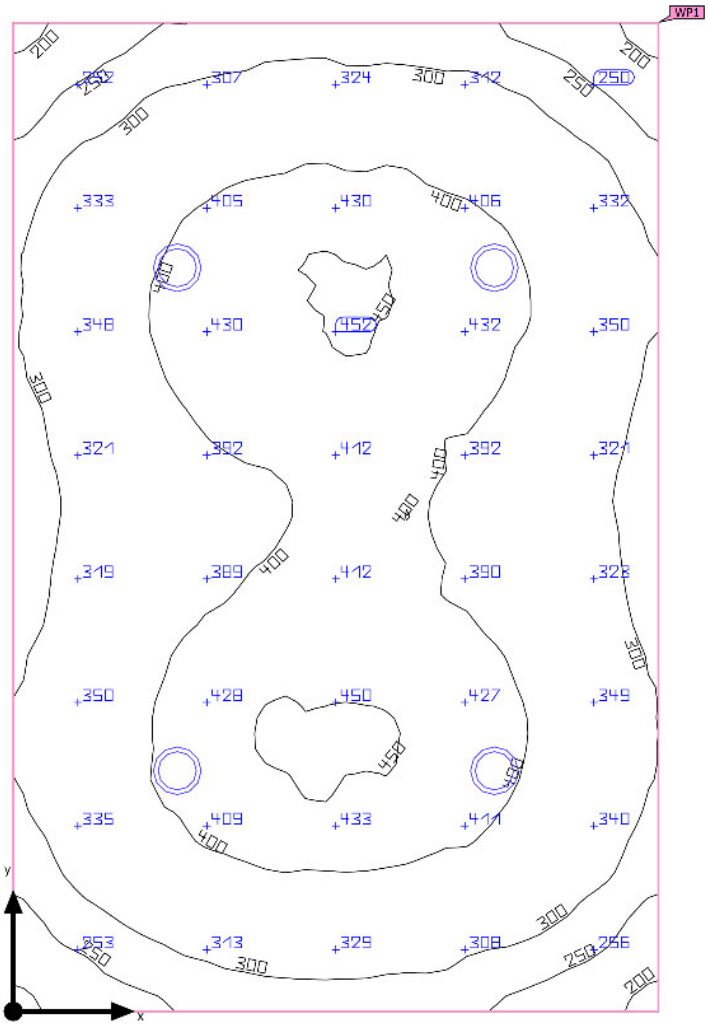
DATOS RECINTO

Uso	Altura Plano de trabajo (m)	Área m²	Iluminancia				
			E max. lx	E min. lx	E media lx		E min/uso lx
Oficinas	0,80 m	13,37	456	188	358	≥	300

LISTADO DE LUMINARIAS

Tipo	Nº	Descripción	P	Φ	Eficiencia Lm/W
3	4	Philips/ Meson Downlight / 200 23.5W 40K WH recessed	23,5 W	1819 lm	77,4
		TOTAL	94 W	7276 lm	77,4

VALORES CALCULADOS DE ILUMINANCIA



raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

RECINTO: ALMACÉN 2

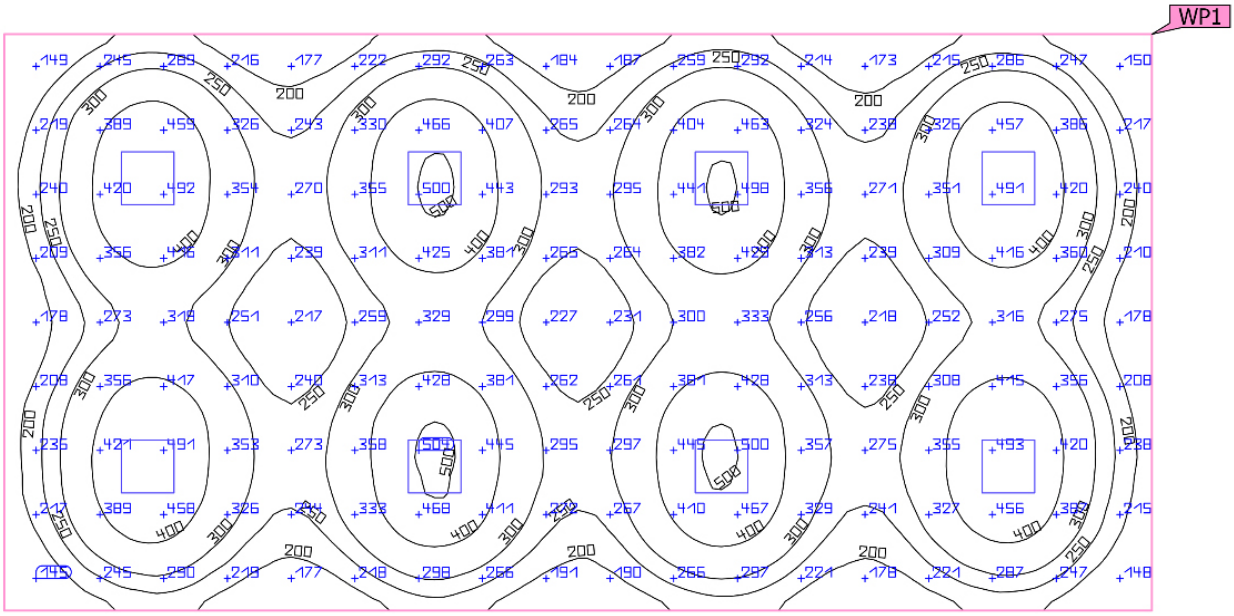
DATOS RECINTO

Uso	Altura Plano de trabajo (m)	Área m²	Iluminancia				
			E max. lx	E min. lx	E media lx		E min/uso lx
Área general interior edificio. Almacenes	0,80 m	71,48	512	107	310	≥	100

LISTADO DE LUMINARIAS

Tipo	Nº	Descripción	P	Φ	Eficiencia Lm/W
1	8	Philips/ CoreLine Panel / RC132V G4 LED36S	33 W	3601 lm	109,1
		TOTAL	264,0 W	28808 lm	109,1

VALORES CALCULADOS DE ILUMINANCIA



RECINTO: COCINA

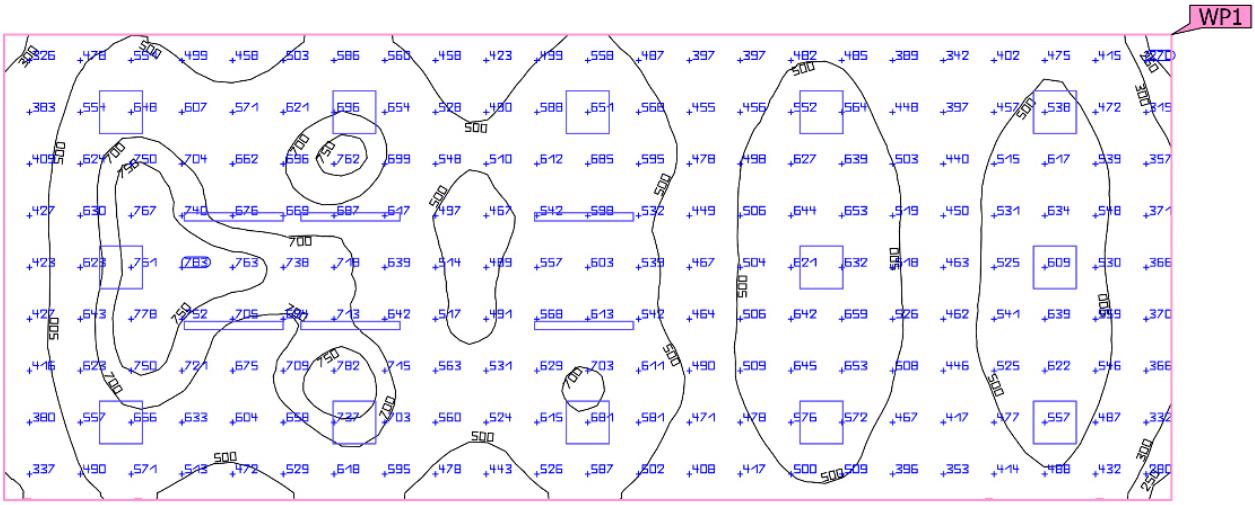
DATOS RECINTO

Uso	Altura Plano de trabajo (m)	Área m²	Iluminancia				
			E max. lx	E min. lx	E media lx		E min/uso lx
Restaurantes. Cocina	0,80 m	89,28	794	216	548	≥	500

LISTADO DE LUMINARIAS

Tipo	Nº	Descripción	P	Φ	Eficiencia Lm/W
1	13	Philips/ CoreLine Panel / RC132V G4 LED36S	33 W	3601 lm	109,1
2	8	CLUAT / CLUAT136	35,8 W	2584	72,2
		TOTAL	714,2 W	67485 lm	94,50

VALORES CALCULADOS DE ILUMINANCIA



RECINTO: ALMACÉN 1

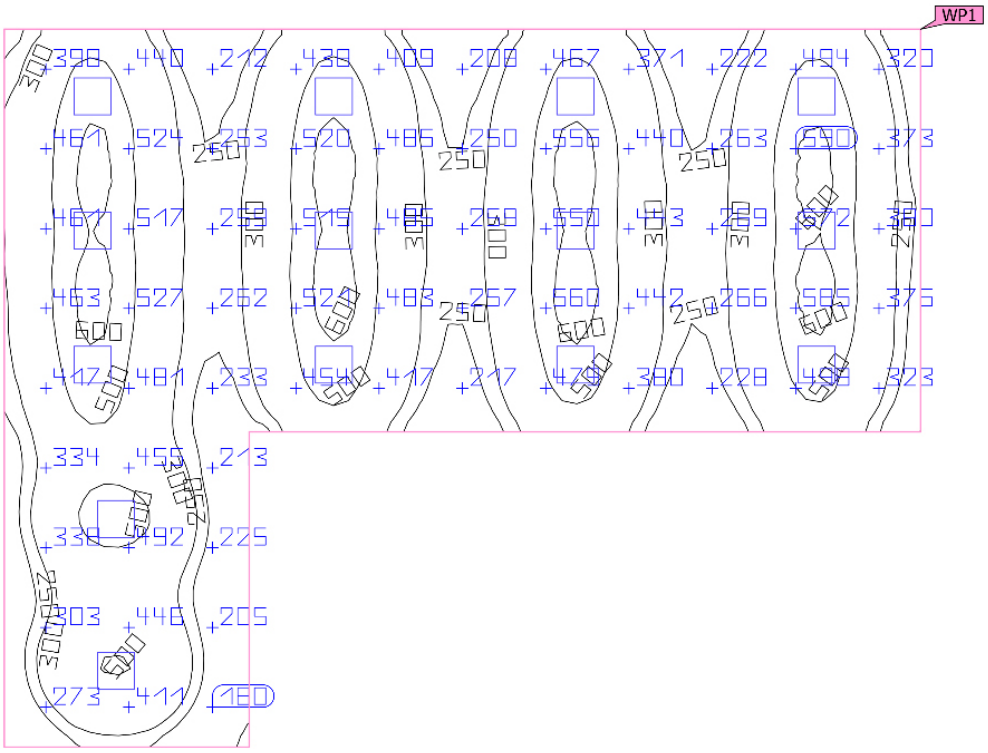
DATOS RECINTO

Uso	Altura Plano de trabajo (m)	Área m²	Iluminancia				
			E max. lx	E min. lx	E media lx		E min/uso lx
Actividades industriales. Elaboración comida	0,80 m	98,19	638	95,0	388	≥	300

LISTADO DE LUMINARIAS

Tipo	Nº	Descripción	P	Φ	Eficiencia Lm/W
1	14	Philips/ CoreLine Panel / RC132V G4 LED36S	33 W	3601 lm	109,1
		TOTAL	462 W	50414 lm	109,1

VALORES CALCULADOS DE ILUMINANCIA



RECINTO: VESTUARIO 1

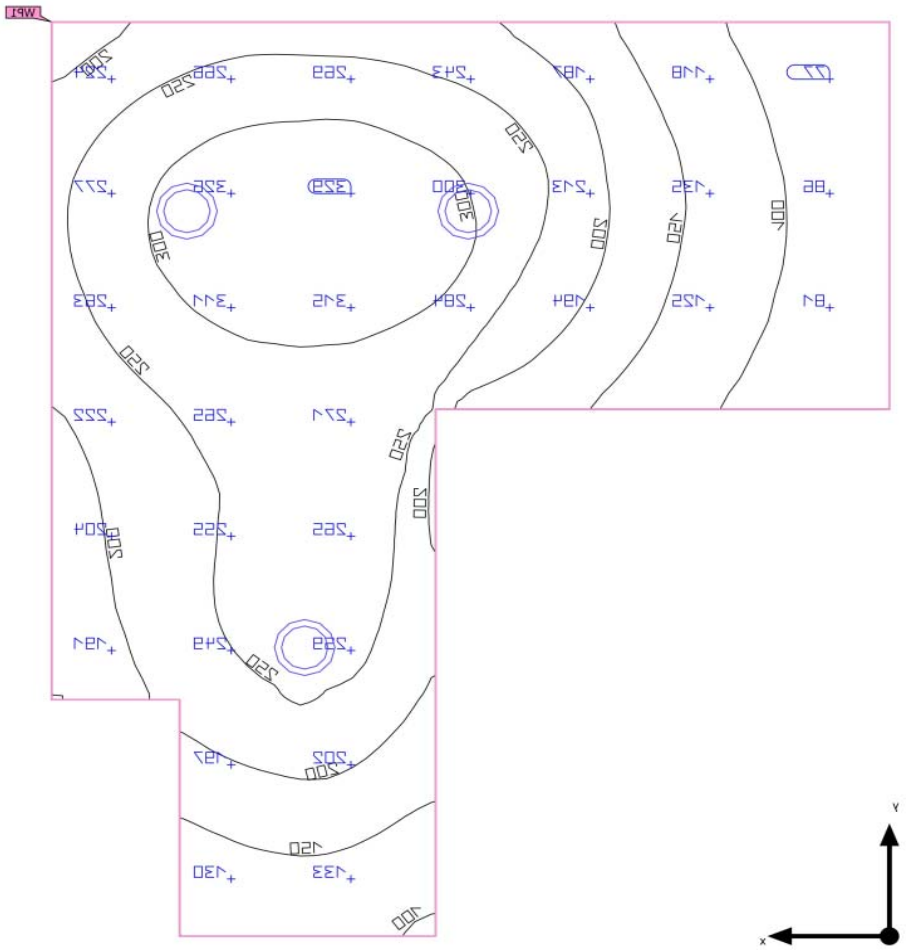
DATOS RECINTO

Uso	Altura Plano de trabajo (m)	Área m²	Iluminancia				
			E max. lx	E min. lx	E media lx		E min/uso lx
Área general interior edificio. Vestuarios	0,80 m	10,16	333	64,5	209	≥	200

LISTADO DE LUMINARIAS

Tipo	Nº	Descripción	P	Φ	Eficiencia Lm/W
4	3	Arkoslight Deep 1 DIM Dali	10,5 W	1650 lm	157
		TOTAL	31,5 W	4323 lm	137,2

VALORES CALCULADOS DE ILUMINANCIA



RECINTO: VESTUARIO 2

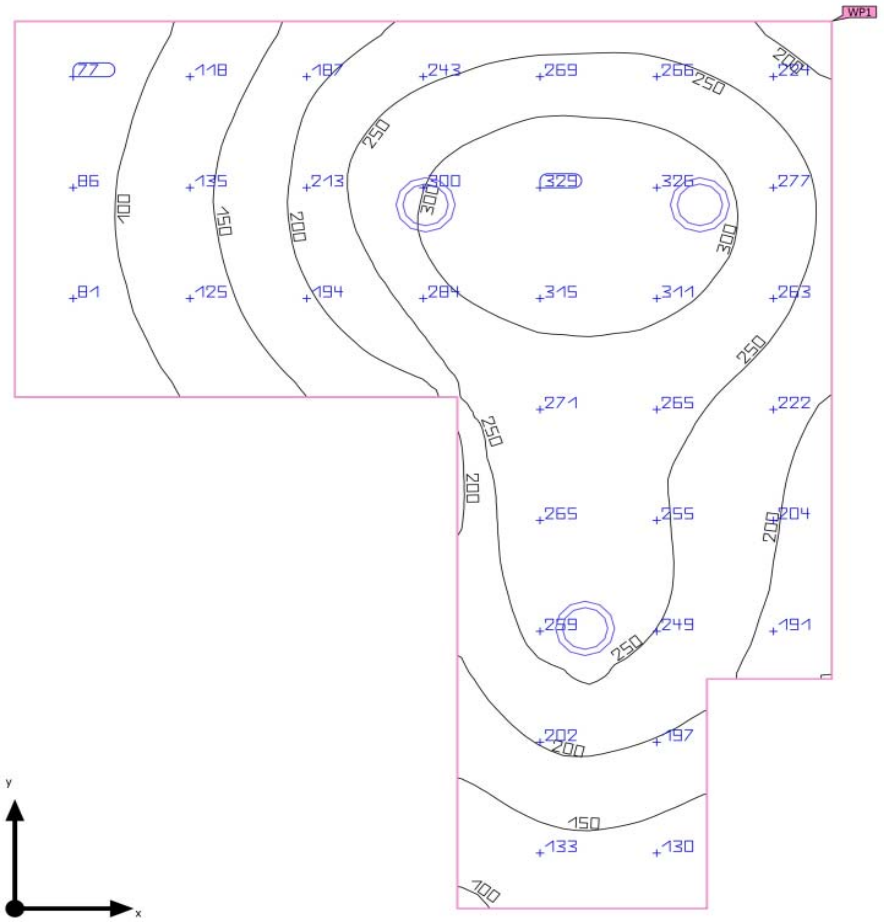
DATOS RECINTO

Uso	Altura Plano de trabajo (m)	Área m²	Iluminancia				
			E max. lx	E min. lx	E media lx		E min/uso lx
Área general interior edificio. Vestuarios	0,80 m	9,88	335	65	214	≥	200

LISTADO DE LUMINARIAS

Tipo	Nº	Descripción	P	Φ	Eficiencia Lm/W
4	3	Arkoslight Deep 1 DIM Dali	10,5 W	1650 lm	157
		TOTAL	31,5 W	4323 lm	137,2

VALORES CALCULADOS DE ILUMINANCIA



RECINTO: VESTUARIO ACCESIBLE

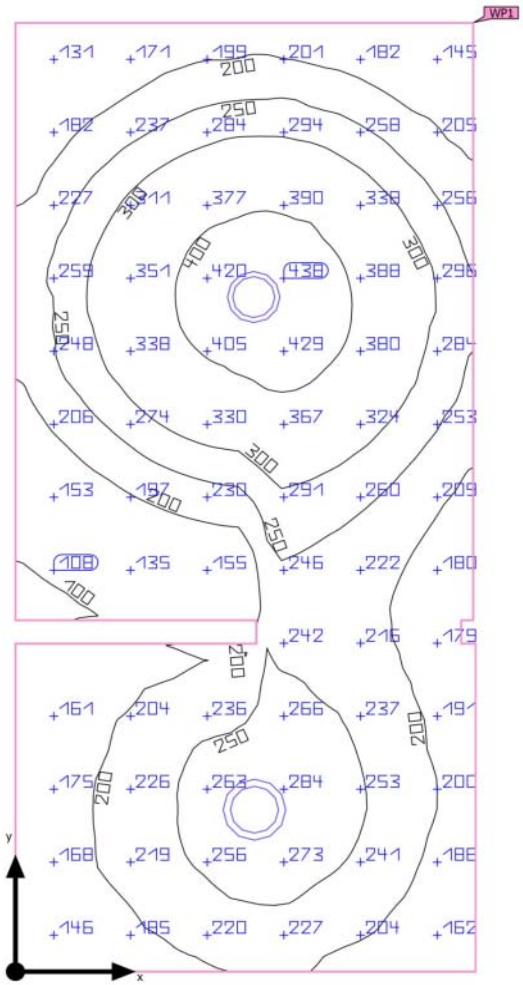
DATOS RECINTO

Uso	Altura Plano de trabajo (m)	Área m²	Iluminancia				
			E max. lx	E min. lx	E media lx		E min/uso lx
Área general interior edificio. Vestuarios	0,80 m	7,60	442	79,40	243	≥	200

LISTADO DE LUMINARIAS

Tipo	Nº	Descripción	P	Φ	Eficiencia Lm/W
3	1	Philips/ Meson Downlight / 200 23.5W 40K WH recessed	23,5 W	1819 lm	77,4
4	1	Arkoslight Deep 1 DIM Dali	10,5 W	1650 lm	157
		TOTAL	34 W	3541 lm	107

VALORES CALCULADOS DE ILUMINANCIA



raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

RECINTO: TERRAZA

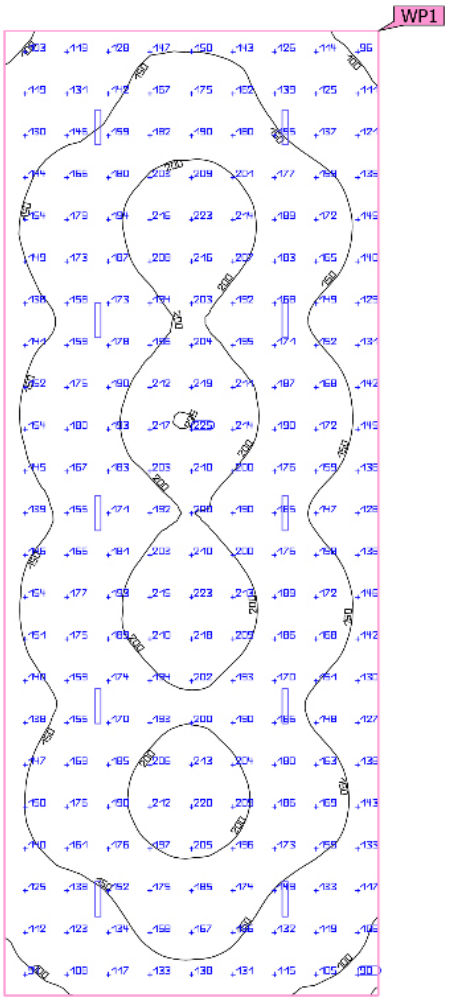
DATOS RECINTO

Uso	Altura Plano de trabajo (m)	Área m²	Iluminancia				
			E max. lx	E min. lx	E media lx		E min/uso lx
Restaurantes. Comedores	0,80 m	93,30	225	73,9	166		

LISTADO DE LUMINARIAS

Tipo	Nº	Descripción	P	Φ	Eficiencia Lm/W
11	10	Philips/ WT490C PSD L700 WB LED23S/840 NO	14,4 W	2301 lm	159,8
		TOTAL	144 W	23010 lm	159,8

VALORES CALCULADOS DE ILUMINANCIA



raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

LUMINARIAS

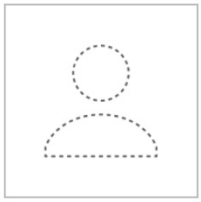
Luminarias utilizadas

Tipo	Nº	Descripción	P	Φ	Eficiencia Lm/W
1	35	Philips/ CoreLine Panel / RC132V G4 LED36S	33 W	3600 lm	109,1
2	8	CLUAT / CLUAT136	35,8 W	2584 lm	72,2
3	36	Philips/ Meson Downlight / 200 23.5W 40K WH recessed	23,5 W	1819 lm	77,4
4	22	Arkoslight Drop 1 4000k CRI90	10,5 W	1650 lm	137,2
5	15	Philips/ CoreLine SlimDownlight / DN145B LED10S/830 WIA-E WH	13 W	1100 lm	84,5
6	5	Philips/ CoreLine SlimDownlight / DN145B LED6S/830 PSU II WH	6,5 W	650 lm	100
7	6	Lledo / Flat 25 /0160050830124	8,5 W	785 lm	92,4
8	18	Arlight - DS 1036 LOT-24W-3K-80Ra	24 W	2017 lm	84
9	12	Arkoslight - SPIN BASE 2M DIM TR.EDGE 24º 4000K WT	6,5 W	585 lm	90
10	16	Philips / SP400P LED28S/840 PSD W30L120 SMT	23,0 W	2799 lm	121,7
11	10	Philips/ WT490C PSD L700 WB LED23S/840 NO	14,4 W	2301 lm	159,8

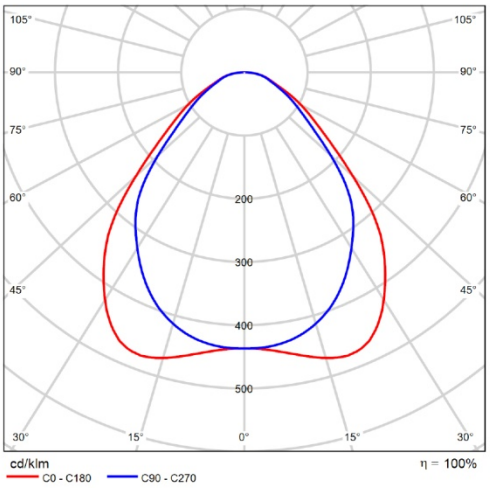
raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

Product data sheet

Philips/ CoreLine Panel / RC132V G4 LED36S



P	33.0 W
Φ_{Lamp}	3600 lm
$\Phi_{Luminaire}$	3601 lm
η	100.02 %
Luminous efficacy	109.1 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Polar LDC

Glare evaluation according to UGR

ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	15.8	17.0	16.1	17.3	17.5	14.9	16.1	15.2	16.3	16.6
	3H	16.6	17.7	16.9	18.0	18.2	15.8	16.8	16.1	17.1	17.4
	4H	17.0	18.0	17.3	18.3	18.6	16.2	17.2	16.5	17.5	17.8
	6H	17.3	18.3	17.7	18.6	18.9	16.6	17.5	16.9	17.8	18.1
	8H	17.5	18.4	17.8	18.7	19.0	16.8	17.7	17.1	18.0	18.3
	12H	17.6	18.5	17.9	18.8	19.1	16.9	17.8	17.2	18.1	18.4
4H	2H	16.2	17.2	16.5	17.5	17.7	15.4	16.4	15.7	16.7	17.0
	3H	17.2	18.1	17.6	18.4	18.7	16.5	17.4	16.9	17.7	18.0
	4H	17.7	18.5	18.1	18.9	19.2	17.1	17.9	17.5	18.2	18.6
	6H	18.2	18.9	18.7	19.3	19.7	17.6	18.3	18.1	18.7	19.1
	8H	18.4	19.1	18.9	19.5	19.9	17.9	18.5	18.3	18.9	19.3
	12H	18.6	19.2	19.0	19.6	20.0	18.0	18.6	18.5	19.0	19.5
8H	4H	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4	17.4	18.0	17.8	18.4	18.8
	6H	18.7	19.2	19.1	19.6	20.1	18.2	18.7	18.6	19.1	19.6
	8H	19.0	19.5	19.5	19.9	20.4	18.5	19.0	19.0	19.4	19.9
	12H	19.2	19.6	19.7	20.1	20.6	18.8	19.2	19.2	19.6	20.1
12H	4H	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4	17.4	18.0	17.9	18.4	18.9
	6H	18.8	19.2	19.2	19.7	20.2	18.3	18.7	18.7	19.2	19.7
	8H	19.1	19.5	19.6	20.0	20.5	18.7	19.1	19.2	19.5	20.0

Variation of the observer position for the luminaire distances S

S = 1.0H	+0.2 / -0.4	+0.2 / -0.3
S = 1.5H	+0.6 / -0.8	+0.5 / -0.7
S = 2.0H	+1.3 / -1.3	+0.9 / -1.2
Standard table	BK04	BK05
Correction summand	1.1	0.9

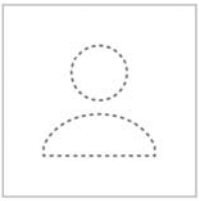
Corrected glare indices referring to 3600lm Total luminous flux

UGR diagram (SHR: 0.25)

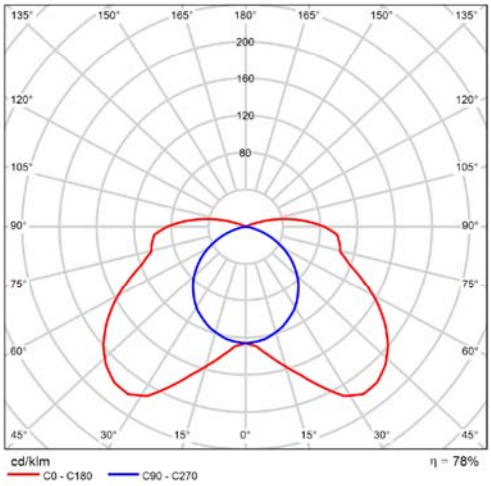
raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

Product data sheet

CLUAT- 136



Article No.	Q0904
P	35.8 W
Φ_{Lamp}	3300 lm
$\Phi_{Luminaire}$	2584 lm
η	78.30 %
Luminous efficacy	72.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Polar LDC

Glare evaluation according to UGR											
ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	18.5	19.9	18.8	20.3	20.7	15.7	17.2	16.1	17.6	17.9
	3H	20.1	21.5	20.6	21.9	22.3	17.0	18.3	17.4	18.7	19.1
	4H	21.0	22.2	21.4	22.6	23.1	17.3	18.6	17.7	19.0	19.4
	6H	21.9	23.1	22.4	23.5	24.0	17.4	18.6	17.9	19.0	19.5
	8H	22.4	23.6	22.9	24.0	24.5	17.4	18.5	17.9	19.0	19.4
	12H	22.9	24.0	23.4	24.5	25.0	17.4	18.5	17.8	18.9	19.4
4H	2H	19.0	20.3	19.5	20.7	21.2	17.2	18.4	17.6	18.9	19.3
	3H	20.9	22.0	21.4	22.5	23.0	18.7	19.8	19.2	20.3	20.7
	4H	22.0	23.0	22.5	23.4	23.9	19.3	20.3	19.8	20.7	21.2
	6H	23.1	24.0	23.6	24.5	25.0	19.5	20.4	20.1	20.9	21.5
	8H	23.7	24.5	24.2	25.0	25.6	19.6	20.4	20.1	20.9	21.5
	12H	24.3	25.1	24.9	25.6	26.2	19.6	20.3	20.1	20.9	21.4
8H	4H	22.2	23.1	22.8	23.6	24.1	20.0	20.8	20.5	21.3	21.9
	6H	23.6	24.3	24.2	24.8	25.4	20.5	21.2	21.1	21.8	22.4
	8H	24.4	25.0	25.0	25.6	26.2	20.7	21.4	21.3	21.9	22.5
	12H	25.3	25.8	25.8	26.4	27.0	20.8	21.4	21.4	22.0	22.6
12H	4H	22.2	23.0	22.8	23.5	24.1	20.1	20.9	20.7	21.4	22.0
	6H	23.7	24.3	24.3	24.9	25.5	20.9	21.5	21.4	22.0	22.7
	8H	24.6	25.1	25.2	25.7	26.3	21.2	21.7	21.8	22.3	22.9
Variation of the observer position for the luminaire distances S											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.3 / -0.3					+0.5 / -0.6				
S = 2.0H		+0.3 / -0.5					+1.0 / -1.2				
Standard table		BK08					BK14				
Correction summand		7.0					3.6				
Corrected glare indices referring to 3300lm Total luminous flux											

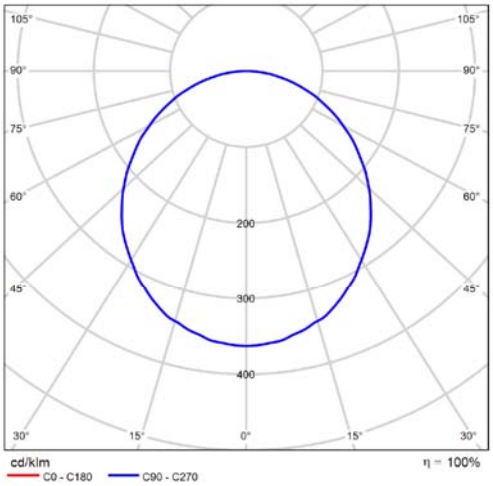
UGR diagram (SHR: 0.25)

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

Product data sheet

Philips/ Meson Downlight / 200 23.5W 40K WH recessed

P	23.5 W
Φ_{Lamp}	1820 lm
$\Phi_{Luminaire}$	1819 lm
η	99.96 %
Luminous efficacy	77.4 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Polar LDC

