

7.8 ANNEX DE CàLCULS ELÈCTRICS

7.8.1 CàLCULS DE CONDUCTORS I POTENCIES

Caixa General de Protecció (C.G.P.)			
Potencia simultània:	84,66	Potencia a instal·lada:	87,00
Calibre del fusibles (A) :		250	
Denominació :		CGP-9-250	

Línia General d'Alimentació (L.G.A.)													
Potencia instal·lada (KW)	Longitud de càlcul LGA(m)	Mètode de instal·lació	Intensitat de càlcul (A)	Fusibles CGP Protecció In (A)	Tipus de conductor	Secció FASE conductor (mm2)	Secció NEUTRE conductor (mm2)	Intensitat admissible (A)	Secció mín per intensitat (mm2)	Secció mín per CDT (mm2)	Secció normalitzada per CDT (mm2)	Caiguda de tensió CDT (%)	Diàmetre mínim del tub (mm)
87,00	25	Dintre de tub	125,72	250	RZ1-K-0,6/1KV	120	120	284	120	48,55	50	0,20	160

Derivació Individual (D.I.)													
Potencia instal·lada (KW)	Longitud de càlcul LGA(m)	Mètode de instal·lació (S/I)	Intensitat de càlcul (A)	ICPM Protecció In (A)	Tipus de conductor	Secció FASE conductor (mm2)	Secció NEUTRE conductor (mm2)	Intensitat admissible (A)	Secció mín per intensitat (mm2)	Secció mín per CDT (mm2)	Secció normalitzada per CDT (mm2)	Caiguda de tensió CDT (%)	Diàmetre mínim del tub (mm)
87,00	35	T	125,72	125	RZ1-K-0,6/1KV	50	50	159	50	33,98	35	0,68	125

QUADRE GENERAL DE DISTRIBUCIÓ (Q.G.D.)															
Coeficients de simultaneïtat :				Potències Instal·lada (W) :				Potències Simultànies (W) :				Resum de Potències (KW) :			
Il·luminació :	0,8	Endolls N :	0,3	Il·luminació :	4604	Endolls N :	47840	Il·luminació :	3683	Endolls N :	14352	Potencia prevista :	143,54		
Endolls SAI :	0,3	Endolls SAI :	34960	Endolls SAI :	34960	Endolls SAI :	34960	Endolls SAI :	10488	Endolls SAI :	10488	Potencia simultània :	84,66		
Maquinària :	1	Maquinària :	56137	Maquinària :	56137	Maquinària :	56137	Maquinària :	56137	Maquinària :	56137	Potencia màx. Adm. :	87		
		TOTAL :	143541	TOTAL :	143541	TOTAL :	143541	TOTAL :	84660	TOTAL :	84660	IGA (REG/NOM) :	125	160 A	
No cal preveure espai per la ubicació d'un centre de transformació (P<100KW)												C.G.P. (A) :	250		
												Equip de mesura :	TMF10		

QUADRES SECUNDARIS															
Quadres Secundaris servei Normal				Potències Instal·lades				Potències Simultànies							
Present	Nom	Longitud (m)	Il·lu	E.N.	E.S.	Maq.	Total	Il·lu	E.N.	E.S.	Maq.	Total	Protecció	Corba	Secció CDT(%)
SI	Q.S. CUINA	20	0	7360	0	14716	22078	0	2208	0	14716	16924	25	C	6,0
SI	Q.S. CALDERES	5	0	3680	0	39526	43206	0	1104	0	39526	40630	63	C	16,0
Quadres General de servei estabilitzat															
SI	Quadre General Estabilitzat (Q.G.SAI)	5	0	0	34960	0	34960	0	0	10488	0	10488	16	C	6

IL·LUMINACIÓ																																							
Descripció dels receptors																																							
	Download RING	LAMP/TUBE	FL-25	FL-45	Download ESTANC	Philips ESTANC	Emergency BIV	0	0	0	0	0	0	Longitud de càlcul (m)	Longitud real (m)	Mètode de instal·lació	Trifàsic / Monofàsic	Tensió del circuit (V)	Potència Nominal (W)	Factor utilització	Factor de Pot.	Potència consumida (W)	Factor de càlcul	Potència de Càlcul (W)	Intensitat de càlcul (A)	Protecció In (A)	Corba protecció	Tipus de conductor	Secció del conductor (mm2)	Intensitat admissible (A)	Secció mín per intensitat (mm2)	Secció normalitzada per CDT (mm2)	Caiguda de tensió CDT (%)	Longitud màxima protegida (m)					
Circuit	Receptors del circuit																																						
L01	2	12												25	200	B	M	230	320	1	0,95	336,8	1,2	384	1,67	10	C	ES07Z1-K (AS)	1,5	14,5	1,5	0,22	1,50	0,43	168,9				
E01						12								30	122	B	M	230	96	1	0,95	101,1	1,8	172,8	0,75	10	C	ES07Z1-K (AS)	1,5	14,5	1,5	0,12	1,50	0,23	168,9				
L02	2	12												25	170	B	M	230	320	1	0,95	336,8	1,2	384	1,67	10	C	ES07Z1-K (AS)	1,5	14,5	1,5	0,22	1,50	0,43	168,9				
L03	15	6												25	140	B	M	230	300	1	0,95	315,8	1,2	360	1,57	10	C	ES07Z1-K (AS)	1,5	14,5	1,5	0,20	1,50	0,41	168,9				
L04	13													42	192	B	M	230	130	1	0,95	136,8	1,2	156	0,68	10	C	ES07Z1-K (AS)	1,5	14,5	1,5	0,15	1,50	0,29	168,9				
E04						7								45	102	B	M	230	66	1	0,95	58,95	1,8	100,8	0,44	10	C	ES07Z1-K (AS)	1,5	14,5	1,5	0,10	1,50	0,20	168,9				
L05	12													42	192	B	M	230	120	1	0,95	126,3	1,2	144	0,63	10	C	ES07Z1-K (AS)	1,5	14,5	1,5	0,14	1,50	0,27	168,9				
L06	12													42	192	B	M	230	120	1	0,95	126,3	1,2	144	0,63	10	C	ES07Z1-K (AS)	1,5	14,5	1,5	0,14	1,50	0,27	168,9				
L07				6										30	98	B	M	230	378	1	0,95	397,9	1,2	453,6	1,97	10	C	ES07Z1-K (AS)	1,5	14,5	1,5	0,31	1,50	0,61	168,9				
L08	7	12												55	140	B	M	230	454	1	0,95	477,9	1,2	544,8	2,37	10	C	ES07Z1-K (AS)	1,5	14,5	1,5	0,67	1,50	1,35	168,9				
E08						4								55	110	B	M	230	32	1	0,95	33,68	1,8	57,6	0,25	10	C	ES07Z1-K (AS)	1,5	14,5	1,5	0,07	1,50	0,14	168,9				
L09		2	5		15	6								30	166	B	M	230	666	1	0,95	701,1	1,2	799,2	3,47	10	C	ES07Z1-K (AS)	1,5	14,5	1,5	0,54	1,50	1,08	168,9				
E09														30	96	B	M	230	88	1	0,95	92,63	1,8	158,4	0,69	10	C	ES07Z1-K (AS)	1,5	14,5	1,5	0,11	1,50	0,21	168,9				
L10		14												55	198	B	M	230	350	1	0,95	368,4	1,2	420	1,83	10	C	ES07Z1-K (AS)	1,5	14,5	1,5	0,52	1,50	1,04	168,9				
E10						13								55	130	B	M	230	104	1	0,95	109,5	1,8	187,2	0,81	10	C	ES07Z1-K (AS)	1,5	14,5	1,5	0,23	1,50	0,46	168,9				
L11		12												55	234	B	M	230	300	1	0,95	315,8	1,2	360	1,57	10	C	ES07Z1-K (AS)	1,5	14,5	1,5	0,45	1,50	0,89	168,9				
L12		12												55	270	B	M	230	300	1	0,95	315,8	1,2	360	1,57	10	C	ES07Z1-K (AS)	1,5	14,5	1,5	0,45	1,50	0,89	168,9				
L13	24													55	300	B	M	230	240	1	0,95	252,6	1,2	288	1,25	10	C	ES07Z1-K (AS)	1,5	14,5	1,5	0,36	1,50	0,71	168,9				

ENDOLLS NORMALS																										
Circuit	Descripció	Intensitat Admissible (A)	RECEPTOR			DADES					RESULTATS															
			Longitud de càlcul (m)	Longitud real (m)	Mètode de instal·lació	Trifàsic / Monofàsic	Tensió del circuit (V)	Potència nominal (W)	Factor utilització	Factor de Pot.	Potència consumida (W)	Factor de càlcul (W)	Potència de Càlcul (W)	Intensitat de càlcul (A)	Protecció In (A)	Corba protecció	Tipus de conductor	Secció del conductor (mm2)	Intensitat admissible (A)	Secció mín per intensitat (mm2)	Secció normalitzada per CDT (mm2)	Caiguda de tensió CDT (%)	Longitud màxima protegida (m)			
N01	Endoll Shucko 16A	16	28	94	B	M	230	3496	1	0,95	3680	1	3496	16,00	16	C	ES07Z1-K (AS)	2,5	20	2,5	1,39	1,50	2,78	176,0		
N02	Endoll Shucko 16A	16	15	79	B	M	230	3496	1	0,95	3680	1	3496	16,00	16	C	ES07Z1-K (AS)	2,5	20	2,5	0,75	1,50	1,49	176,0		
N03	Endoll Shucko 16A	16	30	94	B	M	230	3496	1	0,95	3680	1	3496	16,00	16	C	ES07Z1-K (AS)	2,5	20	2,5	1,49	1,50	2,98	176,0		
N04	Endoll Shucko 16A	16	29	75	B	M	230	3496	1	0,95	3680	1	3496	16,00	16	C	ES07Z1-K (AS)	2,5	20	2,5	1,44	1,50	2,88	176,0		
N05	Endoll Shucko 16A	16	15	67	B	M	230	3496	1	0,95	3680	1	3496	16,00	16	C	ES07Z1-K (AS)	2,5	20	2,5	0,75	1,50	1,49	176,0		
N06	Endoll Shucko 16A	16	32	54	B	M	230	3496	1	0,95	3680	1	3496	16,00	16	C	ES07Z1-K (AS)	2,5	20	2,5	1,59	2,50	3,18	176,0		
N07	Endoll Shucko 16A	16	53	109	B	M	230	3496	1	0,95	3680	1	3496	16,00	16	C	ES07Z1-K (AS)	4,0	26	2,5	2,63	4,00	3,29	281,5		
N08	Endoll Shucko 16A	16	64	135	B	M	230	3496	1	0,95	3680	1	3496	16,00	16	C	ES07Z1-K (AS)	4,0	26	2,5	3,18	4,00	3,98	281,5		
N09	Endoll Shucko 16A	16	71	153	B	M	230	3496	1	0,95	3680	1	3496	16,00	16	C	ES07Z1-K (AS)	4,0	26	2,5	3,53	4,00	4,41	281,5		
N10	Endoll Shucko 16A	16	78	153	B	M	230	3496	1	0,95	3680	1	3496	16,00	16	C	ES07Z1-K (AS)	4,0	26	2,5	3,88	4,00	4,84	281,5		

MAQUINÀRIA																								
Circuit	Receptor	Número de receptors	Longitud de calcul (m)	Longitud real (m)	Mètode de instal·lació	Trifàsic / Monofàsic	Tensió del circuit (V)	Potència Nominal (W)	Factor utilització	Factor de Pot.	Potència consumida (W)	Factor de calcul	Potència de Calcul (W)	Intensitat de calcul (A)	Protecció In (A)	Corba protecció	Tipus de conductor	Secció del conductor (mm2)	Intensitat admissible (A)	Secció mínima per instal·lació (mm2)	Secció mínima per CDT (mm2)	Secció normalitzada per CDT (mm2)	Calçada de tensió CDT (%)	Longitud màxima protegida (m)
V01	Centralita Antitrusió	1	15	15	B2	M	230	500	1	0,95	526,3	1,5	750	3,26	10	C	RZ 1x (AS)	2,5	24	1,5	0,15	1,50	0,30	281,5
V01	Megafonia	1	30	30	B2	M	230	1000	1	0,95	1053	1,5	1500	6,52	10	C	RZ 1x (AS)	2,5	24	1,5	0,61	1,50	1,22	281,5
V01	Vídeo porter	1	25	25	B2	M	230	300	1	0,95	315,8	1,5	450	1,96	10	C	RZ 1x (AS)	2,5	24	1,5	0,15	1,50	0,30	281,5

QUADRE SECUNDARI (Q.S.)																																						
Coeficients de simultaneïtat :				Potències previstes (W) :				Potències Simultànies (W) :				Resum de Potències (KW) :																										
Il·luminació :				0,8				0				Il·luminació :				0				Potència prevista :				22,08														
Endolls N :				0,3				7360				Endolls N :				2208				Potència simultània :				16,92														
Endolls SAI :				0,3				0				Endolls SAI :				0				Potència màx. adm. :				17,30														
Maquinària :				1				14716				Maquinària :				14716																						
				TOTAL :				22076				TOTAL :				16924																						
DERIVACIÓ Q.G.D. – Q.S.																																						
Nom del quadre secundari		Longitud real (m)	Mètode de instal·lació	Trifàsic / Monofàsic	Tensió del circuit (V)	Potència prevista (W)	Factor utilització	Factor de Pot.	Potència simultània (W)	Factor de càlcul	Potència de càlcul (W)	Intensitat de càlcul (A)	Protecció In (A)	Corba protecció	Tipus de conductor	Secció del conductor (mm2)	Intensitat admissible (A)	Secció mín per intensitat (mm2)	Secció mín per CDT (mm2)	Secció normalitzada per CDT (mm2)	Caiguda de tensió CDT (%)	Longitud màxima protegida (m)																
Q.S. CUINA		20	B2	T	400	22076	0,77	0,95	16924	1	16924	24,46	25	C	RZ 1-K (AS)	6,0	39	4	3,78	4,00	0,63	557,1																

ENDOLLS NORMALS																								
Circuit	Descripció	RECEPTOR		DADES				RESULTATS																
		Intensitat Admissible (A)	Longitud de càlcul (m)	Longitud real (m)	Mètode de instal·lació	Trifàsic / Monofàsic	Tensió del circuit (V)	Potència Nominal (W)	Factor utilització	Factor de Pot.	Potència consumida (W)	Factor de càlcul	Potència de Càlcul (W)	Intensitat de càlcul (A)	Protecció In (A)	Corba protecció	Tipus de conductor	Secció del conductor (mm2)	Intensitat admissible (A)	Secció mín per intensitat (mm2)	Secció mín per CDT (mm2)	Secció normalitzada per CDT (mm2)	Caiguda de tensió CDT (%)	Longitud màxima protegida (m)
N11	Endoll Shucko 16A	16	15	15	B	M	230	3496	1	0,95	3680	1	3680	16,00	16	C	BS07Z 1-K (AS)	2,5	20	2,5	0,85	1,50	2,12	176,0
N12	Endoll Shucko 16A	16	20	20	B	M	230	3496	1	0,95	3680	1	3680	16,00	16	C	BS07Z 1-K (AS)	2,5	20	2,5	1,14	1,50	2,62	176,0

MAQUINÀRIA																										
Circuit	Receptor	Número de receptors	Longitud de càlcul (m)	Longitud real (m)	Mètode de instal·lació	Trifàsic / Monofàsic	Tensió del circuit (V)	Potència Nominal (W)	Factor utilització	Factor de PoL	Potència consumida (W)	Factor de càlcul	Potència de càlcul (W)	Intensitat de càlcul (A)	Protecció In (A)	Corba protecció	Tipus de conductor	Secció del conductor (mm2)	Intensitat admissible (A)	Secció mín per intensitat (mm2)	Secció mín per CDT (mm2)	Secció normalitzada per CDT (mm2)	Caiguda de tensió CDT (%)	Longitud màxima protegida (m)		
V13	Armarí congelador	1	15	15	B2	M	230	260	1	0,95	274	1,5	390	1,70	10	C	RZ 1-K (AS)	2,5	24	1,5	0,09	1,50	0,79	281,5		
V14	Armarí Frigorífic	1	15	15	B2	M	230	520	1	0,95	547	1,5	780	3,39	10	C	RZ 1-K (AS)	2,5	24	1,5	0,18	1,50	0,95	281,5		
V15	Campana extractora 2.0KW	1	15	15	B2	T	400	2000	1	0,95	2105	1,5	3000	4,34	10	C	RZ 1-K (AS)	2,5	22	1,5	0,11	1,50	0,83	580,3		
V16	Rentavaixelles	1	15	15	B2	T	400	5350	1	0,95	5632	1,5	8025	11,60	16	C	RZ 1-K (AS)	2,5	22	1,5	0,31	1,50	1,17	362,7		
V17	Descalcificador	1	15	15	B2	M	230	150	1	0,95	158	1,5	225	0,98	10	C	RZ 1-K (AS)	2,5	24	1,5	0,05	1,50	0,72	281,5		
V18	Assecadora	1	15	15	B2	T	400	3000	1	0,95	3158	1,5	4500	6,50	10	C	RZ 1-K (AS)	2,5	22	1,5	0,17	1,50	0,93	580,3		
V19	Rentadora	1	15	15	B2	T	400	2700	1	0,95	2842	1,5	4050	5,85	10	C	RZ 1-K (AS)	2,5	22	1,5	0,16	1,50	0,90	580,3		

