CÁLCULOS

2.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

2.1.1 PREVISIÓN DE POTENCIA

2.1.2 CALCULO DE LA LÍNEA DE ALIMENTACIÓN.

2.1.3 CALCULO DE LOS CIRCUITOS DE ALIMENTACIÓN A PUNTOS DE LUZ

2.1.3.1 Cálculo de la caída de tensión

2.1.3.2 Justificación de la sección del conductor

2.2 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

2.2.1 DATOS DE LA INSTALACIÓN

2.2.2 JUSTIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS LUMINOTÉCNICOS

2.3 CÁLCULOS CIRCUITO EBAR

2.4 GRUPO ELECTRÓGENO EBAR.

Alumbrado exterior Escuela Superior de Ingeniería.

CÁLCULOS

2.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

El calculo y dimensionamiento de la red eléctrica para la alimentación del alumbrado público tiene que cumplir con lo dispuesto en el vigente reglamento electrotécnico de baja tensión y en las instrucciones técnicas complementarias ITC-BT-09 y la ITC-BT-07 del ministerio de industria y energía, y ajustándose a las técnicas de la empresa distribuidora de energía eléctrica.

En el cálculo de las secciones debe contemplarse lo dispuesto por la instrucción ITC-BT-09 considerando que la máxima caída de tensión admisible será de un 3% de la tensión nominal de la red.

2.1.1 PREVISIÓN DE POTENCIA

A continuación se calculará el balance de la potencia instalada en el alumbrado según los diferentes circuitos. La previsión de cargas cumplirá con lo establecido en la instrucción ITC-BT-09 siendo la carga por punto nominal de la lámpara multiplicado por 1,8, debido a que se trata de lámparas de descarga corrigiendo así la potencia aportada por sus elementos asociados, a sus corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases.

Cuadro de alumbrado público

nº	nº Lum 2x150W	nº Lum 70 W	nº Lum 150 W		Coef	TOTAL W
1	5				1,8	2700
2	5				1,8	2700
3	5				1,8	2700
4	6				1,8	3240
5	6				1,8	3240
6	6				1,8	3240
7	5		6		1,8	4320
8		21	14		1,8	6426
9			10		1,8	2700
10		8			1,8	1008
11	17	8			1,8	10188
12			4		1,8	1080

Potencia Total (W) **43542**

Barra de red

nº	nº Lum 2x150W	nº Lum 70 W	nº Lum 150 W		Coef	TOTAL W
1	5				1,8	2700
2	5				1,8	2700
4	6				1,8	3240
5	6				1,8	3240
9			10		1,8	2700
12			4		1,8	1080

Potencia Total (W) **15660**

Barra de grupo

nº	nº Lum 2x150W	nº Lum 70 W	nº Lum 150 W		Coef	TOTAL W
3	5				1,8	2700
6	6				1,8	3240
7	5		6		1,8	4320
8		21	14		1,8	6426
10		8			1,8	1008
11	17	8			1,8	10188

Potencia Total (W) **27882**

2.1.2 CALCULO DE LA LÍNEA DE ALIMENTACIÓN.

La potencia instalada es la que se calculó en el paso anterior 15660 para red y 27882 para grupo. Para el cálculo de la derivación individual de cada barra se utilizará la potencia máxima admisible de la instalación, que no es otra que la que permite el interruptor general de cada barra del cuadro de alumbrado que en este caso es de 4x40 A que corresponde a 24800 W para red y 4x80 A que corresponde a 49700 W para grupo.

Embarrado de red

Potencia	24800	W
Tensión	400	V
Coseno φ	0,9	
Intensidad	39,8	A
Longitud	176	m
Sección de Fase	240	mm2
Sección del Neutro	150	mm2
Caída de tensión	0,8	V
Caída de tensión (%)	0,20	

Intensidad máxima admisible	490	A
Factor de corrección	1,00	
Imax admisible * Factor	490,0	A
Calibre del int. Automático	40	A

De esta forma tenemos que la intensidad máxima admisible en el conductor una vez aplicado el factor de corrección es superior a la intensidad resultante de la potencia instalada y al calibre de la protección.