Glare evaluation according to UGR											
ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	30.3	31.7	30.6	31.9	32.1	30.3	31.7	30.6	31.9	32.1
	3H	31.7	32.9	32.0	33.2	33.5	31.7	32.9	32.0	33.2	33.5
	4H	32.2	33.4	32.6	33.7	34.0	32.2	33.4	32.6	33.7	34.0
	6H	32.6	33.7	32.9	34.0	34.3	32.6	33.7	32.9	34.0	34.3
	8H	32.7	33.7	33.0	34.0	34.4	32.7	33.7	33.0	34.0	34.4
	12H	32.7	33.7	33.1	34.1	34.4	32.7	33.7	33.1	34.1	34.4
4H	2H	30.9	32.0	31.2	32.3	32.6	30.9	32.0	31.2	32.3	32.6
	3H	32.4	33.4	32.8	33.8	34.1	32.4	33.4	32.8	33.8	34.1
	4H	33.1	34.0	33.5	34.3	34.7	33.1	34.0	33.5	34.3	34.7
	6H	33.6	34.3	34.0	34.7	35.1	33.6	34.3	34.0	34.7	35.1
	8H	33.7	34.4	34.1	34.8	35.3	33.7	34.4	34.1	34.8	35.3
	12H	33.8	34.5	34.2	34.9	35.3	33.8	34.5	34.2	34.9	35.3
8H	4H	33.3	34.0	33.7	34.4	34.9	33.3	34.0	33.7	34.4	34.9
	6H	33.9	34.5	34.4	34.9	35.4	33.9	34.5	34.4	34.9	35.4
	8H	34.1	34.6	34.6	35.1	35.6	34.1	34.6	34.6	35.1	35.6
	12H	34.2	34.7	34.7	35.2	35.7	34.2	34.7	34.7	35.2	35.7
12H	4H	33.3	34.0	33.8	34.4	34.8	33.3	34.0	33.8	34.4	34.8
	6H	33.9	34.5	34.4	34.9	35.4	33.9	34.5	34.4	34.9	35.4
	8H	34.2	34.6	34.7	35.1	35.6	34.2	34.6	34.7	35.1	35.6
Variation of the observer position for the luminaire distances S											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.4					+0.2 / -0.4				
S = 2.0H		+0.5 / -0.7					+0.5 / -0.7				
Standard table		BK05					BK05				
Correction summand		16.8					16.8				
Corrected glare indices referring to 1820lm Total luminous flux											

UGR diagram (SHR: 0.25)

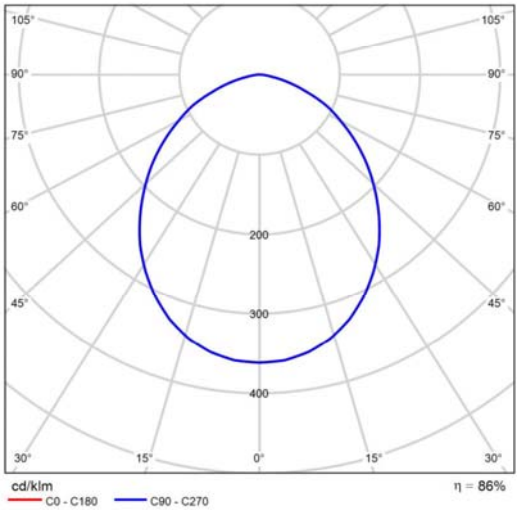
raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

Product data sheet

Arkoslight - DROP 1 4000K CRI90

ARKOSLIGHT

Article No.	A193X1X2
P	10.5 W
Φ_{Lamp}	1675 lm
$\Phi_{Luminaire}$	1441 lm
η	86.00 %
Luminous efficacy	137.2 lm/W
CCT	4000 K
CRI	90



Polar LDC

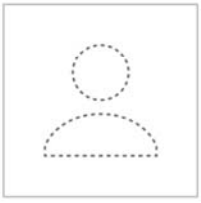
Glare evaluation according to UGR											
ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	21.5	22.8	21.8	23.0	23.2	21.5	22.8	21.8	23.0	23.2
	3H	22.7	23.8	23.0	24.1	24.4	22.7	23.8	23.0	24.1	24.4
	4H	23.0	24.1	23.3	24.4	24.7	23.0	24.1	23.3	24.4	24.7
	6H	23.2	24.2	23.5	24.5	24.8	23.2	24.2	23.5	24.5	24.8
	8H	23.2	24.2	23.5	24.5	24.8	23.2	24.2	23.5	24.5	24.8
	12H	23.2	24.1	23.6	24.4	24.8	23.2	24.1	23.6	24.4	24.8
4H	2H	22.1	23.2	22.4	23.4	23.7	22.1	23.2	22.4	23.4	23.7
	3H	23.4	24.3	23.8	24.6	25.0	23.4	24.3	23.8	24.6	25.0
	4H	23.8	24.6	24.2	25.0	25.4	23.8	24.6	24.2	25.0	25.4
	6H	24.0	24.8	24.5	25.1	25.5	24.0	24.8	24.5	25.1	25.5
	8H	24.1	24.8	24.5	25.2	25.6	24.1	24.8	24.5	25.2	25.6
	12H	24.1	24.7	24.6	25.1	25.6	24.1	24.7	24.6	25.1	25.6
8H	4H	24.0	24.6	24.4	25.0	25.4	24.0	24.6	24.4	25.0	25.4
	6H	24.3	24.8	24.7	25.2	25.7	24.3	24.8	24.7	25.2	25.7
	8H	24.3	24.8	24.8	25.3	25.8	24.3	24.8	24.8	25.3	25.8
	12H	24.4	24.8	24.9	25.3	25.8	24.4	24.8	24.9	25.3	25.8
12H	4H	23.9	24.6	24.4	25.0	25.4	23.9	24.6	24.4	25.0	25.4
	6H	24.3	24.7	24.7	25.2	25.7	24.3	24.7	24.7	25.2	25.7
	8H	24.4	24.8	24.9	25.2	25.8	24.4	24.8	24.9	25.2	25.8
Variation of the observer position for the luminaire distances S											
S = 1.0H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.2				
S = 1.5H		+0.3 / -0.6					+0.3 / -0.6				
S = 2.0H		+0.7 / -1.1					+0.7 / -1.1				
Standard table		BK04					BK04				
Correction summand		6.4					6.4				
Corrected glare indices referring to 1675lm Total luminous flux											

UGR diagram (SHR: 0.25)

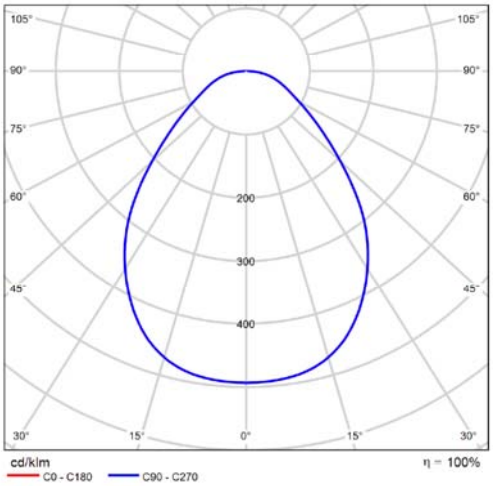
raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

Product data sheet

Philips/ CoreLine SlimDownlight / DN145B LED10S/830 WIA-E WH



P	13.0 W
Φ_{Lamp}	1100 lm
$\Phi_{Luminaire}$	1100 lm
η	100.01 %
Luminous efficacy	84.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Polar LDC

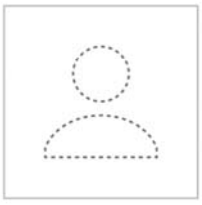
Glare evaluation according to UGR											
ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	22.4	23.6	22.7	23.8	24.1	22.4	23.6	22.7	23.8	24.1
	3H	23.5	24.6	23.8	24.8	25.1	23.5	24.6	23.8	24.8	25.1
	4H	24.1	25.1	24.4	25.4	25.6	24.1	25.1	24.4	25.4	25.6
	6H	24.6	25.6	24.9	25.8	26.2	24.6	25.6	24.9	25.8	26.2
	8H	24.8	25.7	25.2	26.0	26.4	24.8	25.7	25.2	26.0	26.4
	12H	24.9	25.8	25.3	26.2	26.5	24.9	25.8	25.3	26.2	26.5
4H	2H	22.8	23.9	23.2	24.1	24.4	22.8	23.9	23.2	24.1	24.4
	3H	24.2	25.0	24.5	25.4	25.7	24.2	25.0	24.5	25.4	25.7
	4H	24.9	25.7	25.3	26.0	26.4	24.9	25.7	25.3	26.0	26.4
	6H	25.6	26.3	26.0	26.7	27.1	25.6	26.3	26.0	26.7	27.1
	8H	25.9	26.5	26.3	26.9	27.3	25.9	26.5	26.3	26.9	27.3
	12H	26.1	26.7	26.5	27.1	27.5	26.1	26.7	26.5	27.1	27.5
8H	4H	25.2	25.8	25.6	26.2	26.7	25.2	25.8	25.6	26.2	26.7
	6H	26.1	26.6	26.6	27.1	27.5	26.1	26.6	26.6	27.1	27.5
	8H	26.5	27.0	27.0	27.4	27.9	26.5	27.0	27.0	27.4	27.9
	12H	26.8	27.2	27.3	27.7	28.2	26.8	27.2	27.3	27.7	28.2
12H	4H	25.2	25.8	25.7	26.2	26.7	25.2	25.8	25.7	26.2	26.7
	6H	26.2	26.7	26.7	27.1	27.6	26.2	26.7	26.7	27.1	27.6
	8H	26.6	27.0	27.1	27.5	28.0	26.6	27.0	27.1	27.5	28.0
Variation of the observer position for the luminaire distances S											
S = 1.0H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3				
S = 1.5H		+0.4 / -0.6					+0.4 / -0.6				
S = 2.0H		+0.8 / -0.9					+0.8 / -0.9				
Standard table		BK05					BK05				
Correction summand		8.7					8.7				
Corrected glare indices referring to 1100lm Total luminous flux											

UGR diagram (SHR: 0.25)

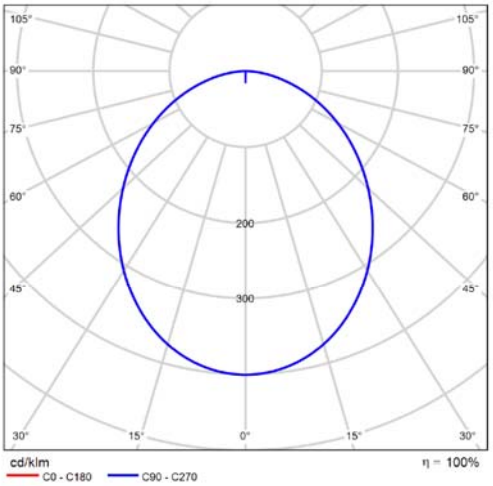
raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

Product data sheet

Philips/ CoreLine SlimDownlight / DN145B LED6S/830 PSU II WH



P	6.5 W
Φ_{Lamp}	650 lm
$\Phi_{Luminaire}$	650 lm
η	100.04 %
Luminous efficacy	100.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Polar LDC

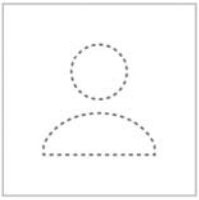
Glare evaluation according to UGR											
ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	26.9	28.2	27.2	28.5	28.7	26.9	28.2	27.2	28.5	28.7
	3H	28.3	29.5	28.7	29.8	30.1	28.3	29.5	28.7	29.8	30.1
	4H	28.9	30.0	29.2	30.3	30.6	28.9	30.0	29.2	30.3	30.6
	6H	29.3	30.4	29.7	30.7	31.0	29.3	30.4	29.7	30.7	31.0
	8H	29.4	30.4	29.8	30.7	31.1	29.4	30.4	29.8	30.7	31.1
	12H	29.5	30.4	29.8	30.8	31.1	29.5	30.4	29.8	30.8	31.1
4H	2H	27.6	28.7	27.9	29.0	29.3	27.6	28.7	27.9	29.0	29.3
	3H	29.2	30.1	29.6	30.5	30.8	29.2	30.1	29.6	30.5	30.8
	4H	29.9	30.7	30.3	31.1	31.4	29.9	30.7	30.3	31.1	31.4
	6H	30.4	31.1	30.8	31.5	31.9	30.4	31.1	30.8	31.5	31.9
	8H	30.5	31.2	31.0	31.6	32.0	30.5	31.2	31.0	31.6	32.0
	12H	30.6	31.3	31.1	31.7	32.1	30.6	31.3	31.1	31.7	32.1
8H	4H	30.1	30.8	30.6	31.2	31.6	30.1	30.8	30.6	31.2	31.6
	6H	30.8	31.3	31.2	31.8	32.2	30.8	31.3	31.2	31.8	32.2
	8H	31.0	31.5	31.5	32.0	32.4	31.0	31.5	31.5	32.0	32.4
	12H	31.1	31.6	31.6	32.0	32.6	31.1	31.6	31.6	32.0	32.6
12H	4H	30.1	30.8	30.6	31.2	31.6	30.1	30.8	30.6	31.2	31.6
	6H	30.8	31.3	31.3	31.8	32.3	30.8	31.3	31.3	31.8	32.3
	8H	31.1	31.5	31.6	32.0	32.5	31.1	31.5	31.6	32.0	32.5
Variation of the observer position for the luminaire distances S											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.4					+0.2 / -0.4				
S = 2.0H		+0.4 / -0.8					+0.4 / -0.8				
Standard table		BK05					BK05				
Correction summand		13.5					13.5				
Corrected glare indices referring to 650lm Total luminous flux											

UGR diagram (SHR: 0.25)

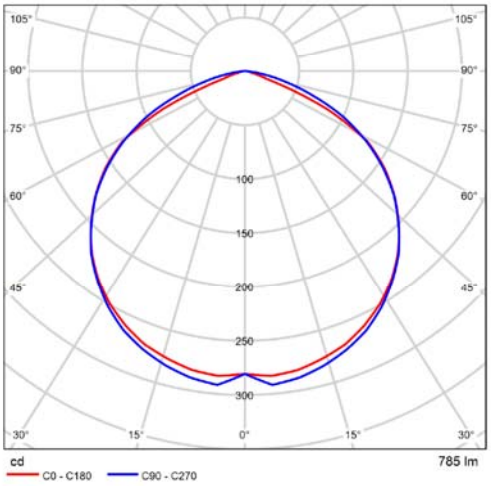
raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

Product data sheet

LLEDO- FLAT 25 8,5W 3.000K 1 -10V



Article No.	0160050830124
P	8.5 W
$\Phi_{Luminaire}$	785 lm
Luminous efficacy	92.4 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Polar LDC

Glare evaluation according to UGR											
ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	24.2	25.6	24.5	25.8	26.0	24.3	25.6	24.6	25.8	26.1
	3H	24.9	26.0	25.2	26.3	26.6	25.5	26.7	25.9	27.0	27.2
	4H	24.8	25.9	25.2	26.2	26.5	25.6	27.0	26.2	27.2	27.5
	6H	24.7	25.8	25.1	26.1	26.4	25.9	27.0	26.3	27.3	27.6
	8H	24.7	25.7	25.1	26.0	26.3	25.9	26.9	26.3	27.2	27.6
	12H	24.7	25.6	25.0	25.9	26.3	25.9	26.8	26.3	27.2	27.5
4H	2H	24.9	26.0	25.2	26.3	26.5	24.9	26.0	25.2	26.3	26.6
	3H	25.6	26.5	26.0	26.9	27.2	26.3	27.2	26.7	27.5	27.9
	4H	25.6	26.4	26.0	26.8	27.2	26.6	27.5	27.0	27.8	28.2
	6H	25.6	26.3	26.0	26.7	27.1	26.7	27.5	27.2	27.9	28.3
	8H	25.5	26.2	26.0	26.6	27.0	26.7	27.4	27.2	27.8	28.2
	12H	25.5	26.1	25.9	26.5	26.9	26.7	27.3	27.2	27.7	28.2
8H	4H	25.7	26.4	26.1	26.8	27.2	26.6	27.3	27.1	27.7	28.1
	6H	25.6	26.2	26.1	26.6	27.1	26.8	27.3	27.2	27.8	28.2
	8H	25.6	26.1	26.1	26.5	27.0	26.8	27.3	27.3	27.7	28.2
	12H	25.6	26.0	26.1	26.5	27.0	26.8	27.2	27.3	27.6	28.1
12H	4H	25.7	26.3	26.1	26.7	27.1	26.6	27.2	27.0	27.6	28.1
	6H	25.6	26.1	26.1	26.5	27.0	26.7	27.2	27.2	27.7	28.2
	8H	25.6	26.0	26.1	26.5	27.0	26.8	27.2	27.3	27.6	28.1
Variation of the observer position for the luminaire distances S											
S = 1.0H		+0.2 / -0.3					+0.1 / -0.2				
S = 1.5H		+0.4 / -0.5					+0.3 / -0.6				
S = 2.0H		+1.3 / -2.4					+0.7 / -1.1				
Standard table		BK02					BK03				
Correction summand		7.9					9.1				
Corrected glare indices referring to 785lm Total luminous flux											

UGR diagram (SHR: 0.25)

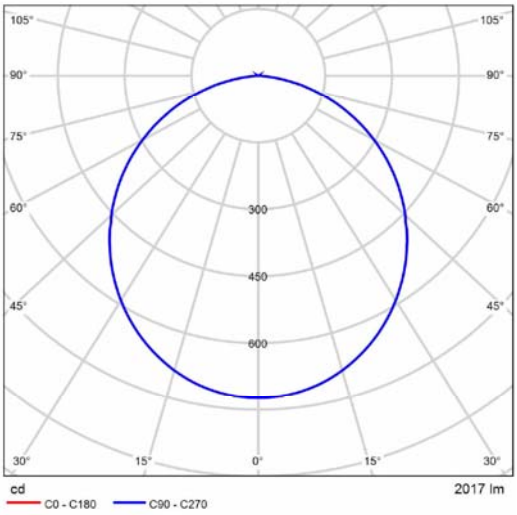
raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

Product data sheet

Arlight - DS 1036 LOT-24W-3K-80Ra(SA-0,7)

ARLIGHT
"değisen görüşler"

Article No.	DS
P	24.0 W
$\Phi_{Luminaire}$	2017 lm
Luminous efficacy	84.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Polar LDC

Glare evaluation according to UGR

ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	19.3	20.6	19.6	20.9	21.1	19.3	20.6	19.6	20.9	21.1
	3H	20.8	22.0	21.1	22.3	22.6	20.8	22.0	21.1	22.3	22.6
	4H	21.4	22.6	21.7	22.8	23.1	21.4	22.6	21.7	22.8	23.1
	6H	21.8	22.9	22.2	23.2	23.5	21.8	22.9	22.2	23.2	23.5
	8H	21.9	22.9	22.3	23.2	23.6	21.9	22.9	22.3	23.2	23.6
	12H	21.9	22.9	22.3	23.3	23.6	21.9	22.9	22.3	23.3	23.6
4H	2H	20.0	21.1	20.3	21.4	21.7	20.0	21.1	20.3	21.4	21.7
	3H	21.7	22.7	22.1	23.0	23.3	21.7	22.7	22.1	23.0	23.3
	4H	22.4	23.3	22.8	23.6	24.0	22.4	23.3	22.8	23.6	24.0
	6H	22.9	23.7	23.3	24.0	24.5	22.9	23.7	23.3	24.0	24.5
	8H	23.0	23.7	23.5	24.1	24.6	23.0	23.7	23.5	24.1	24.6
	12H	23.1	23.8	23.5	24.2	24.6	23.1	23.8	23.5	24.2	24.6
8H	4H	22.7	23.4	23.1	23.8	24.2	22.7	23.4	23.1	23.8	24.2
	6H	23.3	23.9	23.8	24.3	24.8	23.3	23.9	23.8	24.3	24.8
	8H	23.5	24.0	24.0	24.5	24.9	23.5	24.0	24.0	24.5	24.9
	12H	23.6	24.1	24.1	24.5	25.0	23.6	24.1	24.1	24.5	25.0
12H	4H	22.7	23.3	23.1	23.7	24.2	22.7	23.3	23.1	23.7	24.2
	6H	23.3	23.9	23.8	24.3	24.8	23.3	23.9	23.8	24.3	24.8
	8H	23.6	24.0	24.1	24.5	25.0	23.6	24.0	24.1	24.5	25.0
Variation of the observer position for the luminaire distances S											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.4					+0.2 / -0.4				
S = 2.0H		+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.7				
Standard table		BK05					BK05				
Correction summand		5.9					5.9				
Corrected glare indices referring to 2017lm Total luminous flux											

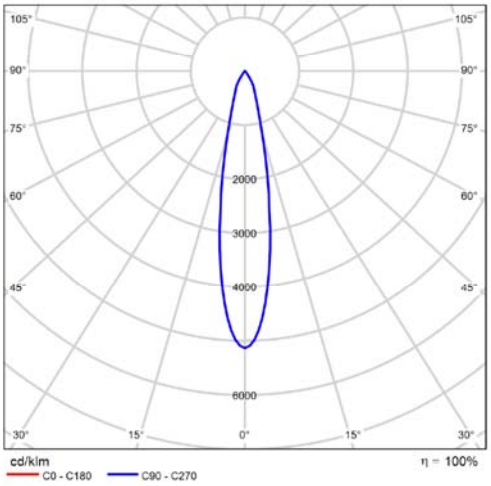
UGR diagram (SHR: 0.25)

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

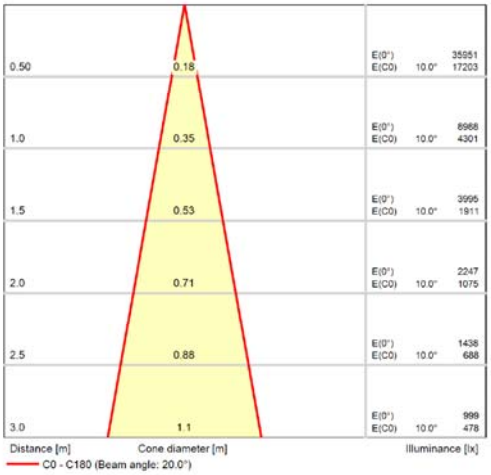
Product data sheet

Philips - ST770B MB LED17S/830 NO

P	14.4 W
Φ_{Lamp}	1750 lm
$\Phi_{Luminaire}$	1741 lm
η	99.51 %
Luminous efficacy	120.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Polar LDC



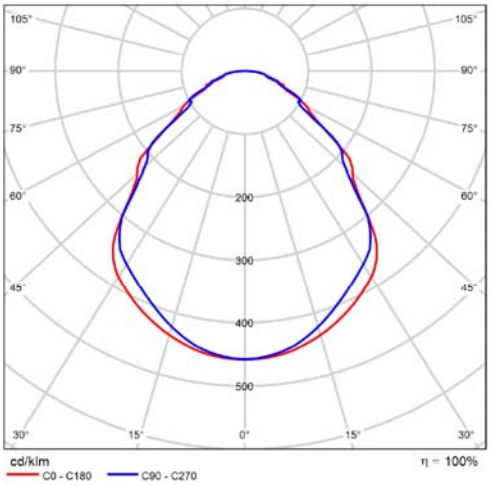
Cone diagram

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

Product data sheet

Philips - SP400P PSD W30L120 OC LED28S/840 NO

P	23.0 W
Φ_{Lamp}	2800 lm
$\Phi_{Luminaire}$	2799 lm
η	99.96 %
Luminous efficacy	121.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Polar LDC

Glare evaluation according to UGR											
ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	14.8	16.0	15.1	16.2	16.5	14.5	15.7	14.8	15.9	16.2
	3H	15.7	16.8	16.0	17.1	17.3	15.5	16.6	15.8	16.9	17.1
	4H	16.1	17.2	16.5	17.5	17.7	16.0	17.0	16.3	17.3	17.6
	6H	16.6	17.6	16.9	17.8	18.2	16.4	17.4	16.8	17.7	18.0
	8H	16.8	17.7	17.2	18.0	18.4	16.6	17.6	17.0	17.9	18.2
	12H	17.0	17.9	17.4	18.2	18.5	16.8	17.7	17.2	18.0	18.3
4H	2H	15.1	16.1	15.4	16.4	16.7	14.8	15.8	15.1	16.1	16.4
	3H	16.2	17.1	16.6	17.4	17.7	16.1	16.9	16.4	17.3	17.6
	4H	16.8	17.6	17.2	17.9	18.3	16.7	17.5	17.1	17.8	18.2
	6H	17.4	18.1	17.8	18.4	18.8	17.3	17.9	17.7	18.3	18.7
	8H	17.7	18.3	18.1	18.7	19.1	17.5	18.2	18.0	18.6	19.0
	12H	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4	17.8	18.3	18.2	18.8	19.2
8H	4H	17.0	17.6	17.4	18.0	18.4	16.9	17.5	17.3	17.9	18.3
	6H	17.7	18.2	18.2	18.7	19.1	17.6	18.1	18.1	18.6	19.0
	8H	18.1	18.6	18.6	19.0	19.5	18.0	18.4	18.4	18.9	19.3
	12H	18.5	18.9	19.0	19.4	19.9	18.3	18.7	18.8	19.2	19.7
12H	4H	17.0	17.6	17.4	18.0	18.4	16.9	17.5	17.3	17.9	18.3
	6H	17.8	18.2	18.2	18.7	19.1	17.7	18.1	18.1	18.6	19.0
	8H	18.2	18.6	18.7	19.1	19.6	18.0	18.4	18.5	18.9	19.4
Variation of the observer position for the luminaire distances S											
S = 1.0H		+0.3 / -0.4					+0.3 / -0.3				
S = 1.5H		+0.5 / -0.6					+0.5 / -0.5				
S = 2.0H		+1.1 / -1.2					+1.0 / -1.1				
Standard table		BK05					BK05				
Correction summand		0.7					0.5				
Corrected glare indices referring to 2800lm Total luminous flux											

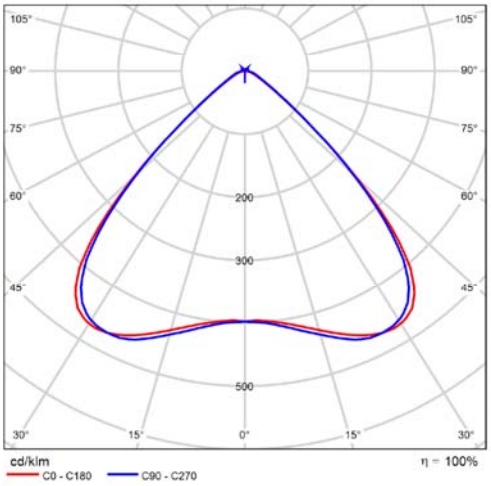
UGR diagram (SHR: 0.25)

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

Product data sheet

Philips - WT490C PSD L700 WB LED23S/840 NO

P	14.4 W
Φ_{Lamp}	2300 lm
$\Phi_{Luminaire}$	2301 lm
η	100.03 %
Luminous efficacy	159.8 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Polar LDC

Glare evaluation according to UGR											
ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	19.0	20.0	19.3	20.3	20.5	18.6	19.7	18.9	19.9	20.2
	3H	19.0	19.9	19.3	20.2	20.5	18.6	19.6	19.0	19.8	20.1
	4H	18.9	19.8	19.3	20.1	20.4	18.6	19.5	19.0	19.8	20.1
	6H	18.9	19.7	19.2	20.0	20.3	18.6	19.5	19.0	19.8	20.1
	8H	18.8	19.6	19.2	19.9	20.3	18.6	19.4	19.0	19.7	20.1
	12H	18.8	19.5	19.2	19.9	20.2	18.6	19.4	19.0	19.7	20.1
4H	2H	18.9	19.7	19.2	20.0	20.4	18.5	19.4	18.9	19.7	20.0
	3H	18.9	19.6	19.3	20.0	20.3	18.6	19.3	19.0	19.7	20.0
	4H	18.9	19.5	19.3	19.9	20.3	18.6	19.3	19.1	19.7	20.1
	6H	18.8	19.4	19.3	19.8	20.2	18.7	19.3	19.1	19.7	20.1
	8H	18.8	19.3	19.3	19.8	20.2	18.7	19.2	19.2	19.7	20.1
	12H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.2	18.7	19.2	19.2	19.6	20.1
8H	4H	18.8	19.3	19.3	19.8	20.2	18.6	19.1	19.0	19.5	20.0
	6H	18.8	19.2	19.3	19.7	20.2	18.7	19.1	19.2	19.6	20.1
	8H	18.8	19.2	19.3	19.6	20.2	18.7	19.1	19.2	19.6	20.1
	12H	18.8	19.1	19.3	19.6	20.1	18.8	19.1	19.3	19.6	20.1
12H	4H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.2	18.5	19.0	19.0	19.5	19.9
	6H	18.8	19.2	19.3	19.6	20.1	18.7	19.0	19.2	19.5	20.0
	8H	18.8	19.1	19.3	19.6	20.1	18.7	19.0	19.2	19.5	20.1
Variation of the observer position for the luminaire distances S											
S = 1.0H		+1.7 / -3.8					+1.5 / -3.0				
S = 1.5H		+3.8 / -5.7					+3.3 / -4.4				
S = 2.0H		+5.7 / -6.6					+5.1 / -5.1				
Standard table		BK00					BK01				
Correction summand		0.7					0.6				
Corrected glare indices referring to 2300lm Total luminous flux											

UGR diagram (SHR: 0.25)

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

INTRODUCCIÓN

DOTACIÓN
Se ha previsto instalar alumbrado de emergencia de forma que queda garantizado, en fallo del alumbrado normal, el suministro de iluminación necesario para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas
- Las señales de seguridad

POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS
Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
- en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
- en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
- en cualquier otro cambio de nivel;
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN
La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.
El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.
La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD
La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m2 en todas las direcciones de visión importantes;
b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
c) La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor>10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO
Para la realización de la verificación y justificación del cumplimiento de las exigencias indicadas se utiliza la herramienta informática DAISA v8.0.2.

Siguiendo las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas el Código Técnico de la Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos. De esta forma, el programa DAISA efectúa un cálculo de mínimos. Asegura que el nivel de iluminación recibido sobre el suelo es siempre, igual o superior al calculado.

Puntos de seguridad: Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h). La iluminancia puede ser horizontal o vertical según exija norma. En el caso vertical, se necesita especificar el ángulo gamma de orientación de la superficie en el plano.

ELEMENTOS UTILIZADOS

LISTADO DE PRODUCTOS

Cantidad	Referencia
16	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA
3	HYDRA LD N3 + KETB HYDRA
2	HYDRA LD N2
2	HYDRA LD N3
16	IZAR N30

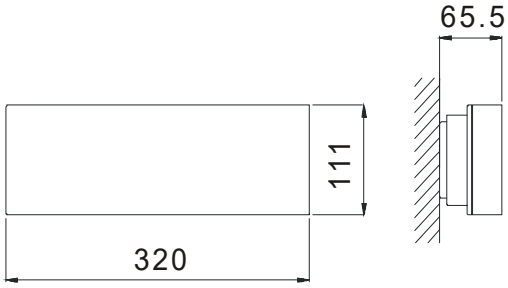
raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

MODELO: HYDRA LD N2

Fabricante: Daisalux Serie: Hydra Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

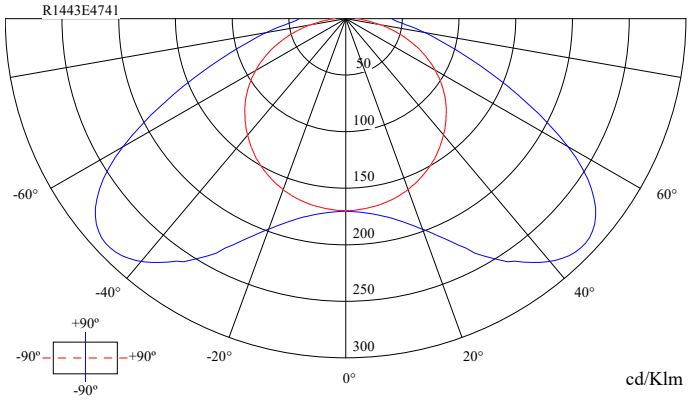
Descripción:
Cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red.