QUADRE SECUNDARI (Q.S.)																																										
Coeficients de simultaneïtat :				Potències previstes (W) :				Potències Simultànies (W) :				Resum de Potències (KW) :																														
Il·luminació :				0,8				Il·luminació :				0				Potència prevista :				43,21																						
Endolls N :				0,3				Endolls N :				3680				Endolls N :				1104				Potència simultània :				40,63														
Endolls SAI :				0,3				Endolls SAI :				0				Endolls SAI :				0				Potència màx. adm. :				43,60														
Maquinària :				1				Maquinària :				39526,3158				Maquinària :				39526,31579																						
				TOTAL :				43206,3158				TOTAL :				40630,31579																										
DERIVACIÓ Q.G.D. – Q.S.																																										
Nom del quadre secundari				Longitud real (m)	Mètode de instal·lació	Trifàsic / Monofàsic	Tensió del circuit (V)	Potència prevista (W)	Factor utilització	Factor de Pot.	Potència simultània (W)	Factor de càlcul	Potència de Càlcul (W)	Intensitat de càlcul (A)	Protecció In (A)	Corba protecció	Tipus de conductor	Secció del conductor (mm2)	Intensitat admissible (A)	Secció mín per intensitat (mm2)	Secció mín per CDT (mm2)	Secció normalitzada per CDT (mm2)	Caiguda de tensió CDT (%)	Longitud màxima protegida (m)																		
Q.S. CALDERES				5	B2	T	400	43206	0,94	0,95	40630	1	40630,3	61,80	63	C	RZ 1-K (AS)	16,0	72	16	2,39	2,50	0,15	589,5																		

ENDOLLS NORMALS																								
Circuit	RECEPTOR		DADES				RESULTATS																	
	Descripció	Intensitat Admissible (A)	Longitud de calcul (m)	Longitud real (m)	Mètode de Instal·lació	Trifàsic / Monofàsic	Tensió del circuit (V)	Potència nominal (W)	Factor d'utilització	Factor de Pot.	Potència consumida W)	Factor de calcul	Potència de calcul (W)	Intensitat de calcul (A)	Protecció In (A)	Corba protecció	Tipus de conductor	Secció del conductor (mm2)	Intensitat admissible (A)	Secció mínima per intensitat (mm2)	Secció mínima per CDT (mm2)	Secció normalitzada per CDT (mm2)	Caiguda de tensió CDT (%)	Longitud màxima protegida (m)
N01	Endoll Shucko 16A	16	12	12	B	M	230	3496	1	0,95	3680	1	3496	16,00	16	C	BS07Z 1-K (AS)	2,5	20	2,5	0,81	1,50	1,34	176,0

MAQUINÀRIA																								
Circuit	Receptor	Número de receptors	Longitud de càlcul (m)	Longitud real (m)	Mètode de instal·lació	Trifàsic / Monofàsic	Tensió del circuit (V)	Potència nominal (W)	Factor utilització	Factor de Pot.	Potència consumida (W)	Factor de càlcul	Potència de Càlcul (W)	Intensitat de càlcul (A)	Protecció In (A)	Corba protecció	Tipus de conductor	Secció del conductor (mm2)	Intensitat admissible (A)	Secció mín per intensitat (mm2)	Secció mín per CDT (mm2)	Secció normalitzada per CDT (mm2)	Caiguda de tensió CDT (%)	Longitud màxima protegida (m)
V01	Impulsió UTA	1	35	35	B2	T	400	3400	1	0,95	3579	1,5	5100	7,76	10	C	RZ 1-K (AS)	2,5	22	1,5	0,43	1,50	0,99	580,3
V02	Extracció UTA	1	35	35	B2	M	230	1350	1	0,95	1421	1,5	2025	9,27	10	C	RZ 1-K (AS)	2,5	24	1,5	0,04	1,50	2,16	281,5
V03	Bomba Primari	1	10	10	B2	M	230	160	1	0,95	168	1,5	240	1,10	10	C	RZ 1-K (AS)	2,5	24	1,5	0,04	1,50	0,22	281,5
V04	Bomba Secundari	1	10	10	B2	M	230	50	1	0,95	53	1,5	75	0,34	10	C	RZ 1-K (AS)	2,5	24	1,5	0,01	1,50	0,17	281,5
V05	Bomba Terra Radiant	1	10	10	B2	M	230	500	1	0,95	526	1,5	750	3,43	10	C	RZ 1-K (AS)	2,5	24	1,5	0,11	1,50	0,36	281,5
V06	Unitat exterior climatització	1	35	35	B2	T	400	12390	1	0,95	13042	1,5	18585	28,27	40	C	RZ 1-K (AS)	10,0	54	10	1,58	2,50	0,91	580,3
V07	Unitats interiors climatització	1	25	25	B2	M	230	1600	1	0,95	1684	1,5	2400	10,98	16	C	RZ 1-K (AS)	2,5	24	1,5	0,88	1,50	1,85	176,0
V08	Hidroklí Alta temperatura	1	10	10	B2	M	230	5000	1	0,95	5263	1,5	7500	34,32	40	C	RZ 1-K (AS)	6,0	41	6	1,10	1,50	1,04	168,9
V09	Hidroklí baixa temperatura	1	10	10	B2	M	230	100	1	0,95	105	1,5	150	0,69	10	C	RZ 1-K (AS)	2,5	24	1,5	0,02	1,50	0,19	281,5
V10	Extraccions banys	1	15	15	B2	M	230	500	1	0,95	526	1,5	750	3,43	10	C	RZ 1-K (AS)	2,5	24	1,5	0,16	1,50	0,47	281,5
V11	Centralita de control	1	10	10	B2	M	230	500	1	0,95	526	1,5	750	3,43	10	C	RZ 1-K (AS)	2,5	24	1,5	0,11	1,50	0,36	281,5
V12	Cortina Aire	1	25	25	B2	T	400	12000	1	0,95	12632	1,5	18000	27,38	40	C	RZ 1-K (AS)	10,0	54	10	1,09	1,50	0,68	580,3

7.8.2 CÀLCUL DE LA POSTA A TERRA

CÀLCUL JUSTIFICATIU DE LA POSADA A TERRA

* Càlcul segons ITC-BT-18, REBT 2002

Dades del terreny :

Tipus de terreny :	p(ohm.m)
Terrenys cultivables i fèrtils, terraplens compactes i humits	50
Terraplens cultivables poc fèrtils, i altres terraplens	500
Terres pedregoses nus, sorres seques permeables	3000

Resistivitat del terreny (ohm.m) p= 500

Dades de la instal·lació :

Plaques enterrades :

$$R_1 = 0,8 \cdot p / P$$

On p és el perímetre de la placa.

Nombre de plaques = 0
P (m) = 0

R1 (ohm) = infinit

Piques verticals :

$$R_2 = p / L$$

On L és la longitud de la pica.

Nombre de piques = 8
L (m) = 2

R2 (ohm) = 31,25

Conductor enterrat horitzontalment :

$$R_3 = 2p / L$$

On L és la longitud de conductor enterrat.

L (m) = 390

R3 (ohm) = 2,5641

Resistència de terra estimada :

R (ohm) = 2,3697

7.9 MEMÒRIA D'IL·LUMINACIÓ

7.9.1 NORMES I REFERÈNCIES

En aquest apartat es fa una relació de tots els documents que s'han utilitzat per a la redacció d'aquest projecte.

7.9.1.1 DISPOSICIONS LEGALS I NORMES D'APLICACIÓ

Tot seguit s'especifiquen les disposicions legals i normes aplicades que s'han contemplat a l'hora de redactar aquest projecte i que caldrà respectar a l'hora d'executar-lo:

- Real Decret 732/2019, de 9 d'octubre pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació: Secció HE3 "Eficiència Energètica de les instal·lacions d'Enllumenat" del Document Bàsic "Estalvi d'energia".
- Real Decret 732/2019, de 9 d'octubre pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació: Secció HE5 "Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica" del Document Bàsic "Estalvi d'energia".
- Real Decret 732/2019, de 9 d'octubre pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació: Secció SU4 "Seguretat davant el risc causat per il·luminació inadequada" del Document Bàsic "Seguretat d'utilització".
- UNE 12464.1 "Norma Europea sobre la il·luminació per a interiors".
- Guia tècnica per a l'avaluació i prevenció dels riscos relatius a l'utilització de llocs de feina, que adopta la norma EN 12464 i ha estat elaborada en virtut del disposat a l'article 5 del Real Decret 486/1997, de 14 d'abril, que desenvolupen la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals
- RAEE "Real Decret sobre aparells elèctrics i electrònics i la gestió dels seus residus".
- RoHS Directiva 2002/95 CE sobre "Restriccions a la utilització de determinades substàncies perilloses per aparells elèctrics i electrònics".
- Real Decret 838/2002 "Requisits d'eficiència energètica dels balasts de làmpades fluorescents".
- REBT 2002 "Reglament electrotècnic de baixa tensió".
- Criteris per a la construcció de nous edificis per a centres docents públics de la Generalitat de Catalunya.

7.9.1.2 PROGRAMARI DE CÀLCUL

Per a la realització dels càlculs lumínics, s'ha utilitzat el programa Dialux, amb les fotometries corresponents a les lluminàries utilitzades.

7.9.2 DEFINICIONS I ABREVIATURES

Coefficient de transmissió lluminós del vidre (T): percentatge de la llum natural al seu espectre visible que deixa passar un vidre. S'expressa en tant per u o tant per cent.

Enllumenat d'accent: enllumenat dissenyat per a augmentar considerablement la il·luminància d'una àrea limitada o d'un objecte amb relació a la del seu entorn, amb enllumenat difús mínim.

Enllumenat d'emergència: instal·lació d'enllumenat que, en cas de fallida a l'enllumenat normal, subministra la il·luminació necessària per a facilitar la visibilitat als usuaris i que aquests puguin abandonar l'edifici, impedeixi situacions de pànic i permeti la visió de les senyals indicatives de les sortides i la situació dels equips i medis de protecció existents.

Enllumenat general: enllumenat substancialment uniforme d'un espai sense tenir en compte els requisits locals especials.

Eficiència lluminosa: quocient entre el flux lluminós emès i la potència elèctrica de la font. S'expressa en lm/W (lúmens/Watt).

Equip auxiliar: equips elèctrics o electrònics associats a la làmpada, diferents per a cada tipus de làmpada. La seva funció és l'encesa i control de les condicions de funcionament d'una làmpada. Aquests equips auxiliars, excepte quan són electrònics, estan formats per combinació d'arrencador/encebador, balast i condensador.

Factor de manteniment (F_m): quocient entre la il·luminància mitja sobre el pla de treball després d'un cert període d'ús d'una instal·lació d'enllumenat i la il·luminància mitja obtinguda sota la mateixa condició per a la instal·lació considerada com a nova.

Il·luminància: quocient del flux lluminós Φ incident sobre un element de la superfície que conté el punt, per l'àrea A d'aquest element, essent la unitat de mesura el lux.

Il·luminància inicial ($E_{inicial}$): il·luminància mitja quan la instal·lació és nova.

Il·luminància mitja al pla horitzontal (E): il·luminància promig sobre l'àrea especificada. El nombre mínim de punts a considerar al seu càlcul, estarà en funció de l'índex del local (k) i de la obtenció d'un repartiment quadriculat simètric. El número de punts mínims a considerar en el càlcul de la il·luminació mitja (E) serà:

4 punts si $k < 1$

9 punts si $2 > k \geq 1$

16 punts si $3 > k \geq 2$

25 punts si $k \geq 3$

Il·luminància mitja horitzontal mantinguda (E_m): valor per sota del qual no pot baixar la il·luminància mitja a l'àrea especificada. És la il·luminància mitja al període en el que s'ha de realitzar el manteniment.

Índex d'enlluernament unificat (UGR): és l'índex d'enlluernament molest procedent directament de les lluminàries d'una instal·lació d'enllumenat interior, definit a la publicació CIE (Comisión Internacional de Alumbrado) núm 117.

Índex de rendiment de color (R_a): efecte d'un focus de llum sobre l'aspecte cromàtic dels objectes que il·lumina per comparança amb el seu aspecte sota un focus de llum de referència. La forma en que la llum d'una làmpada reproduïx els colors dels objectes il·luminats es denomina índex de rendiment de color (R_a). El color que presenta un objecte depèn de la distribució de l'energia espectral de la llum amb que està il·luminat i de les característiques reflexives selectives de l'esmentat objecte.

Índex del local (k): és funció de la longitud i amplada del local i de la distància del pla de treball a les llumeneres.

Làmpada: font construïda per a produir una radiació òptica, generalment visible.

Lluminària: aparell que distribueix, filtre o transforma la llum emesa per una o varies làmpades i que, a més dels accessoris necessaris per a fixar-les, protegir-les i connectar-les al circuit elèctric d'alimentació conté, en el seu cas, els equips necessaris per al seu funcionament, definida i regulada a la norma UNE EN 60598-1:1998.

Pèrdua d'equip auxiliar: potència màxima d'entrada a l'equip auxiliar que serà diferent per a cada potència nominal i tipus de làmpada.

Potència nominal de la làmpada: potència de funcionament d'entrada a la làmpada.

Potència total del conjunt làmpada més equip auxiliar: potència màxima d'entrada dels circuits equip auxiliar-làmpada, mesurats en condicions definides a les normes UNE EN 50294:1999 i UNE EN 60923:1997.

Reflectàncies: quocient entre el flux radiant o lluminós reflectit i el flux incident a les condicions donades. S'expressa en tant per cent o en tant per u.

Sales tècniques: sales on s'ubiquen instal·lacions que donen servei a l'edifici com sales de calderes, sala de bombeig, centres de transformació, sala de quadres elèctrics, sala de comptadors, sala de sistemes d'alimentació ininterrompuda o qualsevol sala de màquines, com sales de fotocopiadores o reprografia, sala de fax, centraleta telefònica, sales de missatgeria i empaquetament.

Sistemes de control i regulació: conjunt de dispositius, cablejat i components destinats a controlar de forma automàtica o manual l'encesa i apagat o el flux lluminós d'una instal·lació d'il·luminació. Es diferencien quatre tipus fonamentals:

Regulació i control sota demanda de l'usuari, per interruptor manual, polsador, potenciòmetre o comandament a distància.

Regulació d'enllumenat artificial segons aportació de llum natural per les finestres, vidres, lluernaris i claraboies.

Control de l'encesa i apagat segons presència a la zona.

Regulació i control per sistema centralitzat de gestió.

Sistema d'aprofitament de la llum natural: conjunt de dispositius, cablejat i components destinats a regular de forma automàtica el flux lumínic d'una instal·lació, en funció del flux lumínic aportat a la zona per la llum natural, de tal forma que entre els dos fluxos aportin un nivell d'enllumenat fixat a un punt on es trobaria el sensor de llum. Existeixen dos tipus fonamentals de regulació:

Regulació tot/res: l'enllumenat s'encén o s'apaga per sota o per sobre d'un nivell d'il·luminació prefixat.

Regulació progressiva: la il·luminació es va ajustant progressivament segons l'aportació de llum natural fins aconseguir el nivell d'il·luminació prefixat.