*** Justificación del circuito en régimen de corto circuito**

*Justificación del interruptor automático de protección de la línea

*protección contra sobrecarga.

I_{func}	39,8	Intensidad de funcionamiento del circuito en (A)
I_{max}	490,0	Intensidad máxima admisible por el conductor en (A)
$I_{N\ MAG}$	40	Intensidad nominal o asignada del interruptor

Para considerar que la protección contra sobrecarga en el circuito es correcta debe cumplirse que:

I_{func}	<	$I_{N\ MAG}$	<	I_{max}
39,8	<	40	<	490

*Justificación de las condiciones de corto circuito

I_{mag}	400	Valor eficaz de la intensidad en (A) por la que el interruptor disparará instantáneamente en t<0,1 segundos Para el int. Merlín Gerin C60N entre 5 y 10 $I_{N\,mag}$
$I_{CC\ F-N}=Ct(U/V3)/Zt$	5433	Mínima int. (A) de corto circuito (Fase-Neutro asimétrico)
Zt_{FN}	0,034	Impedancia total del circuito en ohmios.
$t_{desc(Imag)}$	0,02	Tiempo de desconexión del interruptor a I_{mag} en S.
$t_{mcc}=(KS/I_{CCF-N})^2$	35,57	Tiempo que el conductor soporta la I de corto circuito en s.

Para considerar que la protección contra corto circuito es correcta debe cumplirse que:

I_{mag}	<	$I_{CC\ F-N}$
400	<	5433

Y que:

$t_{desc(Imag)}$	<	t_{mcc}
0,02	<	35,57

A tenor de los resultados obtenidos se justifica plenamente tanto la elección de la sección de los conductores como de las protecciones.

Embarrado de grupo

Potencia	49700	W
Tensión	400	V
Coseno φ	0,9	
Intensidad	79,8	A
Longitud	176	m
Sección de Fase	150	mm2
Sección del Neutro	95	mm2
Caída de tensión	2,6	V
Caída de tensión (%)	0,65	

Intensidad máxima admisible	363	A
Factor de corrección	1,00	
Imax admisible * Factor	363,0	A
Calibre del int. Automático	80	A

De esta forma tenemos que la intensidad máxima admisible en el conductor una vez aplicado el factor de corrección es superior a la intensidad resultante de la potencia instalada y al calibre de la protección.

*** Justificación del circuito en régimen de corto circuito**

*Justificación del interruptor automático de protección de la línea

*protección contra sobrecarga.

I_{func}	79,8	Intensidad de funcionamiento del circuito en (A)
I_{max}	363,0	Intensidad máxima admisible por el conductor en (A)
$I_{N\,MAG}$	80	Intensidad nominal o asignada del interruptor

Para considerar que la protección contra sobrecarga en el circuito es correcta debe cumplirse que:

I_{func}	<	$I_{N\,MAG}$	<	I_{max}
79,8	<	80	<	363

*Justificación de las condiciones de corto circuito

I_{mag}	800	Valor eficaz de la intensidad en (A) por la que el interruptor disparará instantáneamente en t<0,1 segundos Para el int. Merlín Gerin C60N entre 5 y 10 $I_{N\,mag}$
$I_{CC\ F-N}=Ct(U/V3)/Zt$	3423	Mínima int. (A) de corto circuito (Fase-Neutro asimétrico)
Zt_{FN}	0,054	Impedancia total del circuito en ohmios.
$t_{desc(Imag)}$	0,02	Tiempo de desconexión del interruptor a I_{mag} en S.
$t_{mcc}=(KS/I_{CCF-N})^2$	34,99	Tiempo que el conductor soporta la I de corto circuito en s.