Características:
Formato: Hydra
Funcionamiento: No permanente LED
Autonomía (h): 1
Lámpara en emergencia: ILMLED
Piloto testigo de carga: LED
Lámpara en red: -
Grado de protección: IP42 IK04
Aislamiento eléctrico: Clase II
Dispositivo verificación: No
Conexión telemando: Si
Altura de colocación (m): -
Tipo batería: NiCd



Acabados:
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Fotometría:
Flujo emerg. (lm):100



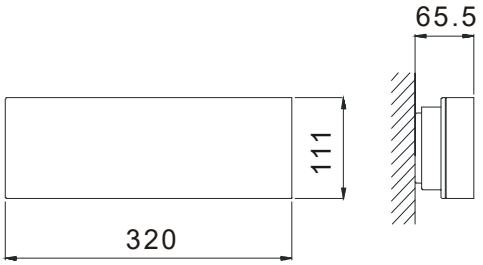
raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

MODELO: HYDRA LD N3

Fabricante: Daisalux Serie: Hydra Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

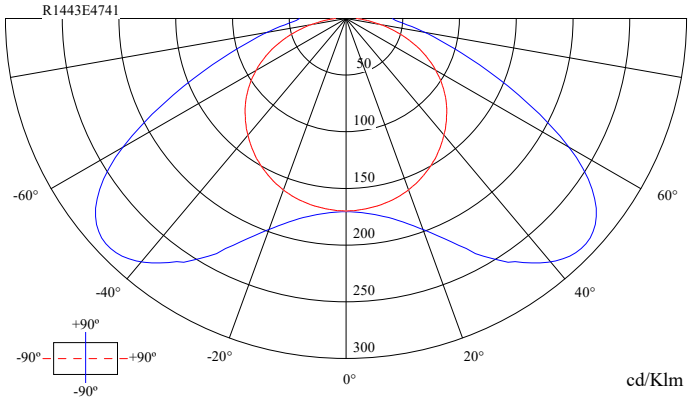
Descripción:
Cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red.

Características:
Formato: Hydra
Funcionamiento: No permanente LED
Autonomía (h): 1
Lámpara en emergencia: ILMLED
Piloto testigo de carga: LED
Lámpara en red: -
Grado de protección: IP42 IK04
Aislamiento eléctrico: Clase II
Dispositivo verificación: No
Conexión telemando: Si
Altura de colocación (m): -
Tipo batería: NiCd



Acabados:
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Fotometría:
Flujo emerg. (lm):160



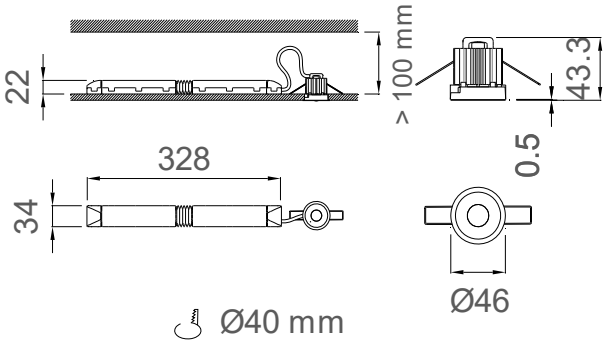
raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

MODELO: IZAR N30

Fabricante: Daisalux Serie: Izar Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

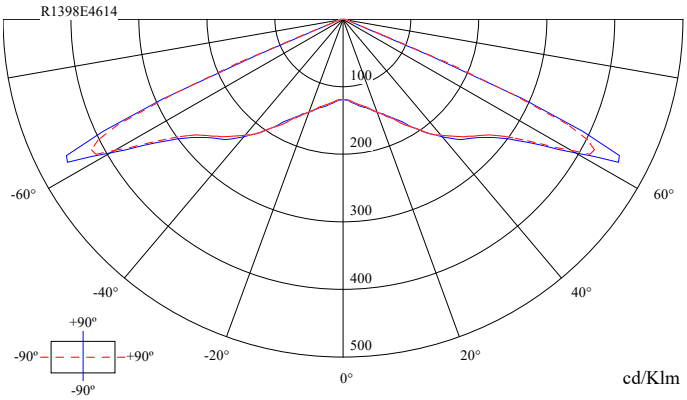
Descripción:
Luminaria formada por tres módulos independientes: conjunto óptico, sistema electrónico y baterías. Dos opciones de lente: evacuación y antipánico. El conjunto óptico "evacuación" permite una mayor interdistancia de colocación entre luminarias en lugares como pasillos, consiguiendo los niveles adecuados de iluminación en recorridos de evacuación. Luminaria con tecnología LED, Ø 46mm. Adecuado para montaje enrasado en techo técnico.
Consta de un LED como fuente de luz que se ilumina si falla el suministro de red.

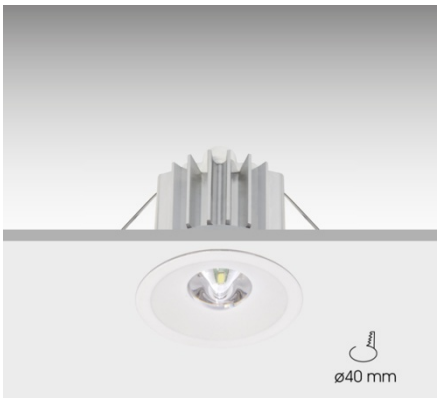
Características:
Formato: Izar 2m PF44
Funcionamiento: No permanente LED
Autonomía (h): 1
Lámpara en emergencia: MHBLED
Piloto testigo de carga: LED
Lámpara en red: -
Grado de protección: IP 43/20; IK04
Aislamiento eléctrico: Clase II
Dispositivo verificación: No
Conexión telemando: Si
Altura de colocación (m): 2,2 a 4
Tipo batería: NiCd



Acabados:
Conjunto óptico: Antipánico
Tono Color LED: Blanco Frío (6000ºK-7000ºK)
Color: Blanco
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Fotometría:
Flujo emerg. (lm):200





raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

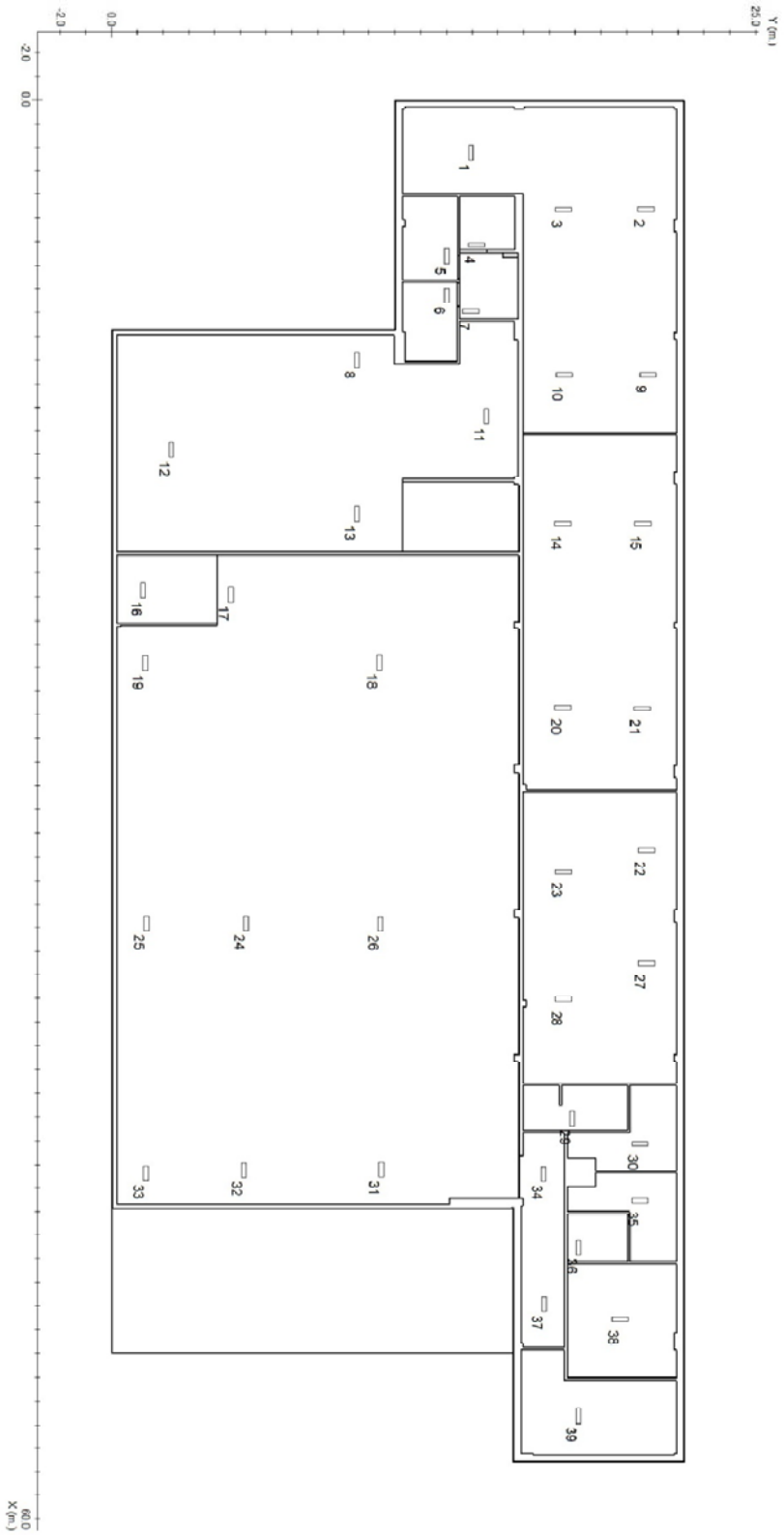
SITUACIÓN LUMINARIAS

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			º		
		x	y	h	g	a	b
1	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	2.24	13.96	2.70	0	0	0
2	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	4.61	20.76	2.70	-90	0	0
3	HYDRA LD N3 + KETB HYDRA	4.63	17.55	2.70	-90	0	0
4	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	6.14	14.16	2.30	90	0	0
5	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	6.62	13.03	2.50	0	0	0
6	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	8.30	13.02	2.50	0	0	0
7	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	8.95	13.95	2.70	90	0	0
8	IZAR N30	11.00	9.53	3.15	0	0	0
9	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	11.62	20.84	2.70	-90	0	0
10	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	11.63	17.58	2.70	-90	0	0
11	IZAR N30	13.37	14.55	3.15	0	0	0
12	IZAR N30	14.81	2.32	3.15	0	0	0
13	IZAR N30	17.50	9.52	3.15	0	0	0
14	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	17.92	17.52	2.70	-90	0	0
15	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	17.92	20.62	2.70	-90	0	0
16	IZAR N30	20.73	1.23	2.65	0	0	0
17	IZAR N30	20.91	4.63	3.55	0	0	0
18	IZAR N30	23.81	10.39	3.55	0	0	0
19	IZAR N30	23.82	1.30	3.15	0	0	0
20	HYDRA LD N3 + KETB HYDRA	25.70	17.53	2.70	-90	0	0
21	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	25.73	20.60	2.70	-90	0	0
22	HYDRA LD N3	31.73	20.79	2.70	-90	0	0
23	HYDRA LD N2	32.64	17.55	2.70	-90	0	0
24	IZAR N30	34.82	5.22	3.50	0	0	0
25	IZAR N30	34.84	1.35	3.15	0	0	0
26	IZAR N30	34.87	10.44	3.55	0	0	0

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

Nº	Referencia	Coordenadas m.			º		
		x	y	h	g	a	b
27	HYDRA LD N3	36.51	20.79	2.70	-90	0	0
28	HYDRA LD N2	38.05	17.54	2.70	-90	0	0
29	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	43.07	17.88	2.30	0	0	0
30	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	44.14	20.52	2.50	-90	0	0
31	IZAR N30	45.23	10.48	3.55	0	0	0
32	IZAR N30	45.26	5.14	3.50	0	0	0
33	IZAR N30	45.39	1.32	3.15	0	0	0
34	IZAR N30	45.42	16.78	2.70	0	0	0
35	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	46.52	20.51	2.50	-90	0	0
36	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	48.52	18.13	2.30	0	0	0
37	IZAR N30	50.90	16.79	2.70	0	0	0
38	HYDRA LD N2 + KETB HYDRA	51.53	19.75	2.50	-90	0	0
39	HYDRA LD N3 + KETB HYDRA	55.63	18.12	2.50	0	0	0

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

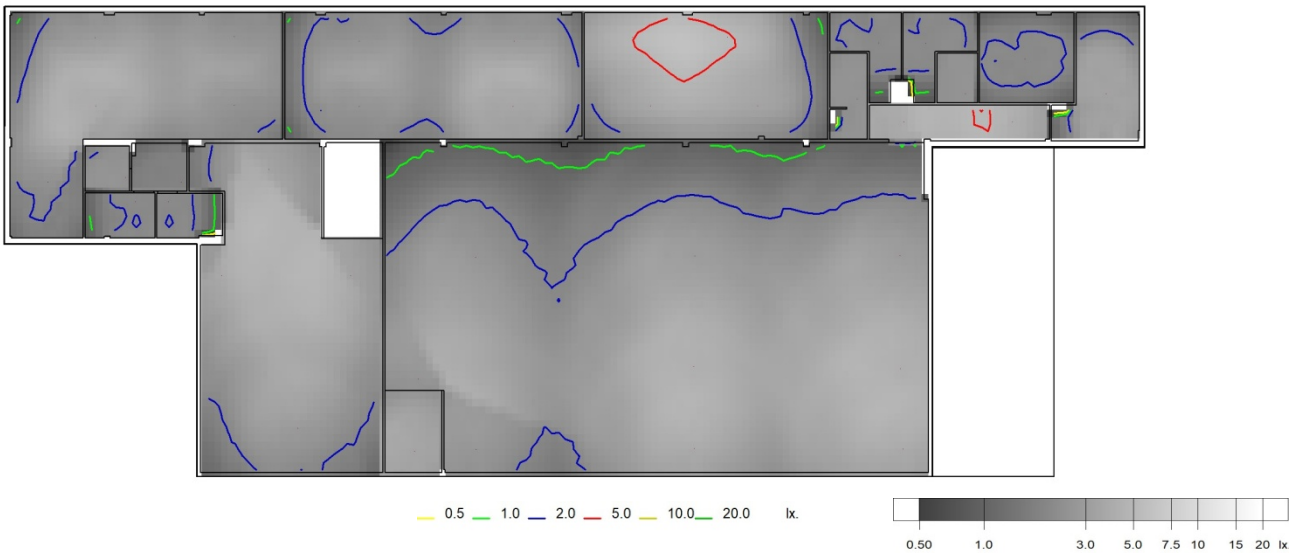


raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

LUMINACIÓN ANTIPÁNICO

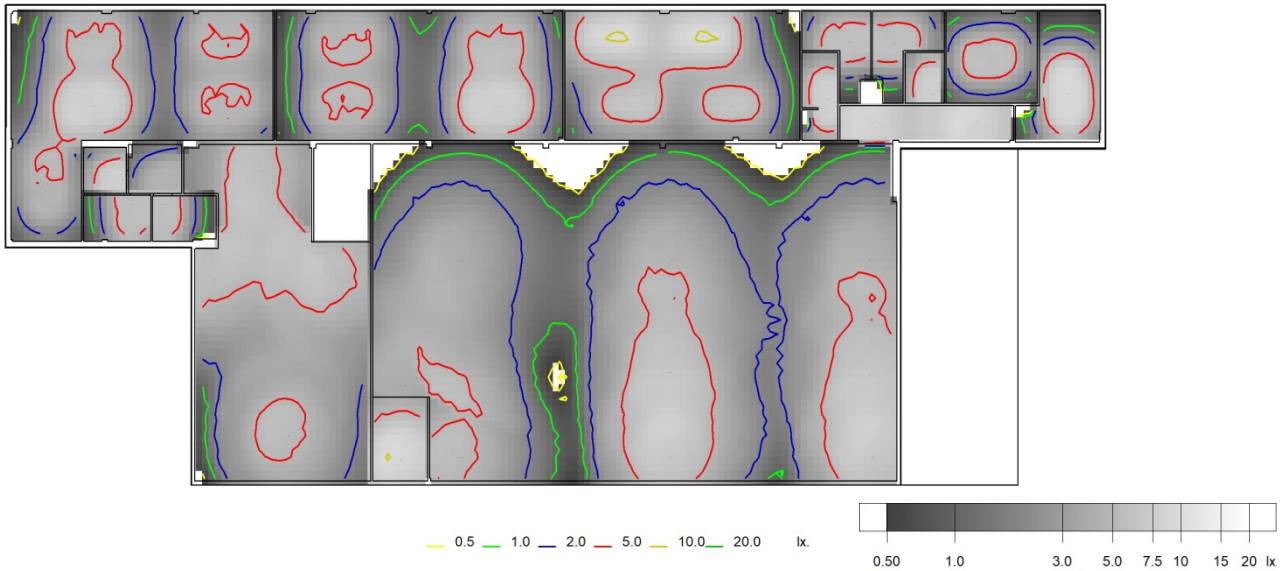
Tramas e isolux a 0.00 m.

Objetivos	Resultados	
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	12.19 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	98.5 % de 899.2 m²
Iluminación media:	----	2.85 lx



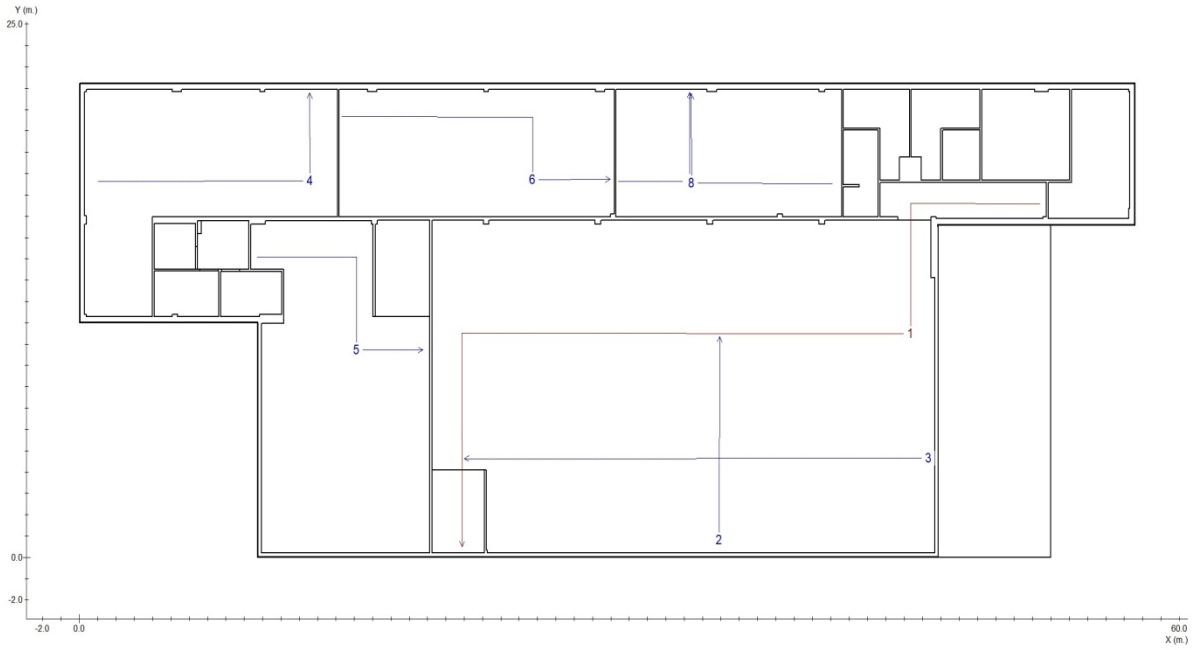
Tramas e isolux a 1.00 m.

Objetivos	Resultados	
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	21.14 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	96.9 % de 899.2 m²
Iluminación media:	----	3.66 lx



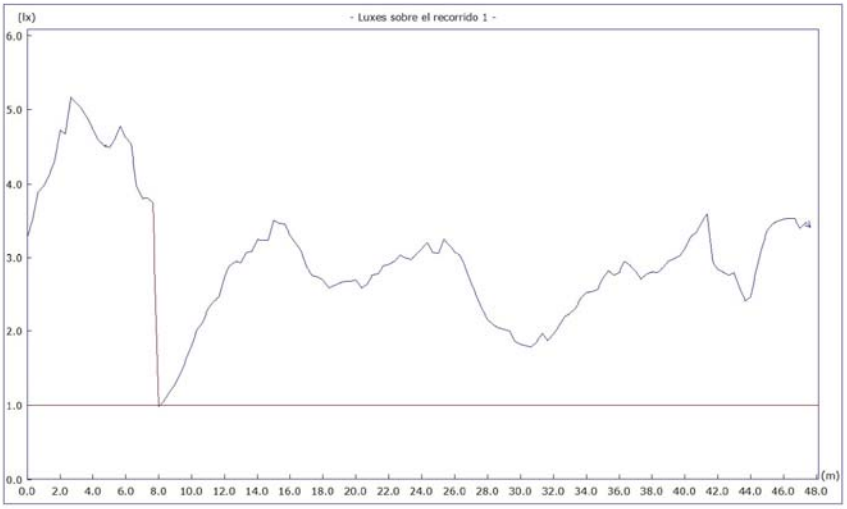
raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

RECORRIDOS DE EVACUACIÓN



RECORRIDO 1

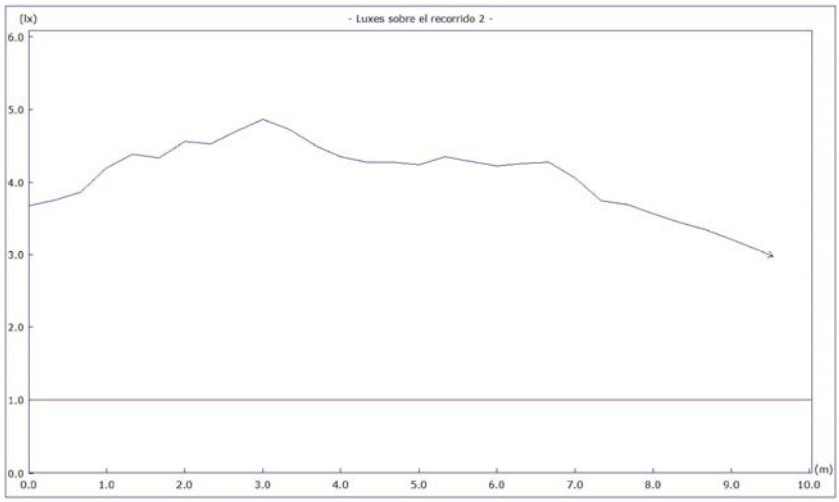
Objetivos	Resultados	
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	5.22 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.00 lx.
lx. máximos:	----	5.17 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100 %



raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

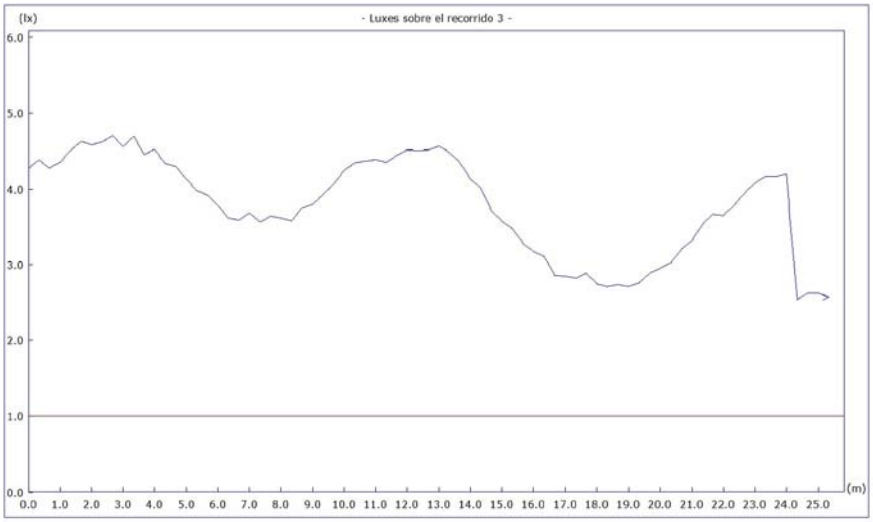
RECORRIDO 2

Objetivos	**Resultados**	
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.63 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.98 lx.
lx. máximos:	----	4.87 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %



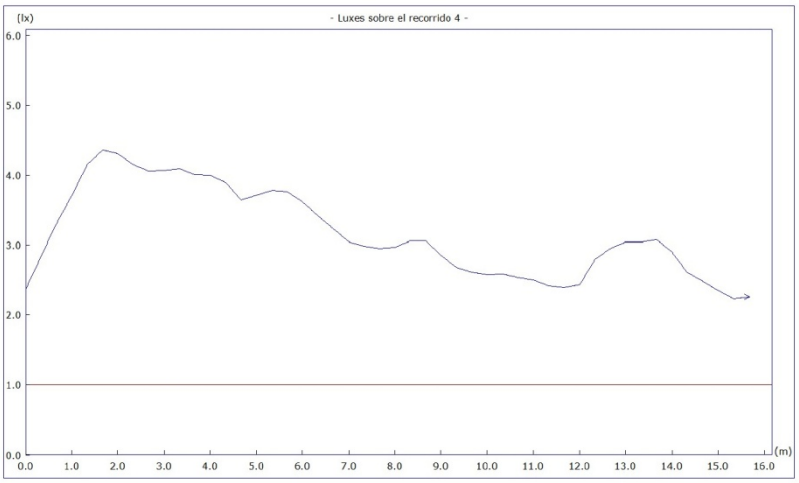
RECORRIDO 3

Objetivos	**Resultados**	
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.85 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.54 lx.
lx. máximos:	----	4.71 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %



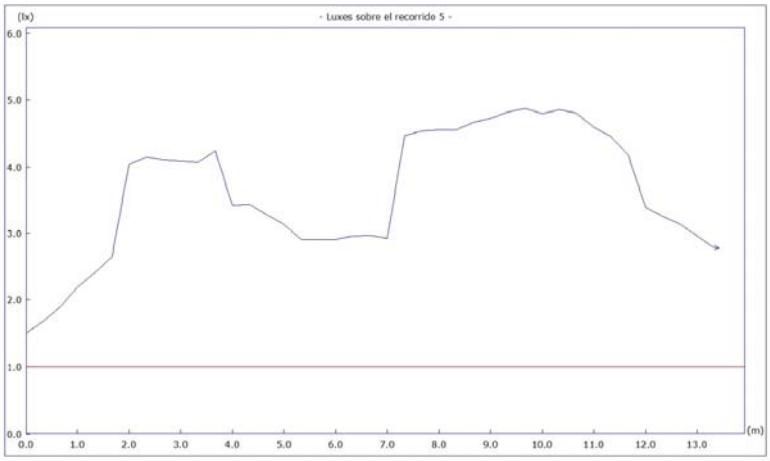
RECORRIDO 4

Objetivos	**Resultados**	
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.96 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.23 lx.
lx. máximos:	----	4.37 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %



RECORRIDO 5

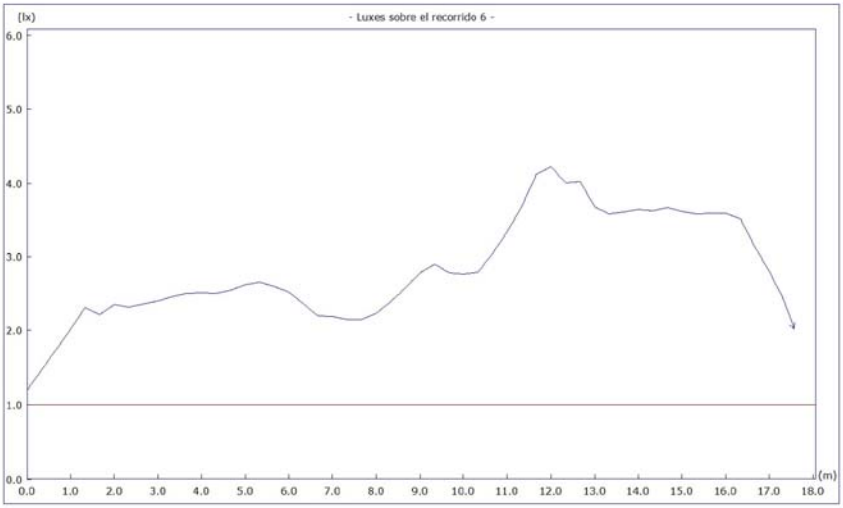
Objetivos	**Resultados**	
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.25 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.50 lx.
lx. máximos:	----	4.88 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %



raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

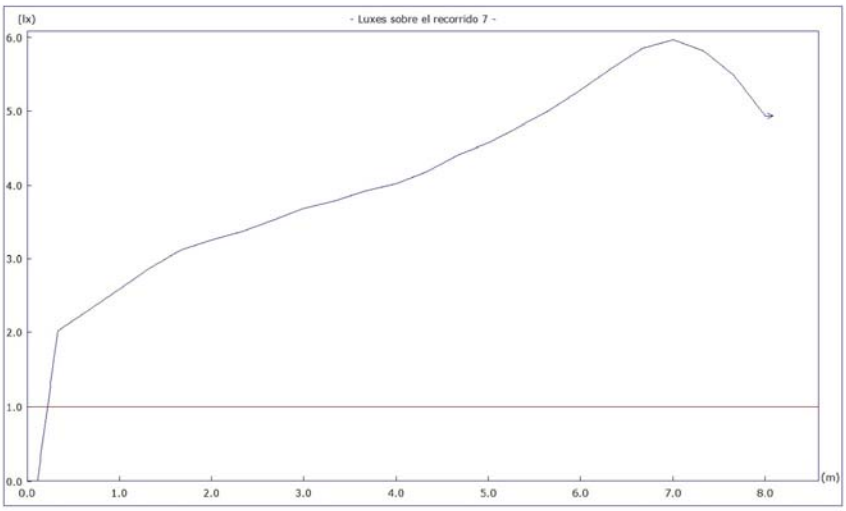
RECORRIDO 6

Objetivos	**Resultados**	
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.53 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.20 lx.
lx. máximos:	----	4.23 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %



RECORRIDO 7

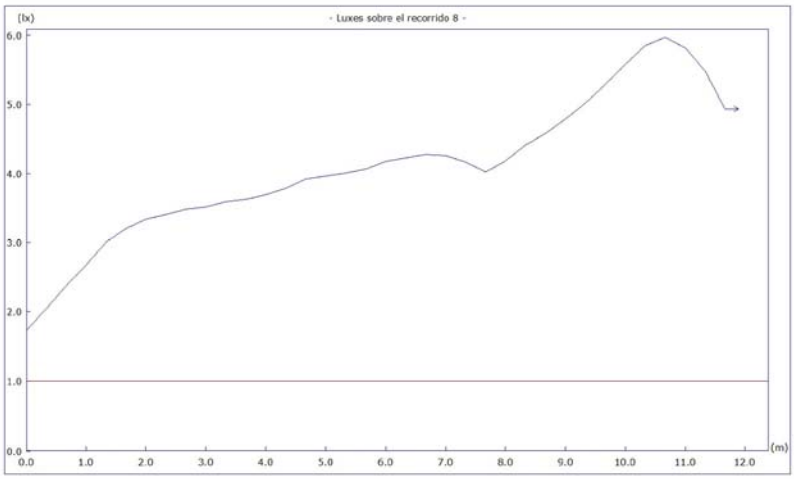
Objetivos	**Resultados**	
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.96 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.02 lx.
lx. máximos:	----	5.98 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %



raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

RECORRIDO 8

Objetivos	**Resultados**	
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.46 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.73 lx.
lx. máximos:	----	5.98 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %



raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente documento es de aplicación en este proyecto según lo indicado en el punto a, del apartado 1.1., al tratarse de edificios de nueva construcción con una zona destinada a aparcamiento en el exterior adscrita al edificio.

CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

Los edificios dispondrán de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos. Esta infraestructura de recarga de vehículos eléctricos cumplirá con lo dispuesto en el vigente Reglamento electrotécnico de baja tensión y en su Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos”

CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

En los edificios de uso distinto al residencial privado se instalarán sistemas de conducción de cables que permitan el futuro suministro a estaciones de recarga para al menos el 20% de las plazas de aparcamiento.

Se instalará una estación de recarga por cada 40 plazas de aparcamiento, o fracción.

En caso de que los aparcamientos dispongan de plazas de aparcamiento accesibles, según se establece en el DB SUA, se instalará una estación de recarga por cada 5 plazas de aparcamiento accesibles. Las estaciones de recarga de estas plazas se computarán a efectos de cumplimiento de la cuantificación de la exigencia.

- Nº total de plazas de aparcamiento: 78 plazas
- Nº total de plazas accesibles: 3 plazas
- Nº total de plazas de recarga: 4 plazas
- Nº total de plazas con sistema de conducción de cables para futuro suministro: 16 plazas

ESTACIÓN DE RECARGA

La instalación tendrá dos puntos de recarga tipo (Sistema de alimentación específico del vehículo eléctrico), marca Ingeteam (Modelo Fussion Street 3G) o similar, con una potencia total de 44 kW cada uno. Dichos SAVEs constarán de dos bases de carga de 22 kW (Base A & Base B).

Los puntos de recarga serán de acceso público y estará equipado con tomas en corriente alterna, funcionará en modo de carga 3 (IEC 61851-1), tendrá un uso exclusivo para la recarga de vehículos eléctricos, serán accesibles por cualquier usuario, dispondrá de un sistema inteligente de carga (balance de potencia, limitación de potencia de carga, preferencia de carga y analizador de redes con acumulación de datos eléctricos) y estarán dotados del correspondiente sistema de conexión del vehículo eléctrico a la red eléctrica para su carga y gestión.