Sistema de detecció de presència: conjunt de dispositius, cablejat i components destinats a controlar de forma automàtica, l'encesa i apagada d'una instal·lació d'il·luminació en funció de presència o no de persones a la zona. Existeixen quatre tipus fonamentals de detecció:

Infraroigs

Acústics per ultrasò

Per microones

Híbrid dels anteriors

Sistemes de temporització: conjunt de dispositius, cablejat i components destinats a controlar de forma automàtica, el tancament d'una instal·lació d'il·luminació en funció d'un temps d'encesa prefixat.

Zona d'activitat diferenciada: espai o local amb un determinat ús i per tant , amb uns paràmetres d'il·luminació acords amb el mateix.

Zona d'ús esporàdic: espais on l'ocupació és aleatòria, no controlada i no permanent, com serveis, passadissos, escales, zones de trànsit, aparcaments, etc.

Zones expositives: espais destinats a exposar productes de diferent índole al públic.

Valor d'eficiència energètica de la instal·lació (VEEI): valor que mesura l'eficiència energètica d'una instal·lació d'il·luminació d'una zona d'activitat diferenciada. S'expressa en W/m² per cada 100 lux.

7.9.3 INSTAL·LACIÓ DE IL·LUMINACIÓ

7.9.3.1 GENERALITATS

La instal·lació d'enllumenat ha estat dissenyada amb els criteris de seguretat, funcionalitat, estalvi energètic, i manteniment.

La instal·lació es realitzarà amb llums de fluorescència trifòsfor i compactes, amb balast electrònic, pel seu baix consum i llarga duració.

7.9.3.2 NIVELLS LUMÍNICS

D'acord amb el punt 1 de la Secció SU 4 del CTE, s'ha previst una instal·lació d'enllumenat normal capaç de proporcionar els següents nivells mínims d'il·luminació a nivell de terra:

Enllumenat exterior:	20 lux
Enllumenat interior:	100 lux i de 50 lux en aparcaments interiors a nivell de terra.

El factor d'uniformitat mitja serà del 40% com a mínim.

Els nivells lumínics que s'han tingut en compte per al present projecte són els dictats per els Criteris per a la construcció de nous edificis per a centres docents públics, el Document Bàsic HE3 del Codi Tècnic de l'edificació i la UNE 12464.1 "Norma europea sobre la il·luminació per a interiors".

Aquests són :

– Circulacions	150 lux
– Aules i espais docents	300 lux
– Menjador	200 lux
– Gimnàs	300 lux
– Aula dibuix	750 lux (pissarra 300)
– Laboratoris	500 lux (pissarra 300)
– Aula informàtica	300 lux
– Despatxos administració	500 lux
– Cuina	150 lux (zona de treball 300)
– Biblioteca	500 lux
– Lavabos i serveis	200 lux
– Pistes esportives	200 lux

En l'annex de càlculs lumínics es troben justificades les solucions adoptades per a cada local.

7.9.3.3 CONTROL DE LA IL·LUMINACIÓ

S'ha previst un control centralitzat de la il·luminació mitjançant un panell d'interruptors amb indicador d'estat situat a la zona d'accés, amb el que es podrà apagar o donar servei a les diferents línies d'enllumenat.

Per tal d'aprofitar la llum natural, les lluminàries situades a una distància inferior de 3 metres respecte la primera línia paral·lela d'una finestra, segons els casos definits al punt 2.2b del DB HE-3, així com aquelles que estiguin situades sota una lluern, disposaran d'un sistema de regulació i control del seu nivell d'il·luminació, en funció de l'aportació de llum natural.

A les aules s'han previst tres enceses diferenciades, per als llums més pròxims a la façana, per als llums interiors i per al enllumenat específic de la pissarra.

A les zones comunes de l'edifici s'han previst tres enceses diferenciades per tal d'adaptar-ho a les necessitats del centre:

- L'enllumenat general
- L'enllumenat de neteja (50% de l'enllumenat general)
- L'enllumenat de vigilància (15% de l'enllumenat general)

Per altra banda, cadascun dels recintes es podrà controlar de forma individual mitjançant detectors de presència situats als lavabos i polsador a la zona d'accés. A la resta de estances es controlaran mitjançant interruptors individuals.

D'aquesta manera es minimitzarà el consum energètic en tot moment, evitant que quedin llums enceses quan no hi ha una activitat continuada en alguna de les sales anteriorment desglossades.

7.9.3.4 IL·LUMINACIÓ D'EMERGÈNCIA

Les instal·lacions de il·luminació d'emergència tenen com a objectiu assegurar, en cas de fallada de la il·luminació normal, la il·luminació dels locals i accessos fins les sortides, per una eventual evacuació de les persones.

7.9.3.4.1 GENERALITATS

L'alimentació de l'enllumenat d'emergència serà automàtica amb tall curt.

La instal·lació de il·luminació s'ha realitzat amb aparells autònoms d'emergència, considerats aquests tal i com defineix el punt 3.4.1 de la instrucció BT-28, que compliran l'establert en les normes UNE 60.598 -2-22, UNE 20.392 i UNE 20.062, segons el tipus.

Per a les lluminàries convencionals dotades d'un equip autònom de bateries d'emergència, aquest sempre es situarà a una distància mínima de 1m.

El punt 3.3 de la instrucció BT-28 estableix els criteris de col·locació de il·luminació d'emergència. Per al present projecte es col·locarà en les zones on la evacuació sigui per més de 100 persones (zones de circulació), lavabos de públic accés, en els locals que tinguin dispositius generals de protecció (quadres elèctrics), sortides d'emergència i senyals de seguretat, canvis en la ruta d'evacuació, prop dels equips de prevenció i extinció d'incendis.

7.9.3.4.2 IL·LUMINACIÓ DE SEGURETAT

Es preceptiva la instal·lació de il·luminació de seguretat, seguint els criteris abans esmentats.

La il·luminació de seguretat estarà previst per entrar en funcionament automàticament quan es produeixi una fallada de la il·luminació general o quan la tensió d'alimentació a aquest baixi per sota del 70% del seu valor nominal.

La instal·lació serà fixa i estarà dotada de fonts pròpies d'energia. Només s'utilitzarà el subministrament d'energia exterior per la seva càrrega.

7.9.3.4.2.1IL·LUMINACIÓ D'EVACUACIÓ

Es la part de la il·luminació de seguretat prevista per garantir el reconeixement i la utilització dels mitjans i rutes d'evacuació quan els locals estiguin o puguin estar ocupats.

Aquest complirà els requeriments de la il·luminació de seguretat.

En rutes d'evacuació la il·luminació d'evacuació proporcionarà, mesurat a nivell de terra i del eix dels passos principals, un nivell lumínic mínim de 1 lux.

En els punts on estiguin situats equips de prevenció i extinció contra incendis que requereixin utilització manual, així com també en quadres elèctrics de distribució de il·luminació, el nivell lumínic mínim serà de 5 lux.

La instal·lació de il·luminació d'evacuació funcionarà, en cas de fallada de la alimentació normal, durant un mínim de 1 h donant els nivells lumínic abans esmentats.

7.9.3.4.2.2IL·LUMINACIÓ D'AMBIENT O ANTIPÀNIC

Es la part de la il·luminació de seguretat previst per evitar tot risc de pànic i proporcionar una il·luminació ambient adequada que permeti als ocupants del local identificar i accedir a les rutes d'evacuació i identificar obstacles.

La il·luminació d'ambient proporcionarà un nivell lumínic mínim de 0,5 lux en tot l'espai considerat, des de el terra fins a una alçada de 1m.

La relació entre el nivell màxim i el nivell mínim, en tot l'espai considerat, no serà superior a 40.

La instal·lació de il·luminació d'ambient tindrà funcionarà, en cas de fallada de la alimentació normal, durant un mínim de 1 h donant els nivells lumínic abans esmentats.

7.9.3.4.2.3IL·LUMINACIÓ DE ZONES D'ALT RISC

En el present projecte no hi han zones on es desenvolupin activitats d'alt risc.

7.9.3.4.3 IL·LUMINACIÓ DE REEMPLAÇAMENT

No es preceptiva la instal·lació d'enllumenat de reemplaçament.

7.9.4 VALOR D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA DE LA INSTAL·LACIÓ

Zones d'activitat diferenciada	VEEI límit
Administratiu en general	3,0
Andanes d'estacions de transport	3,0
Pavellons d'exposicions o fires	3,0
Sales de diagnòstic (4)	3,5
Aules i laboratoris (2)	3,5
Habitacions d'hospitals (3)	4,0
Recintes interiors no descrits en aquest llistat	4,0
Zones comuns (1)	4,0
Magatzems, arxius, sales tècniques i cuines	4,0
Aparcaments	4,0
Espais esportius (5)	4,0
Estacions de transport (6)	5,0
Supermercats, hipermercats i grans magatzems	5,0
Biblioteques, museus i galeries d'art	5,0
Zones comuns a edificis no residencials	6,0
Centres comercials (excloses botigues) (9)	6,0
Hoteleria i restauració (8)	8,0
Religiós en general	8,0
Sales d'actes, auditoris i sales d'usos múltiples i convencions, sales d'oci o espectacle, sales de reunions i sales de conferències (7)	8,0
Botigues i petit comerç	8,0
Habitacions d'hotels, hostals, etc.	10
Locals amb nivell d'il·luminació superior a 600lux	2,5

- (1) Espais utilitzats per qualsevol persona o usuari, com rebedor, vestíbul, passadissos, escales, espais de trànsit de persones, serveis públics, etc.
- (2) Inclou la instal·lació d'enllumenat de l'aula i les pissarres de les aules d'ensenyament, aules de pràctica d'ordenador, música, laboratoris de llenguatge, aules de dibuix tècnic, aules de pràctiques i laboratoris, treballs manuals, tallers d'ensenyament i aules d'art, aules de preparació i tallers, aules comuns d'estudi i aules de reunió, aules de classe nocturnes i educació d'adults, sala de lectura, guarderies, sales de jocs de guarderies i sales de treballs manuals.
- (3) Inclou la instal·lació d'enllumenat interior de l'habitació i bany, formada per enllumenat general, enllumenat de lectura i enllumenat per exàmens simples.
- (4) Inclou la instal·lació d'enllumenat general de sales com sales d'examen general, sales d'emergència, sales d'escàner i radiologia, sales d'examen ocular i auditiu i sales de tractament. Queden exclosos locals com les sales d'operacions, quiròfans, unitats de cures intensives, dentista, sales de descontaminació, sales d'autòpsia i mortuoris i altres sales que per la seva activitat puguin considerar-se com sales especials.
- (5) Inclou la instal·lació d'enllumenat del terreny de joc i grades d'espais esportius, tant per activitats d'entrenament com de competició, però no s'inclou les instal·lacions d'enllumenat necessàries per a les retransmissions televisades.
- (6) Espais destinats al trànsit de viatgers com rebedors de terminals, sales d'arribades i sortides de passatgers, sales de recollida d'equipatges, àrees de connexió, d'ascensors, àrees de mostradors de taquilles, facturació i informació, àrees d'espera, sales de consigna, etc.
- (7) Inclou la instal·lació d'enllumenat general i d'accent. En el cas de cinemes, teatres, sales de concerts, etc. S'exclou l'enllumenat per a l'espectacle, inclouent la representació i l'escenari.
- (8) Inclou els espais destinats a les activitats pròpies del servei al públic com rebedor, recepció, restaurant, bar, menjador, auto-servei o bufet, passadissos, escales, vestuaris, serveis, serveis higiènics, etc.
- (9) Inclou la instal·lació d'enllumenat general i d'accent de rebedor, recepció, passadissos, escales, vestuaris, i serveis del centres comercials.

7.9.5 ANNEX CÀLCULS LUMÍNICS

FITXA DE JUSTIFICATIVA DELS CÀLCULS DE IL·LUMINACIÓ

Local/Recinte : Aula infantil

Resum dels resultats dels càlculs (obtinguts amb el programari DIALUX)

Em Nivell lumínic mitjà (lux) = > 300lux

VEEI (W/m²·100lux) = < 4,0

UGR = < 19

(Valors màxims UGR segons norma UNE 12464-I)

Sortida generada pel programari DIALUX

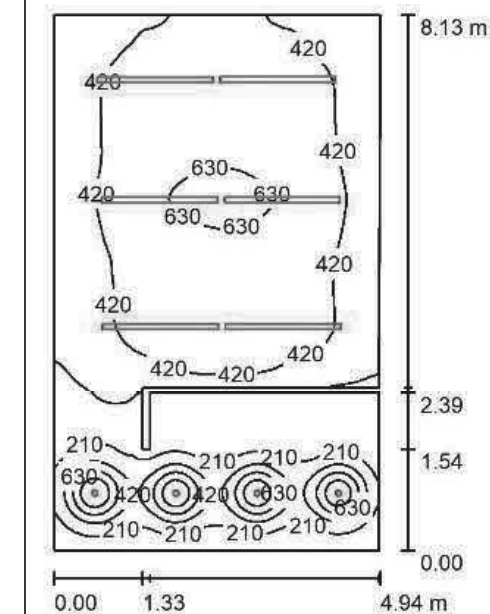
L·luminàries de càlcul

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	LAMP 5141310 LAMPTUB LED OPAL SUS 3900 WW WH. (1.000)	3600	3600	29.7
2	4	LAMP 9251500 RING THINNER FRAME RD 1000 WW MFL DIM WH (1.000)	970	970	11.8
Total:			25480	Total: 25480	225.4

Resultats de càlcul

Superficie	p [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	411	29	1070	0.070
Suelo	20	344	56	535	0.164
Techo	70	124	27	734	0.216
Paredes (10)	50	179	29	453	/

Resultats de distribució lumínica



Valor de eficiència energètica: 5.69 W/m² = 1.39 W/m²/100 lx (Base: 39.61 m²)

FITXA DE JUSTIFICATIVA DELS CÀLCULS DE IL·LUMINACIÓ

Local/Recinte : Aula infantil 1 any

Resum dels resultats dels càlculs (obtinguts amb el programari DIALUX)

Em Nivell lumínic mitjà (lux) = > 300lux

VEEI (W/m²·100lux) = < 4,0

UGR = < 19

(Valors màxims UGR segons norma UNE 12464-I)

Sortida generada pel programari DIALUX

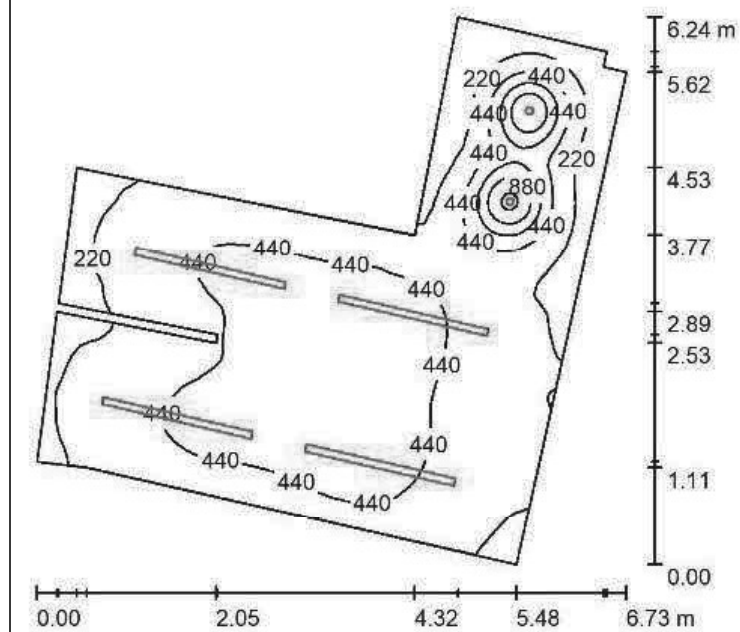
Llumiràries de càlcul

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	LAMP 5141310 LAMPTUB LED OPAL SUS 3900 WW WH. (1.000)	3600	3600	29.7
2	2	LAMP 9251500 RING THINNER FRAME RD 1000 WW MFL DIM WH (1.000)	970	970	11.8
Total:			16340	16340	142.4

Resultats de càlcul

Superficie	ρ [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	379	62	1159	0.163
Suelo	20	304	102	633	0.335
Techo	70	128	43	721	0.339
Paredes (13)	50	185	48	469	/

Resultats de distribució lumínica



Valor de eficiència energètica: 5.88 W/m² = 1.55 W/m²/100 lx (Base: 24.24 m²)