Para considerar que la protección contra corto circuito es correcta debe cumplirse que:

I_{mag}	<	$I_{CC\ F-N}$
800	<	3423

Y que:

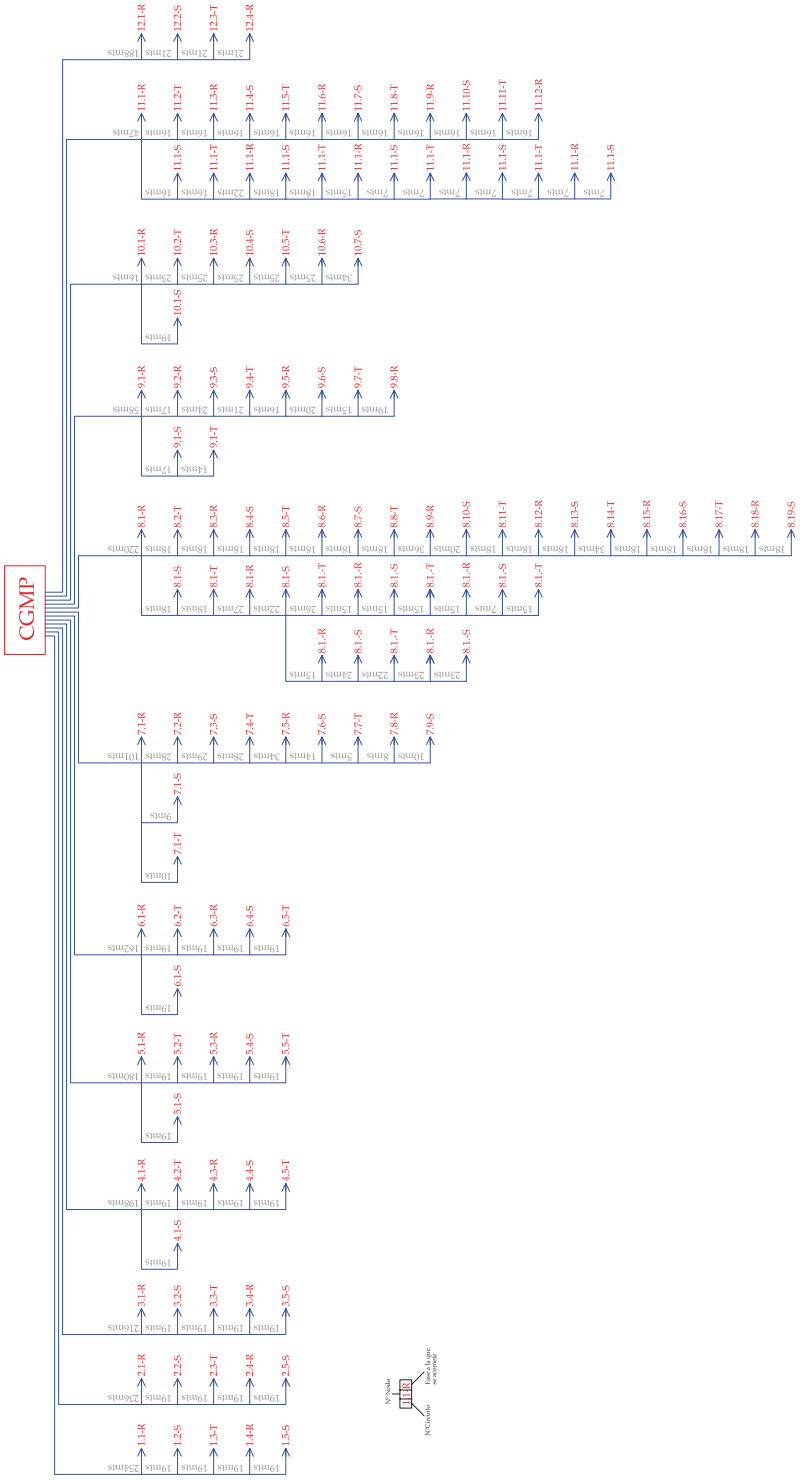
$t_{desc(Imag)}$	<	t_{mcc}
0,02	<	34,99

A tenor de los resultados obtenidos se justifica plenamente tanto la elección de la sección de los conductores como de las protecciones.

2.1.3 CALCULO DE LOS CIRCUITOS DE ALIMENTACIÓN A PUNTOS DE LUZ

2.1.3.1 Cálculo de la caída de tensión

Para el cálculo de la caída de tensión en cada circuito se definirán unos nodos que coinciden con la situación de los distintos puntos de luz y con las bifurcaciones de los circuitos. Estos nodos están representados en los planos anexos y en el esquema siguiente. Se calcula por tanto la caída de tensión en cada tramo del circuito y la acumulada hasta el final de cada circuito. Indicada en cada tabla en negrita.