Los puntos de recarga seleccionado permitirá que haya dos vehículos cargando de manera simultánea, es decir, dispondrá de dos bases de corriente tipo 2 (UNE IEC 6296).

La instalación estará definida por la ITC-BT-52 “Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos” del REBT, por lo que se cumplirán los puntos definidos en dicha instrucción.

Leyenda:	
3	Cable de conexión
4	Conector
5	Entrada de alimentación al VEHÍCULO ELÉCTRICO
6	Cargador incorporado al VEHÍCULO ELÉCTRICO
7	Batería de tracción
8	Punto de conexión
10	SAVE.

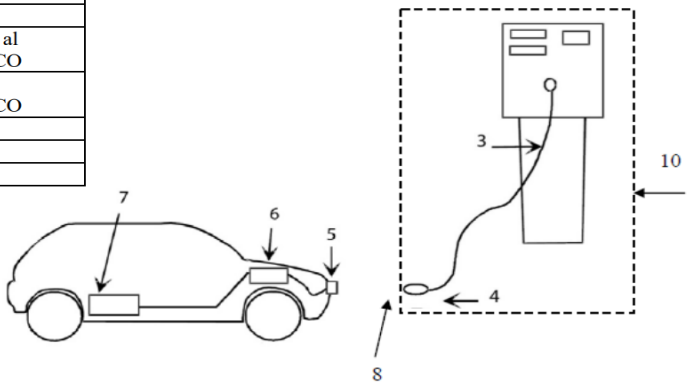


Figura 3. Caso C. Conexión del VEHÍCULO ELÉCTRICO a la estación de recarga mediante un cable terminado en un conector: el cable forma parte de la instalación fija.

CARÁCTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

El modelo seleccionado (Ingeteam Fussion Street 3G o similar) cuenta con protecciones en el interior del propio equipo, estas, deberán de cumplir con las especificaciones descritas en la ITC-BT-52 en lo referente a protecciones frente a sobre corrientes y frente a contactos indirectos:

- Los dispositivos de protección diferencial serán de Clase A, y deberán de ser de alta inmunidad contra fugas a tierra, lo que garantizará una mayor continuidad del servicio, especialmente en redes y entornos contaminados.
- Los circuitos de recarga, hasta el punto de conexión, deberán protegerse contra sobrecargas y cortocircuitos con dispositivos de corte omnipolar (Curva C).
- La ITC-BT-52 indica que todos los circuitos deben estar protegidos contra sobretensiones temporales y transitorias. Los dispositivos de protección contra sobretensiones temporales estarán previstos para una máxima sobretensión entre fase y neutro de hasta 440 V. Los dispositivos de protección contra sobretensiones temporales deben ser adecuados a la máxima sobretensión entre fase y neutro prevista.

HOMOLOGACIONES

Los puntos de recarga utilizados cumplirán todos los estándares de calidad exigidos para este tipo de instalaciones, en términos de protecciones y en términos de compatibilidad electromagnética, marcado CE, normativas IEC y directivas europeas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: INGETEAM FUSSION STREET 3G O SIMILAR

Los principales datos que caracterizan al SAVE seleccionado se indican a continuación:

Potencia total (Ptotal)	44 kW
Tensión Entrada (Vin)	400 V ± 10%
Frecuencia (F)	50 Hz
Nº Bases 2:	Base A, Base B
Potencia Bases	22 kW (Base A & Base B)
Corriente Max.	Base 32 A (Base A & Base B)
Tipo Conectores	Tipo 2 (Base A & Base B) (UNE IEC 6296)
Modo de Carga	Modo 3 (IEC-61851-1)
Protección Contra Sobre Corrientes	MCB 40 A (Curva C) (Base A & Base B)
Protección Diferencial	RCD 30 mA (Tipo A)
Protección Contra Sobre Tensión	IEC 61643-1 (Clase II)
• Balanceo de Potencia entre Tomas	Si
Dimensiones (An x Al x Pr)	450 x 1550 x 290 mm

PLAZAS HABILITADAS PARA LA RECARGA

Se han habilitado 4 plazas para la recarga de vehículos de las cuales 1 es accesible.
Las plazas destinadas a la recarga de vehículos eléctricos estarán correctamente pintadas, señalizadas y protegidas mecánicamente mediante bolardos de fundición.

TIPOS DE CONDUCTORES E IDENTIFICACIÓN DE LOS MISMOS

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento externo o por las marcas añadidas según la ITC-BT-19 punto 2.2.4:

- Azul claro: conductor neutro.
- Amarillo-verde: conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris: conductores activos o fases.

Los conductores utilizados serán siempre aislados y del tipo RZ1-K(AS) (CPR Cca s1a, d1, a1) y la tensión nominal asignada no será inferior a 0,6/1 kV. Los cables cumplirán con las características de la normativa europea armonizada EN 50575. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y el SAVE sea menor del 5%.

CANALIZACIONES FIJAS

El conjunto de la instalación se ejecutará bajo tubo flexible de PE de doble pared, color rojo, según la ordenanza de obras y servicios en vía pública del Ayuntamiento. Las características de dichos elementos serán conforme a la norma UNE-EN 50.086 2-1 y sus características mínimas se citan en el punto 1.2.1 de la ITC-BT-21, tabla 1.

PROGRAMA DE NECESIDADES

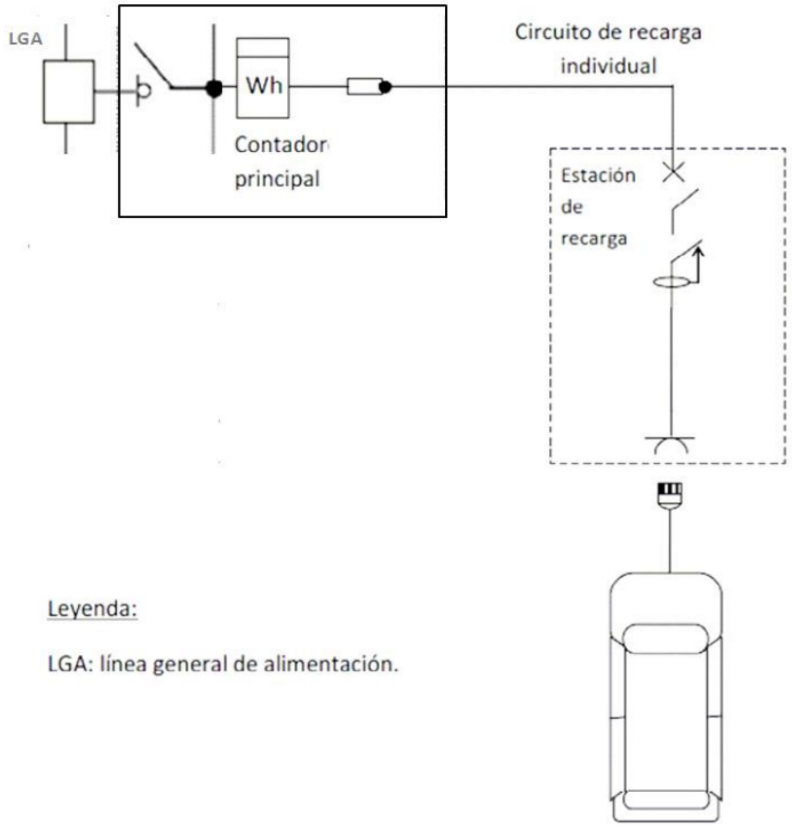
Está prevista la instalación de un punto de recarga para exterior modelo “Ingeteam Fussion Street” o similar equipado con dos bases para la recarga de vehículos eléctricos.
La potencia total de la instalación se distribuye según se indica en la siguiente tabla.

Descripción	Potencia unitaria por punto de recarga	UD.	Coeficiente de simultaneidad	Potencia total
Punto de recarga doble para vehículo eléctrico	44 kW	2	1	88 kW

PUNTOS DE SUMINISTROS

La estación de recarga será conectada siguiendo las instrucciones técnicas de la ITC-BT-52 por la que se rigen las «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la Recarga de Vehículos Eléctricos» con modo de carga "3" (conexión directa del vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna usando un SAVE, dónde la función de control piloto se amplía al sistema de control del SAVE, estando éste conectado permanentemente a la instalación de alimentación fija).

Según dicha ITC52, el equipo de recarga contará el esquema de eléctrico según el siguiente esquema:



raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

INSTALACIÓN DE ENLACE
En nuestro caso, el suministro eléctrico necesario para alimentar los puntos de recarga proviene del centro de transformación ubicado en la parcela.

CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
Se trata de un armario para distribución eléctrica del tipo intemperie, con grado de protección IP-55 y grado de protección contra impactos IK-10. El cuadro está constituido de chasis con perfil DIN desmontable. Dicho cuadro general está compuesto por un interruptor de corte general de 80 A (Curva C), 4 polos e interruptores automáticos diferenciales e interruptores automáticos magnetotérmicos en número igual al de circuitos de recarga presentes en la instalación interior

LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y SUS CANALIZACIONES
El conjunto de la instalación se ejecutará enterrada bajo tubo de PE flexible. Las características de dichos elementos serán conforme a la norma UNE-EN 50.086 2-1 y sus características mínimas se citan en el punto 1.2.1 de la ITC-BT-21, tabla 1.

PROTECCIÓN DE GENERADORES Y RECEPTORES
Los fusibles, interruptores automáticos magnetotérmicos e interruptores diferenciales que se plasman en el esquema unifilar garantizan la protección contra sobrecargas, cortocircuitos y contactos de la instalación eléctrica en baja tensión necesaria para alimentar el SAVE presente en la estación de recarga.

PUESTA A TIERRA
Para la instalación de puesta a tierra se tendrá en cuenta lo indicado en la instrucción ITC-BT-24, por lo que se ha previsto la protección contra contactos indirectos con la puesta a tierra de las masas junto a dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales). Como sistema de instalación del neutro se adopta la puesta a tierra con esquema TT.
Para los esquemas TT, la instalación de puesta a tierra garantizará que la máxima resistencia de puesta a tierra a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V, en las partes metálicas accesibles de la instalación (estación de recarga, cuadros metálicos, etc.).
El punto de recarga dispondrá de un borne de puesta a tierra, conectado al circuito general de puesta a tierra de la instalación.
Se conectarán mediante conductores de protección todas las partes metálicas de la instalación, incluyendo las estaciones de recarga. Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales que garantizan un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión, según se indica en ITC-BT-09 y la ITC-BT-10. La puesta a tierra de la instalación se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN
Son los que conectan las masas de la instalación al embarrado de puesta a tierra general con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos. Sus secciones serán iguales a las de los conductores de fase a que acompañan si la sección de éstos es inferior a 16 mm2 tal como indica la tabla 2 de la ITC-BT-19. El conductor de protección (CP) que une cada punto de recarga con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde – amarillo, y sección mínima de 16 mm2 de cobre. Dicho conductor normalmente será incorporado en el mismo tubo por el que se han tendido los cables de alimentación del equipo de recarga. Las secciones de los conductores de protección correspondientes a cada una de las líneas pueden observarse en el esquema unifilar.

SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES DE FASE DE LA INSTALACIÓN	SECCIÓN MÍNIMA DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN
Sf ≤ 16	Sf
16 < Sf ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

(*) Con un mínimo de:

- 2,5 mm2 si los conductores de protección no forman parte de la instalación de alimentación y tienen una protección mecánica.
- 4 mm2 si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica.

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL

Dado que el presente edificio, como conjunto de locales, está tipificado como local de pública concurrencia según REBT, estará sujeto a las prescripciones de carácter general previstas para locales de pública concurrencia, en concreto:

- El cuadro general de distribución deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y se colocará junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17. Cuando no sea posible la instalación del cuadro general en este punto, se instalará en dicho punto un dispositivo de mando y protección.

- Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores, o bien las líneas generales de distribución a las que se conectarán, mediante cajas o a través de cuadros secundarios de distribución, los distintos circuitos de alimentación de los aparatos receptores. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los cuadros secundarios.

- El cuadro general de distribución e igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público general y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.) por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.

- En el cuadro general de distribución o en los cuadros secundarios se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

- En las instalaciones para el alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede, contra contactos indirectos.

- Las canalizaciones deberán realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por:
    - Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.
    - Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente construidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120, como mínimo.
    - Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 KV, armados, colocados directamente sobre paredes.

- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

- Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a los de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5, o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignable del cable), cumplen con esta prescripción.

- Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama“, de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, cumplen con esta prescripción.

- Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

ANEJO III- INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

ÍNDICE

GENERALIDADES 2
DISEÑO 3
ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN 4
DIMENSIONADO 7
PLIEGO DE CONDICIONES 12

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

GENERALIDADES

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Esta sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

Se dota al edifico de una instalación de evacuación de aguas fecales y pluviales, diseñada, calculada y ejecutada siguiendo las prescripciones que marca el CTE Documento Básico HS 5 Evacuación de aguas.

El trazado y dimensionado de la red de evacuación queda recogido en los planos relativos a saneamiento y cumple con lo exigido en el DB HS5 Evacuación de aguas.

REGLAMENTO Y NORMATIVA

- UNE-EN 752. Sistemas de desagües y de alcantarillado exteriores a edificios
- UNE-EN 476. Requisitos generales para componentes empleados en tuberías de evacuación, sumideros y alcantarillados para sistemas de gravedad
- UNE-53.331 IN. Criterios para la comprobación de los tubos de PVC y PE a utilizar en conducciones con o sin presión sometidos a cargas externas
- UNE-EN 1295. Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga.
- UNE EN1825. Separadores de grasas.
- CTE. Documento Básico HS Salubridad. HS 5 Evacuación de aguas. Rev. Diciembre 2019
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico
- Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico
- Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre

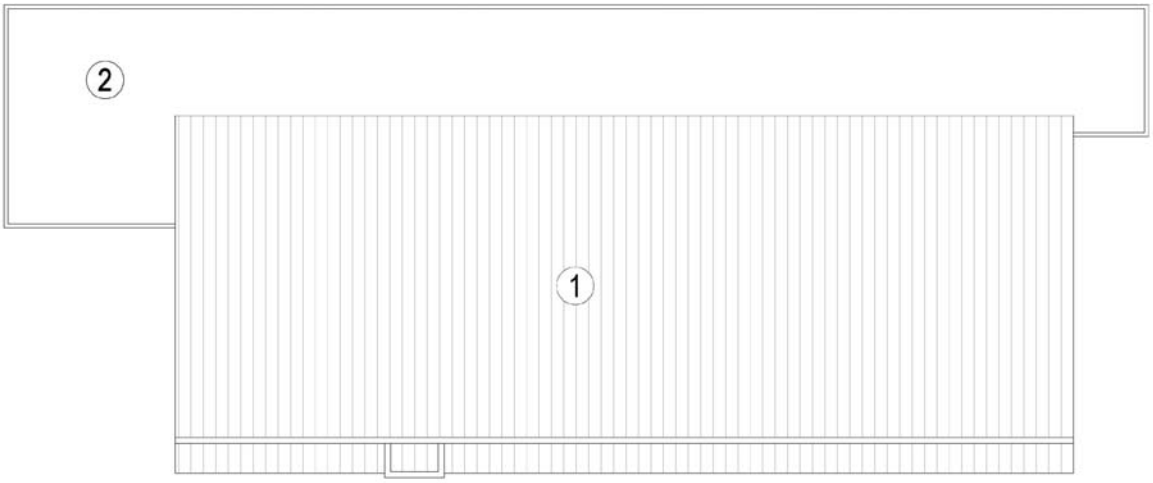
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El edificio proyectado tendrá una actividad de restaurante y cafetería con zona de bufé en un área de servicio.

La edificación propuesta consta de dos volúmenes con cubiertas diferenciadas y los siguientes usos:

1. Volumen 1: Restaurante y cafeterías
2. Volumen 2: Zonas de servicios, cocinas y almacén.

Se muestra a continuación la disposición de éstos volúmenes.



raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

DISEÑO

CONDICIONES GENERALES

Las instalaciones de evacuación y desagüe tienen como principal misión recoger las aguas sucias y materiales fecales de los sitios donde se originan y conducirlos fuera de la edificación para verterlas a la red de alcantarillado general.

Se utilizan canalizaciones de PVC, siendo perceptivo que posean control de presión y resistencia a las temperaturas de hasta 80ºC.

Las pendientes no son menores del 1 %. En todo caso, las pendientes de los colectores que discurren colgados por el techo quedan indicadas en planos.
Los colectores enterrados son de PVC de las mismas características, sobre cama de hormigón de 10 cm del diámetro indicado en planos, con pendiente no menor del 2 %.

Se colocan arquetas en la red enterrada en los encuentros de colectores y en general en todos los puntos de la red en los que se puedan producir atascos. La conducción entre arquetas es de tramos rectos y pendiente uniforme. También se prevén registros en la red suspendida.

Todas las bajantes quedan ventiladas por su extremo superior o mediante conducto de igual diámetro con abertura dispuesta en lugar adecuado.

El cálculo de los diámetros de la red de saneamiento residual se realiza con el método de las Unidades de Descarga.

Los diámetros y el trazado de las instalaciones se recogen en los planos adjuntos.

Toda la instalación, aérea o enterrada, se realizará de acuerdo con las recomendaciones escritas del fabricante de los tubos y accesorios y la normativa aplicable y todas las uniones y cambios de dirección se realizarán con accesorios.

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La red de evacuación se diseña a partir de bajantes y colectores enterrados, según marca el Documento Básico HS 5.

El saneamiento diseñado se divide en dos redes separadas, saneamiento de pluviales y fecales.

En el techo de planta baja se realizará una red de saneamiento horizontal colgada que recoge todas las aguas de pluviales hasta las correspondiente bajantes. La red horizontal de aguas fecales y pluviales discurre enterrada por la planta baja. La evacuación se realiza por gravedad.

Al final de la instalación, y antes de la acometida, se dispondrá un pozo general en el interior de la parcela. A este pozo desembocarán directamente todas las redes de saneamiento descritas, de manera que sea fácil la inspección.

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

VÁLVULAS DE DESAGÜES Y CONEXIONES DE APARATOS
Cada aparato sanitario va conectado a la red de evacuación a través de una válvula de desagüe excepto los inodoros que lo harán mediante manguetón. Estas válvulas son rectas en el caso de lavabos y acoplada para duchas.

CIERRES HIDRÁULICOS
Se podrán utilizar los siguientes cierres hidráulicos, dependiendo del local húmedo, y según se indica en los planos:

- Sifones individuales.
- Botes sifónicos, que sirven a uno o varios aparatos.
- Sumideros sifónicos.
- Arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Los cierres hidráulicos cumplirán las siguientes condiciones:

- la altura mínima del cierre hidráulico será de 50mm, para usos continuos, y 70mm para usos discontinuos.
- La altura máxima deberá ser de 100mm.
- La corona debe estar a una distancia igual o menor de 60cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato.
- El diámetro del sifón será igual o mayor que la válvula de desagüe e igual o menor que el ramal de desagüe, según las dimensiones indicadas en los planos.
- En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo.

Los aparatos sanitarios están dotados de sifón individual.

Las dimensiones de los mismos se han determinado siguiendo los datos de la Tabla 4.1 del HS 5, donde se indica el diámetro mínimo del sifón dependiendo del nº de unidades asignado a cada aparato.

REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN
Las redes de pequeña evacuación se han diseñado conforme a los siguientes criterios:

- El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.
- Deben conectarse a las bajantes; cuando por condiciones del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro.
- Las derivaciones enlazarán los aparatos sanitarios con las bajantes y estarán constituidas por tubería de desagüe con una pendiente mínima comprendida entre 2,5 y 5% para lavabos y menor del 10% para duchas
- En los aparatos dotados de sifón individual se debe cumplir:
    - En fregaderos, lavabos, lavaderos y bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5% y un 5%.
    - En bañeras y duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10%.
    - El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1 metro, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
    - Se dispondrá un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.
- Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, siempre mayor de 45º.
- Cuando se utilicen sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante, o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.

La instalación se realizará mediante sifones individuales para todos los aparatos existentes y se realizará una derivación en colector de cada local húmedo que conectará con la bajante.

El desagüe de aparatos sanitarios donde se originan aguas fecales (inodoros) está debidamente conectado a la red de bajantes mediante un manguetón de PVC.

Se sujetarán, mediante bridas o ganchos sujetos cada 700mm para tubos de diámetro no superior a 50mm y cada 500mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier otro elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10mm, que se recatará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

BAJANTES
Las bajantes de fecales son ventiladas para dar salida al exterior al aire, generalmente fétido, proveniente de este tipo de aguas.

Las bajantes interiores se disponen en falsas columnas aisladas para evitar la transmisión de ruidos.

La salida de ventilación está situada a más de 2m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación.

Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6m de la salida de ventilación, ésta debe situarse al menos 50cm por encima de la cota máxima de los huecos.

COLECTORES
El colector va conducido al exterior de la edificación mediante red horizontal y conecta con el saneamiento de la red pública. Se dispondrán válvulas antirretorno de seguridad, dispuestas en lugar de fácil acceso para su registro y mantenimiento, con objeto de prevenir inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue.

Los diámetros de los colectores quedan indicados en los planos relativos a saneamiento. En cuanto a las pendientes se toma una pendiente del 1% para colectores colgados y del 2% para colectores enterrados.

En los tramos rectos, en cada encuentro tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, se disponen registros constituidos por piezas especiales, según el material, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15m.

ELEMENTOS DE CONEXIÓN
En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en esta, entre sus encuentros y derivaciones, se realiza con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable.

Las arquetas que se disponen en el sistema de evacuación tienen unas dimensiones en planta dadas por el diámetro de los colectores de salida de las mismas con el siguiente criterio:

DIÁMETRO DEL COLECTOR DE SALIDA EN mm.					
100	150	200	250	300	500
40x40	50x50	60x60	60x70	70x70	70x80

La profundidad de cada arqueta se obtiene en función del recorrido más largo y con pendiente mínima del 2%.

Al final de cada instalación y antes de la acometida a la red de saneamiento público se dispone una arqueta general.

La tapa se realizará mediante losa de hormigón de 5 cm de espesor, de resistencia característica 175 kg/cm² y armadura formada por redondos de 8 mm de diámetro de acero AE 42 formando retículas cada 10 cm. La tapa irá apoyada sobre cerco de perfil laminado L 50.5 mm, con junta de goma para evitar el paso de olores y gases (hermética). Las paredes se realizarán mediante muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm², con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor.

Interiormente se terminará mediante enfoscado con mortero 1:3 y bruñido (ángulos redondeados). La solera, de 10 cm de espesor, y formación de pendientes se realizará con hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm².

Arquetas a pie de bajante.
Enlazarán las bajantes con los colectores enterrados. Su disposición será tal que reciba la bajante lateralmente sobre un dado de hormigón, estando el tubo de entrada orientado hacia la salida. El fondo de la arqueta tendrá pendiente hacia la salida, para su rápida evacuación.

Arquetas de paso.
Deben acomete como máximo 3 colectores. Se utilizarán para registro de la red enterrada de colectores cuando se produzcan encuentros, cambios de sección, de dirección o de pendiente, y en los tramos rectos cada 20m como máximo. En su interior se colocará un semitubo para dar orientación a los colectores hacia el tubo de salida, debiendo formar ángulos obtusos para que la salida sea fácil. Se procurará que los colectores opuestos acometan descentrados y, a ser posible, no más de uno por cada cara.

Se colocará una arqueta general en el interior de la propiedad, de dimensiones mínimas 63x63 cm, para recoger todos los colectores antes de acometer a la red de alcantarillado.

Arquetas sumidero.
Sirven para la recogida de aguas de lluvia, escorrentías, riegos, etc, por debajo de la cota del terreno, teniendo su entrada por la parte superior (rejilla) y la salida horizontal. Llevarán en su fondo pendiente hacia la salida y la rejilla será desmontable, limitando su medida al paso de los cuerpos que puedan arrastrar las aguas. Estas arquetas verterán sus aguas a una arqueta.

La rejilla irá apoyada sobre contracerco de perfil laminado L 20.3mm, provisto de patillas de anclaje a obra de fábrica. Las paredes se realizarán mediante muro aparejado de 12cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm², con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor. Interiormente se terminará mediante enfoscado con mortero 1:3 y bruñido (ángulos redondeados). La solera, de 10cm de espesor, y formación de pendientes se realizará con hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm².

Arquetas sifónicas.
Estas arquetas tendrán la entrada más baja que la salida (codo a 90º). A ellas acometerán las arquetas sumidero antes de su conexión con la red de evacuación, de lo contrario saldrían malos olores a través de su rejilla. La cota de cierre oscila entre 8 y 10cm. En zonas muy secas y en verano precisarán algún vertido periódico, para evitar la total evaporación del agua existente en la arqueta sifónica y, por tanto, evitar la rotura del cierre hidráulico.

Pozo de registro.
Se ubicará en al final de la instalación y antes de la acometida. Tendrá un diámetro mínimo de 90cm y dispondrá de unos patés de bajada hasta el fondo separados 30cm, así como tapa registrable que permita el paso de un hombre (60cm de diámetro) para limpieza del mismo.

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

DIMENSIONADO

Se aplica un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, se ha dimensionado la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente.

Se ha utilizado el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario para uso privado.

DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

Tipo de aparato	Unidades de desagüe (UD)	Diámetro mínimo de la derivación individual en uso público (mm)
Inodoro con cisterna	5	100
Lavabo	2	40
Urinarios suspendidos	2	40
Ducha	3	50
Fregadero	6	50
Lavavajillas	6	50
Sumidero sifónico	3	50

Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m.
El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de tramos aguas arriba.

Los diámetros de los aparatos sanitarios existentes se han dimensionado de acuerdo a la tabla 4.1 del DB HS5 y quedan reflejados en los planos adjuntos.

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

En la tabla que aparece a continuación se muestran las U.D. asignadas a cada aparato por estancias.

Zona	Inodoros	Urinarios	Lavabos	Duchas	Fregaderos	Lavavajillas	S. sifónico
Aseos comedor	4	1	5				
Aseos cafetería	9	4	8				
Vestuarios	3		3	3			
Almacén 1					2		2
Cocina					4	2	
Almacén 2							2
Cafetería					2	1	
Total aparatos	16	5	16	3	8	3	4
UDs aparato	5	4	2	3	6	6	3
UDs total	80	20	32	9	48	18	12
Caudal por Uds (l/s)	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
Total Caudal (l/s)	37,6	9,4	15,04	4,23	22,56	8,46	5,64

COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS RESIDUALES

Los colectores horizontales en las zonas de cuartos húmedos se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro mínimo de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Tabla 4.5 Diámetro de los *colectores* horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

En el caso que nos ocupa, la determinación de la sección necesaria en cada uno de los diferentes tramos de los colectores, así como las comprobaciones de la validez del dimensionamiento, se detallan en las tablas que se adjuntan.

La sección necesaria del conducto se calculará con la hipótesis de funcionamiento en régimen laminar y a sección no llena, estableciéndose unos límites máximos y mínimos para la velocidad de circulación del agua con el fin de evitar las erosiones y sedimentaciones en el interior del conducto diseñado.

La velocidad del flujo correspondiente al caudal de dimensionamiento no debe ser superior a 6 m/s, con objeto de evitar daños por fricción en las conducciones, ni inferior a 0,6 m/s para conductos de PVC. En casos excepcionales se admitirá que el límite inferior de la velocidad pueda disminuir hasta un valor igual a 0,3 m/s. La limitación de la velocidad mínima aparece para evitar la sedimentación de los sólidos arrastrados por las aguas residuales.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías y colectores de las nuevas redes de aguas se utiliza la fórmula de Manning, que permite el cálculo de la velocidad en un colector funcionando a sección llena mediante la expresión:

$$V = \frac{1}{n} \; R_H^{\frac{2}{3}} \; I_0^{\frac{1}{2}}$$

Siendo:

-R: radio hidráulico (Sección ocupada por el agua/Perímetro mojado) en metros. Para conductos circulares que funcionen a sección llena su valor es D/4, donde D es el diámetro del conducto. Para el caso de que funcionen en lámina libre (la mayoría de los casos), este parámetro se calcula mediante iteraciones.

-I_0: pendiente del colector en m/m.

-n: coeficiente de Manning, cuyo valor para conductos de PVC es de: n = 0,01

En este caso al ser colectores circulares el diámetro necesario para evacuar el caudal Q, en m3/s, se obtiene mediante la expresión:

$$D = 1.548 \cdot \left(\frac{n \cdot Q}{i^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

Donde:

- Q: Caudal en m^3/s
- D: Diámetro (m)
- i: Pendiente adimensional
- n: Coeficiente de Manning: para PVC tomamos n = 0,01

La determinación de la sección necesaria en cada uno de los diferentes tramos de los colectores, así como las comprobaciones de la validez del dimensionamiento, se detallan en la tabla siguiente:

Colector	UD	Q (L/S)	D. PVC	L (m)	Pendiente
cf1	54	25,38	110	24,00	1%
cf2	54	25,38	110	5,20	1%
cf3	72	33,84	125	13,50	2%
cf4	106	49,82	160	10,10	2%
cf5	113	53,11	160	14,50	2%

ELEMENTOS ESPECIALES

A la salida de la cocina se colocará un separador de grasas destinado a separar y almacenarlas materias sólidas, las grasas y los aceites de origen animal y vegetal contenidas en las aguas residuales de la instalación.

El separador de grasas es un elemento esencial en el tratamiento de aguas residuales que puedan contener aporte considerable de grasas de origen animal o vegetal. Es necesaria su instalación en hoteles, restaurantes, campings, etc, construidos en base a la norma UNE-EN1825.

El agua se separa de la grasa gracias a la diferencia de densidades provocando la separación del líquido en dos fases: la superior de grasas y la inferior de agua. El efluente se recoge de la parte intermedia, evitando así la salida de las grasas.

Según la norma UNE EN 1825-2, en función del número de comidas al día, se ha considerado:

TN = Nº comidas × V comidas × fd × ft × fr × fq / (3600 x tiempo de funcionamiento diario)

Donde:
- Número de comidas diarias: 110
- V comidas: 50
- fr: Coeficiente del agente detergente y de aclarado : 1,3.
- ft: factor de temperatura:1 cuando la temperatura de las aguas residuales a la entrada del separador de grasas es ≤ 60ºC.
- fd: factor de densidad :1, cuando las aguas proceden de cocinas.
- fq: Factor punta: 8,5

Obtenemos: TN = 1,055

Para este tamaño, se instalará un separador de grasas con decantador de lodos integrado según UNE EN-1825.

Diseño vertical fabricado en polietileno reforzado de fibra de vidrio (PRFV) con deflector en la entrada y salida sifónica.

Capacidad del decantador: 300 l
Separador : 730 l
DN = 110mm

Se deberá realizar el vaciado del equipo regularmente, de 15 días a 2 meses, en función de la cantidad de materias sólidas y grasas acumuladas.

Después de cada vaciado es imprescindible volver a llenar inmediatamente el separador enteramente con agua a temperatura ambiente (abriendo grifos de la cocina, etc…).

DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Para el dimensionamiento de la red de aguas pluviales, tendremos en cuenta los requerimientos que aparecen en el DB-HS5 de Evacuación de aguas, perteneciente al CTE.

Se proyecta un sistema de evacuación de aguas pluviales independiente del sistema de evacuación de aguas pluviales.

RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)	Número de sumideros
S < 100	2
100≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m^2

El dimensionado de la red de aguas pluviales queda recogido en los planos adjuntos. Se indica el número de sumideros que se proyectan para cada cubierta:

Elemento	Superficie	Nº Sumideros	m² / sumideros
Cubierta inclinada (1)	731 m²	7	104
Cubierta inclinada (2)	346 m²	5	69
Cubierta inclinada (2)	44 m²	2	22

CANALONES

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)				*Diámetro nominal* del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Las secciones adoptadas para el canalón no son semicirculares, por lo que la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

Se divide el canalón en tramos que dan servicio a una superficie máxima de 104 m². Al establecerse una pendiente entre 0,5% y 1 % para los canalones de sección no circular, la sección equivalente será superior a un canalón de 200 mm más el incremento indicado.

BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8:

Los canalones y cazoletas recogerán las aguas de las cubiertas y las conducirán hasta una serie de bajantes, y desde ahí a las arquetas dispuestas al pie de cada bajante.