FITXA DE JUSTIFICATIVA DELS CÀLCULS DE IL·LUMINACIÓ

Local/Recinte : Sala descans - Aula infantil 1 any

Resum dels resultats dels càlculs (obtinguts amb el programari DIALUX)

Em Nivell lumínic mitjà (lux) = > 200lux

VEEI (W/m²·100lux) = < 4,0

UGR = < 19

(Valors màxims UGR segons norma UNE 12464-I)

Sortida generada pel programari DIALUX

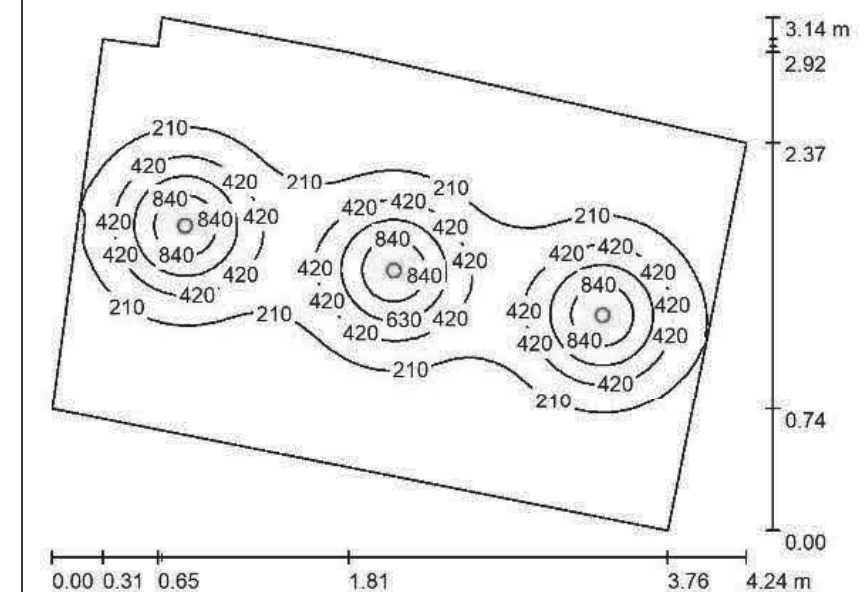
Llumiràries de càlcul

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	LAMP 9251500 RING THINNER FRAME RD 1000 WW MFL DIM WH (1.000)	970	970	11.8
Total:			2910	2910	35.4

Resultats de càlcul

Superficie	ρ [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	236	20	1031	0.085
Suelo	20	219	45	494	0.208
Techo	70	25	19	33	0.771
Paredes (7)	50	36	19	99	/

Resultats de distribució lumínica



Valor de eficiència energètica: 3.70 W/m² = 1.56 W/m²/100 lx (Base: 9.58 m²)

FITXA DE JUSTIFICATIVA DELS CÀLCULS DE IL·LUMINACIÓ

Local/Recinte : Aula polivalent

Resum dels resultats dels càlculs (obtinguts amb el programari DIALUX)

Em Nivell lumínic mitjà (lux) = > 300lux

VEEI (W/m²·100lux) = < 4,0

UGR = < 19

(Valors màxims UGR segons norma UNE 12464-I)

Sortida generada pel programari DIALUX

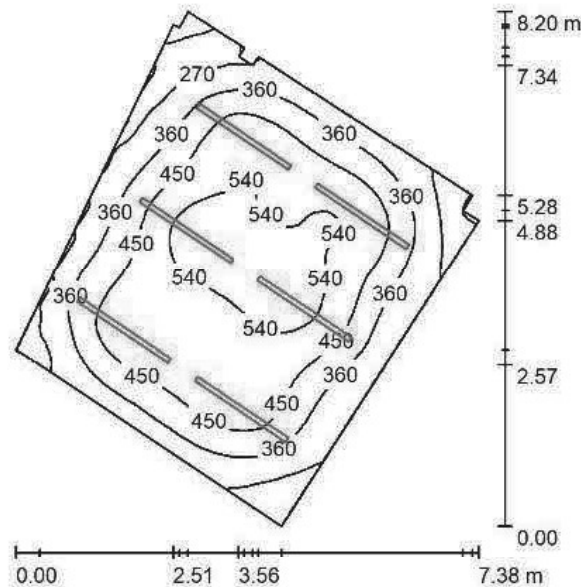
Lluminàries de càlcul

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	LAMP 5141310 LAMPTUB LED OPAL SUS 3900 WW WH. (1.000)	3600	3600	29.7
Total:			21600	21600	178.2

Resultats de càlcul

Superficie	p [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	421	155	588	0.369
Suelo	20	349	161	463	0.461
Techo	70	142	71	690	0.498
Paredes (13)	50	231	68	341	/

Resultats de distribució lumínica



Valor de eficiència energètica: 5.44 W/m² = 1.29 W/m²/100 lx (Base: 32.76 m²)

FITXA DE JUSTIFICATIVA DELS CÀLCULS DE IL·LUMINACIÓ

Local/Recinte : Direcció

Resum dels resultats dels càlculs (obtinguts amb el programari DIALUX)

Em Nivell lumínic mitjà (lux) = > 500lux

VEEI (W/m²·100lux) = < 4,0

UGR = < 19

(Valors màxims UGR segons norma UNE 12464-I)

Sortida generada pel programari DIALUX

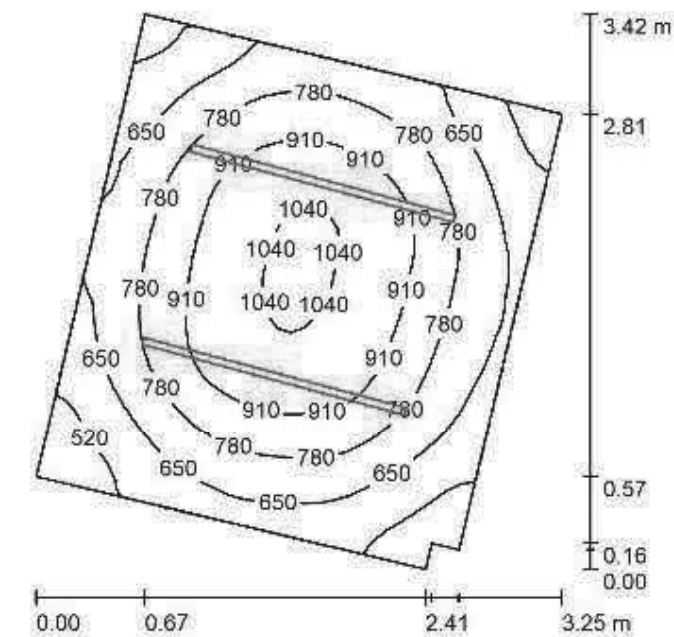
Lluminàries de càlcul

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	LAMP S.A. F41RE168HOOP840NB FIL45 REC 1680 7200 NW OPAL BK. (1.000)	5852	5860	58.7
Total:			11705	11720	117.4

Resultats de càlcul

Superficie	p [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	770	422	1061	0.548
Suelo	20	540	374	668	0.692
Techo	70	179	120	207	0.670
Paredes (6)	50	403	134	766	/

Resultats de distribució lumínica



Valor de eficiència energètica: 15.20 W/m² = 1.97 W/m²/100 lx (Base: 7.72 m²)

FITXA DE JUSTIFICATIVA DELS CÀLCULS DE IL·LUMINACIÓ

Local/Recinte : Sala professors

Resum dels resultats dels càlculs (obtinguts amb el programari DIALUX)

Em Nivell lumínic mitjà (lux) = > 500lux

VEEI (W/m²·100lux) = < 4,0

UGR = < 19

(Valors màxims UGR segons norma UNE 12464-I)

Sortida generada pel programari DIALUX

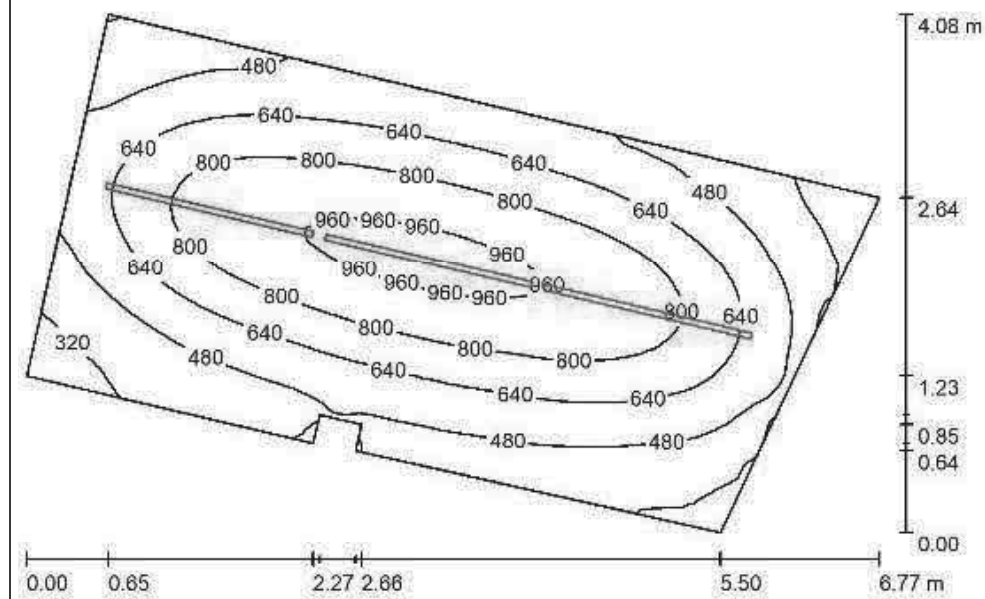
Lluminàries de càlcul

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	LAMP S.A. F41RE168HOOP840NB FIL45 REC 1680 7200 NW OPAL BK. (1.000)	5852	5860	58.7
Total:			17557	17580	176.1

Resultats de càlcul

Superficie	ρ [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	633	239	999	0.378
Suelo	20	487	254	656	0.522
Techo	70	128	79	168	0.620
Paredes (θ)	50	295	93	832	/

Resultats de distribució lumínica



Valor de eficiencia energética: 10.25 W/m² = 1.62 W/m²/100 lx (Base: 17.19 m²)

FITXA DE JUSTIFICATIVA DELS CÀLCULS DE IL·LUMINACIÓ

Local/Recinte : Vestíbul

Resum dels resultats dels càlculs (obtinguts amb el programari DIALUX)

Em Nivell lumínic mitjà (lux) = > 150lux

VEEI (W/m²·100lux) = < 4,0

UGR = < 19

(Valors màxims UGR segons norma UNE 12464-I)

Sortida generada pel programari DIALUX

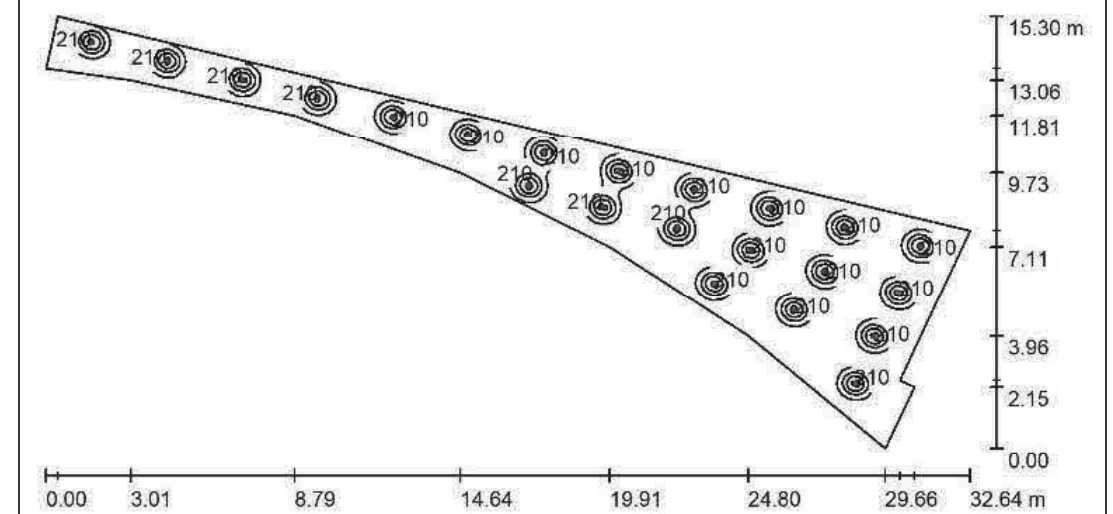
Lluminàries de càlcul

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	22	LAMP 9251500 RING THINNER FRAME RD 1000 WW MFL DIM WH (1.000)	970	970	11.8
Total:			21340	21340	259.6

Resultats de càlcul

Superficie	ρ [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	164	9.00	1029	0.055
Suelo	20	155	13	467	0.082
Techo	70	23	13	31	0.575
Paredes (11)	50	31	10	111	/

Resultats de distribució lumínica



Valor de eficiencia energética: 2.40 W/m² = 1.47 W/m²/100 lx (Base: 108.22 m²)

7.9.6 MANUAL DE MANTENIMENT D'ELECTRICITAT I ENLLUMENAT

7.9.6.1 INTRODUCCIÓ

Amb la finalitat de garantir la seguretat de les persones, el benestar de la societat i la protecció del medi ambient, la instal·lació ha de rebre un ús i un manteniment adequats per conservar i garantir les condicions inicials de seguretat, habitabilitat i funcionalitat exigides normativament. Cal per tant que els seus usuaris, siguin o no propietaris, respectin les instruccions d'ús i manteniment que s'especifiquen a continuació.

Un manteniment regular també és indispensable per a un sistema d'enllumenat efectiu. Solament així es pot pal·liar la disminució de la quantitat de llum disponible degut a l'envel·liment en la instal·lació.

Els valors mínims d'intensitat lumínica establerts en EN12464 són valors de manteniment, això vol dir que estan basats en un valor nou, en el moment de la instal·lació. El mateix és vàlid per als valors calculats amb els programes de càlcul utilitzats. Aquests valor només es poden obtenir si el pla de manteniment és implementat de forma conseqüent.

L'ús incorrecte i/o la no realització de les operacions de manteniment previst a la instal·lació pot comportar:

- La pèrdua de les garanties i assegurances atorgades a la instal·lació.
- L'envel·liment prematur de la instal·lació, amb la conseqüent depreciació del seu funcional.
- Aparicions de deficiències que poden generar situacions de risc als propis usuaris de l'edifici o a tercers amb la corresponent responsabilitat civil.
- La reducció de les despeses en reparacions en ser molt menys costosa la intervenció sobre una deficiència detectada a temps, mitjançant unes revisions periòdiques.
- Una davallada en el rendiment de la instal·lació amb els conseqüents augments de consums d'energia i de contaminació atmosfèrica.
- La pèrdua de seguretat de les instal·lacions que pot comportar la seva interrupció o clausura.

7.9.6.2 INSTRUCCIONS DE MANTENIMENT

Les instruccions de manteniment contenen les actuacions preventives bàsiques i genèriques que cal realitzar a la instal·lació perquè conservi les seves prestacions inicials de seguretat, habitabilitat i funcionalitat.

L'adaptació a l'edifici en concret de les instruccions de manteniment quedaran recollides en el Pla de manteniment. Aquest formarà part del Llibre de l'edifici i incorporarà la corresponent programació i concreció de les operacions preventives a executar, la seva periodicitat i els subjectes que les han de realitzar, tot d'acord amb les disposicions legals aplicables i les prescripcions dels tècnics redactors del mateix. Els propietaris i usuaris de l'edifici deuran portar a terme el Pla de manteniment de l'edifici encarregant a un tècnic competent les operacions programades pel seu manteniment.

Al llarg de la vida útil de l'edifici s'anirà recollint tota la documentació relativa a les operacions efectuades pel seu manteniment així com totes les diferents intervencions realitzades, ja siguin de reparació, reforma o rehabilitació. Tota aquesta documentació esmentada s'anirà consignant al Llibre de l'Edifici.

7.9.6.3 CONDICIONS D'ÚS

La instal·lació s'utilitzarà exclusivament per a l'ús projectat, mantenint-se les prestacions de seguretat i de funcionalitat específiques per a les quals s'ha dissenyat la instal·lació.

Pel correcte funcionament i manteniment de les condicions de seguretat de la instal·lació no es pot consumir una potència elèctrica superior a la contractada. Caldrà doncs considerar la potència de cada aparell instal·lat donada pel fabricant per no sobrepassar, de forma simultània, la potència màxima admesa per la instal·lació.