Circuito nº 1

Nº nodo	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
Poten.	540	540	540	540	540
Sum. P	2700	2160	1620	1080	540
Tens.	400	400	400	400	400
Cos. φ	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Inten.	4,3	3,5	2,6	1,7	0,9
Long.	254	19	19	19	19
IxL	1101,2	65,9	49,4	32,9	16,5
Sum.IxL	1265,9	164,7	98,8	49,4	16,5
Secc.	10	10	10	10	10
Caid. V	3,52	0,46	0,27	0,14	0,05
Caid. %	**0,88**	0,11	0,07	0,03	0,01

Los circuitos 3 y 4 son idénticos al nº 1 pero con menor longitud, de modo que se consideran correctos.

Circuito nº 4

Nº nodo	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5
Poten.	1080	540	540	540	540
Sum. P	3240	2160	1620	1080	540
Tens.	400	400	400	400	400
Cos. φ	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Inten.	5,2	3,5	2,6	1,7	0,9
Long.	198	19	19	19	19
IxL	1030,1	65,9	49,4	32,9	16,5
Sum.IxL	1194,8	164,7	98,8	49,4	16,5
Secc.	10	10	10	10	10
Caid. V	3,32	0,46	0,27	0,14	0,05
Caid. %	**0,83**	0,11	0,07	0,03	0,01

Los circuitos 5 y 6 son idénticos al nº 4 pero con menor longitud, de modo que se consideran correctos.

Circuito nº 7

Nº nodo	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9
Poten.	1350	540	540	540	270	270	270	270	270
Sum. P	4320	2970	2430	1890	1350	1080	810	540	270
Tens.	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Cos. φ	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Inten.	6,9	4,8	3,9	3,0	2,2	1,7	1,3	0,9	0,4
Long.	101	28	29	28	34	14	5	8	10
IxL	700,6	133,5	113,2	85,0	73,7	24,3	6,5	6,9	4,3
Sum.IxL	1148,0	447,4	313,9	200,7	115,8	42,1	17,8	11,3	4,3
Secc.	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Caid. V	3,19	1,24	0,87	0,56	0,32	0,12	0,05	0,03	0,01
Caid. %	**0,80**	0,31	0,22	0,14	0,08	0,03	0,01	0,01	0,00

Circuito nº 8

Nº nodo	8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9
Poten.	4158	126	126	126	126	126	126	126	126
Sum. P	6426	2268	2142	2016	1890	1764	1512	1512	1386
Tens.	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Cos. φ	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Inten.	10,3	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,4	2,4	2,2
Long.	220	18	18	18	18	18	18	18	36
IxL	2269,9	65,5	61,9	58,3	54,6	51,0	43,7	43,7	80,1
Sum.IxL	2952,5	682,6	617,1	555,1	496,9	442,3	391,3	347,6	303,9
Secc.	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Caid. V	5,13	1,19	1,07	0,96	0,86	0,77	0,68	0,60	0,53
Caid. %	**1,28**	0,30	0,27	0,24	0,22	0,19	0,17	0,15	0,13

Nº nodo	8,10	8,11	8,12	8,13	8,14	8,15	8,16	8,17	8,18	8,19
Poten.	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126
Sum. P	1260	1134	1008	882	756	630	504	378	252	126
Tens.	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Cos. φ	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Inten.	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2
Long.	20	18	18	18	34	18	18	18	18	18
IxL	40,5	32,8	29,1	25,5	41,3	18,2	14,6	10,9	7,3	3,6
Sum.IxL	223,8	183,3	150,5	121,4	95,9	54,6	36,4	21,8	10,9	3,6
Secc.	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Caid. V	0,39	0,32	0,26	0,21	0,17	0,09	0,06	0,04	0,02	0,01
Caid. %	0,10	0,08	0,07	0,05	0,04	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00