El diámetro de las bajantes se calcula a partir de la tabla 4.8 del DH-HS5.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m^2)	*Diámetro nominal* de la *bajante* (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

La superficie que recoge cada bajante se muestra a continuación:

Bajante	Nº sumideros	Sup/Bjante (m²)	Diámetro bajante
B-1	1	62,42	90
B-2	1	69,18	90
B-3	1	76,83	90
B-4	1	71,85	90
B-5	1	64,32	90
B-6	1	18,00	90
B-7	1	27,34	90
B-8	3	220,54	90
B-9	2	200,67	90
B-10	2	197,65	90
B-11	1	116,16	90

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES

El diámetro de los colectores enterrados de aguas pluviales se obtiene de la tabla 4.9 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.9 Diámetro de los *colectores* de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m^2) Pendiente del *colector* 1 %	2 %	4 %	*Diámetro nominal* del *colector* (mm)
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no será sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

A continuación se indica las características de los diferentes colectores enterrados:

Colector	Sup. m²	D. PVC	L (m)	Pendiente
cp1	62,42	90	5,90	1,5%
cp2	76,83	90	5,20	1,5%
cp3	146,01	110	3,10	1,5%
cp4	208,43	110	8,60	1,5%
cp5	18,00	90	6,75	1,5%
cp6	45,34	90	3,75	1,5%
cp7	253,77	125	10,52	1,5%
cp8	200,67	110	11,80	1,5%
cp9	421,21	160	3,29	1,5%
cp10	674,98	160	3,15	2,0%
cp11	875,65	160	2,65	2,0%
cp12	71,85	90	3,36	1,5%
cp13	64,32	90	6,00	1,5%
cp14	136,17	110	9,80	1,5%
cp15	200,49	110	9,40	1,5%
cp16	197,65	110	4,43	1,5%
cp17	398,14	160	3,97	1,5%
cp18	116,16	110	1,80	1,5%
cp19	514,30	160	2,05	2,0%
cp20	514,30	160	3,73	2,0%

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN

Puntos de captación

VÁLVULAS DE DESAGÜE
Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y de juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

SIFONES INDIVIDUALES Y BOTES SIFÓNICOS
Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en el que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjado sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

La distancia máxima, en proyección vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón, será igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Los sifones individuales se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos, a partir de la embocadura a la bajante o al manguetón del inodoro, en cada caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la bajante será la bañera, después el bidé y finalmente el lavabo.

No se permite la instalación de sifones antisucción, ni de cualquier otro tipo que, por su diseño, pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

No se conectarán desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios.
Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será, como mínimo, de 110 mm.

Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones, con boya flotador, y serán desmontables para acceder al interior. Asimismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

No se permite la conexión al sifón de otros aparatos, además del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

CALDERETAS O CAZOLETAS Y SUMIDEROS
La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50% mayor que la sección de la bajante a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

Los sumideros de recogida de aguas pluviales son de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm². El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo 'brida' de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo de hasta 90 mm.

El sumidero sifónico se dispone a una distancia de la bajante no superior a 5 m, garantizándose que en ningún punto de la cubierta se supera un espesor de 15 cm de hormigón de formación de pendientes. Su diámetro es superior a 1.5 veces el diámetro de la bajante a la que acomete.

Redes de pequeña evacuación
Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, éstos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

Las tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier otro elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

Bajantes y ventilación

BAJANTES
Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas será de 15 veces el diámetro, tomando la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Diámetro de la bajante	Distancia (m)
40	0.4
50	0.8
63	1.0
75	1.1
110	1.5
125	1.5
160	1.5

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia, dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

En las bajantes de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Para las bajantes de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenando el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado, poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado, no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60°, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados "in situ".

REDES DE VENTILACIÓN
Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará, en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.

Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación quedará fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de dos por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

Albañales y colectores
RED HORIZONTAL COLGADA
El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia no menor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.
En los cambios de dirección se situarán codos a 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas es función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:
- En tubos de PVC, y para todos los diámetros, 0,3 cm
- En tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm

Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,5 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contratubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

RED HORIZONTAL ENTERRADA
La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga, se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de éste, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:
- para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa
- para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivo.
-

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo, tales como disponer mallas de geotextil.

ZANJAS

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán, de forma general, las siguientes medidas.

ZANJAS PARA TUBERÍAS DE MATERIALES PLÁSTICOS
Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,6 m.

Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena o grava), o tierra exenta de piedras, de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/10 cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

ZANJAS PARA TUBERÍAS DE FUNDICIÓN, HORMIGÓN Y GRES
Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes:

El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión.

Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, de diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12%. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

PROTECCIÓN DE LAS TUBERÍAS DE FUNDICIÓN ENTERRADAS
En general, se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos.
Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes:

- baja resistividad: valor inferior a 1.000 Ω x cm
- reacción ácida: pH < 6
- contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra
- contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra
- indicios de sulfuros
- débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV

En este caso, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno.

En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de anchura.

La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

ELEMENTOS DE CONEXIÓN DE LAS REDES ENTERRADAS
Arquetas
Si son fabricadas "in situ", podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, apoyada sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor, y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumidero tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.
En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Pozos
Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo, de 1 pie de espesor, que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

PUESTA EN SERVICIO

Pruebas de las instalaciones
PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD PARCIAL
Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.´

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100% las uniones, entronques y/o derivaciones.

PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD TOTAL
Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes, según las prescripciones siguientes.

PRUEBA CON AGUA
La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.
La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.
Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.
Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.
Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.
La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna unión acuse pérdida de agua.

PRUEBA CON AIRE
La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.
Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

PRUEBA CON HUMO
La prueba con humo se efectuará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación.
Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.
La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los cierres hidráulicos.
Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.
El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de ± 250 Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los cierres hidráulicos.
La prueba se considerará satisfactoria si no se detecta presencia de humo ni olores en el interior del edificio.

PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Características generales de los materiales
De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán las siguientes:

- Resistencia a la agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Materiales utilizados en las canalizaciones
Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

Tuberías de fundición según las normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.

Tuberías de PVC según las normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN ISO 1452-1:2010, UNE EN 1566-1:1999.

Tuberías de polipropileno 'PP' según la norma UNE EN 1852-1:1998.

Tuberías de hormigón según la norma UNE 127010:1995 EX.

Materiales utilizados en los puntos de captación
SIFONES
Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

CALDERETAS
Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanqueidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

Condiciones de los materiales utilizados para los accesorios
Cualquier elemento, metálico o no, que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá, en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se disponga.

Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.

Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.

Cuando se trate de bajantes de material plástico, se intercalará un manguito de plástico entre la abrazadera y la bajante.

Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro y bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos, cuando éste exista.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales, para evitar malos olores. Igualmente se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

ANEJO IV- INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

ÍNDICE

REGLAMENTO Y DISPOSICIONES GENERALES 3
CARACTERÍZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS 4
DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA 8
CRITERIOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN 11
CUMPLIMIENTO DEL CTE HS 4 13
CÁLCULOS 20

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

REGLAMENTO Y DISPOSICIONES GENERALES

El planteamiento y ejecución de la instalación descrita en el presente anexo se ajustará en todo momento a todas y cada una de las especificaciones contenidas en los siguientes reglamentos:

- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Ministerio de la presidencia B.O.E.: 28 de marzo de 2006.
    - CTE 3. Documento Básico HS. Salubridad
    - Exigencia básica HS 4: Suministro de Agua:
        - Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.
        - Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.
    - Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas:
- Norma UNE-149201:2008 "Abastecimiento de agua y dimensionamiento de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios".
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).
- Normas Tecnológicas M.V., I.D., I.F.F. y I.S.
- NTE-IFF
- Reglamento de la Dirección General de Sanidad.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Normas particulares de la Compañía Distribuidora.
- Disposiciones municipales para la prestación del servicio de agua.

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

CARACTERÍZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

CALIDAD DEL AGUA

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

La presión en la acometida se considera suficiente para garantizar que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' del DB HS-4.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
- No deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;
- Deben ser resistentes a la corrosión interior;
- Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
    - Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40ºC, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
    - Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

Se dispondrán sistemas antirretornos para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

a) Después de los contadores;
b) En la base de las ascendentes;
c) Antes del equipo de tratamiento de agua;
d) En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
e) Antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.
Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO

La instalación debe suministra a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran la siguiente tabla del HS-4.

Tabla. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato:

Aparato sanitario o uso	Caudal inst. mínimo de Agua fria (l/s)	Caudal inst. mínimo de ACS (l/s)
Lavabo (Lv)	0,10	0,07
Ducha (Dh)	0,20	0,10
Inodoro (In)	0,10	-
Urinarios con cisterna (Ur)	0,04	
Fregadero no domestico (Fr)	0,30	0,20
Lavavajillas industrial (Lvv)	0,25	0,20
Grifo (Gr)	0,15	

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser:

- 100 Kpa para grifos comunes.
- 150 Kpa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 Kpa.

La temperatura de ACS en lo puntos de consumo debe estar comprendida entre 50ºC y 65ºC, excepto las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

MANTENIMIENTO

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento del agua o los contadores se instalarán en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

CAUDALES MÍNIMOS POR TRAMOS

El cálculo se considera mediante un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de esta.

CAUDALES SIMULTÁNEOS POR TRAMOS

El cálculo se considera mediante un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de esta.

Para la determinación del caudal de cálculo o caudal simultáneo se ha usado la fórmula establecida por la UNE 149201 en su apartado 5, para Edificios de tipo oficinas, estaciones, aeropuertos, etc…

Determinación del caudal de cálculo o caudal simultáneo según apartado 5 de la Norma UNE 149201:2017

Tipo de edificación	$Q_t > 20$ l/s	$Q_t \leq 20$ l/s		
		Si todo $Q_{min} < 0,5$ l/s	Si algún $Q_{min} \geq 0,5$ l/s	
			$Q_t \leq 1$ l/s	$Q_t > 1$ l/s
Edificios de viviendas	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$	$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$
Edificios de oficinas, estaciones, aeropuertos	$Q_c = 0,4 \times (Q_t)^{0,54} + 0,48$			
Edificios de hoteles, discotecas, museos	$Q_c = 1,08 \times (Q_t)^{0,5} - 1,83$	$Q_c = 0,692 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = (Q_t)^{0,366}$
Edificios de centros comerciales	$Q_c = 4,3 \times (Q_t)^{0,27} - 6,65$			
Edificios de hospitales	$Q_c = 0,25 \times (Q_t)^{0,65} + 1,25$			

Las condiciones mínimas de suministro de la instalación a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico serán al menos los caudales que figuran en la tabla 2.1. del DB HS-4.

Se muestra a continuación el cálculo de simultaneidades según norma para el conjunto de la instalación interior del edificio:

Aparato sanitario o uso	Qmin AFS (l/s)	Qmin ACS (l/s)	uds	Qt AFS (l/s)	Qt ACS (l/s)	Pmin (m.c.a.)
Lavabo (Lv)	0,10	0,07	16	1,60	1,04	15
Ducha (Dh)	0,20	0,10	3	0,60	0,30	15
Inodoro (In)	0,10	-	16	1,60	0,00	15
Urinarios con cisterna (Ur)	0,04	-	5	0,20	0,00	15
Fregadero no domestico (Fr)	0,30	0,20	8	2,40	1,60	15
Lavavajillas industrial (Lvv)	0,25	0,20	3	0,75	0,60	15
Grifo (Gr)	0,15	-	2	0,30	0,00	15
TOTALES				**7,45**	**3,54**	
Qt Simultáneo> 20 (Q l/s)				**1,89**	**1,52**	

DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE

Los ramales de enlace a los aparatos sanitarios y grifería se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla, de acuerdo con la Tabla 4.2 "Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos". En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	*Diámetro nominal* del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado de "Diámetros mínimos de alimentación" del DB HS-4, adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado		*Diámetro nominal* del tubo de alimentación	
		Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.		¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial		¾	20
Columna (montante o descendente)		¾	20
Distribuidor principal		1	25
Alimentación equipos de climatización	< 50 kW	½	12
	50 - 250 kW	¾	20
	250 - 500 kW	1	25
	> 500 kW	1 ¼	32

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

AHORRO DE ÁGUA

Se dispondrá un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

En las redes de ACS se dispondrá una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

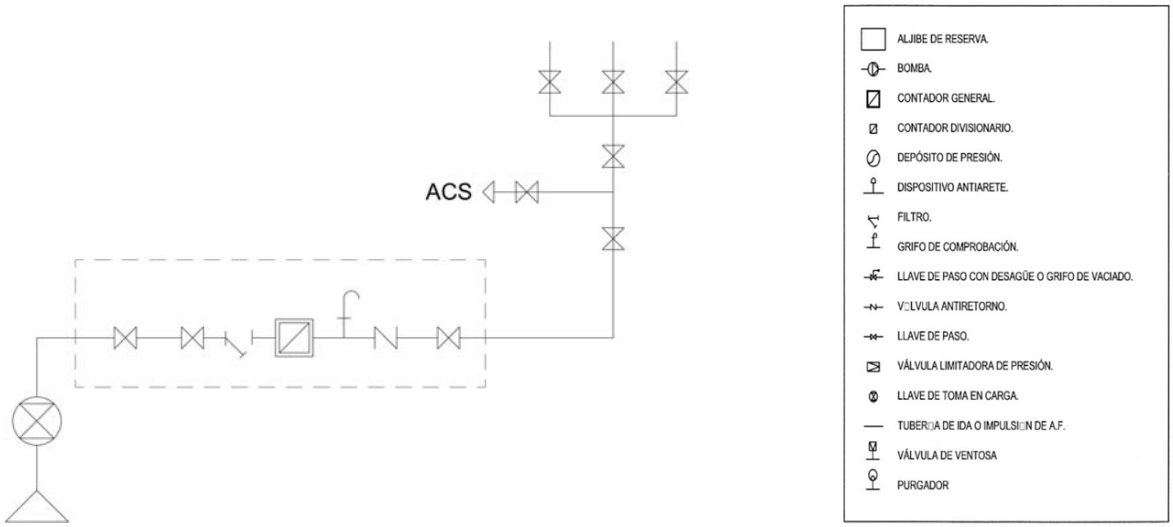
DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN

ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN

El esquema general de la instalación será del tipo siguiente:

Edificio con un solo titular/contador. Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficientes.



Los elementos que componen la instalación de A.F.S son los siguientes:

- Acometida (llave de toma + tubo de alimentación + llave de corte).
- Llave de corte general.
- Filtro de la instalación.
- Contador.
- Llave de paso.
- Grifo o racor de prueba.
- Válvula de retención.
- Llave de salida.
- Tubo de alimentación.
- Instalación particular (llave de paso + derivaciones particulares + ramales de enlace + puntos de consumo).

ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

ACOMETIDA

La acometida de la red de agua fría para el suministro de fontanería se realizará desde la arqueta de acometida.

ARMARIO O ARQUETA DEL CONTADOR GENERAL

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, los siguientes elementos con instalación realizada en un plano paralelo al del suelo. La llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. La llave de salida permitirá la interrupción del suministro al edificio.

La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

TUBO DE ALIMENTACIÓN

La distribución se hará con tubería enterrada de PE-100 de 90 x 6,8 mm, PN-16/SDR 11, con banda de señalización en su recorrido. Esta discurrirá por el interior de la parcela hasta la arqueta general en próxima al edificio.

DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL

El trazado del distribuidor principal se realizará por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Se dispondrán llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

TUBO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA Y A.C.S

Se prevé ejecutar la instalación de distribución hidráulica en el edificio con tubería plástica.

Se dispondrá tubería tubería multicapa fabricada en polipropileno PP RCT RP + FV, para instalaciones de agua fría, A.C.S., calefacción y climatización, con aditivo antimicrobiano en su capa interna, resistente a los procesos de desinfección, protección ant-incrustaciones, microfibras anti-dilatación y protección UV, serie 5, SDR 11, de diámetro exterior, capa interna color blanco y capa externa color gris con bandas blancas. Fabricada y certificada según Reglamento Particular de Aenor R.P. 01.78.

Los aparatos, equipos y conducciones de las instalaciones de agua caliente estarán aislados térmicamente evitando consumos energéticos superfluos y consiguiendo que los fluidos portadores lleguen a los puntos de consumos con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de producción, así como también, cumplir las condiciones de seguridad para evitar contactos accidentales con superficies calientes. Los espesores de los revestimientos para el aislamiento térmico de los aparatos, los equipos y las conducciones cumplirán las exigencias establecidas en el RITE, (IT 1.2.4.2.1).

Todas las tuberías irán aisladas conforme RITE con aislamiento de coquilla elastoméricaM. aislamiento térmico de tuberías con temperaturas entre 40ºC y 65ºC y que discurren por Locales Calefactados y no calefactados, con coquilla y/o plancha flexible de espuma elastomérica de célula cerrada, con Coeficiente de Conductividad Térmica a 20º l £ 0.035 W/(m.k) y bajo contenido de iones certificado por DIN 1988/7, K-FLEX ST o similar, de espesor según RITE (Apéndice 03.1).

El cálculo del diámetro de la tubería en los circuitos se realiza atendiendo a las necesidades de cada tramo de distribución, con una limitación de caída de presión máxima en la tubería de 40 mmca / m, o una velocidad máxima en tuberías de 1,5 m/s, como norma general. A mayores velocidades o pérdidas de carga no se cumplirían aspectos de ruido, pérdida de carga por el exceso de turbulencia del fluido y se reduciría estratificación en el depósito de inercia. Todo esto haría disminuir la eficiencia de la instalación y, consecuentemente, un aumento del coste.

Preferiblemente, las tuberías se deben situar en lugares donde se permita la accesibilidad a la misma a lo largo de todo el recorrido con el fin de facilitar la inspección y mantenimiento de las mismas.

INSTALACIÓN DE LA RED DE A.C.S Y RETORNO

Para valorar las demandas, al igual que en la red de AFS, se aplicará la norma UNE 149201.

En el diseño de las instalaciones de ACS se aplican condiciones análogas a la red de agua fría.

En la instalación de producción centralizada, la red de distribución está dotada de una red de retorno ya que la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado es mayor que 15 m.

La red de retorno se compondrá de columna de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, hasta el acumulador o calentador centralizado.Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de regulación para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

Se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o “gemelas”, funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

En las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción.

En los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado. El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

REGULACIÓN Y CONTROL:
En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

RED DE RETORNO DE ACS:
Se dispone de una red de retorno de ACS que discurrirá paralelo a la red de impulsión en todo su recorrido. Para determinar el dimensionado de las redes se considera que no se recircularán menos de 250 l/h por cada columna, y que se recircula el 10 % del agua de alimentación como mínimo en cada montante. Los diámetros se estiman según el caudal recirculado de la tabla 4.4 del DB HS-4.

Tabla 4.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro nominal de la tubería	Caudal recirculado (l/h)
½	140
¾	300
1	600
1 ¼	1.100
1 ½	1.800
2	3.300

CRITERIOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Las tuberías de agua fría se colocarán de modo que no resulte afectada por los focos de calor, a una distancia mínima de 4cm de las canalizaciones de agua caliente, y si las tuberías están situadas en un plano vertical, la de agua fría siempre debajo de la de agua caliente, de acuerdo con DB HS-4.

"Con el fin de evitar los consumos energéticos superfluos, las conducciones que contengan fluidos a temperatura inferior a la ambiente o superior a 40ºC dispondrán de un aislamiento térmico para reducir las pérdidas de energía."

Con respecto a la colocación de las tuberías se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Las uniones y soldaduras serán perfectas y limpias de fundentes o escorias corrosivas.
- El peso de las tuberías deberá cargar sobre los apoyos y nunca sobre las mismas.
- Se tendrá en cuenta la contracción y dilatación de las tuberías con los cambios de temperatura.
- En cada local húmedo se colocarán llaves de regulación cromadas, del tipo oculto, tanto en fría como en caliente, y alimentarán a cada aparato.
- Por último, cada aparato llevará su llave escuadra de corte, con la posibilidad de independizarlos unitariamente, excepto la ducha, que lleva sus propias llaves de regulación.

Las suportaciones se realizarán con abrazaderas tipo isofónico en distancias marcadas por la normativa. Se deberán colocar soportes antes y después de las llaves de corte con el fin de garantizar la inmovilidad en sus accionamientos. Con el fin de compensar las dilataciones en las conducciones de agua caliente se ha de procurar que las colocaciones de los soportes estén lejos de los ángulos permitiendo a las curvas en su flexibilidad compensar las dilataciones producidas por la temperatura.

Todos los materiales empleados en estas instalaciones serán de primera calidad con sus correspondientes accesorios de la misma calidad.

Las llaves a emplear serán de bola, tipo cierre rápido y tanto las válvulas de retención como los machos de vaciado serán de excelente calidad.

"Todos los materiales empleados en tuberías y griferías de las instalaciones interiores y exteriores deberán ser capaces de soportar una presión de trabajo como mínimo de 15 kg/cm² y deberán ser resistentes a la corrosión y totalmente estables. No deberán alterar ninguna de las características del agua (sabor, olor, potabilidad, etc.)".

Todos los materiales, accesorios y elementos de las instalaciones estarán homologados oficialmente.

Las redes generales horizontales discurrirán en disposición vista por encima del falso techo, fijada a los paramentos horizontales o verticales, mediante soportes tipo Hilti o similar las derivaciones desde la red general a los aparatos irán empotradas con escudos embellecedores en el empotramiento y entubada.

Las derivaciones particulares a cada cuarto húmedo, así como la derivación a otros equipos de generación térmica poseerán llaves de corte fácilmente accesibles para poder cortar el suministro, en caso de disponerse finalmente.

Todos los puntos de suministro (aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, calderas, termos y aparatos sanitarios) poseerán una llave de corte individual, y el diámetro de la acometida será del diámetro mínimo nominal indicado en el CTE, o 16mm, el que sea superior.

Los diámetros de tuberías se proyectarán para los caudales correspondientes a los aparatos alimentados por cada tramo, teniendo un dimensionado no menor al dimensionamiento mínimo establecido en el propio CTE HS4.

Se tomarán todas las protecciones contra retornos adecuadas para evitar la introducción de cualquier fluido en la instalación, según indicaciones del CTE HS4 apartado 3.3.

Todas las redes de agua discurrirán a una altura superior a la de los puntos de consumo de los aparatos, para evitar retorno a la red general.

Las redes de agua irán calorifugadas con coquilla del tal modo que se evitarán pérdidas energéticas y evitarán posibles congelaciones en exterior.

INSTALACIÓN INTERIOR

Se ha previsto la instalación de las siguientes redes de tuberías.

- Red de agua fría
- Red de agua caliente

Las redes generales horizontales discurrirán en disposición vista por encima del falso techo, fijada a los paramentos horizontales o verticales, mediante soportes tipo Hilti o similar las derivaciones desde la red general a los aparatos irán empotradas con escudos embellecedores en el empotramiento y entubada.

Las derivaciones particulares a cada cuarto húmedo poseerán llaves de corte fácilmente accesibles para poder cortar el suministro.
Todos los puntos de suministro (aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, calderas, termos y aparatos sanitarios) poseerán una llave de corte individual, y el diámetro de la acometida será del diámetro mínimo nominal indicado en planos, cumpliendo como mínimo con los establecidos por el CTE.

Los diámetros de tuberías se proyectarán para los caudales correspondientes a los aparatos alimentados por cada tramo, teniendo un dimensionado no menor al dimensionamiento mínimo establecido en el propio CTE HS4.

Se tomarán todas las protecciones contra retornos adecuadas para evitar la introducción de cualquier fluido en la instalación, según indicaciones del CTE HS4 apartado 3.3.

Todas las redes de agua discurrirán a una altura superior a la de los puntos de consumo de los aparatos, para evitar retorno a la red general.

De acuerdo con el punto 3.2.1.2.6 del DB HS-4, las ascendentes o montantes dispondrán en su base una válvula de retención, una llave de corte para operaciones de mantenimiento y una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, dispuestas en zonas de fácil acceso. En la parte superior se dispondrán dispositivos de purga, ya sean automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua, facilitando la salida del aire y disminuyendo los posibles golpes de ariete.

PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

PUNTOS DE CONSUMO DE ALIMENTACIÓN DIRECTA

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

En los depósitos cerrados, aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

DERIVACIÓN DE USO COLECTIVO

Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.

Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA ASOCIADA A LAS INSTALACIONES MECÁNICAS

El sistema eléctrico y de control asociado a la instalación de climatización cumplirá el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) en todos aquellos puntos que sean de aplicación.

Los cuadros serán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI). Para todas las demás prescripciones, se deberán seguir las especificaciones de la memoria de instalación eléctrica.

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

CUMPLIMIENTO DEL CTE HS 4

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE DISEÑO

El esquema general de la instalación será el tipo:

Red con contador general único, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal.

ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

ACOMETIDA

La acometida dispondrá de los elementos siguientes:

- una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad
-

En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes: válvula de pie, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte.

INSTALACIÓN GENERAL

La instalación general contiene, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan en los apartados siguientes.

LLAVE DE CORTE GENERAL

Se dispondrá un contador general alojada en un armario general**.**

FILTRO DE LA INSTALACIÓN GENERAL

Se dispondrá filtro de acuerdo con las características del punto 3.2.1.2.2 en el armario general.

ARMARIO O ARQUETA DEL CONTADOR GENERAL

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación se realizará en un plano paralelo al del suelo.

La llave de salida permitirá la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general

TUBO DE ALIMENTACIÓN

Se cumplen las condiciones indicadas en el punto 3.2.1.2.4

DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL

Se cumplen las condiciones indicadas en el punto 3.2.1.2.5

ASCENDENTES O MONTANTES

Se cumplen las condiciones indicadas en el punto 3.2.1.2.6

INSTALACIONES PARTICULARES

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;
b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
c) ramales de enlace;

d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA

El sistema no empeorará el agua suministrada y en ningún caso incumplir con los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

Distribución: impulsión y retorno, se cumple con:

- En el diseño de las instalaciones de ACS se aplican condiciones análogas a las de las redes de agua fría.
- En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, se dispone, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.
- Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.
- La red de retorno se compondrá de:
    - un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión;
    - columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.
- Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.
- En los montantes, se realizará el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.
- Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o “gemelas”, funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.
- Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:
    - en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción;
    - En los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.
    - El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO

En las instalaciones de ACS se regula y controla la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

PUNTOS DE CONSUMO DE ALIMENTACIÓN DIRECTA

Se cumplen las condiciones indicadas en el apartado 3.3.2

DEPÓSITOS CERRADOS

Se cumplen las condiciones indicadas en el apartado 3.3.3

DERIVACIONES DE USO COLECTIVO

Se cumplen las condiciones indicadas en el apartado 3.3.4

SEPARACIÓN RESPECTO A OTRAS INSTALACIONES

Se cumple con:

El tendido de las tuberías de agua fría se hace de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm

AHORRO DE AGUA

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL

El trazado del distribuidor principal se realizará por zonas de uso común. En caso de ir empotrado debendisponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios dedirección.

Se dispondrán llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquierpunto no deba interrumpirse todo el suministro.

Se dispondrá un conjunto de valvulería a pie de montante.

CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE DIMENSIONADO DE LA RED DE FONTANERIA

RESERVA DE ESPACIO PARA EL CONTADOR

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm								
	Armario					Cámara			
	15	20	25	32	40	80	100	125	150
Largo	600		900		1300	2200	2500	3000	
Ancho	500		500		600	800	800	800	
Alto	200		300		500	800	900	1000	

DIMENSIONADO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

DIMENSIONAMIENTO DE LOS TRAMOS

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo con el procedimiento siguiente:

- El caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1, DB HS 4.
- Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
    - Tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
    - Tuberías termoplásticos y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s

Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Escogemos tubería termoplástica PPR ABNPIPES SYSTEMS.
Aplicando la Fórmula:

$$Q = V \cdot S \quad \Rightarrow \quad D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot V}}$$

COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3.2 del HS-4 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el apartado 2.1.3.3 del HS-4, de acuerdo con lo siguiente:

- Determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
- Comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

Pérdida de carga en tubos:
Utilizaremos la fórmula de Flamant: j = F•V 1,75 (m/s)•D –1,25 (m)

Donde,
j: Pérdida de carga por metro lineal de tubería en m.c.d.a.
V: Velocidad media circulante en m/seg.
D: Diámetro de la tubería en m.
F: Constante del material de la tubería.
Siendo:
F= 0,000570 para tuberías de cobre.
F= 0,000560 para tuberías de plástico.
F= 0,000700 para tuberías de acero.
F= 0,000740 para tuberías de fundición.
F= 0,000509 material idealmente liso.

Pérdida de carga en accesorios:
Se estima un 30 %la pérdida de carga del tubo.

DIMENSIONADO DE LAS DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla 4.2, DB HS 4. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	*Diámetro nominal* del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el aparatado 4.2, DB HS 4, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3. Los diámetros mínimos de alimentación son los siguientes:

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado		*Diámetro nominal* del tubo de alimentación	
		Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.		¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial		¾	20
Columna (montante o descendente)		¾	20
Distribuidor principal		1	25
Alimentación equipos de climatización	< 50 kW	½	12
	50 - 250 kW	¾	20
	250 - 500 kW	1	25
	> 500 kW	1 ¼	32

DIMENSIONADO DE LA RED DE A.C.S

DIMENSIONADO DE LA RED DE IMPULSIÓN DE A.C.S

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

DIMENSIONADO DE LA RED DE RETORNO DE A.C.S.

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 ºC desde la salida del acumulador o intercambiado en su caso.

En cualquier caso, no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de forma que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma, se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.

Los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4, DB HS 4 adjunta.

Tabla 4.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS:

CAUDAL RECIRCULADO (l/h)	DIAMETRO EN PULGADAS	DIAMETRO EN mm.
140	1/2	16(mínimo)
300	3/4	20
600	1	25
1.100	1 1/4	32
1.800	1 1/2	40
3.300	2	50

CALCULO DEL AISLAMIENTO TÉRMICO

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensiona de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE, es decir: Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que tengan un funcionamiento todo el año, como redes de agua caliente sanitaria, deben ser los indicados en las tablas aumentados en 5 mm.

Recorridos por el interior del edificio:
Tabla: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (ºC)		
	40…60	> 60…100	> 100…180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40

CALCULO DE DILATADORES

En los materiales metálicos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

Se instalará un punto fijo en el punto medio del recorrido vertical de las montantes (AFS, ACS y recirculación ACS), siendo el resto de los puntos de apoyo deslizantes, con el fin de permitir las dilataciones lineales en el inicio y final de dichas verticales.

DIMENSIONADO DE LOS EQUIPOS, ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS DE LA INSTALACIÓN

DIMENSIONADO DE LOS CONTADORES

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

CÁLCULO DEL DIÁMETRO NOMINAL DEL REDUCTOR DE PRESIÓN

No se precisa sistema de reducción de presión.

DIMENSIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS Y EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE AGUA

No se precisa sistema de sistema de tratamiento de agua.

CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE EJECUCIÓN

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003.

Se cumplirán los apartados del apartado 5 del CTE DB HS 4.

CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos:

a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
c) serán resistentes a la corrosión interior;
d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40ºC, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano;
h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua potable los siguientes tubos:

a) tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996;
b) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;
c) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;
d) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;
e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;
f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;
g) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;
h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;
i) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
j) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;
k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
l) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002. 2 No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua para el consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO

En las instalaciones de aguade consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

NUEVA PUESTA EN SERVICIO

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

- para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación, se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;

- una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.
Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.
Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.
En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

CÁLCULOS

CRITERIO DE CÁLCULO

CÁLCULO HIDRÁULICO

Las pérdidas de presión en cada tramo de la red se calculan con la fórmula de Darcy-Weisbach:

$$h_p = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

hp: Pérdida de carga (mca)
L: Longitud de la conducción (m)
Q: Caudal que circula por la conducción (m^3/s)
g: Aceleración de la gravedad (m/s^2)
D: Diámetro interior de la conducción (m)

El factor de fricción 'f' es función de:
El número de Reynolds (Re)
Es un número adimensional. Su valor indica si el flujo sigue un modelo laminar o turbulento. Representa la relación entre las fuerzas inerciales y las fuerzas viscosas en la tubería.

$$\mathrm{Re} = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

V: Velocidad del fluido en la conducción (m)
D: Diámetro interior de la conducción (m/s^2)
v: Viscosidad cinemática del fluido (m/s^2)

La rugosidad relativa (ε/D)
Traduce matemáticamente las imperfecciones del tubo.
Para el cálculo del factor de fricción se utiliza la fórmula de Colebrook-White. Mediante un cálculo iterativo, se obtiene un resultado exacto del factor de fricción.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log\left(\frac{\varepsilon}{3.7D} + \frac{2.51}{\mathrm{Re}\cdot\sqrt{f}}\right)$$

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

ANEJO V- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA 2
INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 4
SEÑALIZACIÓN 11
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.....13

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

MEMORIA DESCRIPTIVA

OBJETO Y ANTECEDENTES

El objeto del proyecto al que pertenece este anejo trata de la descripción de un edifico de nueva construcción para restaurante y cafetería en un área de servicio.

Se redacta el presente documento a fin de justificar la instalación de protección contra incendios necesaria en la nueva instalacion.

DATOS DEL PROYECTO, CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los datos y características generales del edifico se describen en la memoria del presente proyecto.