Els armaris o cambres de comptadors d'electricitat no han de tenir cap element aliè a la instal·lació. Aquests recintes estan tancats amb clau i són d'accés restringit al personal de la companyia de subministrament, a l'empresa que faci el manteniment i, en cas d'urgència, al responsable designat per la propietat. En el cas de l'existència a l'edifici d'un Centre de Transformació de l'empresa de subministrament, l'accés al local on estigui ubicat serà exclusiu del personal de la mateixa.

El quadre de dispositius de comandament i protecció de l'habitatge, local o zona es compon bàsicament pels dispositius de comandament i protecció següents:

- L'ICP (Interruptor de Control de Potència) és un dispositiu per controlar que la potència realment demandada pel consumidor no sobrepassi la contractada.
- L'IGA (Interruptor General Automàtic) es un mecanisme que permet el seu accionament manual i que està dotat d'elements de protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits.
- L'ID (Interruptor Diferencial) es un dispositiu destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits (protegeix contra les fuites accidentals de corrent): Periòdicament s'ha de comprovar si l'interruptor diferencial desconnecta la instal·lació.
- Cada circuit de la distribució interior té assignat un petit interruptor automàtic o interruptor omnipolar magneto tèrmics que el protegeix contra els curts circuits i les sobrecàrregues.

En cas d'absència prolongada es recomanable tancar l'IGA. Si es vol deixar algun aparell en funcionament, com la nevera, no es tancarà l'IGA però sí els interruptors magneto tèrmics dels altres circuits.

No es tocarà cap mecanisme ni aparell elèctric amb el cos, mans o peus molls o humits. S'extremaran les mesures per evitar que els nens toquin els mecanismes i els aparells elèctrics, essent molt convenient tapar els endolls amb taps de plàstic a l'efecte.

Per a qualsevol manipulació de la instal·lació es desconnectarà el circuit corresponent.

Les males connexions originen sobre-escalfaments o espurnes que poden generar un incendi. La desconnexió d'aparells s'ha de fer estirant de l'endoll, mai del cable.

7.9.6.4 INTERVENCIONS DURANT LA VIDA ÚTIL DE L'EDIFICI

En el cas d'intervencions que impliquin la reforma, reparació o rehabilitació de les instal·lacions elèctriques comunes, caldrà el consentiment de la propietat o del seu representant, el compliment de les normatives vigents, les prescripcions de la companyia de subministrament i la seva execució per part d'un instal·lador autoritzat.

A les cambres de bany, vestuaris, etc., s'han de respectar els volums de protecció normatius respecte dutxes i banyeres i no instal·lar ni mecanismes ni d'altres aparells fixos que modifiquin les distàncies mínimes de seguretat.

Si es modifica la instal·lació privativa interior, cal que es faci d'acord amb la normativa vigent, a la potència contractada i amb una empresa autoritzada.

7.9.6.5 NETEJA

Per a la neteja de làmpades i lluminàries es desconnectarà l'interruptor magneto tèrmic del circuit corresponent.

7.9.6.6 INCIDÈNCIES EXTRAORDINÀRIES

Si s'observen deficiències en la xarxa (mecanismes i/o registres desprotegits, làmpades foses en zones d'ús comú, etc.) s'ha d'avisar als responsables de manteniment per tal de que es facin urgentment les mesures oportunes.

Cal disconnectar immediatament la instal·lació elèctrica en cas de fuga d'aigua, gas o un altre tipus de combustible.

7.9.6.7 INSTRUCCIONS DE MANTENIMENT

Els diferents components de xarxa d'electricitat tindran un manteniment periòdic d'acord amb el Pla de manteniment.

De forma general, es tindran en consideració les següents operacions:

- Revisió i neteja de cambres o armaris de comptadors.
- Depenent de l'ús i de la potència instal·lada, s'haurà de revisar periòdicament la instal·lació.

Si no és fa el manteniment o la instal·lació presenta deficiències importants, l'empresa subministradora o la que desenvolupi les inspeccions de manteniment estan obligades a tallar el subministrament per la perillositat potencial de la instal·lació.

Tots els aparells connectats s'han d'utilitzar i revisar periòdicament seguint les instruccions de manteniment facilitades pels fabricants.

El manteniment de la instal·lació d'electricitat situada entre la caixa general de protecció de l'edifici i el quadre de dispositius de comandament i protecció dels espais privatis correspon a la propietat. El manteniment de la instal·lació situada entre el quadre de comandament i protecció i els aparells d'aquests correspon la propietat.

Informació general del local:

- Condicions ambientals del local: Net
- Interval de manteniment del local: Anual
- Influència de les superfícies del local per reflexió: mitjà ($1.6 < k \leq 3.75$)
- Tipus d'enllumenat: Directe
- Interval de manteniment de les lluminàries: Anual
- Període d'operació per any (en 1000 hores): 2.58
- Interval de canvi de làmpades: Anual
- Tipus de làmpada: Làmpada fluorescent de tres bandes (segons CIE)
- Intercanvi immediat de làmpades cremades: Sí
- Factor de manteniment de les superfícies del local: 0.98
- Factor de manteniment de les lluminàries: 0.88
- Factor de manteniment del flux lluminós: 0.93
- Factor de durabilitat de les làmpades: 1.00
- Factor manteniment: 0.80

En el manteniment de lluminàries i làmpades, es seguiran les instruccions donades pels respectius fabricadors.

8 MEMÒRIA INSTAL·LACIÓ CABLATGE ESTRUCTURAT

8.1 OBJECTE

L'objecte del projecte d'instal·lacions de cablatge estructurat és el de preveure un sistema de comunicacions per tot l'edifici que faci possible l'accés des de qualsevol punt d'aquest als serveis de comunicacions que es distribueixin per aquest sistema.

El sistema permetrà la integració de serveis i estarà normalitzat segons els estàndards actuals per a sistemes de cablatge estructurat, de manera que permetrà la compatibilitat entre materials de diferents fabricants, garantint sempre la qualitat del sistema.

Amb aquest sistema es pretén poder distribuir els serveis tradicionals de veu i dades (telefonía i informàtica, respectivament) així com d'altres possibles serveis presents o futurs.

El disseny estructurat i modular del sistema permetrà una gestió senzilla del mateix i proporcionarà la possibilitat de realitzar-ne futures modificacions i/o ampliacions amb un cost controlat.

8.2 ABAST

L'abast d'aquest projecte inclou:

- L'estudi de les diferents alternatives existents per a fer possible l'objecte d'aquest projecte, així com l'elecció i justificació de la millor alternativa per a aquest cas.
- La descripció detallada de tots els elements que formaran part del sistema, així com un conjunt de plànols, esquemes que ajudaran a definir de manera unívoca l'objecte del projecte i permetran una millor comprensió de tot el sistema.
- Un plec de condicions que permetrà establir les condicions tècniques, econòmiques, administratives i legals per tal que l'objecte del projecte pugui materialitzar-se en les condicions especificades, evitant possibles interpretacions diferents de les desitjades.
- Uns amidaments i pressupost que permetran definir i determinar les unitats de cada partida o unitat d'obra que configuraran la totalitat de la instal·lació objecte d'aquest projecte, així com determinar-ne el seu cost econòmic total.

8.3 ANTECEDENTS

Per a la millor comprensió de les alternatives estudiades i de la solució final adoptada caldrà tenir present que el sistema que es preveu es pretén implantar a un edifici de tipus docent, més contretament en una llar d'infants.

8.4 NORMES I REFERÈNCIES

En aquest apartat es fa una relació de tots els documents que s'han utilitzat per a la redacció d'aquest projecte.

8.4.1 DISPOSICIONS LEGALS I NORMES APLICADES

Les disposicions legals i normes que s'han contemplat en aquest projecte són les següents:

- Norma UNE-EN 50173-1:2005. "Tecnologías de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina."
- Norma UNE-EN 50174-1:2001. "Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Parte 1: Especificación y aseguramiento de la calidad."
- Norma UNE-EN 50174-2:2001. "Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Parte 2: Métodos y planificación de la instalación en el interior de los edificios."
- Norma UNE-EN 50174-3:2001. "Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Parte 3: Métodos y planificación de la instalación en el exterior de los edificios."

- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

8.5 DEFINICIONS I ABREVIATURES

Punt d'accés de telecomunicacions: Punt on l'usuari connecta el cable que uneix el seu equip terminal amb la xarxa de cablatge estructurat.

Lloc de treball: És l'espai mínim en un edifici que s'hauria de reservar per a un ocupant que hagi d'interaccionar amb equips terminals de telecomunicacions.

Punt de treball: És el conjunt de punts d'accés de telecomunicacions i altres mecanismes a disposició d'un usuari individual.

Cable horitzontal: És el cable que connecta un distribuïdor de planta amb un punt d'accés de telecomunicacions.

Distribuïdor de planta: Distribuïdor en el que es poden fer les interconnexions entre els cables troncats d'edifici i els cables horitzontals.

Cablatge troncal d'edifici: És el cable que connecta el distribuïdor d'un edifici a un distribuïdor de planta. També pot ser el cable que connecta dos distribuïdors de planta d'un mateix edifici.

Distribuïdor d'edifici: Distribuïdor en el que es poden fer les interconnexions entre els cables troncats d'edifici i els cables troncats de campus.

Cablatge troncal de campus: És el cable que connecta el distribuïdor de campus als distribuïdors d'edifici. També pot ser el cable que connecta distribuïdors d'edifici d'un mateix campus.

Distribuïdor de campus: És el distribuïdor central del campus des del que surten els cables troncats de campus.

Campus: Recinte que conté dos o més edificis.

Canal: És el trajecte de transmissió extrem a extrem que connecta dos equips d'una aplicació específica. Els cables de l'equip i els del lloc de treball s'inclouen en el canal.

Enllaç: És el trajecte de transmissió entre qualsevol de les dues interfícies extremes d'un dels cables del sistema. S'exclouen els cables d'equips i els cables del lloc de treball.

Parell trenat: Conjunt de dos conductors aïllats trenats conjuntament d'una determinada manera per tal de formar una línia de transmissió equilibrada.

Cable apantallat: Grup de dos o més elements de cable de parells trenats simètrics envoltats per un apantallament comú o per apantallaments disposats dintre d'una coberta comuna.

8.6 REQUISITS DEL DISSENY

Els principals requisits plantejats i que s'han contemplat en el disseny del sistema de cablatge estructurat són:

- El compliment de la legislació, reglamentació i normativa aplicables.
- Un disseny el més racional, funcional i flexible possible.
- Un disseny que permeti una gestió fàcil del sistema i que faci possible i no costoses futures ampliacions.
- Un sistema que permeti la integració de serveis i la interoperabilitat dels diversos elements que s'hi connectin.

8.7 DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA

El sistema de cablatge estructurat estarà format per diversos elements que permetran interconnectar totes les preses de telecomunicacions de l'edifici entre elles.

Així, per una banda tindrem un conjunt de preses de telecomunicacions ubicades en el que anomenarem punts de treball. Cada punt de treball aglutinarà una o més preses de telecomunicacions així com també preses elèctriques per a la alimentació elèctrica dels equips terminals que es connectaran a la xarxa de cablatge estructurat.

Les preses elèctriques i xarxa elèctrica associada, però, no forma part de l'objecte del projecte de cablatge estructurat sinó del projecte elèctric.

Per altra banda, tindrem un rack de comunicacions que farà la tasca d'element repartidor i que permetrà la interconnexió de totes les preses de telecomunicacions entre elles.

Finalment, tindrem una xarxa de cablatge que permetrà la interconnexió dels elements que s'acaben d'esmentar.

8.7.1 PUNTS DE TREBALL

El punt de treball serà l'element terminal de la xarxa de cablatge estructurat on hi haurà ubicades les preses de telecomunicacions i on l'usuari connectarà els seus equips.

Els punts de treball també aniran equipats amb preses elèctriques per tal que l'usuari també pugui alimentar elèctricament els seus equips.

Els punts de treball es preveu col·locar-los vistos i de superfície d'acord a la resta d'instal·lacions previstes.

Es preveuen diverses tipologies de punt de treball en funció de la seva ubicació, així com de l'ús que se'n preveu fer. Concretament, es preveuen les següents tipologies:

Punt de treball tipus 1:

Aquest punt de treball anirà equipat amb 2 preses RJ45 (que, en un principi, es preveu que siguin 1 per al servei de veu i l'altra per al servei de dades), 2 preses elèctriques tipus shuko de color blanc i 2 preses elèctriques tipus shuko de color vermell i connectades a una línia elèctrica independent a la de les altres dues preses amb l'objectiu que, si en un futur s'escau, sigui possible la connexió d'un sistema d'alimentació ininterrompuda (SAI) a l'esmentada línia.

Punt de treball tipus 2:

Aquest punt de treball anirà equipat amb 1 presa RJ45 (que, en un principi, es preveu que sigui per al servei de dades) i 2 preses elèctriques tipus shuko de color vermell i connectades a una línia independent a la de les altres preses amb l'objectiu que, si en un futur s'escau, sigui possible la connexió d'un sistema d'alimentació ininterrompuda (SAI) a l'esmentada línia.

Els cables, rosetes i punts de connexió hauran de rotolar-se, per facilitar el manteniment de les connexions i l'aplicació de modificacions eventuais, seguint els criteris especificats pel titular de la instal·lació per tal de facilitar el manteniment de les connexions i l'aplicació de modificacions eventuais.

8.7.2 ARMARIS DISTRIBUIDORS

8.7.2.1 ESTRUCTURA GENERAL

El subsistema de repartidors estarà format per un armari rack que farà la tasca de repartidor principal de l'edifici. Les preses de telecomunicacions es connectaran a l'armari repartidor principal.

8.7.2.2 ARMARI DISTRIBUIDOR D'EDIFICI

Es preveu un armari repartidor d'edifici ubicat en a la planta baixa.

A aquest armari s'hi connectaran els cables provinents dels punts de treball.

El criteri que s'ha utilitzat per a la ubicació del repartidor d'edifici ha estat el d'ubicar-lo en planta baixa i en un emplaçament el més cèntric possible dintre de l'edifici per tal de minimitzar les distàncies fins als punts de treball.

8.7.3 ELECTRÒNICA DE XARXA

Es consideraran 2 tipus de commutadors (switch) diferents:

Switch tipus 1: Desenvoluparà funcions de capçalera de xarxa. Aquest commutador tindrà capacitat de nivell 3 (routing).

Switch tipus 2: Desenvoluparà funcions de switch secundari. Aquest commutador tindrà funcionalitats de nivell 2 únicament (switching).

A continuació es descriuen els requeriments de cada tipus:

Tipus 1:

El switch tindrà 24 ports de fins a 1000 Mbps amb autodetecció de velocitat, half / full dúplex i configurables segons 802.3u i extensions a Gigabit sobre fibra. Complirà l'estàndard 802.3z (10/100/1000) sobre fibra, classe E.

El switch tindrà funcions d'encaminador (nivell 3) bàsic, suportant rutes estàtiques i protocols estàndard RIP v1 (RFC 1058) y v2 (RFC 1723), amb CIDR (enrutament sense classe) i VLSM (màscares de longitud variable).

Donarà suport a l'estàndard de generació i etiquetatge de xarxes virtuals (VLAN) segons IEEE 802.1q i prioritització de tràfic segons IEEE 802.1p.

El switch tindrà LED indicadors del funcionament i de l'estat en el panell frontal.

El switch permetrà la seva gestió remota (p.e.: via telnet o via web). L'esmentada gestió haurà de poder deshabilitar-se i ser protegida mitjançant contrasenya.

El commutador haurà d'implementar el protocol Spanning Tree Protocol, segons IEEE 802.1d (STP)

El switch permetrà la gestió d'IPs per ACLs (regles de filtratge o classificació de nivell 3).

El switch permetrà la gestió de MACs per ACLs (regles de filtratge o classificació de nivell 2).

El switch permetrà la seva gestió remota via el protocol SNMP.

El commutador disposarà d'un servidor de DHCP per a un àmbit.

Tipus 2:

El switch tindrà 24 ports 10/100 Mbps certificats amb autodetecció de velocitat, half / full duplex segons IEEE 802.3u, i configurables.

El switch tindrà 2 ports a 1000 Mbps certificats amb autodetecció de velocitat, half / full duplex i configurables, amb control del flux de trànsit per port. Complirà l'estàndard 802.3z (Gigabit sobre fibra).