Circuito nº 9

Nº nodo	9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8
Poten.	810	270	270	270	270	270	270	270
Sum. P	2700	1890	1620	1350	1080	810	540	270
Tens.	400	400	400	400	400	400	400	400
Cos. φ	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Inten.	4,3	3,0	2,6	2,2	1,7	1,3	0,9	0,4
Long.	58	17	24	21	16	20	15	19
IxL	251,4	51,6	62,4	45,5	27,7	26,0	13,0	8,2
Sum.Ixl	486,0	234,5	182,9	120,5	75,0	47,3	21,2	8,2
Secc.	10	10	10	10	10	10	10	10
Caid. V	1,35	0,65	0,51	0,34	0,21	0,13	0,06	0,02
Caid. %	**0,34**	0,16	0,13	0,08	0,05	0,03	0,01	0,01

Circuito nº 10

Nº nodo	10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7
Poten.	252	126	126	126	126	126	126
Sum. P	1008	756	630	504	378	252	126
Tens.	400	400	400	400	400	400	400
Cos. φ	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Inten.	1,6	1,2	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2
Long.	16	25	25	25	25	25	34
IxL	25,9	30,3	25,3	20,2	15,2	10,1	6,9
Sum.Ixl	133,9	108,0	77,7	52,4	32,2	17,0	6,9
Secc.	16	16	16	16	16	16	16
Caid. V	0,23	0,19	0,14	0,09	0,06	0,03	0,01
Caid. %	**0,06**	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00

Circuito nº 11

Nº nodo	11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9
Poten.	4248	540	540	540	540	540	540	540	540
Sum. P	10188	5940	5400	4860	4320	3780	3240	2700	2160
Tens.	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Cos. φ	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Inten.	16,4	9,5	8,7	7,8	6,9	6,1	5,2	4,3	3,5
Long.	47	16	16	16	16	16	16	16	16
IxL	768,8	152,6	138,7	124,9	111,0	97,1	83,2	69,4	55,5
Sum.Ixl	1684,5	915,6	763,0	624,3	499,4	388,4	291,3	208,1	138,7
Secc.	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Caid. V	2,93	1,59	1,33	1,08	0,87	0,68	0,51	0,36	0,24
Caid. %	**0,73**	0,40	0,33	0,27	0,22	0,17	0,13	0,09	0,06

Nº nodo	11,10	11,11	11,12
Poten.	540	540	540
Sum. P	1620	1080	540
Tens.	400	400	400
Cos. φ	0,9	0,9	0,9
Inten.	2,6	1,7	0,9
Long.	16	16	16
IxL	41,6	27,7	13,9
Sum.Ixl	83,2	41,6	13,9
Secc.	16	16	16
Caid. V	0,14	0,07	0,02
Caid. %	0,04	0,02	0,01

Circuito nº 12

Nº nodo	12,1	12,2	12,3	12,4
Poten.	540	540	540	540
Sum. P	2160	1620	1080	540
Tens.	400	400	400	400
Cos. φ	0,9	0,9	0,9	0,9
Inten.	3,5	2,6	1,7	0,9
Long.	188	21	21	21
IxL	652,0	54,6	36,4	18,2
Sum.Ixl	761,3	109,2	54,6	18,2
Secc.	16	16	16	16
Caid. V	1,32	0,19	0,09	0,03
Caid. %	**0,33**	0,05	0,02	0,01

Como se puede observar en ninguno de los circuitos se supera la caída tensión máxima permitida por el RBT ITC-BT-09 que es del 3%. La caída de tensión acumulada será la más desfavorable sumando la caída en la derivación individual en cada uno de los embarrados.

Red	0,20	+	0,88	=	**1,08 %**
Grupo	0,65	+	1,28	=	**1,93 %**

2.1.3.2 Justificación de la sección del conductor

Se justificará la sección del circuito más desfavorable, entendiendo se este está correctamente diseñados los otros también. Circuito 11.

Potencia	10188	W
Tensión	400	V
Coseno φ	0,9	
Intensidad	16,4	A
Longitud	223	m
Sección de Fase	16	mm2
Sección del Neutro	16	mm2

Intensidad máxima admisible	120	A
Factor de corrección	0,80	
Imax admisible * Factor	96,0	A
Calibre del int. Automático	25	A

De esta forma tenemos que la intensidad máxima admisible en el conductor una vez aplicado el factor de corrección es superior a la intensidad resultante de la potencia instalada y al calibre de la protección.