La justificación del documento básico de Seguridad en caso de Incendio se justifica en el correspondiente documento.

Definición del tipo de proyecto de que se trata, así como el tipo de obras previstas y el alcance de las mismas.

Tipo de proyecto:	BÁSICO
Tipo de obras previstas:	DE NUEVA CONSTRUCCIÓN
Uso:	PÚBLICA CONCURRENCIA

Superficie construida:	1053,84 m^2
Superficie útil interior:	943,58 m^2
Máxima longitud de recorrido de evacuación:	30,58 m
Altura máxima de evacuación ascendente:	0,00 m
Altura máxima de evacuación descendente:	0,00 m
Ocupación total	272

REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (R.D. 513/2017, de 22 de mayo) –RIPCI-

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifica parcialmente el Real Decreto 314/3006, de 23 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.

Código técnico de la Edificación.

- Documento Básico SU. Seguridad utilización. Real Decreto 314/2006
- Documento Básico SI –DB-SI-. Seguridad en caso de incendio. Real Decreto 314/2006.

Normas UNE:

- UNE 2350: Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios
- UNE 23033-81: Señalización
- UNE 23034-88: Señalización seguridad y vías de evacuación.
- UNE 23110 y siguientes: Extintores portátiles.
- UNE EN 3-7: Extintores portátiles de incendios.
- UNE 25500-90: Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- UNE 23007-90/1 y siguientes: Sistemas de detección y alarma.
- UNE 20432 Apartado 3: Cables no propagadores de incendios.
- UNE 50265 apartados 1 y 2: Cables no propagadores de llama.
- UNE 50267 apartados 1, 2 y 3: Cables no emisores de halógenos.
- UNE 50268: Transluminancia de los humos.
- UNE 20431: Cables resistentes al fuego.
- UNE 23035/4: 2003 Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente.
- UNE EN 23007 Parte 14: Sistemas de detección y de alarmas. Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento.
- UNE EN 12845: Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
Guía técnica de aplicación al reglamento. (GUIA-BT-28: Instalaciones en locales de pública concurrencia).

Normas C.E.:

- Norma EN54 Partes 5, 7, 8 y 9: Sistemas de Detección y Alarma; y Parte 14: Instalación de Sistemas de Detección y Alarma.
- Norma EN50081□1: Compatibilidad electromagnética, emisiones.
- Norma EN50082□2: Compatibilidad electromagnética, inmunidad.
-

Reglas Técnicas CEPREVEN:

- R.T.2. EXT Regla Técnica para las instalaciones de extintores móviles.
- R.T.3 DET Regla Técnica para las instalaciones de detección automática.
- D.T.10 Elementos separadores cortafuegos.
- D.T.15 Evaluación del riesgo de incendio, método de cálculo.
- Manual de Inspección, Pruebas y Mantenimiento, para Sistemas de Protección Contra Incendios.

Normas de consulta o referencia:

- Normas Vds.
- Normas UL (UNDERWRITER LABORATORIES).
- Normas FM (FACTORY MUTUAL).
- Norma ISO-9001.

Protocolos NFPA:

- NFPA 101 Código para seguridad de vidas.
- NFPA 72 Código sobre alarmas de incendio.
- NFPA 25 Regla para la inspección, ensayo y mto. de sistemas de protección base agua.
- NFPA 10 Regla sobre extintores manuales.

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

INSTALACION DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

El edificio debe disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

EN GENERAL

• Extintores portátiles	Si. Eficacia 21A -113BA a 15 m de recorrido desde todo origen de evacuación.
• BIE	No. No existen zonas de riesgo especial alto.
• Ascensor de emergencia	No. Altura de evacuación menor de 28 m.
• Hidrantes exteriores	No. Altura de evacuación menor de 28 m y superficie menor de 2000 m^2.
• Instalación automática de extinción	Si. En la cocina se instalará un sistema automático de extinción, para no ser considerados locales de riesgo especial.

PÚBLICA CONCURRENCIA

• BIE	Si. Superficie construida mayor de 500 m^2.
• Columna seca	No. Altura de evacuación menor de 24 m.
• Sistema de alarma	No. Ocupación menor de 500 personas.
• Sistema de detección de incendios.	Si. Superficie > 1.000 m^2
• Hidrantes exteriores	No. Altura de evacuación menor de 28 m y superficie menor de 2000 m^2.

ELEMENTOS

EXTINTORES DE INCENDIOS

El extintor de incendio es un equipo que contiene un agente extintor, que puede proyectarse y dirigirse sobre un fuego, por la acción de una presión interna. Esta presión puede producirse por una compresión previa permanente o mediante la liberación de un gas auxiliar.

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones serán conformes a las exigidas en el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.

EXTINTOR POLVO POLIVALENTE
Según la tabla 1.1. (Dotación de instalaciones de protección contra incendios) de la sección SI4, se instalarán extintores portátiles de eficacia 21A -113B, a una distancia como máximo a 15 m de recorrido en cada planta, desde todo origen de evacuación.

DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS

Agente extintor:	Polvo ABC
Carga agente extintor:	6 Kg. ±2%
Agente Propulsor:	N2
Carga agente propulsor:	80 g.
Presión máxima de servicio:	17 Bar
Presión de prueba:	25 Bar
Presión a 20ºC:	15 Bar
Presión de rotura de la botella:	120 Bar
Eficacia:	27A-183B/34A233B
Temperaturas de Servicio:	-20ºC a 60ºC
Tiempo de funcionamiento:	16 s.
Longitud de Manguera:	485 mm.
Presión de servicio manguera:	20 Bar
Presión de rotura de manguera:	65 Bar
Uso aconsejable en fuegos de clase	A, B y C.

EXTINTOR CO_2

Aunque el Código Técnico de la Edificación no indica en ningún caso la obligatoreidad de instalar un extintor de CO_2, se opta por intalar uno junto al cuadro eléctrico.

DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS

Agente extintor:	CO2
Carga agente extintor:	5 Kg
Presión máxima de servicio:	174 Bar
Presión de prueba:	250 Bar
Temperatura de servicio:	-20/60ºC
Presión de tarado del disco de seg.:	190 Bar

UBICACIÓN
El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible, próximos a las salidas de evacuación y, preferentemente, sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo.

SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Los sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE) estarán compuestos por una red de tuberías para la alimentación de agua y las BIE necesarias.

CARACTERÍSTICAS
Boca de incendios equipada (BIE) diámetro 25 mm con manguera de 20m, incluyendo armario metálico para montar adosado o empotrado, puerta con bisagras, cierre y tirador.
Puesto de control reducido para red de bocas de incendio, de DN-65, compuesto por válvula de mariposa ranurada, válvula de retención, interruptor de flujo y manómetro.

INSTALACIÓN

Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido, de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario, si existen, estén situadas, como máximo, a 1,50 m. sobre el nivel del suelo.

Las BIE se situarán siempre a una distancia, máxima, de 5 m, de las salidas del sector de incendio, medida sobre un recorrido de evacuación, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

El número y distribución de las BIE tanto en un espacio diáfano como compartimentado, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por, al menos, una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m.

Para facilitar su manejo, la longitud máxima de la manguera de las BIEs será de 20 m.

Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos, que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

Para su disposición y características se cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas:

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	TIPO DE BIE	SIMULTANEIDAD	TIEMPO DE AUTONOMÍA
BAJO	DN 25 mm	2	60 min
MEDIO	DN 45 mm*	2	60 min
ALTO	DN 45 mm*	3	90 min

Según esto, el caudal y la reserva de agua requerida para las BIEs, teniendo en cuenta que cada una de ellas suministra un caudal aproximado de 100l/min será de:

Q_B = 2 BIE simultáneas x 100 l/min durante 60 min = 12 m^3/h
R_B = 12.000 l = 12 m^3

El suministro de agua queda garantizado al tomarse del depósito de 12m3 que se instalará en superficie.

SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS

Se instalará un sistema de abastecimiento de agua contra incendios ("red de agua contra incendios") puesto que es necesario dar servicio a un sistema de lucha contra incendios (Red de bocas de incendios equipadas).

Las necesidades del Grupo de bombeo y del Depósito de almacenamiento de agua, se deberían calcular según las siguientes premisas:

- Los sistemas serán calculados íntegramente.
- El suministro será capaz de dar la suma de caudales simultáneos máximos calculados para cada sistema. Los caudales se ajustarán a la presión requerida por el más exigente.
- La duración de reserva de agua, al igual que en el caso anterior, será igual o superior a la requerida por el sistema más exigente.

Acorde a las estimaciones y cálculos hidráulicos realizados, la necesidad de caudal de las bombas y reserva de agua correspondientes a la ampliación serán las siguientes:

- Q teórico medios manuales = 200 l/min.
- Q teórico total = 200 l/min. = 12m3/h

La instalación contará con el siguiente sistema de abastecimiento de agua:

- Grupo de Presión necesario = 12m3/h @ 85 m.c.a.
- Depósito de Reserva de Agua con capacidad útil necesaria = 12 m3

Dado que el grupo de presión abastece únicamente a las BIEs de 25mm del sistema, se puede optar por la instalación de un abastecimiento sencillo, tal como establece la UNE 23500:2018.

ABASTECIMIENTO SENCILLO
Está formado al menos por los siguientes elementos:

- Un equipo de bombeo principal.
- Una bomba mantenedora de presión (bomba jockey).
- Material diverso (valvulería, instrumentación, controles, etc.).
- Los equipos de bombeo no se deben usar para otra finalidad que la de protección contra incendios.

El equipo de bombeo principal debe responder al 100% de las exigencias de caudal y presión de agua requeridos por el sistema de protección contra incendios a los que abastece, es decir, la red de BIEs.

El grupo de bombeo debe ser capaz de impulsar como mínimo el 140% del caudal nominal de la bomba (Qnb) a una presión no inferior al 70% de la presión nominal (Hn).

Se prevé la instalación de un grupo de presión de agua contra incendios, formado por:

- 1 Bombas principal eléctrica al 100% de caudal, siendo el caudal nominal de 12 m3/h a una altura manométrica de 85 mca.
- 1 Bomba de Presurización Jockey de 1,85kW.
- Cuadros Eléctricos de Maniobras.

ALJIBE
Junto al grupo de presión se colocará un depósito de agua de fibra de vidrio de 12m3 en superficie.

El depósito cuenta con un conjunto formado por electroválvula de llenado controlable por sondas de nivel, válvulas de mariposa para aislamiento de electroválvula y by-pass de llenado. Además, cuenta con un conjunto de sondas de alto y bajo nivel de aljibe para señalización de alarmas y control de electroválvula de llenado y resistencia de caldeo.

SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
Se instalará un sistema automático de detección de incendios en el edificio.
Se instalarán detectores puntuales de techo en las zonas de pública concurrencia y almacenes. Los cuartos húmedos y cocina no tendrán detectores.

La canalización del sistema está realizada mediante tubo de PVC rígido.

El cableado estará formado por cable de 2x1.5 mm2 de sección, trenzado, libre de halógenos y no propagador de la llama.

CENTRAL DE INCENDIOS
Para la recogida de las señales procedentes de los detectores, se colocará una central analógica de detección de incendios, microprocesada, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, panel de control con indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas.

ZONAS DE DETECCIÓN Y BLUQUE
La superficie estará dividida en zonas. Así, al activarse un detector es posible identificar fácilmente en que zona se encuentra. Estas zonas están delimitadas de forma tal que sea posible localizar con rapidez y seguridad el foco del incendio.

Las zonas no comprenden más de una planta o un sector de incendios

Las restricciones sobre el alcance de las zonas de detección serán:

- la superficie construida de una única zona no debe ser mayor de 1 600 m^2;
- si la zona incluye más de cinco compartimentos o estancias, debe darse una indicación de la estancia en el equipo de control e indicación o deben instalarse pilotos indicadores de acción en el exterior de cada puerta para indicar cuál es la estancia en la que ha funcionado un detector;
- si una zona se extiende más allá de un solo sector de incendio, los límites de la zona deben ser los límites de los sectores de incendio y la superficie de la zona no debe ser mayor de 400 m^2;

DETECCIÓN BAJO FALSO TECHO. NÚMERO E IMPLANTACIÓN DE LOS DETECTORES
La instalación de detección se ha realizado conforme a la UNE 23007-14

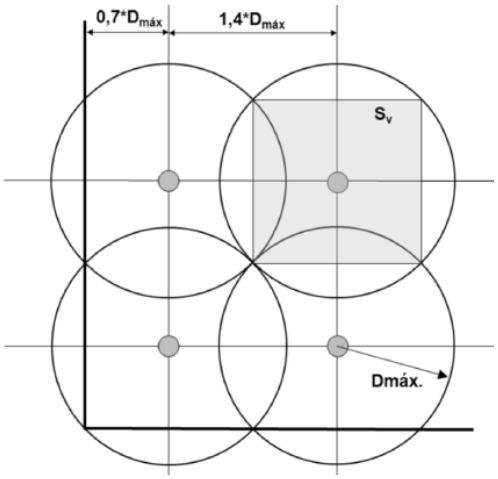
Los detectores de humo que funcionan de acuerdo con el principio de luz difusa son sensibles a las partículas de mayor tamaño, ópticamente activas, que se encuentran en el humo óptimamente denso, pero son menos sensibles a las pequeñas partículas que se encuentran en fuegos que arden limpiamente. Determinados materiales cuando se calienten excesivamente (por ejemplo, el PVC) o cuando arden sin llama (por ejemplo, la espuma de poliuretano) producen humo que tiene principalmente partículas grandes a las que los detectores de humo ópticos son especialmente sensibles.

Detector puntual

Los detectores de tipo puntual deben distribuirse de tal forma que ningún punto del techo o de la cubierta se encuentre a una distancia horizontal que exceda los valores Dmáx (Tabla A.1) y el área máxima vigilada no debe ser mayor a los valores indicados en la misma tabla.

Superficie del local (m^2)	Tipo de detector	Altura del local (m)	Pendiente ≤ 20º		Pendiente ≥ 20º	
			Sv (m^2)	Dmáx (m)	Sv (m^2)	Dmáx (m)
SL ≤ 80	UNE-EN 54-7	≤ 12	80	6,3	80	6,3
SL > 80	UNE-EN 54-7	≤ 6	60	5,5	90	6,7
			80	6,3	110	7,4
SL ≤ 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	30	3,9	30	3,9
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	30	3,9	30	3,9
SL > 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	20	3,2	40	4,5
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	20	3,2	40	4,5

Respecto a la distancia horizontal entre el detector y cualquier punto de la pared, ésta no debe ser mayor que la mitad de las distancias indicadas anteriormente:



En base a esta configuración, se dispondrá un sistema de detección puntual en las zonas que precisan cobertura, es decir, bajo los falsos techos de todas las estancias con presencia de personal, excepto zonas húmedas.

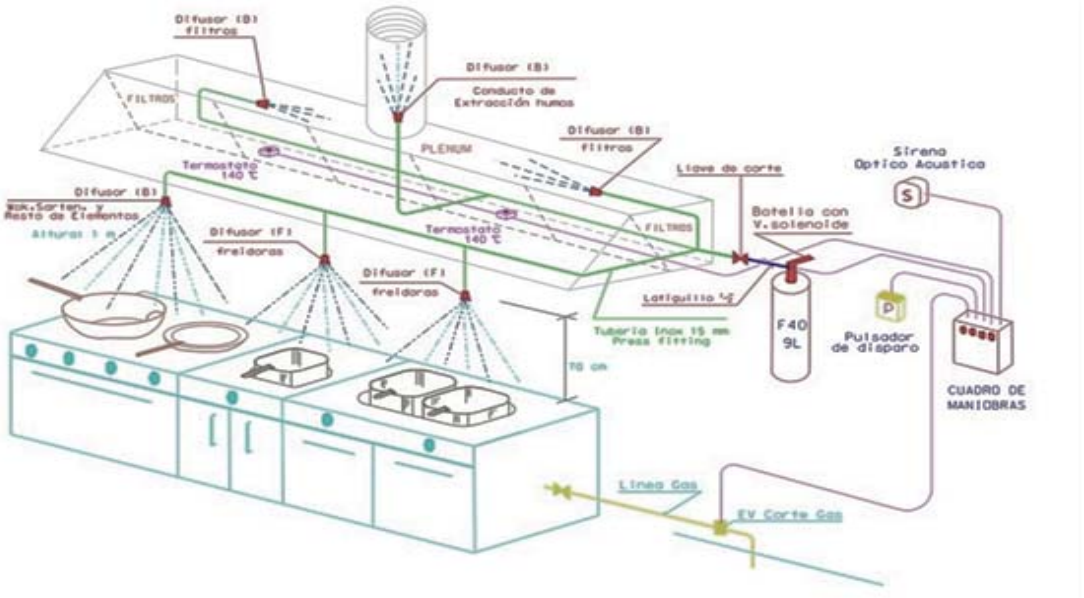
SISTEMA DE EXTINCIÓN AUTOMÁTICO

Además de extintores en la cocina se hace necesaria la instalación de un sistema automático de extinción, de forma que ésta no será considerada local de riesgo especial.

Se proyecta la instalación de un sistema de extinción por sistema de extinción por acetato potásico específico para cocinas.

Este sistema es inofensivo para las personas que se encuentren trabajando en la cocina, ya que el agente extintor es un líquido inocuo, no como otros agentes como el CO2 que supone un riesgo para el personal y extingue los incendios rápidamente. El agente extintor se aplica directamente sobre el fuego con un patrón de pulverización específico, extinguiendo el incendio en unos segundos. Mientras sofoca las grasas calientes de la cocina, se forma una manta de espuma, encerrando los vapores combustibles para evitar que haya reignición del fuego.

COMPONENTES
Sistema de detección de incendio mediante fusibles térmicos. En la campana se ubica la línea de fusibles térmicos, ante una temperatura elevada acciona el mecanismo de disparo que activa el sistema.



raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

Los componentes del sistema son:

1. Centralita de disparo y cilindro de extinción. Esta activación del sistema hace que la centralita de disparo presurice el cilindro de extinción liberando el agente químico extintor, a la vez que se corta el suministro de gas de la cocina.
2. Disparo manual de la extinción. Si antes de que los fusibles hayan alcanzado la temperatura de disparo, uno de los trabajadores se percata del incendio, dispone de un sistema de disparo manual que activa la extinción de forma inmediata.
3. Difusores de extinción. Una vez se ha activado la extinción, el líquido extintor discurre a través de las tuberías descargándose mediante boquillas en el plenum, conducto de evacuación de gases y sobre los aparatos de cocina. Cada difusor tiene una boquilla específica para cada elemento de la cocina, ya que para la homologación se han cumplido una serie de pruebas específicas de extinción. De esta forma hay un difusor específico para conductos, para filtros, para plancha, freidora, etc.

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

SEÑALIZACIÓN

MEDIOS DE EVACUACIÓN

Los elementos de evacuación del edificio se señalarán según lo indicado en el apartado 7 de la sección SI 3, del Documento Básico SI (Seguridad en caso de incendio),

En el edificio se indicarán los siguientes elementos:

- Las salidas de los recintos cuya superficie exceda de 50 m² o la salida no sean fácilmente visibles desde todo punto de éstos, con el rótulo "SALIDA".
- Todas las salidas del edificio con el rótulo "SALIDA".
- Señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.

Otras consideraciones:

- No existen salidas para uso exclusivo en caso de emergencia.
- No existen zonas de refugio.

Las señales de evacuación quedan definidas en la norma UNE 23034:1988.

INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En el edifico se instalarán los siguientes medios de protección contra incendios de utilización manual:

- Extintores Eficacia 21A -113BA .
- Extintores CO_2.
- Boca de incendios equipada (BIE)

La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios debe cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

DIMENSIONES

Las dimensiones de las señales de emergencia en forma de panel garantizarán su buena visibilidad y comprensión. Como recomendación para el cálculo de la dimensión de una señal, en función de la distancia a la que se pretende que se perciba, se aplica la fórmula que a continuación se indica (para distancias inferiores a 50 metros).

Según la norma UNE-1115:1985, se puede considerar que la relación entre el área mínima A, de la señal de seguridad, y la distancia máxima L del observador más alejado a la que debe poder comprenderse dicha señal, se expresa por la fórmula:

$$A \geq L2 / 2000$$

A y L se expresan en metros cuadrados y en metros lineales respectivamente.

En el caso concreto de las señales relativas a los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendios, pulsadores manuales de alarma y/o dispositivos de disparo de sistema de extinción), el Código Técnico de la Edificación establece las dimensiones indicadas en la tabla 3.

En el caso de las señales de las salidas de emergencia la norma UNE 23034 a la que remite el Código Técnico de la Edificación establece las dimensiones indicadas en la tabla 4.

Distancia observador	Inferior a 10 m	Entre 10 y 20 m	Entre 20 y 30 m
Medidas de la señal	210 x 210 mm²	420 x 420 mm²	594 x 594 mm²

Tabla 3. Dimensiones mínimas de las señales según la distancia al observador

SEÑAL		FORMA	MEDIDAS (en mm) SEGÚN LA DISTANCIA MÁXIMA DE OBSERVACIÓN			
				Inferior a 10 m	Entre 10 y 20 m	Entre 20 y 30 m
Pictograma		Cuadrado	H	224	447	670
Señal literal		Rectangular	L	297	420	594
			H	148	210	297
			L1	247	350	495
			L2	271	382	540
			H1	50	70	100
			H2	16	24	34
			H3	16	22	29

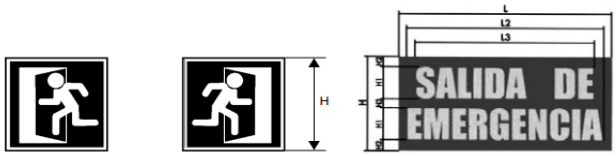


Tabla 4. Dimensiones de las señales de las salidas de emergencia

COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

DATOS GENERALES

- Norma de acero: CTE DB SI - Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.
- Referencias:
  - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.
  - F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.
  - a_m: distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI - Anejo C - Fórmula C.1).
  - $a_{mín}$: distancia mínima equivalente al eje exigida por la norma para cada tipo de elemento estructural.
  - b: menor dimensión de la sección transversal.
  - $b_{mín}$: valor mínimo de la menor dimensión exigido por la norma.
  - h: espesor de losa o capa de compresión.
  - $h_{mín}$: espesor mínimo para losa o capa de compresión exigido por la norma.
  - Rev. mín. nec.: espesor de revestimiento mínimo necesario.
  - Solado mín. nec.: espesor de solado incombustible mínimo necesario.
  - Aprov.: aprovechamiento máximo del perfil metálico bajo las combinaciones de fuego.

- Comprobaciones:
  - Generales:
    - Distancia equivalente al eje: a_m $a_{mín}$ (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).
    - Dimensión mínima: b $b_{mín}$.
    - Compartimentación: h $h_{mín}$ (se indica el espesor de solado incombustible necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).
  - Particulares:

Se han realizado las comprobaciones particulares para aquellos elementos estructurales en los que la norma así lo exige.

PERFIL IPE 360

Situación de incendio
Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 186.10 m-1 Temperatura máx. de la barra: 347.5 °C Pintura intumescente: 5.4 mm

PERFIL IPE 300

Situación de incendio
Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 228.56 m-1 Temperatura máx. de la barra: 349.0 °C Pintura intumescente: 6.2 mm

PERFIL IPE 140

Situación de incendio
Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 351.51 m-1 Temperatura máx. de la barra: 741.5 °C Pintura intumescente: 1.8 mm

PERFIL SHS 120x4.0

Situación de incendio
Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 257.2m-1 Temperatura máx. de la barra: 755.5 °C Pintura intumescente: 1.2 mm

PERFIL L 70 x 70 x 7 (L)

Situación de incendio
Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 311.11 m-1 Temperatura máx. de la barra: 347.5 °C Pintura intumescente: 8.2 mm

PERFIL 2xUPN 140([])

Situación de incendio
Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 131,5 m-1 Temperatura máx. de la barra: 631.0 °C Pintura intumescente: 1.2 mm

PERFIL 2xUPN 160([])

Situación de incendio
Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 131,3 m-1 Temperatura máx. de la barra: 664.0°C Pintura intumescente: 1.0 mm

PERFIL 2xUPN 180([])

Situación de incendio
Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 114,3 m-1 Temperatura máx. de la barra: 650.0°C Pintura intumescente: 1.0 mm

PERFIL 2xUPN 200([])

Situación de incendio
Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 107,7 m-1 Temperatura máx. de la barra: 636.0°C Pintura intumescente: 1.0 mm

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

ANEJO VI – PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad como anejo del proyecto reseñado a continuación con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 232/1993 de 30 de septiembre de Control de Calidad en la Edificación en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE modificado por RD 1371/2007.

El control de calidad de las obras incluye:
El control de recepción de productos
El control de la ejecución
El control de la obra terminada

Para ello:
El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.
Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

A. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.
Durante la construcción de las obras el director de la ejecución de la obra realizará los siguientes controles:

1.CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de la ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.
- En el caso de hormigones estructurales el control de documentación se realizará de acuerdo con el apartado. 79.3.1. de la EHE, facilitándose los documentos indicados antes, durante y después del suministro.

2.CONTROL MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD O EVALUACIONES TÉCNICAS DE IDONEIDAD

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.
- El procedimiento para hormigones estructurales es el indicado en el apartado 79.3.2. de la EHE.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

3.CONTROL MEDIANTE ENSAYOS

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.
La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.
Para el caso de hormigones estructurales el control mediante ensayos se realizará conforme con el apartado 79.3.3.

HORMIGONES ESTRUCTURALES:
El control se hará conforme lo establecido en el capítulo 16 de la Instrucción EHE.
En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, la comprobación de su conformidad comprenderá:
a) un control documental, según apartado 84.1
b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad o procedimientos que garanticen un nivel de garantía adicional equivalente, conforme con lo indicado en el artículo 81º, y

c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos.

Para los materiales componentes del hormigón se seguirán los criterios específicos de cada apartado del artículo 85º

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

El control de recepción se aplicará tanto al hormigón preparado, como al fabricado en central de obra e incluirá una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental, según lo indicado en el artículo 86 de la EHE.

El control de la conformidad de un hormigón se realizará con los criterios del art. 86, tanto en los controles previos al suministro (86.4) durante el suministro (86.5) y despues del suministro.

CONTROL PREVIO AL SUMINISTRO

Se realizarán las comprobaciones documentales, de las instalaciones y experimentales indicadas en los apartados del art. 86.4 no siendo necesarios los ensayos previos, ni los característicos de resistencia, en el caso de un hormigón preparado para el que se tengan documentadas experiencias anteriores de su empleo en otras obras, siempre que sean fabricados con materiales componentes de la misma naturaleza y origen, y se utilicen las mismas instalaciones y procesos de fabricación.

Además, la Dirección Facultativa podrá eximir también de la realización de los ensayos característicos de dosificación a los que se refiere el Anejo nº 22 cuando se dé alguna de las siguientes circunstancias:

a) el hormigón que se va a suministrar está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,

b) se disponga de un certificado de dosificación, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº 22, con una antigüedad máxima de seis meses

CONTROL DURANTE EL SUMINISTRO

Se realizarán los controles de documentación, de conformidad de la docilidad y de resistencia del apartado 86.5.2

Modalidades de control de la conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro:

a)Modalidad 1: Control estadístico (art. 86.5.4.). Esta modalidad de control es la de aplicación general a todas las obras de hormigón estructural.

Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa.

El número de lotes no será inferior a tres. Correspondiendo en dicho caso, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna.

HORMIGONES SIN DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO			
Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	Macizos
Volumen hormigón	100 m3	100 m3	100 m3
Tiempo hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m2	1.000 m2	-
Nº de plantas	2	2	-
Nº de LOTES según la condición más estricta			

HORMIGONES CON DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO CON NIVEL DE GARANTÍA SEGÚN APARTADO 5.1 DEL ANEJO 19 DE LA EHE			
Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	Macizos
Volumen hormigón	500 m3	500 m3	500 m3
Tiempo hormigonado	10 semanas	10 semanas	5 semanas
Superficie construida	2.500 m2	5.000 m2	-
Nº de plantas	10	10	-
Nº de LOTES según la condición más estricta			

HORMIGONES CON DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO CON NIVEL DE GARANTÍA SEGÚN APARTADO 6 DEL ANEJO 19 DE LA EHE			
Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	Macizos
Volumen hormigón	200 m3	200 m3	200 m3
Tiempo hormigonado	4 semanas	4 semanas	2 semanas
Superficie construida	1.000 m2	2.000 m2	-
Nº de plantas	4	4	-
Nº de LOTES según la condición más estricta			

En ningún caso, un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un período de tiempo superior a seis semanas.

Los criterios de aceptación de la resistencia del hormigón para esta modalidad de control, se definen en el apartado 86.5.4.3 según cada caso.

b)Modalidad 2: Control al 100 por 100 (art. 86.5.5.) Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón.
La comprobación se realiza calculando el valor de fc,real (resistencia característica real) que corresponde al cuantil 5 por 100 en la distribución de la resistencia a compresión del hormigón suministrado en todas las amasadas sometidas a control.
El criterio de aceptación es el siguiente: fc,real ≥ fck

c)Modalidad 3: Control indirecto de la resistencia del hormigón (art. 86.5.6.) En el caso de elementos de hormigón estructural, esta modalidad de control sólo podrá aplicarse para hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, que se empleen en uno de los siguientes casos:
- elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros, o
- elementos de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros.

Además, será necesario que se cumplan las dos condiciones siguientes:
i) que el ambiente en el que está ubicado el elemento sea I ó II según lo indicado en el apartado 8.2,
ii) que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión fcd no superior a 10 N/mm2.

Se aceptará el hormigón suministrados se cumplen simultáneamente las siguientes condiciones:
Los resultados de consistencia cumplen lo indicado
Se mantiene, en su caso, la vigencia del distintivo de calidad para el hormigón empleado durante la totalidad del período de suministro de la obra.
Se mantiene, en su caso, la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad.

CERTIFICADO DEL HORMIGÓN SUMINISTRADO
Al finalizar el suministro de un hormigón a la obra, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los hormigones suministrados, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el Fabricante y firmado por persona física con representación suficiente, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo nº 21 de la Instrucción EHE

ARMADURAS:
La conformidad del acero cuando éste disponga de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 32º de la EHE para armaduras pasivas y artículo 34º para armaduras activas..
Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, deberán ser conformes con lo expuesto en la EHE.

CONTROL DE ARMADURAS PASIVAS: se realizará según lo dispuesto en los art. 87 y 88 de la EHE respectivamente
En el caso de armaduras elaboradas en la propia obra, la Dirección Facultativa comprobará la conformidad de los productos de acero empleados, de acuerdo con lo establecido en el art. 87.
El Constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el Suministrador de las armaduras, que trasladará a la Dirección Facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con esta Instrucción de la totalidad de las armaduras suministradas, con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la UNE EN 10080.
En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se deberá presentar certificados mensuales el mismo mes, se podrá aceptar un único certificado que incluya la totalidad de las partidas suministradas durante el mes de referencia.
Asimismo, cuando entre en vigor el marcado CE para los productos de acero, el Suministrador de la armadura facilitará al Constructor copia del certificado de conformidad incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE.
En el caso de instalaciones en obra, el Constructor elaborará y entregará a la Dirección Facultativa un certificado equivalente al indicado para las instalaciones ajenas a la obra.

CONTROL DEL ACERO PARA ARMADURAS ACTIVAS: Cuando el acero para armaduras activas disponga de marcado CE, su conformidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 34º de esta Instrucción.
Mientras el acero para armaduras activas, no disponga de marcado CE, se comprobará su conformidad de acuerdo con los criterios indicados en el art. 89 de la EHE.

ELEMENTOS Y SISTEMAS DE PRETENSADO y de los elementos prefabricados:
El control se realizará según lo dispuesto en el art. 90 y 91 respectivamente.

ESTRUCTURAS DE ACERO:
CONTROL DE LOS MATERIALES
En el caso venir con certificado expedido por el fabricante se controlará que se corresponde de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.
Para las características que no queden avaladas por el certificado de origen se establecerá un control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.

En los casos que alguno de los materiales, por su carácter singular, carezcan de normativa nacional específica se podrán utilizar otras normativas o justificaciones con el visto bueno de la dirección facultativa.

CONTROL DE LA FABRICACIÓN
El control se realizará mediante el control de calidad de la documentación de taller y el control de la calidad de la fabricación con las especificaciones indicadas en el apartado 12.4 del DB SE-A

ESTRUCTURAS DE FÁBRICA:
En el caso de que las piezas no tuvieran un valor de resistencia a compresión en la dirección del esfuerzo, se tomarán muestras según UNE EN771 y se ensayarán según EN 772-1:2002, aplicando el esfuerzo en la dirección correspondiente. El valor medio obtenido se multiplicará por el valor δ de la tabla 8.1 del DB SE-F, no superior a 1,00 y se comprobará que el resultado obtenido es mayor o igual que el valor de la resistencia normalizada especificada en el proyecto.
En cualquier caso, o cuando se haya especificado directamente la resistencia de la fábrica, podrá acudirse a determinar directamente esa variable a través de la EN 1052-1.