El switch tindrà LED indicadors del funcionament i de l'estat en el tauler frontal.

Donarà suport a l'estàndard de generació i etiquetatge de xarxes virtuals (VLAN) segons IEEE 802.1q i prioritització de tràfic segons IEEE 802.1p

El switch permetrà la seva gestió remota (p.e.: via telnet o via web). La gestió esmentada haurà de poder deshabilitar-se i ser protegida mitjançant contrasenya.

El commutador haurà d'implementar el protocol Spanning Tree Protocol, segons IEEE 802.1d (STP).

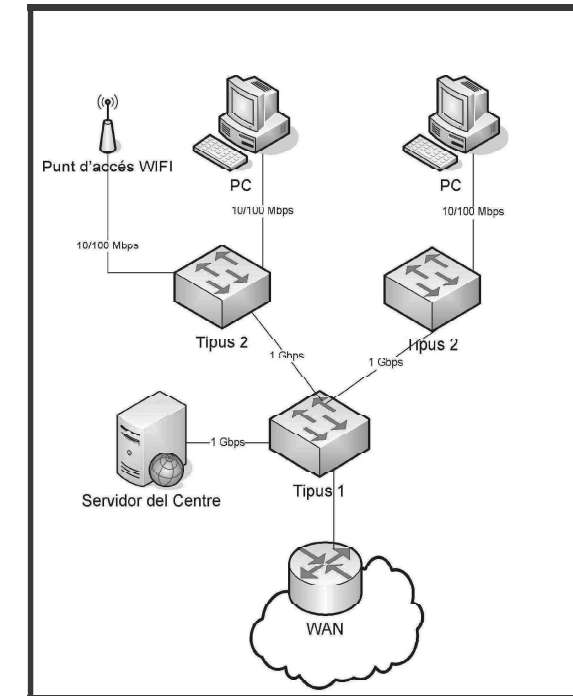
El switch permetrà la seva gestió remota via el protocol SNMP.

Consideracions generals pels commutadors:

Es deixarà un 15 % de ports lliures de cada commutador per a possibles ampliacions.

Tots els commutadors secundaris del centre, es connectaran al commutador principal directament (en topologia estrella).

En el cas que per problema de distància no es pugui connectar un commutador secundari directament amb el principal, es realitzarà un enllaç amb fibra òptica cap al principal. Aquesta situació s'haurà d'evitar en la mesura del que sigui possible ubicant l'armari principal en una situació adient.



No s'admetran solucions de connectivitat entre equips propietàries d'un fabricant; les solucions de connectivitat proposades hauran d'estar basades en estàndards, permetent la eventual substitució de l'equip per qualsevol altre de prestacions similars independentment de la marca o model.

8.7.4 CENTRALETA TELEFÒNICA

8.7.4.1 DESCRIPCIÓ GENERAL

Es preveu dotar el centre d'una centraleta telefònica ubicada a la recepció del centre.

8.7.4.2 SERVEIS GENERALS

8.7.5 SUBSISTEMA DE CABLATGE

Els subsistema de cablatge estarà format pels cables de comunicacions que uneixen els diversos elements del sistema. Distingirem tres parts dintre del sistema de cablatge: cablatge horitzontal d'edifici, cablatge troncal d'edifici i cablatge troncal de campus.

8.7.5.1 CABLATGE HORITZONTAL O DE PLANTA

El cablatge previst per a la interconnexió del repartidor d'edifici amb les preses de telecomunicacions distribuïdes per l'edifici serà el següent:

Cable de coure de 4 parells UTP (parells trenats i no apantallats) de categoria 6.

Els recorreguts previstos per al sistema de cablatge horitzontal serà per les safates i tubs previstos a tal efecte i que es descriuen en apartats posteriors.

Les distàncies màximes previstes per al cablatge horitzontal no superaran mai els 90 metres de longitud.

8.8 INSTAL·LACIÓ DE SISTEMA DE CAPTADORS INALÀMBRIS WIFI

Adicionalment a la disposició del sistema de cablatge estructurat descrit a l'apartat anterior, es dotarà l'edifici de connectivitat sense fils.

El segment sense fils (WIFI) donarà cobertura a tots els espais del centre amb una cobertura mínima de 36 Mbps.

A l'hora d'executar la instal·lació i de col·locar-ne els punts d'accés sense fils, es farà una anàlisi de cobertura de manera que, amb el mínim nombre possible de punts d'accés, es maximitzi la cobertura a les dependències del centre objecte de l'actuació.

Les antenes i punts d'accés s'instal·laran en punts elevats o de difícil accés per evitar cops i manipulacions accidentals o intencionades.

Les antenes i els punts d'accés s'instal·laran de tal forma que quedin integrats en el seu entorn, ja sigui pel seu disseny o bé per estar protegits per una carcassa o coberta opaca de material plàstic o similar fixada sòlidament. Aquesta carcassa ocultarà les antenes, però permetrà la comprovació de l'estat dels LED de l'equip.

Quan els punts d'accés s'alimentin mitjançant un transformador extern, aquest s'instal·larà de manera solidària al punt d'accés.

Els punts d'accés hauran d'estar localitzats on es minimitzin les interferències electromagnètiques.

Els adjudicataris configuraran els paràmetres de xarxa IP de tots els equips instal·lats i els connectaran a la xarxa del centre, d'acord amb les indicacions que proporcionarà el titular de la instal·lació.

El desplegament del segment sense fils estarà basat en autenticació de maquinari client contra punt d'accés basat en clau compartida (WPA-PSK). El titular de la instal·lació proporcionarà indicacions més concretes un cop s'iniciï la instal·lació.

Els instal·ladors comprovaran el correcte funcionament de l'equipament instal·lat, i verificaran la interoperabilitat.

L'equip haurà de disposar de la certificació Wi-Fi, expedida per la Wi-Fi Alliance, la qual haurà de ser adjuntada en les propostes dels licitadors.

Els punts d'accés oferts hauran de ser conformes amb la normativa vigent de la Unió Europea, Espanya i Catalunya, en allò relatiu a marcat, manual d'usuari, qualitat, homologacions, permisos necessaris, compatibilitat electromagnètica, seguretat elèctrica, potencia màxima emesa, etc.

Caldrà respectar la legislació que regula a Catalunya una part d'aquests aspectes és el DECRET 148/2001 d'ordenació ambiental de les instal·lacions de telefonia mòbil i altres instal·lacions de radiocomunicació.

Els equips hauran de funcionar a la velocitat de 54 Mbps, d'acord amb la norma IEEE 802.11g. En aquest sentit, el licitador ha de facilitar la dada de velocitat efectiva per punt d'accés, entenent-se la velocitat real de transferència de dades suposant que hi hagi un únic usuari que monopolitzi l'ample de banda.

El sistema permetrà el filtratge en funció de les direccions MAC (nivell 2) origen.

Cada punt d'accés suportarà un mínim de 20 usuaris en connexió simultània.

Els punts d'accés donaran resposta a IEEE 802.11i amb encriptació AES.

Els punts d'accés permetran la configuració local i remota del SSID.

Els punts d'accés podran gestionar com a mínim dos SSID amb configuracions independents (per exemple ha de poder gestionar una SSID amb WPA-PSK i l'altre amb WPA amb validació contra un radiu -802.1x-).

Els punts d'accés suportaran l'estàndard 802.1x de restricció de connectivitat, amb autenticació basada en el protocol EAP over Wireless (Ethernet).

Els punts d'accés suportaran el protocol de generació de VLAN 802.1q.

Els punts d'accés podran ser gestionats remotament (via web). Aquesta gestió es podrà deshabilitar-se i ser protegida mitjançant contrasenya.

El sistema permetrà la inhabilitació de la gestió local dels punts d'accés i la seva protecció mitjançant contrasenya.

Els punts d'accés tindran visibles LED d'estat de l'equip indicant l'alimentació, la connexió LAN i la connexió o activitat WLAN.

Els punts d'accés tindran la possibilitat d'afegir llindars de qualitat per a la velocitat de connexió. Podran rebutjar peticions de connexió d'usuaris que no estiguin rebent el nivell de potència mínim requerit.

Els punts d'accés tindran interfícies Ethernet 10/100 BASE-TX per a la seva connexió cablejada a altres equips.

Els licitadors hauran de subministrar dades proporcionades pel fabricant dels equips sobre MTBF (Mean Time Between Failures) teòrics i reals, adjuntant, en aquest últim cas, el nombre d'equips instal·lats, o sobre algun paràmetre alternatiu equivalent de fiabilitat.

Els licitadors inclouran les dades de contacte del fabricant a Espanya.

Els licitadors hauran d'acreditar la maduresa i estabilitat dels productes oferts mitjançant l'històric i la descripció de versions fins ara actuals, així com els plans de futures versions i funcionalitats previstes per al futur.

El punt d'accés permetrà activar i desactivar la funció de DHCP (Protocol de configuració dinàmica de host).

8.8.1 INFRAESTRUCTURA DE CANALITZACIONS I PASSOS

La infraestructura de canalitzacions que suportarà tot el sistema de cablatge estarà formada per diversos tipus d'elements en funció del tram de la xarxa que transportin.

Per altra banda es preveu que la col·locació de la infraestructura de canalitzacions realitzada amb els següents elements:

- Safates metàl·liques.
- Tubs rígids de material plàstic.
- Tubs flexibles corrugats de material plàstic.
- Canal de material plàstic.

Concretament, per al transport de tots els cables que sortiran des del repartidor d'edifici s'utilitzaran safates metàl·liques que es distribuïran per les principals zones de circulació de l'edifici, així com alguna sala concreta.

També es preveu la utilització de safates metàl·liques per al pas de les instal·lacions d'una planta a l'altra per aquells muntants previstos a tal efecte en els plànols d'arquitectura.

Així, mitjançant safates metàl·liques es realitzarà el transport dels cables fins a una zona propera a la presa de telecomunicacions fins on arribarà el cable.

El tram final del recorregut del cable des de la safata fins a la presa de telecomunicacions es realitzarà mitjançant tub flexible corrugat de material plàstic.

Pel que fa als cables troncals que comunicaran el repartidor principal de l'edifici amb la resta de repartidors de planta aquesta també recorreran per safata metàl·lica des d'un repartidor fins a l'altre.

Finalment en alguns punts concrets, com a l'aula d'informàtica, donada la densitat de preses de telecomunicacions s'utilitzarà una canal de material plàstic amb doble compartiment per al transport dels cables en el seu tram final.

Les dimensions previstes per als diversos sistemes de canalitzacions serà el que apareix a la següent taula, d'acord a la ocupació prevista per als esmentats elements, així com d'acord als coeficients de sobredimensionat previstos i que apareixen a la mateixa taula:

9 AUDIOVISUALS, DADES I CONTROL. RADIODIFUSIÓ I TELEVISIÓ.

9.1 NORMES I REFERÈNCIES

En aquest apartat es fa una relació de tots els documents que s'han utilitzat per a la redacció d'aquest projecte.

Les disposicions legals i normes que s'han contemplat en aquest projecte són les següents:

- “Real Decreto 401/2003, de 4 d'abril, por el que se aprueba el 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 telecomunicación.”
- Criteris per a la construcció de nous edificis per a centres docents públics.

9.2 DEFINICIONS I ABREVIATURES

Antena: Element que permet captar els senyals radioelèctrics procedents del repetidor de radiodifusió i televisió més proper.

Amplificador monocanal: Element que permet amplificar els senyals captats per les antenes per tal que aquests puguin arribar amb uns nivells adequats a les preses d'usuari. L'amplificador monocanal realitza l'amplificació d'un únic canal, de manera que per amplificar diversos canals caldrà la utilització de tants amplificadors monocanals com canals es vulguin amplificar.

Amplificador de banda ampla: Element que permet amplificar els senyals captats per les antenes per tal que aquests puguin arribar amb uns nivells adequats a les preses d'usuari. L'amplificador de banda ampla realitza l'amplificació de tots els canals d'una banda freqüencial de manera que amb un únic amplificador es podran amplificar diversos canals.

Capçalera d'amplificació: Conjunt d'elements d'amplificació que fan possible l'adequació dels senyals per a poder ser distribuïts per la xarxa de distribució.

Distribuïdor o repartidor: Elements amb una entrada i diverses sortides que permet repartir la potència de senyal que li entra, entre totes les seves sortides i de manera equitativa.

Derivador: Elements amb una entrada i diverses sortides que permet repartir la potència del senyal entre totes les seves sortides però de manera no equitativa.

Presa d'usuari: Punt en el qual l'usuari podrà connectar els seus terminals de radiodifusió i televisió per tal de poder gaudir d'aquests serveis.

Xarxa de distribució: És la xarxa encarregada de fer arribar els senyals captats per les antenes i amplificats per la capçalera d'amplificació fins a totes les preses d'usuari.

9.3 REQUISITS DEL DISSENY

Els principals requisits plantejats i que s'han contemplat en el disseny del sistema de captació, amplificació i distribució de radiodifusió i televisió són:

- El compliment de la legislació, reglamentació i normativa aplicables.
- Un disseny racional, que sigui funcional i que tingui certa flexibilitat, en cas que es facin necessàries futures ampliacions.
-

9.4 ANÀLISI DE SOLUCIONS

D'acord amb el tipus d'edifici al qual es desitja dotar amb els serveis de radiodifusió i televisió, el sistema escollit és el d'un amplificador de banda ampla i un derivador connectat a la seva sortida de manera que els senyals arribin a les preses d'usuari amb uns nivells adients.

9.5 RESULTATS FINALS

En aquest apartat es fa una descripció més detallada del sistema de captació, amplificació i distribució dels serveis de radiodifusió i televisió que es preveu a l'edifici.

El sistema en qüestió consta de les següents parts o subsistemes:

- Subsistema de captació.
- Subsistema o capçalera d'amplificació.
- Subsistema o xarxa de distribució.

En els següents apartats es fa una descripció de cada un d'aquests subsistemes.

9.5.1 SUBSISTEMA DE CAPTACIÓ

Aquest subsistema s'encarrega de captar els senyals de les emissores de radiodifusió i televisió procedents del repetidor més proper.

El subsistema de captació estarà format per diverses antenes:

Antena de la banda de FM.

Antena de la banda de UHF.

La ubicació més concreta d'aquests elements apareix en els plànols corresponents a la instal·lació de radiodifusió i televisió.

9.5.2 SUBSISTEMA O CAPÇALERA D'AMPLIFICACIÓ

Donat que en aquest edifici només caldrà repartir la senyal captada per les antenes a unapreses d'usuari, el subsistema d'amplificació estarà format per un amplificador de banda ampla que permetrà amplificar els corresponents canals de televisió terrestre i la banda de FM.

9.5.2.1 SENYALS DE RADIODIFUSIÓ SONORA I TELEVISIÓ TERRENALS QUE ES REBEN A L'EMPLAÇAMENT DE LES ANTENES

Emissora TV digital (àmbit del múltiplex TDT)	Canal	Freqüència central (MHz)	Nivell de senyal esperat (dBUE)	Nivell mínim per a distribució (dBUE)
Local	26	514	60-65	50,6
Local	48	690	60-65	50,6
Autonòmic privat	33	570	60-65	50,6
Autonòmic públic	43	650	60-65	50,6
Autonòmic públic	61	794	60-65	50,6
Estatat públic	64	818	60-65	50,6
Estatat privat	66	834	60-65	50,6
Estatat privat	67	842	60-65	50,6
Estatat privat	68	850	60-65	50,6
Estatat privat	69	858	60-65	50,6

Emissora radiodifusió sonora	Banda (MHz)	Valor típic del nivell de senyal rebuda (dBUE)
FM	87,5 - 108	65

A la taula anterior també apareixen els nivells de senyal mínims per sobre dels quals el reglament obliga a la distribució d'aquests senyals per la xarxa de distribució.

Tots els nivells mesurats a la banda de UHF s'han mesurat amb una antena amb un guany de 14 dB.

Abans d'instal·lar els amplificadors corresponents, caldrà que l'instal·lador prengui les mesures de camp corresponents per comprovar que els canals rebuts segueixen sent els mateixos que els especificats a projecte.

En cas de ser necessari, i per tal de millorar aquests nivells, es podrà utilitzar un amplificador previ per tal que arribin uns nivells de senyal correctes a l'entrada dels equips amplificadors. A més, en cas de que això no fos suficient per a proporcionar uns nivells suficients en presa d'usuari, es podran elevar les antenes mitjançant una torreta amb l'objectiu de captar uns nivells més elevats dels senyals rebuts. També es podran utilitzar antenes amb un guany superior en cas d'una recepció pobre del senyal.