* Justificación del circuito en régimen de corto circuito

*Justificación del interruptor automático de protección de la línea

*protección contra sobrecarga.

I_{func}	16,4	Intensidad de funcionamiento del circuito en (A)
I_{max}	96,0	Intensidad máxima admisible por el conductor en (A)
$I_{N\ MAG}$	25	Intensidad nominal o asignada del interruptor

Para considerar que la protección contra sobrecarga en el circuito es correcta debe cumplirse que:

I_{func}	<	$I_{N\ MAG}$	<	I_{max}
16,4	<	25	<	96

*Justificación de las condiciones de corto circuito

I_{mag}	250	Valor eficaz de la intensidad en (A) por la que el interruptor disparará instantáneamente en t<0,1 segundos Para el int. Merlín Gerin C60N entre 5 y 10 $I_{N\ mag}$
$I_{CC\ F-N}=Ct(U/V3)/Zt$	372	Mínima int. (A) de corto circuito (Fase-Neutro asimétrico)
Zt_{FN}	0,4978	Impedancia total del circuito en ohmios.
$t_{desc(Imag)}$	0,02	Tiempo de desconexión del interruptor a I_{mag} en S.
$t_{mcc}=(KS/I_{CCF-N})^2$	33,79	Tiempo que el conductor soporta la I de corto circuito en s.

Para considerar que la protección contra corto circuito es correcta debe cumplirse que:

	I_{mag}	<	$I_{CC\ F-N}$
	250	<	372
Y que:	$t_{desc(Imag)}$	<	t_{mcc}
	0,02	<	33,79

A tenor de los resultados obtenidos se justifica plenamente tanto la elección de la sección de los conductores como de las protecciones.

2.2 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

Para la justificación de los parámetros luminotécnicos, se distinguirán tres supuestos diferentes de cálculo, nº1 el vial al que afecta el circuito 11, nº2 el vial al que afecta el circuito 10 y nº3 el aparcamiento.

2.2.1 DATOS DE LA INSTALACIÓN (nº1 vial del circuito 11)

A continuación se indican los principales datos de la instalación.

Tipo de vía, tráfico rodado de baja, muy baja velocidad y carriles bici.
Longitud aproximada: 264 metros
Ancho aproximado: Calzada de 7 metros.
Nº de puntos de luz: 17 Ud de CDM 150 W a 5,8 metros de altura
Situación de proyecto: D3 - D4
Clase de alumbrado: Calzada CE4
En calzada Iluminancia media: Em = 10 Lux
Iluminancia mínima: Emin = No definido
Uniformidad media: Um(%) = Emin/Em = 0,4

2.2.2 JUSTIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS LUMINOTÉCNICOS

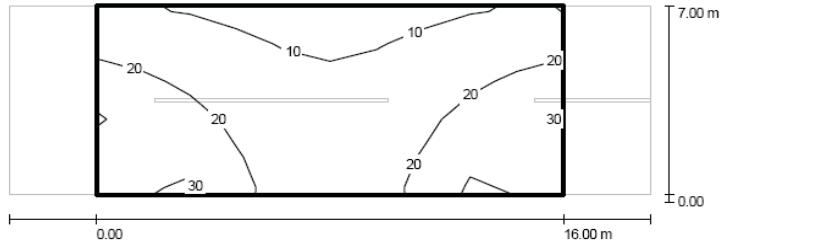
Dado que se trata de un camino que no es recto, para la comprobación de los datos reglamentarios se cogerán un sector significativo de la instalación.