ESTRUCTURAS DE MADERA:
Comprobaciones:

a) con carácter general:
- aspecto y estado general del suministro;
- que el producto es identificable y se ajusta a las especificaciones del proyecto.

b) con carácter específico: se realizarán, también, las comprobaciones que en cada caso se consideren oportunas de las que a continuación se establecen salvo, en principio, las que estén avaladas por los procedimientos reconocidos en el CTE;

- madera aserrada:
  - especie botánica: La identificación anatómica se realizará en laboratorio especializado;
  - Clase Resistente: La propiedad o propiedades de resistencia, rigidez y densidad, se especificarán según notación y ensayos del apartado 4.1.2;
  - tolerancias en las dimensiones: Se ajustarán a la norma UNE EN 336 para maderas de coníferas. Esta norma, en tanto no exista norma propia, se aplicará también para maderas de frondosas con los coeficientes de hinchazón y merma de la especie de frondosa utilizada;
  - contenido de humedad: Salvo especificación en contra, debe ser ≤ 20% según UNE 56529 o UNE 56530.
- tableros:
  - propiedades de resistencia, rigidez y densidad: Se determinarán según notación y ensayos del apartado 4.4.2;
  - tolerancias en las dimensiones: Según UNE EN 312-1 para tableros de partículas, UNE EN 300 para tablero de virutas orientadas (OSB), UNE EN 622-1 para tableros de fibras y UNE EN 315 para tableros contrachapados;
- elementos estructurales de madera laminada encolada:
  - Clase Resistente: La propiedad o propiedades de resistencia, de rigidez y la densidad, se especificarán según notación del apartado 4.2.2;
  - tolerancias en las dimensiones: Según UNE EN 390.
- otros elementos estructurales realizados en taller.
  - Tipo, propiedades, tolerancias dimensionales, planeidad, contraflechas (en su caso): Comprobaciones según lo especificado en la documentación del proyecto.
- madera y productos derivados de la madera, tratados con productos protectores.
  - Tratamiento aplicado: Se comprobará la certificación del tratamiento.
- elementos mecánicos de fijación.
  - Se comprobará la certificación del tipo de material utilizado y del tratamiento de protección.

Criterio general de no-aceptación del producto:
El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de las resistencias mecánicas como de la durabilidad, será condición suficiente para la no-aceptación del producto y en su caso de la partida

El resto de controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por materiales y elementos constructivos.

CONTROL EN LA FASE DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. CEMENTOS

Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)
Aprobada por el Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos.
- Artículos 6. Control de Recepción
- Artículo 7. Almacenamiento
- Anejo 4. Condiciones de suministro relacionadas con la recepción
- Anejo 5. Recepción mediante la realización de ensayos
- Anejo 6. Ensayos aplicables en la recepción de los cementos
- Anejo 7. Garantías asociadas al marcado CE y a la certificación de conformidad con los requisitos reglamentarios.

Cementos comunes
Obligatoriedad del marcado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos especiales
Obligatoriedad del marcado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE- EN 197- 4), aprobadas por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos de albañilería
Obligatoriedad del marcado CE para los cementos de albañilería (UNE-EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

2. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)
Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)
- Capítulo XVI. Control de la conformidad de los productos

3. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad
- Epígrafe 12.3 Control de calidad de los materiales
- Epígrafe 12.4 Control de calidad de la fabricación

4. ESTRUCTURAS DE MADERA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-M-Seguridad Estructural-Madera
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 13. Control
- Epígrafe 13.1 Suministro y recepción de los productos

5. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución
- Epígrafe 8.1 Recepción de materiales

6. RED DE SANEAMIENTO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
Epígrafe 6. Productos de construcción

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits y válvulas de retención para instalaciones que contienen materias fecales y no fecales.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12050), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 588-2), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada porResolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

Pates para pozos de registro enterrados
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12380), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003. (BOE 31/10/2003)

Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1916), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12566-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Escaleras fijas para pozos de registro.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14396), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

7. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (Guía DITE Nº 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Anclajes metálicos para hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).
- Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE Nº 001–1 ,2, 3 y 4.
- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE Nº 001-5.

Apoyos estructurales
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).
- Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.
- Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337- 4.
- Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

Aditivos para hormigones y pastas
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).
- Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2
- Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Áridos para hormigones, morteros y lechadas
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

Vigas y pilares compuestos a base de madera
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 013; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de postensado compuesto a base de madera
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE EN 523), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 011; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

8. ALBAÑILERÍA

Cales para la construcción
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 459-1), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Paneles de yeso
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01712/2005).
- Paneles de yeso. UNE-EN 12859.
- Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. UNE-EN 12860.

Chimeneas
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13502), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).
- Terminales de los conductos de humos arcillosos / cerámicos. UNE-EN 13502.
- Conductos de humos de arcilla cocida. UNE -EN 1457.
- Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. UNE- EN 12446
- Componentes. Paredes interiores de hormigón. UNE- EN 1857
- Componentes. Conductos de humo de bloques de hormigón. UNE-EN 1858
- Requisitos para chimeneas metálicas. UNE-EN 1856-1

Kits de tabiquería interior (sin capacidad portante)
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 003; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Especificaciones de elementos auxiliares para fábricas de albañilería
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).
- Tirantes, flejes de tensión, abrazaderas y escuadras. UNE-EN 845-1.
- Dinteles. UNE-EN 845-2.
- Refuerzo de junta horizontal de malla de acero. UNE- EN 845-3.

Especificaciones para morteros de albañilería
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).
- Morteros para revoco y enlucido. UNE-EN 998-1.
- Morteros para albañilería. UNE-EN 998-2.

9. AISLAMIENTOS TÉRMICOS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
- 4 Productos de construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de producto.

Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE19/02/2005).
- Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162
- Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). UNE-EN 13163
- Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164
- Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE-EN 13165
- Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). UNE-EN 13166
- Productos manufacturados de vidrio celular (CG). UNE-EN 13167
- Productos manufacturados de lana de madera (WW). UNE-EN 13168
- Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). UNE-EN 13169
- Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). UNE-EN 13170
- Productos manufacturados de fibra de madera (WF). UNE-EN 13171

Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 004; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 01; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

10. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios» (cumplimiento alternativo al DB HR hasta 23/10/08)
Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)
- Artículo 21. Control de la recepción de materiales
- Anexo 4. Condiciones de los materiales
- 4.1. Características básicas exigibles a los materiales
- 4.2. Características básicas exigibles a los materiales específicamente acondicionantes acústicos
- 4.3. Características básicas exigibles a las soluciones constructivas
- 4.4. Presentación, medidas y tolerancias
- 4.5. Garantía de las características
- 4.6. Control, recepción y ensayos de los materiales
- 4.7. Laboratorios de ensayo

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)
Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)
- 4.1. Características exigibles a los productos
- 4.3. Control de recepción en obra de productos

11. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
- Epígrafe 4. Productos de construcción

Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 006; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

12. REVESTIMIENTOS

Materiales de piedra natural para uso como pavimento
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).
- Baldosas. UNE-EN 1341
- Adoquines. UNE-EN 1342
- Bordillos. UNE-EN 1343

Adoquines de arcilla cocida
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1344) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Adhesivos para baldosas cerámicas
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12004) aprobada por Resolución de 16 de enero (BOE 06/02/2003).

Adoquines de hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1338) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Baldosas prefabricadas de hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1339) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003)

Techos suspendidos
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13964) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

Baldosas cerámicas
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14411) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

13. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA

Dispositivos para salidas de emergencia
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).
- Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179
- Dispositivos antipánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125

Herrajes para la edificación
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).
- Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.
- Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.
- Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.
- Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.
- Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13986) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Sistemas de acristalamiento sellante estructural
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).
- Vidrio. Guía DITE nº 002-1
- Aluminio. Guía DITE nº 002-2
- Perfiles con rotura de puente térmico. Guía DITE nº 002-3

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Toldos
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13561) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Fachadas ligeras
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

14. PREFABRICADOS

Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y ampliadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)
- Elementos para vallas. UNE-EN 12839.
- Mástiles y postes. UNE-EN 12843.

Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros de estructura abierta
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1520), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 007; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Escaleras prefabricadas (kits)
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 008; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de troncos
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 012; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Bordillos prefabricados de hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

15. INSTALACIONES

- **INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS**

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
- Epígrafe 5. Productos de construcción

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado)
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Dispositivos anti-inundación en edificios

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Fregaderos de cocina
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13310), aprobada por Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 997), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- **INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Columnas y báculos de alumbrado
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)
- Acero. UNE-EN 40- 5.
- Aluminio. UNE-EN 40-6
- Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7

- **INSTALACIONES DE GAS**

Juntas elastoméricas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002)

Sistemas de detección de fuga
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- **INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN**

Sistemas de control de humos y calor
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)
- Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN12101- 2.
- Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120ºC
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14037-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Radiadores y convectores
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

- **INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras.
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002).
- Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. UNE-EN 671-1
- Bocas de incendio equipadas con mangueras planas. UNE-EN 671-2

Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliada por Resolución de 28 de Junio de 2004 (BOE16/07/2004) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005(BOE 01/12/2005).
- Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-5.
- Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-6
- Difusores para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-7
- Válvulas de retención y válvulas antiretorno. UNE-EN 12094-13
- Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. UNE-EN-12094-3.
- Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. UNEEN-12094-9.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos de pesaje. UNE-EN-12094- 11.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. UNEEN- 12094-12

Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores y agua pulverizada.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliadas y modificadas por Resoluciones del 14 de abril de 2003(BOE 28/04/2003), 28 de junio de 2004(BOE 16/07/2004) y 19 de febrero de 2005(BOE 19/02/2005).
- Rociadores automáticos. UNE-EN 12259-1
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. UNEEN 12259-2
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería seca. UNE-EN 12259-3
- Alarmas hidroneumáticas. UNE-EN-12259-4
- Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Detectores de flujo de agua. UNE-EN-12259-5

Sistemas de detección y alarma de incendios.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), ampliada por Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).
- Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.
- Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.
- Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.
- Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz trasmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.
- Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNE-EN-54-12.

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)
Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

Fase de recepción de equipos y materiales
- Artículo 2
- Artículo 3
- Artículo 9

- **COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
- Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego).

REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los

elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

- **INSTALACIONES TÉRMICAS**

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008)
Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

Fase de recepción de equipos y materiales
- ITE 04 - EQUIPOS Y MATERIALES
  - ITE 04.1 GENERALIDADES
  - ITE 04.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS
  - ITE 04.3 VÁLVULAS
  - ITE 04.4 CONDUCTOS Y ACCESORIOS
  - ITE 04.5 CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS
  - ITE 04.6 MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS
  - ITE 04.7 UNIDADES DE TRATAMIENTO Y UNIDADES TERMINALES
  - ITE 04.8 FILTROS PARA AIRE
  - ITE 04.9 CALDERAS
  - ITE 04.10 QUEMADORES
  - ITE 04.11 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO
  - ITE 04.12 APARATOS DE REGULACIÓN Y CONTROL
  - ITE 04.13 EMISORES DE CALOR

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (A partir del 1 de marzo de 2008)
REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

- **INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD**

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)
Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

- Artículo 6. Equipos y materiales
- ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión
- ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

- **INSTALACIONES DE GAS**

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)
Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)
- Artículo 4. Normas.

- **INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN**

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).
Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de recepción de equipos y materiales
- Artículo 10. Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones

- **INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES**

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores
Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)

Fase de recepción de equipos y materiales
- Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad

B. CONTROL DE EJECUCIÓN

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.
Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.
En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

HORMIGONES ESTRUCTURALES:
El control de la ejecución tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto y de acuerdo con la EHE.
Antes de iniciar la ejecución de la estructura, la Dirección Facultativa, deberá aprobar el Programa de control que contendrá la programación del control de la ejecución e identificará, entre otros aspectos, los niveles de control, los lotes de ejecución, las unidades de inspección y las frecuencias de comprobación.
Se contemplan dos niveles de control:
a) Control de ejecución a nivel normal
b) Control de ejecución a nivel intenso, que sólo será aplicable cuando el Constructor esté en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001.
El Programa de control aprobado por la Dirección Facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución conformes con los siguientes criterios:
a) se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de ejecución de la obra,
b) no se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a columnas diferentes en la tabla siguiente
c) el tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos

Elementos de cimentación	− −	Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m^2 de superficie 50 m de pantallas
Elementos horizontales	−	Vigas y Forjados correspondientes a 250 m^2 de planta
Otros elementos	− − −	Vigas y pilares correspondientes a 500 m^2 de superficie, sin rebasar las dos plantas Muros de contención correspondientes a 50 ml, sin superar ocho puestas Pilares "in situ" correspondientes a 250 m^2 de forjado

Para cada proceso o actividad, se definirán las unidades de inspección correspondientes cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la Tabla 92.5 de la EHE
Para cada proceso o actividad incluida en un lote, el Constructor desarrollará su autocontrol y la Dirección Facultativa procederá a su control externo, mediante la realización de de un número de inspecciones que varía en función del nivel de control definido en el Programa de control y de acuerdo con lo indicado en la tabla 92.6. de la EHE
El resto de controles, si procede se realizará de acuerdo al siguiente articulado de la EHE:
- Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura (art.94),
- Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas (art.95),
- Control de las operaciones de pretensado (art.96),
- Control de los procesos de hormigonado (art. 97),
- Control de procesos posteriores al hormigonado (art.98),
- Control del montaje y uniones de elementos prefabricados (art.99),

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por elementos constructivos.

CONTROL EN LA FASE DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)
Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)
- Capítulo XVII. Control de la ejecución

2. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad

Fase de ejecución de elementos constructivos
- Epígrafe 12.5 Control de calidad del montaje

3. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución

Fase de ejecución de elementos constructivos
- Epígrafe 8.2 Control de la fábrica
- Epígrafe 8.3 Morteros y hormigones de relleno
- Epígrafe 8.4 Armaduras
- Epígrafe 8.5 Protección de fábricas en ejecución

4. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de ejecución de elementos constructivos
- Epígrafe 5 Construcción

5. AISLAMIENTO TÉRMICO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de ejecución de elementos constructivos
- 5 Construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de ensayo.

6. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios» (cumplimiento alternativo al DB HR hasta 23/10/08)
Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)

Fase de ejecución de elementos constructivos
- Artículo 22. Control de la ejecución

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)
Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)
- 5.2. Control de la ejecución

7. INSTALACIONES

- **INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)
Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 10

- **INSTALACIONES TÉRMICAS**

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008)

Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 05 - MONTAJE
  - ITE 05.1 GENERALIDADES
  - ITE 05.2 TUBERÍAS, ACCESORIOS Y VÁLVULAS
  - ITE 05.3 CONDUCTOS Y ACCESORIOS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (A partir del 1 de marzo de 2008)
- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

▪ **INSTALACIONES DE GAS**

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)
Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 4. Normas.

▪ **INSTALACIONES DE FONTANERÍA**

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de recepción de las instalaciones
- Epígrafe 6. Construcción

▪ **RED DE SANEAMIENTO**

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de recepción de materiales de construcción
Epígrafe 5. Construcción

▪ **INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN**

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).
Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 9. Ejecución del proyecto técnico

Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones
Aprobado por Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo. (BOE 27/05/2003)

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 3. Ejecución del proyecto técnico

▪ **INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES**

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores
Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad

C. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable que se enumera a continuación:

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)
Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)
- Artículo 100. Control del elemento construido
- Artículo 101. Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria
- Artículo 102 Control de aspectos medioambientales

2. AISLAMIENTO ACÚSTICO
Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)
Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)
- 5.3. Control de la obra terminada

3. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1- Salubridad. Protección frente a la humedad.
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
- Epígrafe 5.3 Control de la obra terminada

4. INSTALACIONES

▪ **INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)
Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)
- Artículo 18

▪ **INSTALACIONES TÉRMICAS**

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008)

Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 06 - PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
  - ITE 06.1 GENERALIDADES
  - ITE 06.2 LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
  - ITE 06.3 COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN
  - ITE 06.4 PRUEBAS
  - ITE 06.5 PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
  - APÉNDICE 06.1 Modelo del certificado de la instalación

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (A partir del 1 de marzo de 2008)

- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

- **INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD**

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)
Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

-
- ITC MI-IRG-10. Puesta en disposición de servicio
- ITC MI-IRG-11. Instalación, conexión y puesta en marcha de aparatos a gas

Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de Gases Combustibles
Aprobada por Orden Ministerial de 17 de diciembre de 1985. (BOE 09/01/1986)

- 3. Puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gas que precisen proyecto.

Fase de recepción de las instalaciones

- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones
- Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por (Orden 9344/2003, de 1 de octubre. (BOCM 18/10/2003)

- **INSTALACIONES DE GAS**

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)
Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)

- Artículo 12. Pruebas previas a la puesta en servicio de las instalaciones.
- Artículo 13. Puesta en disposición de servicio de la instalación.
- Artículo 14. Instalación, conexión y puesta en marcha de los aparatos a gas.
- ITC MI-IRG-09. Pruebas para la entrega de la instalación receptora
- 4. Puesta en servicio de las instalaciones de gas que no precisan proyecto para su ejecución.

- **INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES**

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores
Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)

- ANEXO VI. Control fina

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

ANEJO VII- JUSTIFICACIÓN HE0-HE1

Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

Edificio de nueva construcción o ampliación de edificio existente

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE OBJETO DEL PROYECTO:			
Nombre del edificio	Restaurante Area de servicio		
Dirección	Polígono 624- Parcela 1544		
Municipio	Valle de Valdelucio	**Código Postal**	09127
Provincia	Burgos	**Comunidad Autónoma**	Castilla y León
Zona climática	E1	**Año construcción**	2022
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	09427A624015440000HI		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
● Edificio de nueva construcción	○ Edificio Existente
○ Vivienda ○ Unifamiliar ○ Bloque ○ Bloque completo ○ Vivienda individual	● Terciario ○ Edificio completo ● Local

Características del edificio o parte del edificio que se certifica:	
¿Existen persianas?	Sí, de utilización automática
Color persianas	Blanco

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:			
Nombre y Apellidos	Raul Pereda Ahedo	**NIF(NIE)**	71278871P
Razón social	Raul Pereda Ahedo	**NIF**	71278871P
Domicilio	Avenida Arlanzon 38		
Municipio	Burgos	**Código Postal**	09004
Provincia	Burgos	**Comunidad Autónoma**	Castilla y León
e-mail:	rpa.arquitectura@gmail.com	**Teléfono**	659196790
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento de cálculo utilizado y versión:	CEXv2.3		

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado el cálculo de la comprobación de los aspectos recogidos en este informe según lo indicado en las secciones HE0 y HE1 del CTE y en los 'Documentos de apoyo para la aplicación del DB HE' en función de los datos ciertos que ha definido del edificio o parte del mismo objeto de este análisis.

Fecha: 18/4/2023

Firma del técnico verificador

Cálculo realizado según lo recogido en la sección HE del CTE

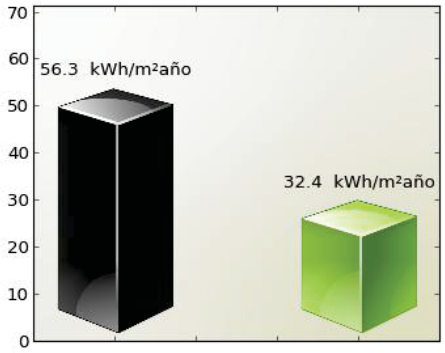
ANEXO I

Comprobación de la sección HE0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

El consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep'nren}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte considerada, no superará el valor límite ($C_{ep'nren,lim}$) obtenido de la tabla 3.1.b-HE0.



$C_{ep'lim}$ $C_{ep'nren}$

$C_{ep'nren,lim}$ = 56.3 kWh/m^{2}año

$C_{ep'nren}$ = 32.4 kWh/m^{2}año

Cumple

Siendo:

$C_{ep'nren}$: consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o de la parte ampliada

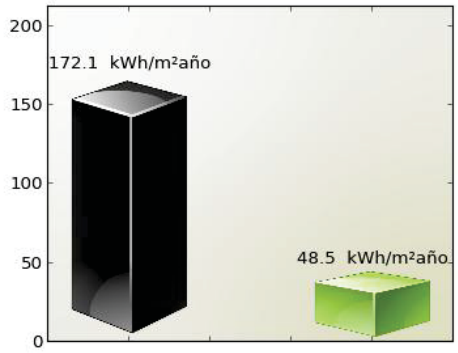
$C_{ep,nren,lim}$: valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

Zona climática de invierno					
ALPHA	A	B	C	D	E
70 + 8 * C_{FI}	55 + 8 * C_{FI}	50 + 8 * C_{FI}	35 + 8 * C_{FI}	20 + 8 * C_{FI}	10 + 8 * C_{FI}

C_{FI}: Carga interna media [W / m^2]

1.2. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL

El consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,tot,lim}$) obtenido de la tabla 3.2.b-HE0.



$C_{ep,tot,lim}$ $C_{ep,tot}$

$C_{ep,tot,lim}$ = 172.1 kWh/m^{2}año

$C_{ep,tot}$ = 48.5 kWh/m^{2}año

Cumple

Siendo:

$C_{ep,tot}$: consumo energético de energía primaria total del edificio o de la parte ampliada

$C_{ep,tot,lim}$: valor límite del consumo energético de energía primaria total para servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

Zona climática de invierno					
ALPHA	A	B	C	D	E
165 + 9 * C_{FI}	155 + 9 * C_{FI}	150 + 9 * C_{FI}	140 + 9 * C_{FI}	130 + 9 * C_{FI}	120 + 9 * C_{FI}

C_{FI}: Carga interna media [W / m^2]

2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2019.

2.a. Definición de la localidad y de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1

Localidad	Valle de Valdelucio
Zona climática según el DB HE1	E1

2.b. Definición de la envolvente térmica y sus componenetes

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
S1.1	Suelo	567.00	0.22	Estimadas
S1.2	Suelo	363.00	0.36	Estimadas
M1B-N	Fachada	129.46	0.25	Conocidas
M1B-E	Fachada	17.54	0.25	Conocidas
M1B-O	Fachada	30.89	0.25	Conocidas
M1B-S	Fachada	46.55	0.25	Conocidas
M1A-S	Fachada	35.12	0.21	Conocidas
M1A-N	Fachada	47.02	0.21	Conocidas
M1A-O	Fachada	5.13	0.21	Conocidas
M1A-E	Fachada	29.94	0.21	Conocidas
C1A	Cubierta	363.00	0.23	Conocidas
C1B	Cubierta	567.00	0.17	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V1	Hueco	2.90	1.16	1.00	Conocido	Conocido
V2	Hueco	12.84	1.16	1.00	Conocido	Conocido
V3	Hueco	4.50	1.16	1.00	Conocido	Conocido
V4	Hueco	5.15	1.16	1.00	Conocido	Conocido
V5	Hueco	5.20	1.80	1.00	Conocido	Conocido
V10	Hueco	5.26	1.26	1.00	Conocido	Conocido
V11	Hueco	15.66	1.26	1.00	Conocido	Conocido
MC.1	Hueco	45.87	1.28	0.96	Conocido	Conocido
MC.4	Hueco	37.82	1.28	0.43	Conocido	Conocido

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
MC.2	Hueco	27.88	1.28	0.87	Conocido	Conocido
MC.3	Hueco	72.87	1.28	0.87	Conocido	Conocido

2.c. El perfil de uso, nivel de acondicionamiento (acondicionado o no acondicionado), nivel de ventilación de cálculo y condiciones operacionales de los espacios habitables y de los espacios no habitables

Tipo de edificio	Local
Perfil de uso	Intensidad Media - 12h
	0.1

2.d. Procedimiento empleado para el cálculo del consumo energético

Procedimiento utilizado y versión	CEXv2.3

2.e. Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS)

Nombre	kWh/m²año
Demanda de calefacción	29.49
Demanda de refrigeración	3.51
Demanda de ACS	3.94

2.f. Consumo energético (energía final consumida por vector enérgetico) de los distintos servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS, ventilación, control de la humedad)

2.g. La energía producida y la aportación de energía procedente de fuentes renovables

2.h. Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor	359.0	Electricidad

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor	290.0	Electricidad

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía
Equipo ACS	Caldera Estándar	369.0	Electricidad

Instalación de solar térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Consumo ventiladores: KRC - 4-ED (horizontal)	14.8443985204	-	-	-

2.i. Rendimientos considerados para los distintos equipos y servicios técnicos

2.j. Factores de conversión de energía final a primaria

Tipo de Energía	Coeficiente de paso de energía final a primaria no renovable
Gas Natural	1.19
Gasóleo-C	1.179
Electricidad	1.954
GLP	1.201
Carbón	1.082
Biocarburante	0.085
Biomasa no densificada	0.034
Biomasa densificada (pelets)	0.085

2.k. Consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,nren,\ lim}$)

Consumo energía primaria no renovable [$C(_{ep,nren})$]	32.44
Valor límite del consumo energía primaria no renovable [$C(_{ep,nren,\ lim})$]	56.27

2.l. Consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,tot,\ lim}$)

Consumo energía primaria total [$C(_{ep,tot})$]	48.51
Valor límite del consumo energía primaria total [$C(_{ep,tot,lim})$]	172.06

2.m. Número de horas fuera de consigna y el valor límite aplicable

3. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido CEXv2.3

Este procedimiento de cálculo permite desglosar el consumo energético de energía final en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la demanda energética de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación).

La siguiente tabla recoge el consumo energético de energía final en función del vector energético.

Combustible	Calefacción (kWh/m^{2}año)	Refrigeración (kWh/m^{2}año)	ACS (kWh/m^{2}año)	Iluminación (kWh/m^{2}año)
Gas Natural	10.91	0.0	0.0	0.0
Electricidad	4.2	1.43	1.07	0.0

El cálculo de los indicadores de eficiencia energética, producción y consumo de energía se realizará empleando un intervalo de tiempo mensual.

Los coeficientes de paso empleados para la conversón de energía final a energía primaria (sea total, procedente de fuentes renovables o procedente de fuentes no renovables) serán los publicados oficialmente.

El total de horas fuera de consigna no excederá el 4% del tiempo total de ocupación.

Los espacios del modelo tendrán asociadas unas condiciones operacionales y perfiles de uso de acuerdo al Anejo D del CTE 2019.

Los valores de la demanda de referencia de ACS se fijarán de acuerdo al Anejo F del CTE 2019. El Anejo G incluye valores de temperatura del agua de red para el cálculo del consumo de ACS.

En aquellos aspectos no definidos por el CTE 2019, el cálculo de las necesidades de energía, consumo energético e indicadores energéticos estará de acuerdo con el documento reconocido Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios.

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

El procedimiento de cálculo CEXv2.3 considera los siguientes aspectos:

a) El diseño, emplazamiento y orientación del edificio.

b) La evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos.

c) El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas.

d) Las solicitaciones exteriores, las solicitaciones interiores y las condiciones operacionales, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre.

e) Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales.

f) Las ganacias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.

g) Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

h) Las necesidades de los servicios de calefacción, refrigeración ACS y ventilación, control de la humedad y, en usos distintos al residencial, de iluminación.

i) El dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frio y de calor, ACS, ventilación, control de la humedad e iluminación.

l) La contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela o procedentes de biomasa sólida, biogás o gases renovables.

4. SOLICITACIONES EXTERIORES

Se consideran solicitaciones exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico.

A efectos de cálculo, se establece un conjunto de zonas climáticas para las que se especifica un clima de referencia que define las solicitaciones exteriores en términos de temperatura y radiación solar.

La zona climática de cada localidad, así como su clima de referencia, se determina a partir de los valores tabulados recogidos en el Anejo B del CTE 2019, o de documentos reconocidos elaborados por las Comunidades Autónomas.

5. SOLICITACIONES INTERIORES Y CONDICIONES OPERACIONALES

Se consideran solicitaciones interiores las cargas térmicas generadas en el interior del edifico debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación. Se caracterizan mediante un perfil de uso que describe las cargas internas para cada tipo de espacio. Estos espacios tendrán asociado un perfil de uso de acuerdo con el Anejo D del CTE 2019.

Las condiciones operacionales para espacios en uso residencial privado, se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Anejo D del CTE 2019.

a) Temperaturas de consigna alta.

b) Temperaturas de consigna baja.

c) Distribución horaria del consumo de ACS.

6. MODELO TÉRMICO: ENVOLVENTE TÉRMICA Y ZONIFICACIÓN

El modelo térmico del edificio estará compuesto por una serie de espacios conectados entre sí y con el exterior del edificio mediante la envolvente térmica del edificio, definida según los criterios del Anejo C del CTE 2019.

La definición de las zonas térmicas podrá diferir de la real siempre que refleje adecuadamente el comportamiento térmico del edificio. En particular, podrá integrarse una zona térmica en otra mayor adyacente cuando no supere el 10% de la superficie útil de esta.

Los espacios del modelo térmico se clasificarán en espacios habitables y espacios no habitables. Los espacios habitables se clasificarán según su carga interna (baja, media, alta o muy alta), en su caso, y según su necesidad de mantener unas determinadas condiciones de temperatura para el bienestar térmico de sus ocupantes (espacios acondicionados o espacios no acondicionados).

7. SUPERFICIE PARA EL CÁLCULO DE INDICADORES DE CONSUMO

La superficie considerada en el cálculo de los indicadores de consumo se obtendrá como suma de las superficies útiles de los espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica.

Se podrá excluir de la superficie de cálculo la de los espacios que deban mantener unas condiciones especificas determinadas no por el confort de los ocupantes sino por la actividad que en ellos se desarrolla (laboratorios con condiciones de temperatura, cocinas industriales, salas de ordenadores, piscinas...)

ANEXO II

Comprobación de la sección HE1: CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1 Transmitancia de la envolvente térmica

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a de la sección HE1 del CTE.

Cerramientos opacos

	U(W/m^{2}K)	$U_{límite}$(W/m^{2}K)	Cumple
S1.1	0.22	0.59	Sí
S1.2	0.36	0.59	Sí
M1B-N	0.25	0.37	Sí
M1B-E	0.25	0.37	Sí
M1B-O	0.25	0.37	Sí
M1B-S	0.25	0.37	Sí
M1A-S	0.21	0.37	Sí
M1A-N	0.21	0.37	Sí
M1A-O	0.21	0.37	Sí
C1A	0.23	0.33	Sí
C1B	0.17	0.33	Sí

Huecos

	U(W/m^{2}K)	$U_{límite}$(W/m^{2}K)	Cumple
V1	1.16	1.8	Sí
V2	1.16	1.8	Sí
V3	1.16	1.8	Sí
V4	1.16	1.8	Sí
V5	1.8	1.8	Sí

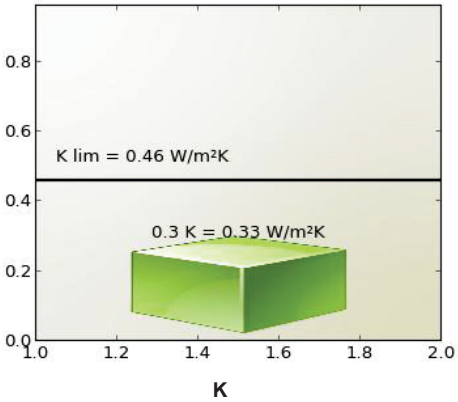
1.2 Coeficiente global de transmisión de calor

El coeficiente global de la transmisión de calor a tráves de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso distinto residencial privado, no superará el valor límite (K_{lim}) obtenido de la tabla 3.1.1.c-HE1

Los valores límite de las compacidades intermedias (1<V/A<4) se obtienen por interpolación.

Compacidad [m]	1.47

Las unidades de uso con actividad comercial cuya compacidad V/A sea mayor que 5 se eximen del cumplimiento de la tabla 3.1.1.c-HE1.



K = 0.33 W/m²K

K lim = 0.46 W/m²K

Cumple

Siendo:

K: coeficiente global de transmisión de calor de la envolvente térmica o parte del mismo.

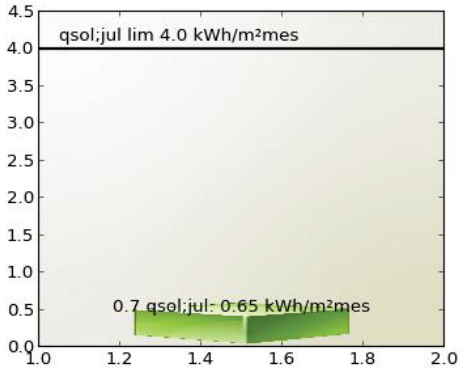
k_{lim}: valor límite coeficiente global de transmisión de calor de la envolvente térmica o parte del mismo expresado en W/m²K.