9.5.2.2 SELECCIÓ DE L'EMPLAÇAMENT I PARÀMETRES DE LES ANTENES RECEPTORES

Per a la captació dels senyals de radiodifusió i televisió terrenals, seran necessàries 3 antenes:

- Una antena de tipus omnidireccional per a la recepció dels senyals de FM.
- Una antena directiva per a la recepció dels canals de televisió a la banda de UHF.

Les antenes per a la recepció dels senyals dels serveis de radiodifusió sonora i televisió terrenals s'instal·laran al terrat de l'edifici a la ubicació que apareix en els plànols corresponents mitjançant un pal fixat a paret.

Les antenes que s'utilitzaran, tindran els següents paràmetres bàsics (les seves especificacions completes es recullen en el plec de condicions):

Servei	FM	DAB (Banda III)	AM-TV (UHF), COFDM-TV (UHF)
Tipus	CIRCULAR	Directiva	Directiva
Guany (dB)	1	9	17
Càrrega al vent (N)	37	50,2	150,5

La càrrega al vent que apareix a la taula anterior correspon a una velocitat del vent de 150 km/h.

9.5.2.3 CÀLCUL DELS SUPORTS DE LES ANTENES RECEPTORES

Per a la realització dels càlculs de sistema de suportació de les antenes, s'ha fet servir la hipòtesi més desfavorable que contempla el Reglament fent servir en els càlculs una velocitat del vent de 150 km/h.

El sistema de suportació de les 3 antenes esmentades a l'apartat anterior estarà format per:

- Un pal de 3 mts al qual es fixaran les antenes.
- Dos ancoratges que permetran la fixació del pal a la paret. Aquestes fixacions hauran de ser suficientment resistents com per suportar els esforços que patirà el pal. La paret on es fixi el pal mitjançant els ancoratges haurà de tenir unes dimensions i composició a definir per l'arquitecte i haurà de ser capaç de suportar els esforços i moments que patiran el pal i les mateixes fixacions.

Les característiques de tots els elements que formen el sistema de suportació de les antenes apareixen a l'apartat corresponent del plec de condicions.

A la part superior del pal esmentat es col·locarà l'antena Yagi de la que s'obtindran els canals de TV terrenal. Si un cop realitzada l'obra i la instal·lació, els nivells de senyal fossin inferiors als previstos, s'instal·larà un amplificador previ a la caixa d'antena de la mateixa. L'antena omnidireccional per a FM s'instal·larà 75 cm per sota de l'antena de UHF. Finalment, l'antena

Yagi de banda III per a la captació dels canals de DAB s'instal·larà en el començament del pal, 75 cm per sota de l'antena omnidireccional per a FM.

El pal escollit, haurà de tenir un diàmetre de 45 mm, amb un gruix de les parets de 2 mm i amb un moment flector màxim admissible a la zona de fixació de 656,75 N·m, com a mínim.

El moment flector que haurà de poder suportar el pal en el punt de fixació haurà de ser suficientment major que el generat per les antenes de UHF, DAB i FM, així com pel propi pal, com per proporcionar un cert marge de seguretat respecte els valors que marca el reglament.

Així tindrem que el moment flector generat en el punt de fixació serà (considerant el pitjor cas que contempla el reglament d'una velocitat del vent de 150 km/h):

$$M_{total} = M_{uhf} + M_{fm} + M_{dab} + M_{pal}$$

Amb:

M_{uhf} : Moment flector generat per l'antena de UHF.

M_{fm} : Moment flector generat per l'antena de FM.

M_{dab} : Moment flector generat per l'antena de DAB.

M_{pal} : Moment flector generat pel propi pal.

I on:

$$M_{uhf} = Q \cdot \text{long} = 150,5 \cdot 2,35 = 353,67 \text{ N}\cdot\text{m}.$$

$$M_{fm} = Q \cdot \text{long} = 37 \cdot 1,60 = 59,2 \text{ N}\cdot\text{m}.$$

$$M_{dab} = Q \cdot \text{long} = 50,2 \cdot 0,85 = 42,67 \text{ N}\cdot\text{m}.$$

$$M_{pal} = Q_{pal} \cdot (h/2) = P \cdot S \cdot (h/2) = 0,07 \cdot v^2 \cdot D \cdot h \cdot c \cdot (h/2)$$

Amb:

P = Pressió exercida pel vent.

S = Superfície exposada a la pressió del vent.

h = alçada del pal des del punt de fixació (2,35 mts).

v = velocitat del vent (150 km/h).

D = diàmetre del pal (45 mm).

c = coeficient eòlic per a un cilindre (0,7).

De manera que:

$$M_{pal} = 0,07 \cdot v^2 \cdot D \cdot h \cdot c \cdot (h/2) = 0,07 \cdot 150^2 \cdot 0,045 \cdot 2,35 \cdot 0,7 \cdot (2,35/2) = 136,99 \text{ N}\cdot\text{m}.$$

$$M_{total} = M_{uhf} + M_{fm} + M_{dab} + M_{pal} = 353,67 + 59,2 + 42,67 + 136,99 = 592,53 \text{ N}\cdot\text{m} < 656,75 \text{ N}\cdot\text{m} \text{ (moment flector màxim admissible per al mastil previst).}$$

De manera que queda justificat, així, que amb un pal com el que es proposa en aquest projecte es podrà suportar perfectament els moments flectors que puguin produir-se en el pal (sempre i quan les velocitats de vent no superin les contemplades en el reglament).

El pal haurà de fixar-se en un punt de l'edifici que l'arquitecte hagi dissenyat explícitament per a poder suportar qualsevol força que pugui patir el pal.

El pal que suportarà les 3 antenes serà el més curt possible sempre i quan permeti una correcta col·locació i fixació de les antenes, així com una correcta recepció dels canals que es preveuen. En cas de no ser suficient el nivell de senyal rebut, s'utilitzarà una torreta per a elevar el pal amb les antenes, per tal d'aconseguir, així, un nivell superior de senyal rebut.

9.5.2.4 AMPLIFICADORS NECESSARIS

Els senyals procedents de les antenes es portaran directament per la canalització d'enllaç i mitjançant cables coaxials fins als equips amplificadors dels senyals tant terrenals.

La capçalera d'amplificació constarà dels següents equips amplificadors:

- 1 Amplificador de banda ampla programable per les bandes FM i TV.
- Pel que fa a les connexions, totes les entrades, sortides o connexions en automescla que quedin lliures s'hauran de connectar a impedàncies de 75 ohms.

Si, un cop realitzada la instal·lació, degut a l'arissament en la resposta dels elements de la xarxa, existís un nivell en presa d'usuari inferior 60 dBµV en algun dels canals distribuïts de TV analògica terrenal o inferior a 50 dBµV en el cas de TV digital terrenal, s'augmentarà la sortida dels amplificadors corresponents (augmentant el seu guany) fins a obtenir aquest valor i sense superar mai els valors màxims especificats.

9.5.3 SUBSISTEMA O XARXA DE DISTRIBUCIÓ

El subsistema o xarxa de distribució estarà format per un derivador de dues sortides que anirà connectat a la sortida de l'amplificador i que permetrà la repartició en dos dels senyals existents a la sortida d'aquest. Així, una sortida es connectarà mitjançant cables coaxials fins a una de les preses d'usuari ubicades sala de professors i l'altre es mantindrà com a reserva per a un possible ampliació posterior. Les diverses atenuacions que presenta el derivador permetran fer arribar els senyals amb els nivells adients a les preses d'usuari.

Els elements terminals de la xarxa de distribució són les preses d'usuari.

La ubicació més concreta d'aquests elements apareix en els plànols corresponents a la instal·lació de radiodifusió i televisió.

10 MEMÒRIA DE VÍDEOPORTER ELECTRÒNIC

10.1 NORMES I REFERÈNCIES

Les normes i referències contemplades en aquest projecte són les següents:

- “Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión”
- Documents i recomanacions dels principals fabricants de sistemes de porter electrònic.

10.2 DEFINICIONS I ABREVIATURES

Placa o terminal de carrer o exterior: És el terminal del sistema de porter electrònic que està ubicat a la part exterior de l'edifici. Des d'aquest terminal es poden realitzar trucades a un terminal interior per tal de demanar l'obertura de la porta a algú que es trobi a l'interior de l'edifici.

Terminal interior: És el terminal del sistema de porter electrònic que està ubicat a l'interior de l'edifici i des del qual es poden respondre trucades rebudes des de l'exterior de l'edifici, així com també és pot obrir remotament la porta des de la que s'ha efectuat la trucada mitjançant un polsador ubicat en el propi terminal interior.

Obreportes automàtic: És l'element que, col·locat a la porta on hi hagi el terminal exterior, permet obrir remotament aquesta porta sempre que se li doni aquesta ordre des del terminal interior.

Porter electrònic analògic: Sistema de porter electrònic convencional basat en un sistema analògic de transmissió del senyal.

Porter electrònic digital: Sistema de porter electrònic digital basat en un bus digital que connecta tots els elements del sistema.

Porter electrònic: Sistema de comunicació mitjançant la transmissió de senyal d'àudio entre un terminal exterior i un terminal interior. La transmissió podrà ser amb tecnologia analògica o amb tecnologia digital.

Videoporter electrònic: Sistema de comunicació mitjançant la transmissió de senyal d'àudio i de vídeo entre un terminal exterior i un terminal interior. La transmissió podrà ser amb tecnologia analògica o amb tecnologia digital. Si bé la comunicació d'àudio serà bidireccional, la comunicació de vídeo només serà del terminal exterior cap al terminal interior.

10.3 REQUISITS DEL DISSENY

Els principals requisits plantejats i que s'han contemplat en el disseny del sistema de porter electrònic són:

- El compliment de la legislació, reglamentació i normativa aplicables.
- Un disseny racional, que sigui funcional i que tingui certa flexibilitat, en cas que es facin necessàries futures ampliacions.

10.4 ANÀLISI DE SOLUCIONS

D'acord al tipus d'edifici en el que es desitja instal·lar aquest sistema, i tenint present el fet que es desitja instal·lar plaques exteriors a 2 portes exteriors i dues plaques interiors, s'ha escollit un sistema de videoporter electrònic digital format per:

Plaques exteriors: 2

Obreportes automàtics: 2

Terminals interiors: 2

10.5 RESULTATS FINALS

En aquest apartat es fa una descripció més detallada del sistema de videoporter electrònic que es preveu a l'edifici.

El sistema en qüestió consta de les següents parts o subsistemes:

- Subsistema exterior.
- Subsistema interior.
- Xarxa de connexió.
- Subsistema d'alimentació.

En els següents apartats es fa una descripció de cada un d'aquests subsistemes.

10.5.1 SUBSISTEMA EXTERIOR

El subsistema exterior estarà format per les plaques exteriors que permeten realitzar trucades a l'interior. Aquestes plaques estaran ubicades a totes aquelles portes que normalment estiguin tancades però que es desitgi poder obrir remotament des de l'interior de l'edifici per tal de donar accés a la gent que vingui des de l'exterior.

El subsistema exterior també estarà format pels obreportes electrònics automàtics que són els mecanismes que permetran l'obertura remota de la porta. Els obreportes electrònics automàtics es col·locaran en totes aquelles portes on es col·loquin plaques exteriors.

Més concretament, es preveu dotar de placa exterior i d'obreportes electrònic automàtic a les dues portes que donen accés a l'interior de l'edifici per la zona de consergeria, així com a l'accés de servei de la xona de cuina.

La ubicació més concreta d'aquests elements apareix en els plànols corresponents a la instal·lació de porter electrònic.

Les característiques tècniques que hauran de complir aquests elements apareixen a l'apartat corresponent al Plec de Condicions d'aquesta instal·lació.

10.5.2 SUBSISTEMA INTERIOR

El subsistema interior estarà format per dos terminals interiors des dels quals es podran rebre les trucades procedents dels terminals exteriors. Des d'aquest terminal interior també es podrà obrir remotament la porta des de la qual s'hagi efectuat la trucada mitjançant un polsador.

La ubicació més concreta d'aquests elements apareix en els plànols corresponents a la instal·lació de porter electrònic.

Les característiques tècniques que hauran de complir aquests elements apareixen a l'apartat corresponent al Plec de Condicions d'aquesta instal·lació.

10.5.3 XARXA DE CONNEXIÓ

Està formada pel conjunt de cables mitjançant els quals s'interconnecten els diversos elements que formen el sistema.

S'utilitzaran els següents tipus de cables:

Mànega de "n" cables de 1 mm² de secció, on "n" dependrà del número de fils a connectar a l'element.

Cable coaxial RG-59 per a la transmissió de la senyal de vídeo.

A l'esquema corresponent al sistema de porter electrònic apareix la manera com s'hauran de connectar els diversos elements del sistema i amb quins tipus de cable.

La infraestructura que suportarà tot el sistema de cablatge d'interconnexió està formada per:

- Safates metàl·liques.
- Tubs de PVC.

S'utilitzaran safates metàl·liques per a transportar els cables de la instal·lació de porter electrònic en els trams intermitjos i aquestes safates podran ser compartides amb d'altres cables de senyal d'altres instal·lacions de telecomunicacions i/o seguretat, sempre i quan estiguin dimensionades de tal manera que hi hagi suficient espai i estiguin convenientment sobredimensionades per tal de poder fer possible futures ampliacions.

S'utilitzaran tubs de PVC en els trams finals del cable per arribar fins l'element a connectar.

En els plànols corresponents a la instal·lació de porter electrònic apareix el traçat que es preveu per a les safates metàl·liques. Com ja s'ha dit, el tram final entre la safata i l'element a connectar s'haurà de fer amb tub rígid de PVC.

10.5.4 SUBSISTEMA D'ALIMENTACIÓ

Estarà format per la font d'alimentació que alimentarà els diversos elements que componen el sistema de vídeoporter electrònic.

A l'esquema corresponent al sistema de vídeoporter electrònic apareix la manera com s'hauran de connectar els diversos elements del sistema i amb quins tipus de cable.

11 MEMÒRIA DE PROTECCIÓ PATRIMONIAL

11.1 NORMES I REFERÈNCIES

En aquest apartat es fa una relació de tots els documents que s'han utilitzat per a la redacció d'aquest projecte.

11.1.1 DISPOSICIONS LEGALS I NORMES APLICADES

Les disposicions legals i normes que s'han contemplat en aquest projecte són les següents:

- Orden INT/316/2011 de 1 de Febrero, "sobre el funcionamiento de los sistemas de alarma en el ámbito de la Seguridad privada"
- "Ley 23/1992, de 30 julio, de Seguridad Privada".
- "Real Decreto 2364/1994, de 9 de diciembre, por el que aprueba el Reglamento de Seguridad Privada".
- "Orden de 23 de abril de 1997 por la que se concretan determinados aspectos en materia de empresas de seguridad, en cumplimiento de la ley y el Reglamento de Seguridad Privada".
- "Real Decreto-Ley 2/1999, de 29 de enero, por el que se modifica la Ley 23/1992, de 30 de julio, de Seguridad Privada".
- "Ley 14/2000, de 29 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social".
- "Real Decreto 1123/2001, de 19 de octubre, por el que modifica parcialmente el Reglamento de Seguridad Privada, aprobado por Real Decreto 2364/1994, de 9 de diciembre".
- "Regla Técnica Cepreven RTR-A, para las instalaciones de alarma contra robo e intrusión". 1991.
- UNE-EN 50131-1:1998. "Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 1: Requisitos generales."
- UNE-EN 50131-1 CORR: 2004. "Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 1: Requisitos generales."
- UNE-CLC/TS 50131-2-2:2005 V2. "Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 2-2: Requisitos para los detectores de infrarojos pasivos."
- UNE-CLC/TS 50131-2-3:2005 V2. "Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 2-3: Requisitos para los detectores de microondas."
- UNE-CLC/TS 50131-2-4:2005 V2. "Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 2-4: Requisitos para los detectores combinados de infrarojos pasivos y de microondas."
- UNE-CLC/TS 50131-2-5:2005 V2. "Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 2-5: Requisitos para los detectores combinados de infrarojos pasivos y ultrasónicos."
- UNE-CLC/TS 50131-2-6:2005 V2. "Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 2-6: Requisitos para contactos de apertura (magnéticos)."
- UNE-CLC/TS 50131-3:2005 V2. "Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 3: Equipo de control y señalización."
- UNE-CLC/TS 50131-7:2005 V2. "Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 7: Guía de aplicación."