Los elementos con soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como invernaderos adosados, muros parietodinámicos cuyas prestaciones o comportamiento térmicos no se describen adecuadamente mediante la transmitancia térmica, están excluidos de las comprobaciones relativas a la transmitancia térmica (U) y no se contabilizan para el coeficiente global de transmisión de calor (K).

1.3 Control solar

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ($q_{sol;jul}$) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1.

Este parámetro cuantifica una prestación del edificio que consiste en su capacidad para bloquear la radiación solar y presupone la activación completa de los dispositivos de sombra móviles. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que para el cálculo del consumo energético del edificio, el valor efectivo del control solar dependerá en menor medida de la eficacia de las protecciones solares móviles, debido al régimen efectivo de activación y desactivación de las mismas y más del resto de elementos que intervienen en el control solar (sombras fijas, características de los huecos...) que deben, por tanto proyectarse adecuadamente.



qsol;jul: 0.65 kWh/m²mes

qsol;jul lim 4.0 kWh/m²mes

Cumple

Siendo:

$q_{sol;jul}$: parámetro de control solar

$q_{sol;jul}$ valor límite del parámetro de control solar expresado en kWh/m²mes.

1.4 Permeabilidad al aire

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

La permeabilidad al aire (Q_{100}) de los huecos que pertenezcan a ala envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1

Huecos

	Permeabilidad(m^3/hm^2)	Permeabilidad límite(m^3/hm^2)	Cumple
V1	3.0	9.0	Sí
V2	3.0	9.0	Sí
V3	3.0	9.0	Sí
V4	3.0	9.0	Sí
V5	3.0	9.0	Sí

1.6 Limitación de condensaciones intersticiales

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Para que no se produzcan condensaciones intersticiales se comprueba que la presión de vapor en la superficie de cada capa de material de un cerramiento es inferior a la presión de vapor de saturación.

Nombre	Capas	Cumple
M1B-N	M1B	Cumple
M1B-E	M1B	Cumple
M1B-O	M1B	Cumple
M1B-S	M1B	Cumple
M1A-S	M1A	Cumple
M1A-N	M1A	Cumple
M1A-O	M1A	Cumple
M1A-E	M1A	Cumple
C1A	C1A	Cumple
C1B	C1B	Cumple

2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2019.

2.a. Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1

Localidad	Valle de Valdelucio
Zona climática según el DB HE1	E1

2.b. Descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios

Superficie habitable [m^2]	943.0

Imagen del edificio	Plano de situación

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m^2)	U (W/m^{2}K)
S1.1	Suelo	567.0	0.22
S1.2	Suelo	363.0	0.36
M1B-N	Fachada	157.15	0.25
M1B-E	Fachada	17.54	0.25
M1B-O	Fachada	30.89	0.25
M1B-S	Fachada	49.45	0.25
M1A-S	Fachada	135.86	0.21
M1A-N	Fachada	67.93	0.21
M1A-O	Fachada	51.0	0.21

Nombre	Tipo	Superficie (m^2)	U (W/m^2K)
M1A-E	Fachada	67.76	0.21
C1A	Cubierta	363.0	0.23
C1B	Cubierta	567.0	0.17

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m^2)	U (W/m^2K)	Factor solar
V1	Conocido	2.9	1.0	0.5
V2	Conocido	12.84	1.0	0.5
V3	Conocido	4.5	1.0	0.5
V4	Conocido	5.15	1.0	0.5
V5	Conocido	5.2	1.8	0.5
V10	Conocido	5.26	1.2	0.38
V11	Conocido	15.66	1.2	0.38
MC.1	Conocido	45.87	1.2	0.38
MC.4	Conocido	37.82	1.2	0.38
MC.2	Conocido	27.88	1.2	0.38
MC.3	Conocido	72.87	1.2	0.38

2.c. Condiciones de funcionamiento y ocupación

Superficie (m^2)	Perfil de uso
943.0	Intensidad Media - 12h

2.d. Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético

Procedimiento utilizado y versión	CEXv2.3

2.e. Demanda energética

Nombre	$kWh/m^2año$
Demanda de calefacción	29.49
Demanda de refrigeración	3.51
Demanda de ACS	3.94

3. DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA DEMANDA

3.1 SOLICITACIONES EXTERIORES

Se consideran solicitaciones exteriores las acciones del clima sobre el edificio, tomando como zona climática la de referencia a la localidad según el CTE 2019.

3.2 SOLICITACIONES INTERIORES Y CONDICIONES OPERACIONALES

Las solicitaciones interiores son las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debido a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación.

Las condiciones operacionales se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Apéndice D del DB HE del CTE 2019.

a) Temperatura de consigna de calefacción

b) Temperatura de consigna de refrigeración

c) Carga interna debida a la ocupación

d) Carga interna debida a la iluminación

e) Carga interna debida a los equipos.

Se especifica el nivel de ventilación de cálculo para los espacios habitables y no habitables.

4. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA DEMANDA

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido CEXv2.3

El procedimiento de cálculo permite determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado 4.2 de la sección HE1 del CTE cuando este se somete a las solicitaciones interiores y exteriores descritas en los apartados 4.1 y 4.2 del mismo documento. El procedimiento de cálculo puede emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes.

El procedimiento de cálculo permite obtener separadamente la demanda energética de calefacción y de refrigeración.

4.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

El procedimiento de cálculo considera los siguientes aspectos:

a) El diseño, emplazamiento y orientación del edificio

b) La evolución hora a hora en régimen transitorio del proceso térmico

c) El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas

d) Las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de la sección HE1 del CTE.

e) Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales

f) Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de los elementos opacos de la envolvente térmica considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.

g) Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

4.2 MODELO DEL EDIFICIO

4.2.1 Envolvente térmica del edificio

Son todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.

4.2.2 Cerramientos opacos

Se han definido las características geométricas de los cerramientos de espacios habitables y no habitables, así como de particiones interiores que estén en contacto con el aire o el terreno o se consideren adiabáticos a efectos de cálculo.

Se han definido los parámetros de los cerramientos, definiendo sus prestaciones térmicas, espesor, densidad, conductividad y calor específico de las capas.

Se han tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos en los cerramientos exteriores.

4.2.3 Huecos

Se han definido características geométricas de huecos y protecciones solares, sean fijas o móviles y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los huecos.

Se ha definido transmitancia térmica del vidrio y el marco, la superficie de ambos, el factor solar del vidrio y la absortividad de la cara exterior del marco.

Se ha considerado la permeabilidad al aire de los huecos para el conjunto de marco vidrio.

Se ha tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales o cualquier elemento de control solar.

4.2.4 Puentes térmicos

Se han considerado los puentes térmicos lineales del edificio, caracterizados mediante su tipo, la transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos y su longitud.

El presente documento, tiene naturaleza meramente informativa, el contenido que aparece en el mismo, es consecuencia de los datos proporcionados por el usuario, la información contenida en el mismo tiene carácter meramente orientativo y en ningún caso es de naturaleza vinculante, por ello SAINT- GOBAIN ISOVER IBÉRICA S.L. así como cualquiera de las restantes empresas que formen parte del mismo grupo empresarial de aquella, declinan cualquier responsabilidad, en particular por daños indirectos, lucro cesante, salvo en casos de fraude o dolo imputable, y no garantizan el contenido de este documento en cuanto a su exactitud, fiabilidad exhaustividad. Cualquier uso que pueda hacerse de dicha información es responsabilidad exclusiva del usuario.

raúlperedaahedo
COACYLE 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

ANEJO VIII- CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Restaurante Area de servicio		
Dirección	Polígono 624- Parcela 1544		
Municipio	Valle de Valdelucio	**Código Postal**	09127
Provincia	Burgos	**Comunidad Autónoma**	Castilla y León
Zona climática	E1	**Año construcción**	2022
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	09427A624015440000HI		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
○ Edificio de nueva construcción	● Edificio Existente
○ Vivienda ○ Unifamiliar ○ Bloque ○ Bloque completo ○ Vivienda individual	● Terciario ○ Edificio completo ● Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Raul Pereda Ahedo	**NIF(NIE)**	71278871P
Razón social	Raul Pereda Ahedo	**NIF**	71278871P
Domicilio	Avenida Arlanzon 38		
Municipio	Burgos	**Código Postal**	09004
Provincia	Burgos	**Comunidad Autónoma**	Castilla y León
e-mail:	rpa.arquitectura@gmail.com	**Teléfono**	659196790
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]		**EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]**	
< 42.6 A 42.6-69.3 B 69.3-106.6 C 106.6-138.6 D 138.6-170.5 E 170.5-213.2 F ≥ 213.2 G	32.1 A	< 10.2 A 10.2-16.6 B 16.6-25.6 C 25.6-33.2 D 33.2-40.9 E 40.9-51.1 F ≥ 51.1 G	6.0 A

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 18/04/2023

Firma del técnico certificador

Anexo I. *Descripción de las características energéticas del edificio.*
Anexo II. *Calificación energética del edificio.*
Anexo III. *Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.*
Anexo IV. *Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.*

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I
DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	943.0

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
S1.1	Suelo	567.0	0.22	Estimadas
S1.2	Suelo	363.0	0.36	Estimadas
M1B-N	Fachada	129.46	0.25	Conocidas
M1B-E	Fachada	17.54	0.25	Conocidas
M1B-O	Fachada	30.89	0.25	Conocidas
M1B-S	Fachada	46.55	0.25	Conocidas
M1A-S	Fachada	35.11	0.21	Conocidas
M1A-N	Fachada	47.01	0.21	Conocidas
M1A-O	Fachada	5.13	0.21	Conocidas
M1A-E	Fachada	29.94	0.21	Conocidas
C1A	Cubierta	363.0	0.23	Conocidas
C1B	Cubierta	567.0	0.17	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V1	Hueco	2.9	1.16	0.41	Conocido	Conocido
V2	Hueco	12.84	1.16	0.41	Conocido	Conocido
V3	Hueco	4.5	1.16	0.41	Conocido	Conocido
V4	Hueco	5.15	1.16	0.41	Conocido	Conocido
V5	Hueco	5.2	1.80	0.41	Conocido	Conocido

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V10	Hueco	5.26	1.26	0.35	Conocido	Conocido
V11	Hueco	15.66	1.26	0.35	Conocido	Conocido
MC.1	Hueco	45.87	1.28	0.33	Conocido	Conocido
MC.4	Hueco	37.82	1.28	0.15	Conocido	Conocido
MC.2	Hueco	27.88	1.28	0.30	Conocido	Conocido
MC.3	Hueco	72.87	1.28	0.30	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor		359.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor		290.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	150.0

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar		369.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Edificio	943.0	Intensidad Media - 12h

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Consumo ventiladores: KRC - 4-ED (horizontal)	14.8443985204	-	-	-
TOTAL	14.8443985204	-	-	-

ANEXO II
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	E1	Uso	Intensidad Media - 12h

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
< 10.2 A 10.2-16.6 B 16.6-25.6 C 25.6-33.2 D 33.2-40.9 E 40.9-51.1 F ≥ 51.1 G	6.0 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	A	*Emisiones ACS [kgCO2/m² año]*	B
		4.14		0.35	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales [kgCO2/m² año]		*Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]*	A	*Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]*	-
		0.47		0.00	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO2/m² año	kgCO2/año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	3.24	3052.01
Emisiones CO2 por otros combustibles	2.75	2593.64

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
< 42.6 A 42.6-69.3 B 69.3-106.6 C 106.6-138.6 D 138.6-170.5 E 170.5-213.2 F ≥ 213.2 G	32.1 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m²año]	A	*Energía primaria ACS [kWh/m² año]*	B
		21.19		2.09	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]		*Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]*	A	*Energía primaria iluminación [kWh/m²año]*	-
		2.79		0.00	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
< 18.9 A 18.9-30.7 B 30.7-47.2 C 47.2-61.3 D 61.3-75.5 E 75.5-94.4 F ≥ 94.4 G	29.5 B	< 8.1 A 8.1-13.1 B 13.1-20.2 C 20.2-26.3 D 26.3-32.3 E 32.3-40.4 F ≥ 40.4 G	3.5 A
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		*Demanda de refrigeración [kWh/m² año]*	

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc…). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

ANEXO IV
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	18/04/2023

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

raúlpereda ahedo
COACyLE Nº 3250
tlfno: 659 196 790 email: rpa.arquitectura@gmail.com

ANEJO IX- INFORMES PREVIOS

A3.1.-AUTORIZACIÓN USO EXCEPCIONAL (04/08/2022)

Junta de Castilla y León
Delegación Territorial de Burgos

FERNANDO DEL OLMO GÓMEZ
E/R EL CAMPILLO DE VALDELUCIO
CTRA. BURGOS 2
09127 FUENCALIENTE DE LUCIO
(BURGOS)

ASUNTO: NOTIFICACION DE ACUERDO DE LA COMISION TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y URBANISMO.

La Comisión Territorial de Medio Ambiente y Urbanismo de Burgos (en adelante CTMAyU) en sesión celebrada el **día 4 de agosto de 2022**, adoptó, entre otros, el acuerdo que a continuación se recoge.

Haciéndose constar que la presente notificación se realiza sin estar aprobada el Acta correspondiente a esta sesión.

21.- Expte. 110/22.- Construcción de Restaurante Cafetería Valderas, polígono 624, parcelas 1543, 1544 y 6163 en **Fuencaliente de Lucio**, promovido por Fernando del Olmo Gómez. **VALLE DE VALDELUCIO**

ANTECEDENTES DE HECHO:

Primero: Expediente remitido por el Ayuntamiento en fecha 12/04/22 al efecto de tramitar la correspondiente autorización de uso excepcional en suelo rústico.

Segundo: Al hallarse incompleta la documentación precisa para resolver, fue requerida mediante escrito del Servicio Territorial de Movilidad y Transformación Digital. Habiendo sido completada con posterioridad.

Tras requerimiento de subsanación realizado se presenta con fecha 28 de julio de 2022 Modificado I al Proyecto, por el cual se rediseña la fachada del edificio principal dando cumplimiento al artículo 26.2 de las Normas Subsidiarias Provinciales.

Asimismo, en dicho Modificado se completa la definición de la parcela donde se ubica el área de servicio con las vías de circulación, la localización de los punto de recarga de vehículos eléctricos, las plazas de aparcamiento, incluidas las de minusválidos y los 4 depósitos de combustible de 30.000 litros de capacidad así como un anexo que describe la instalación de los surtidores de gasolina.

Tercero: Por el Servicio Territorial de Movilidad y Transformación Digital se ha emitido informe técnico.

1

Junta de Castilla y León
Delegación Territorial de Burgos

FUNDAMENTOS DE DERECHO:

Primero: La competencia para pronunciarse sobre la autorización solicitada corresponde a la CTMAyU, conforme a lo establecido en el art. 3.1 del Decreto 24/2013, de 27 de junio, por el que se regulan las funciones, composición y funcionamiento de las Comisiones Territoriales de Medio Ambiente y Urbanismo y del Consejo de Medio Ambiente, Urbanismo y Ordenación del Territorio de Castilla y León.

Segundo: El proyecto presentado recoge la construcción de un área de servicio colindante con la futura autovía A-73 (Burgos-Aguilar de Campoo) compuesto por zona de aparcamiento, surtidores de gasolina, zonas de recarga para vehículos eléctricos y edificación con uso de restaurante-cafetería sobre las parcelas 1544, 1543 y 6163 del polígono 624 del municipio con superficies de 7.744 m^2, 3.501 m^2 y 21.642 m^2 respectivamente.

Tercero: Analizada la actuación pretendida conforme al Modificado I del Proyecto, señalado en el Antecedente de Hecho Segundo, se considera acorde a lo establecido en la normativa urbanística, por lo que se considera procedente otorgar la autorización solicitada.

A la vista de todo lo anterior, la CTMAyU adoptó el siguiente acuerdo.

ACUERDO:

Otorgar autorización de uso excepcional en suelo rústico en relación con la solicitud formulada por Fernando del Olmo Gómez.

La autorización se halla condicionada, conforme a lo establecido en los artículos 25.3 de la Ley de Urbanismo y 307-308 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, a que, con carácter previo a la expedición de la licencia urbanística, se acredite ante el Ayuntamiento el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- Respetar la superficie mínima de parcela, la ocupación máxima de parcela y las distancias mínimas al dominio público, a las parcelas colindantes y a otros hitos geográficos.
- Resolver la dotación de los servicios urbanísticos que pueda precisar el uso solicitado en cada caso y según su finalidad (Ej.: abastecimiento de agua, saneamiento, energía eléctrica, accesos…), así como las repercusiones que pueda producir en la capacidad y funcionalidad de las redes de servicios e infraestructuras existentes.

2

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: 8CF4Y2VYUW3YXC149BGQMJ
Fecha Firma: 12/08/2022 13:05:34 12/08/2022 13:23:44 Fecha copia: 12/08/2022 14:23:59

Junta de Castilla y León
Delegación Territorial de Burgos

- Vincular el terreno al uso autorizado, haciendo constar en el Registro de la Propiedad esa vinculación, así como las limitaciones que pueda imponer la presente autorización (en el supuesto de que así fuera). Igualmente debe hacerse constar la condición de indivisible del terreno, salvo cuando su superficie sea igual o superior al doble de la parcela mínima o, en su defecto, al doble de la Unidad Mínima de Cultivo.

- Recabar autorización de la Demarcación de Carreteras del Estado, dado que las edificaciones se encuentran dentro de la zona de afección de la autovía A-73.

- Ejecutar la instalación conforme a la documentación contenida en el Modificado I del Proyecto.

Se significa que con carácter previo a la concesión de la licencia urbanística deberán recabarse por el Ayuntamiento los informes o autorizaciones que, en cada caso, pudieran resultar exigibles por la normativa sectorial (legislación de aguas, carreteras, patrimonio cultural, etc.), conforme a lo dispuesto en los artículos 99.1 de la Ley de Urbanismo y 293.4 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.

La presente autorización se limita a declarar la conformidad al uso excepcional en suelo rústico propuesto, y no exime de la obligación de obtener la correspondiente licencia urbanística municipal, sin perjuicio de cualquier otra que la legislación vigente pudiera exigir.

Contra el presente Acuerdo, que no agota la vía administrativa, podrá interponerse **RECURSO DE ALZADA**, ante el Consejero de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio en el plazo de **un mes**, de conformidad con lo establecido en los artículos 112, 121 y 122 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas. en relación con el artículo 2.5 del Decreto 24/2013, de 27 de junio, por el que se regulan las funciones, composición y funcionamiento de las Comisiones Territoriales de Medio Ambiente y Urbanismo y del Consejo de Medio Ambiente, Urbanismo y Ordenación del Territorio de Castilla y León.

3

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: 8CF4Y2VYUW3YXC149BGQMJ
Fecha Firma: 12/08/2022 13:05:34 12/08/2022 13:23:44 Fecha copia: 12/08/2022 14:23:59
Firmado: JUAN CARLOS VALDIVIELSO AUSIN, LUIS PEDRO PEREZ SANCHEZ
Acceda a la página web: https://www.ae.icyl.es/verDocumentos/ver?loun=8CF4Y2VYUW3YXC149BGQMJ para visualizar el documento

Junta de Castilla y León
Delegación Territorial de Burgos

Referido Recurso podrá interponerse directamente ante la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, ubicada en C/ Rigoberto Cortejoso, 14 de Valladolid, o ante esta CTMAyU.

Vº Bº
EL PRESIDENTE EL SECRETARIO

(Documento firmado electrónicamente)

Fdo: Luis Pedro Pérez Sánchez Fdo.: Juan C. Valdivielso Ausín

4

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: 8CF4Y2VYUW3YXC149BGQMJ
Fecha Firma: 12/08/2022 13:05:34 12/08/2022 13:23:44 Fecha copia: 12/08/2022 14:23:59
Firmado: JUAN CARLOS VALDIVIELSO AUSIN, LUIS PEDRO PEREZ SANCHEZ
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=8CF4Y2VYUW3YXC149BGQMJ para visualizar el documento

A3.2.-LICENCIA URBANÍSTICA (03/11/2022)

Ayuntamiento de Valle de Valdelucio

ROSA MARIA GARCIA DEL OLMO (1 de 2)
Secretaria
Fecha Firma: 03/11/2022
HASH: 1b456cad1dd59015831c7b54cca2338c

JOSE FRANCISCO APARICIO OLEA (2 de 2)
Teniente de Alcalde
Fecha Firma: 04/11/2022
HASH: ff70c5e96dc6466155e37a248180c2e1

Expediente n.º: 49/2022
Resolución con número y fecha establecidos al margen
Procedimiento: Solicitud de Licencia o Autorización Urbanística
Interesado: EL CAMPILLO DEL VALDELUCIO
Fecha de iniciación: 03/03/2022 14:07 2022-E-RC-138

RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA

A la vista de la solicitud presentada por

Interesado	EL CAMPILLO DEL VALDELUCIO	B09606542
Representante	Fernando del olmo Gómez	71259170H

En relación con la concesión de autorización de uso excepcional en suelo rústico y la correspondiente licencia urbanística para la realización de la siguiente actuación urbanística:

Tipo de Actuación	Obras, edificaciones, Instalaciones
Objeto	Construcción de área de servicio colindante con la autovía A-73
Presupuesto	677.339,44 €
Observaciones	Se ha solicitado de forma simultánea Licencia de actividad y uso excepcional del suelo rústico

Que se llevará a cabo en el siguiente emplazamiento:

Referencia Catastral	09427A624015440000HI
Localización	Parcela 1544 del Polígono 624 en Fuencaliente de Lucio

De acuerdo con el siguiente proyecto técnico:

Autor	Colegio oficial	Número	Fecha	CSV
Raúl Pereda Ahedo	Arquitectos de Castilla y León Este, Delegación de Burgos	3250	03/03/2022	_____

A la vista de los siguientes antecedentes:

Documento	Fecha/N.º	Observaciones
Solicitud del Interesado	03/03/2022 14:07 /2022-E-RC-138	

Camino Eras nº 5 - 09127 Quintanas de Valdelucio (Burgos) - 947 363600
@: valledevaldelucio@diputaciondeburgos.net Página web: www.valledevaldelucio.es

DECRETO
Número: 2022-0062 Fecha: 03/11/2022
Cód. Validación: 9JY7FTJSP5DQ3M4TT9ZJGXH6J | Verificación: https://valledevaldelucio.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 1 de 3

Ayuntamiento de Valle de Valdelucio

Informe de Secretaría	04/03/2022	
Informe de los Servicios Técnicos	06/04/2022	
Informes de otras Administraciones: solicitud Informe a Demarcación de Cras	04/03/2022	
Anuncio de información pública: BOCYL Diario de Burgos Tablon de anuncios	 11/03/2022 09/03/2022 11/03/2022 a 08/04/2022	
Certificado de Alegaciones presentadas	12/04/2022	
Informe-Propuesta de Secretaría	12/04/2022	
Resolución de Alcaldía (por Delegación Tenencia de Alcaldía)	12/04/2022	
Autorización de la Comisión Territorial de Urbanismo.	04/08/2022	

Examinada la documentación que la acompaña, visto el informe de Secretaría, y de conformidad con lo establecido en el artículo 292 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León aprobado por Decreto 22/2004, de 29 de enero, en relación con el artículo 21.1.q) de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local,

RESUELVO

PRIMERO. Incorporar al expediente de licencia urbanística la Autorización de Uso excepcional en Suelo Rústico otorgada por la Comisión Territorial de Urbanismo, con los siguientes condicionados:

• Resolver la dotación de los servicios urbanísticos que pueda precisar el uso solicitado en cada caso y según su finalidad (Ej.: abastecimiento de agua, saneamiento, energía eléctrica, accesos...), así como las repercusiones que pueda producir en la capacidad y funcionalidad de las redes de servicios e infraestructuras existentes.
• Respetar la superficie mínima de parcela, la ocupación máxima de parcela y las distancias mínimas al dominio público, a las parcelas colindantes y a otros hitos geográficos.
• Vincular el terreno al uso autorizado, haciendo constar en el Registro de la Propiedad esa vinculación, así como las limitaciones que pueda imponer la presente autorización (en el supuesto de que así fuera). Igualmente debe hacerse constar la condición de indivisible del terreno, salvo cuando su superficie sea igual o superior al doble de la parcela mínima o, en su defecto, al doble de la Unidad Mínima de Cultivo.
• Recabar autorización de la Demarcación de Carreteras del Estado, dado que las edificaciones se encuentran dentro de la zona de afección de la autovía A-73.
• Ejecutar la instalación conforme a la documentación contenida en el Modificado I del Proyecto.

SEGUNDO. Conceder licencia urbanística para la realización de la actuación urbanística descrita en los antecedentes de acuerdo con las siguientes determinaciones:

Camino Eras nº 5 - 09127 Quintanas de Valdelucio (Burgos) - 947 363600
@: valledevaldelucio@diputaciondeburgos.net Página web: www.valledevaldelucio.es

DECRETO
Número: 2022-0062 Fecha: 03/11/2022
Cód. Validación: 9JY7FTJSP5DQ3M4TT9ZJGXHGJ | Verificación: https://valledevaldelucio.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 2 de 3

Ayuntamiento de Valle de Valdelucio

a) Las actuaciones se ajustarán en su ejecución al proyecto técnico presentado junto con la solicitud y a las Normas de planeamiento vigentes en la localidad. Así mismo deberá respetar lo establecido en el Plan/estudio de seguridad.

SEGUNDO. Las actuaciones deberán desarrollarse de acuerdo con los siguientes plazos :

Plazo de iniciación	12 meses
Plazo de ejecución	36 Meses

TERCERO. Notificar la presente resolución al interesado, con indicación de los recursos pertinentes.

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

DECRETO
Número: 2022-0062 Fecha: 03/11/2022

Cód. Validación: 9JY7FTJSP5DQ3M4TT9ZJGXH6J | Verificación: https://valledevaldelucio.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 3 de 3

Camino Eras nº 5 - 09127 Quintanas de Valdelucio (Burgos) - ☎ 947 363600
@: valledevaldelucio@diputaciondeburgos.net *Página web:* www.valledevaldelucio.es

A3.3.-INFORME SUBDIRECCIÓN GENERAL DE EXPLOTACIÓN (03/02/2023)

FIRMADO

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL DE
CARRETERAS

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE
EXPLOTACIÓN

N/REF: ECR SGE-ESS-22-366

ASUNTO: SOLICITUD DE INFORME PREVIO A LICENCIA URBANÍSTICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO EN EL ENLACE DE LA AUTOVÍA A-73, EN EL P.K. 62+090, M.D. EN LA LOCALIDAD DE FUENCALIENTE DE LUCIO PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE VALLE DE VALDELUCIO (BURGOS).

INTERESADO: EL CAMPILLO DE VALDELUCIO/AYUNTAMIENTO DE VALLE DE VALDELUCIO

FIRMADO por : ANTONIO JOSE ALONSO BURGOS. A fecha: 03/02/2023 01:44 PM
SUBDIRECTOR GENERAL DE EXPLOTACION
Total folios: 2 (1 de 2) - Código Seguro de Verificación: MFOM02577C12B9EE4B9047F893F2
Verificable en https://sede.mitma.gob.es

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

Con fecha 7 de marzo de 2022, el ayuntamiento de Valle de Valdelucio solicita informe a la Demarcación sobre el asunto arriba referenciado.

Con fecha 17 de junio de 2022 tiene entrada en esta Subdirección General de Explotación documentación remitida por la demarcación junto con informe sobre el expediente de referencia.

Con fecha 10 de octubre de 2022 el Subdirector General de Explotación, P. D. del Director General de Carreteras (Orden TMA/1007/2021, de 9 de septiembre, modificada por Orden TMA/221/2022, de 21 de marzo), resuelve informar desfavorablemente la actuación por ser incompleta y confusa la documentación sin definir los accesos a las instalaciones.

Con fecha 24 de noviembre de 2022 el Subdirector General de Explotación, P. D. del Director General de Carreteras (Orden TMA/1007/2021, de 9 de septiembre, modificada por Orden TMA/221/2022, de 21 de marzo), resolvió lo siguiente:

- INFORMAR DESFAVORABLEMENTE, en lo que respecta a las carreteras del Estado, la CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DE SERVICIO EN EL ENLACE DE LA AUTOVÍA A-73, EN EL P.K. 62+090, EN LA LOCALIDAD DE FUENCALIENTE DE LUCIO PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE VALLE DE VALDELUCIO (BURGOS) conforme a lo establecido en el art. 70.9 del Real Decreto 1812/1994 por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras, por los siguientes motivos:
  1. La documentación presentada plantea un acceso directo a la estación de servicio desde un nudo (glorieta), incumpliendo manifiestamente lo establecido en el art. 36.4 de la Ley 37/2015, de Carreteras.
  2. Si bien el estudio de tráfico presentado presenta ciertas carencias y no es completo, no obstante, a priori se estima que, dada la IMD de la A-73 y las características de la instalación, no se producirá afección al nivel de servicio de la red estatal.
  3. En todo caso, se recuerda que las posibles nuevas soluciones planteadas del acceso deberán cumplir la distancia mínima de 60 m desde las secciones características de acceso y glorieta, establecida en la Orden de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios, tal y como se señaló en la resolución del 10 de octubre de 2022. En todo caso, para las nuevas soluciones se deberán estudiar las distancias de visibilidad de cruce y de parada para el acceso de los vehículos en condiciones de seguridad. Deberá, además estudiarse la maniobrabilidad y los giros de los vehículos pesados para el acceso a las instalaciones.
  4. Se recuerda también, conforme a lo establecido en la resolución de 10 de octubre de 2022 que las redes de servicios deberán estar a lo establecido en el Reglamento General de Carreteras, en relación a las zonas de protección, de manera que deberán situarse, las de interés privado fuera de la zona de dominio público en todo caso. Conforme a lo establecido en el art. 94 del citado Reglamento, deberán situarse fuera de servidumbre también salvo que excepcionalmente se justifique que no hay alternativa técnica

Pág. 1/2

PASEO DE LA CASTELLANA, 67
28071 MADRID

FIRMADO
FIRMADO por : ANTONIO JOSE ALONSO BURGOS. A fecha: 03/02/2023 01:44 PM
SUBDIRECTOR GENERAL DE EXPLOTACION
Total folios: 2 (2 de 2) - Código Seguro de Verificación: MFOM02S77C12B9EE4B9047F893F2
Verificable en https://sede.mitma.gob.es
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

o económica, debiendo ubicarse lo más alejadas posible de la carretera. Por otro lado, para el vertido de todas las aguas generadas por la nueva estación y las de pluviales a la red municipal, se deberá contar con la correspondiente autorización. En todo caso, se recuerda que, de acuerdo con la Norma 5.2-IC no se deberá afectar al drenaje de la red estatal.

5. Deberá acreditarse la personalidad del interesado, que deberá coincidir con el propietario señalado en la documentación remitida, o en su caso, remitir autorización para la ejecución de las actuaciones por parte del propietario.

La documentación ahora remitida subsana lo señalado en la resolución citada, planteándose el acceso desde vial público existente a una distancia superior a la de parada y de cruce y en todo caso, superior a los 60 m establecidos por la Orden de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.

Esta Subdirección General de Explotación, por delegación de la Dirección General de Carreteras (OM TMA/1007/2021, de 9 de septiembre, modificada por Orden TMA/221/2022, de 21 de marzo), de conformidad con lo dispuesto en el artículo 70 del R.D. 1812/1994, de 2 de septiembre, Reglamento General de Carreteras, en virtud de la competencia atribuida por el citado Reglamento General de Carreteras y por el Real Decreto 645/2020, de 7 de julio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, y una vez analizado el expediente y visto el informe del Servicio, resuelve, en relación a la solicitud de informe previo a la licencia urbanística solicitada por el Ayuntamiento de Valle de Valdelucio:

- **INFORMAR FAVORABLEMENTE**, en lo que respecta a las carreteras del Estado, conforme al art. 16 de la Ley 37/2015, de Carreteras y a lo establecido en el art. 70.9 del Real Decreto 1812/1994 por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras, la consulta sobre la CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DE SERVICIO EN EL ENLACE DE LA AUTOVÍA A-73, EN EL P.K. 62+090, EN LA LOCALIDAD DE FUENCALIENTE DE LUCIO PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE VALLE DE VALDELUCIO (BURGOS) según la solución incluida en la documentación remitida el 26 de enero de 2023.

Para la autorización de las actuaciones se deberá remitir, conforme al art. 70 del citado Reglamento General de Carreteras, proyecto completo de las actuaciones, proyecto que deberá adecuarse a la normativa vigente que le sea de aplicación.

RESUELVE, EL DIRECTOR GENERAL DE CARRETERAS,

P.D. EL SUBDIRECTOR GENERAL DE EXPLOTACIÓN

Orden TMA/1007/2021, de 9 de septiembre.

(firmado electrónicamente)

Antonio J. Alonso Burgos