11.2 DEFINICIONS I ABREVIATURES

Detector volumètric Infraroig (IR) passiu: Detector basat en un sensor de radiació infraroja que dona senyal d'alarma quan detecta la radiació infraroja (la calor) emesa pel cos d'una persona. El feix de detecció podrà ser de diversos tipus: bàsicament, feix de gran angular i feix de tipus cortina.

Detector volumètric de doble tecnologia (IR+microones): Detector basat en un doble sistema de detecció, per una banda un sensor de radiació infraroja que dona senyal d'alarma quan detecta la radiació infraroja (la calor) emesa pel cos d'una persona, i per altra banda, un sistema d'emissor i receptor de microones que analitza les variacions patides en la reflexió de les microones emeses, originades pel moviment d'una persona que estigui dintre l'àrea de cobertura del detector. El detector donarà senyal d'alarma només quan ambdós sistemes de detecció s'activin.

Detector volumètric de doble tecnologia (IR+ultrasons): Detector basat en un doble sistema de detecció, per una banda un sensor de radiació infraroja que dona senyal d'alarma quan detecta la radiació infraroja (la calor) emesa pel cos d'una persona, i per altra banda, un sistema d'emissor i receptor d'ultrasons que analitza les variacions patides en la reflexió de les ones d'ultrasò emeses, originades pel moviment d'una persona que estigui dintre l'àrea de cobertura del detector. El detector donarà senyal d'alarma només quan ambdós sistemes de detecció s'activin.

Barrera d'infraroig activa: Sistema de detecció format per dos elements, un emissor de radiació infraroja i un receptor, que separats una certa distància actuen com a "barrera" creant una línia imaginària entre ells que, de ser interrompuda per algun objecte o persona, generaran un senyal d'alarma.

Contacte magnètic: Sistema de detecció d'obertura de portes i de finestres format per dos elements, un imant que es col·loca a la fulla de la porta o finestra i un sensor magnètic que es col·loca en el marc de la porta o finestra. El sistema genera un senyal d'alarma quan ambdós elements se separen en obrir la porta o finestra on estan col·locats aquests.

Detector de vibració: Detector basat en un sensor de vibració que genera un senyal d'alarma quan aquest es veu sotmès a un determinat nivell de vibració.

Detector sísmic: Detector basat en un sensor capaç de detectar certs patrons de vibració produïda per certes eines i estris, ja siguin de tipus mecànic, hidràulic, tèrmic o explosiu, utilitzats per a la perforació de parets, portes, etc.

Detector piezoelèctric de trencament de vidres: Detector equipat amb un cristall piezoelèctric i que basa el seu principi de detecció en la vibració que es produeix sobre el vidre (sobre el qual anirà col·locat el detector) quan aquest es trenca.

Detector microfònic de trencament de vidres: Detector basat en un sistema microfònic que és capaç de detectar el patró de so i freqüències que es produeixen quan es trenca un vidre, generant un senyal d'alarma quan el so captat pel seu micròfon coincideix amb aquest patró.

Teclat de control: És l'element que fa d'interfície amb l'usuari. Permet activar i desactivar la central d'intrusisme, així com variar-ne alguns paràmetres. El teclat de control podrà ser de leds o bé amb pantalla de cristall líquid.

Clau tubular per a activació/desactivació del sistema: És l'element que fa d'interfície amb l'usuari. Permet activar i desactivar la central d'intrusisme.

Sirena i dispositius d'alarma: Són elements acústics/òptics col·locats a l'edifici que permeten informar als ocupants i/o veïns de que s'ha produït un accés no autoritzat al recinte. També serveixen com a elements dissuasius.

Connexió directa / connexió a bus de dades: La connexió de tots els elements del sistema de detecció d'intrusisme es pot fer de manera directa a la central (amb cables dedicats que van des de cada element fins a la central) o bé mitjançant un bus de dades (en instal·lacions mitjanes o grans no es connectarà cada element directament a la central sinó que es

connectaran a mòduls d'expansió multiplexats que, alhora, estaran connectats mitjançant un bus de dades amb la central).

Mòdul d'expansió multiplexat: Element al qual es poden connectar diversos elements de la instal·lació (detectors, sirenes, etc) i que s'encarrega que codificar els senyals provinents d'aquests i d'enviar-los cap a la central mitjançant el bus de dades.

Central de detecció d'intrusisme o de control: És l'element central del sistema i és on es connectaran tota la resta d'elements (ja sigui directament, ja sigui mitjançant un bus de dades). La central serà l'element que rebrà els senyals d'alarma generats pels diversos detectors que hi hagi al sistema i que permetrà actuar, de manera manual o automàtica, sobre el sistema activant les sirenes i/o dispositius d'alarma del sistema, així com actuant sobre d'altres sistemes externs al de detecció d'intrusisme.

11.3 REQUISITS DEL DISSENY

Els principals requisits plantejats i que s'han contemplat en el disseny del sistema de detecció d'intrusisme són:

- El compliment de la legislació, reglamentació i normativa aplicables.
- Un disseny racional, que sigui funcional i que tingui certa flexibilitat, en cas que es facin necessàries futures ampliacions.
- Possibilitat d'interconnexió amb altres sistemes externs al de detecció d'intrusisme.

11.4 ANÀLISI DE SOLUCIONS

D'acord amb el tipus d'edifici que es desitja protegir i per al tipus de protecció que se li vol donar, el subsistema de detecció que es preveu en aquest projecte estarà basat en:

- Detectores volumètrics de moviment de doble tecnologia (infraroja + microones) amb feix de gran angular per a la cobertura d'espais comuns i zones relativament amplies.

La central de control de la instal·lació que es preveu serà del tipus mixta amb 8 zones per a connexió directa de detectors, alhora que disposarà d'un bus de dades per a connexió de la resta d'elements detectors mitjançant mòduls d'ampliació de 8 x 2 zones (8 zones + 8 tapers).

Pel que fa a teclats de control, es preveu un teclat de control equipat amb pantalla de cristall líquid per tal d'aconseguir una bona visualització de la informació que aquest teclat haurà de proporcionar a l'usuari.

Quant a les sirenes, se'n preveu una de tipus exterior amb l'objectiu que serveixi tant d'avís de que s'està produint una intrusió a l'edifici, com d'element dissuasiu per al possible intrús. No es preveuen sirenes interiors perquè el sistema de detecció d'intrusisme només es preveu que estigui connectat quan l'edifici no estigui ocupat.

La central també anirà equipada amb un mòdul de connexió a la línia telefònica per tal que aquesta pugui realitzar una trucada a una central d'alarmes quan es produeixi una detecció.

11.5 RESULTATS FINALS

En aquest apartat es fa una descripció més detallada del sistema de detecció d'intrusisme que es preveu a l'edifici.

El sistema en qüestió consta de les següents parts o subsistemes:

- Subsistema de detecció d'intrusisme.
- Subsistema o xarxa de connexió amb la central d'intrusisme.
- Subsistema de control del sistema de detecció d'intrusisme.
- Subsistema d'alarma.

- Subsistema d'interconnexió amb d'altres sistemes externs.

En els següents apartats es fa una descripció de cada un d'aquests subsistemes.

11.5.1 SUBSISTEMA DE DETECCIÓ D'INTRUSISME

Aquest subsistema està format pels elements sensors que, mitjançant diverses tecnologies, permeten la detecció pròpiament dita de l'entrada no autoritzada al recinte per part d'un intrús.

Els criteris que s'han seguit per a la protecció d'aquest edifici, i en funció dels quals s'ha determinat la ubicació dels diversos elements sensors, són els següents:

- A la planta baixa, realitzar una protecció perimetral de l'interior de l'edifici mitjançant detectors volumètrics de moviment de doble tecnologia (infraroja + microones) amb feix de gran angular col·locats a les zones on hi ha portes o finestres d'accés a l'exterior.

Així doncs, per aconseguir un nivell de protecció per a aquest edifici d'acord amb els criteris esmentats i amb una instal·lació el més racional i eficient possible, es preveu la utilització dels següents tipus de detectors:

- Detectors volumètrics de moviment de doble tecnologia (infraroja + microones) amb feix de gran angular.

La ubicació més concreta d'aquests elements apareix en els plànols corresponents a la instal·lació de detecció d'intrusisme.

Les característiques tècniques que hauran de complir aquests elements apareixen a l'apartat corresponent al Plec de Condicions per a la instal·lació de detecció d'intrusisme.

11.5.2 SUBSISTEMA O XARXA DE CONNEXIÓ AMB LA CENTRAL D'INTRUSISME

Aquest subsistema està format per tot un conjunt de cables, elements de connexió i mòduls d'ampliació, així com per la infraestructura de passos i canalitzacions que suportarà tots aquests elements. Aquests elements permetran la comunicació entre tots els elements externs a la central de detecció d'intrusisme i aquesta central. Aquesta comunicació és fonamental perquè el sistema funcioni.

La topologia de la xarxa de connexió estarà formada per un bus de dades principal al qual s'hi connectaran mòduls d'ampliació que faran d'interfície entre els elements sensors i el bus de dades. Els elements sensors, doncs, es connectaran al mòdul d'ampliació més proper. Pel que fa a teclats de control aquests es podran connectar directament al bus de dades sense necessitat d'un mòdul d'ampliació. Respecte a les sirenes es connectaran directament a una de les 4 sortides exteriors de la central.

El cable que s'utilitzarà per a la interconnexió entre els diversos elements serà del tipus:

- Mànega apantallada de $2 \times 0,75 \text{ mm}^2 + 4 \times 0,22 \text{ mm}^2$.

En aquesta mànega el cable $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$ es farà servir per a l'alimentació dels elements i el cable de $4 \times 0,22 \text{ mm}^2$ es farà servir per a dades.

Cal fer notar que en el sistema que es preveu no sempre serà necessària la connexió de tots els cables d'aquesta mànega, però, tot i així, es farà servir aquest tipus de mànega per a donar més flexibilitat a la instal·lació i fer-la més compatible amb d'altres sistemes que en un futur poguessin afegir-se a l'actual (o fins i tot substituir-lo).

Així doncs, i a mode de síntesi, tindrem que:

- Un element sensor es connectarà al mòdul d'ampliació més proper i que tingui una entrada lliure mitjançant cable apantallat de $2 \times 0,75 \text{ mm}^2 + 4 \times 0,22 \text{ mm}^2$. Un element sensor també es podrà connectar amb el mateix tipus de cable directament a la central sempre i quan aquesta estigui propera i tingui una de les 8 zones lliure.

- Un teclat de control podrà connectar-se directament al bus de dades amb cable de $2 \times 0,75 \text{ mm}^2 + 4 \times 0,22 \text{ mm}^2$.
- Un mòdul d'ampliació anirà connectat al bus de dades mitjançant cable de $2 \times 0,75 \text{ mm}^2 + 4 \times 0,22 \text{ mm}^2$.
- El bus de dades estarà constituït per cable de $2 \times 0,75 \text{ mm}^2 + 4 \times 0,22 \text{ mm}^2$.
- Una sirena podrà connectar-se directament a la central amb cable de $2 \times 0,75 \text{ mm}^2 + 4 \times 0,22 \text{ mm}^2$.

La infraestructura que suportarà tot el sistema de cablatge d'interconnexió està formada per:

- Safates metàl·liques.
- Tubs de PVC.

S'utilitzaran safates metàl·liques per a transportar els cables de la instal·lació de detecció d'intrusisme en els trams intermitjos i aquestes safates podran ser compartides amb d'altres cables de senyal d'altres instal·lacions de telecomunicacions i/o seguretat, sempre i quan estiguin dimensionades de tal manera que hi hagi suficient espai i estiguin convenientment sobredimensionades per tal de poder fer possible futures ampliacions.

S'utilitzaran tubs de PVC en els trams finals del cable per arribar fins l'element a connectar.

En els plànols corresponents a la instal·lació de detecció d'intrusisme apareix el traçat que es preveu per a les safates metàl·liques. Com ja s'ha dit, el tram final entre la safata i l'element a connectar s'haurà de fer amb tub rígid de PVC.

També s'adjunta amb la documentació un esquema d'interconnexió de tots els elements de la instal·lació.

11.5.3 SUBSISTEMA DE CONTROL DEL SISTEMA DE DETECCIÓ D'INTRUSISME

És el centre neuràlgic del sistema de detecció d'intrusisme.

Bàsicament, aquest subsistema està format pels següents elements:

- Central de control de la instal·lació.
- Teclat de control.

La central de control serà l'element que rebrà tots els senyals provinents del subsistema de detecció d'intrusisme, d'un teclat de control o bé del subsistema de connexió amb d'altres sistemes externs. La central, en funció de la informació que rebí d'aquests elements i en funció de la configuració que li hagi estat programada, farà un processat d'aquesta informació rebuda generant una informació de sortida cap al subsistema d'alarma o bé cap al subsistema d'interconnexió amb d'altres sistemes externs.

La central de control s'haurà de programar de tal manera que quan es produeixi una detecció d'intrusisme, i si la central està "activada", s'activi el subsistema d'alarma connectant automàticament les sirenes que hi hagi a la instal·lació i realitzant una trucada automàtica a una central receptora d'alarmes que prendrà les mesures adients per resoldre la incidència.

Les característiques tècniques que haurà de complir la central de control apareixen a l'apartat corresponent del Plec de Condicions Tècniques per a la instal·lació de detecció d'intrusisme.

El teclat de control serà la interfície que tindrà l'usuari per poder activar/desactivar la instal·lació de detecció d'intrusisme, així com per poder-ne gestionar els seus paràmetres generals.

Les característiques tècniques que haurà de complir el teclat de control apareixen a l'apartat corresponent del Plec de Condicions Tècniques per a la instal·lació de detecció d'intrusisme.

La ubicació més concreta tant de la central de control com del teclat de control apareix en els plànols corresponents a la instal·lació de detecció d'intrusisme.

S'adjunta amb la documentació un esquema d'interconnexió de la central i el teclat amb la resta d'elements de la instal·lació.

11.5.4 SUBSISTEMA D'ALARMA

Aquest subsistema és el que s'utilitza per donar una alarma o avís de que s'ha detectat una intrusió no desitjada a l'edifici.

El subsistema d'alarma actuarà bàsicament de dues maneres:

- Activació automàtica de les sirenes d'alarma.
- Realització d'una trucada automàtica a una central receptora d'alarmes.

Així doncs, aquest subsistema estarà format per sirenes d'alarma (que actuaran tant per donar un avís òptic i acústic de que s'està produint una intrusió no desitjada a l'edifici, com a nivell dissuasiu) i per un mòdul telefònic sintetitzador que es situarà a prop de la central, a més d'un mòdul GSM per si d'alguna manera la línia telefònica fos tallada (per a fer possible aquesta funcionalitat caldrà una línia telefònica en funcionament).

Les característiques tècniques que haurà de complir la sirena d'alarma apareixen a l'apartat corresponent del Plec de Condicions Tècniques per a la instal·lació de detecció d'intrusisme.

La ubicació més concreta de la sirena d'alarma apareix en els plànols corresponents a la instal·lació de detecció d'intrusisme.

S'adjunta amb la documentació un esquema d'interconnexió de la sirena amb la resta d'elements de la instal·lació.

11.5.5 SUBSISTEMA DE CONNEXIÓ AMB D'ALTRES SISTEMES EXTERNS

Aquest subsistema és el que permet la interconnexió del sistema de detecció d'intrusisme amb altres sistemes externs a aquest, però amb els quals es desitja una certa interacció.

En un principi, no es preveu la interconnexió d'aquest sistema amb cap altre, tot i que el sistema permetrà la futura interacció amb d'altres sistemes com ara centraletes d'incendis, de megafonia, enllumenat, etc.

11.6 CÀLCULS JUSTIFICATIUS DE CONSUM DEL SISTEMA

A la següent taula apareixen els consums previstos per al sistema d'intrusisme en funció dels consums individuals de cada un dels elements i del nombre previst de cada un d'ells:

Element:	Consum element (mA):	Quantitat:	Consum Subtotal (mA):
Detectors volumètrics	25	14	350
Mòduls d'expansió multiplexats	100	-	-
Teclats	125	1	125
Sirenes	400	1	400
Central de control	500	1	500
CONSUM TOTAL			1375