Sectores específicos de cálculo

Calzada

Isolineas y valores calculados:

Vial del circuito 11 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)



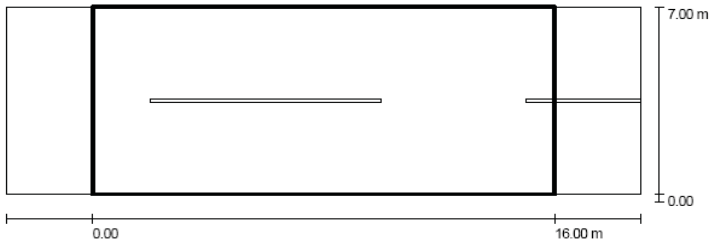
Valores en Lux, Escala 1 : 158

Trama: 10 x 5 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
18	8.20	34	0.456	0.239

Comprobación de resultados con parámetros exigidos

Vial del circuito 11 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.80 Escala 1:158

Trama: 10 x 5 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Clase de iluminación seleccionada: CE4 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	18	0.5
Valores de consigna según clase:	≥ 10	≥ 0.4
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Clase de alumbrado serie CE4 Vías trafico rodado de baja, muy baja velocidad y carril bici			
Parámetros	iluminan. media Em (lux)	Iluminan. mínima Emin (lux)	Uniform. media Um(%)=Emin/Em
Objetivo	10	No definido	0,4
Calculado	18		0,5
Resultado	Válido	Válido	Válido

2.2.1 DATOS DE LA INSTALACIÓN (nº1 vial del circuito 9 y 10)

A continuación se indican los principales datos de la instalación.
Tipo de vía, camino peatonal
Longitud aproximada: 312 metros
Ancho aproximado: Calzada de 5 metros.
Nº de puntos de luz: 12 Ud de CDM 150 W a 5,8 metros de altura
Situación de proyecto: E2
Clase de alumbrado: Calzada S2
En calzada Iluminancia media: Em = 10 Lux
Iluminancia mínima: Emin = 3 Lux
Uniformidad media: Um(%) = Emin/Em = No definido

2.2.2 JUSTIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS LUMINOTÉCNICOS

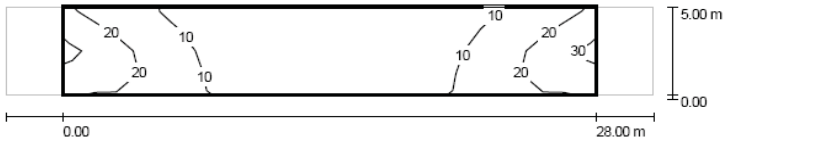
Dado que se trata de un camino que no es recto, para la comprobación de los datos reglamentarios se cogerán un sector significativo de la instalación.

Sectores específicos de cálculo

Camino peatonal

Isolineas y valores calculados:

CAMINO PEATONAL CIRCUITO 9 Y 10 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Isolíneas (E)



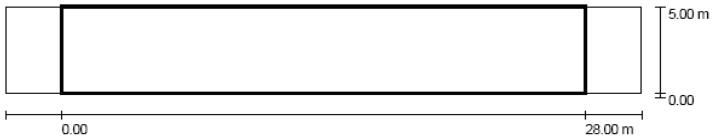
Valores en Lux, Escala 1 : 244

Trama: 10 x 4 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
12	2.91	32	0.251	0.092

Comprobación de resultados con parámetros exigidos

CAMINO PEATONAL CIRCUITO 9 Y 10 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.80 Escala 1:244

Trama: 10 x 4 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	12	3
Valores de consigna según clase:	≥ 10	≥ 3
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Clase de alumbrado serie S2 Camino peatonal			
Parámetros	Iluminan. media Em (lux)	Iluminan. mínima Emin (lux)	Uniform. media Um(%)=Emin/Em
Objetivo	10	3	No definido
Calculado	12	3	
Resultado	Válido	Válido	Válido

2.2.1 DATOS DE LA INSTALACIÓN (nº3 aparcamiento)

A continuación se indican los principales datos de la instalación.

Tipo de vía, baja velocidad
Longitud aproximada: 118 metros
Ancho aproximado: Calzada de 102 metros.
Nº de puntos de luz: 53 Ud de CDM 150 W a 5,8 metros de altura
Situación de proyecto: D1 - D2
Clase de alumbrado: Calzada CE4
En calzada Iluminancia media: Em = 10 Lux
Iluminancia mínima: Emin = No definido
Uniformidad media: Um(%) = Emin/Em = 0,4

2.2.2 JUSTIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS LUMINOTÉCNICOS

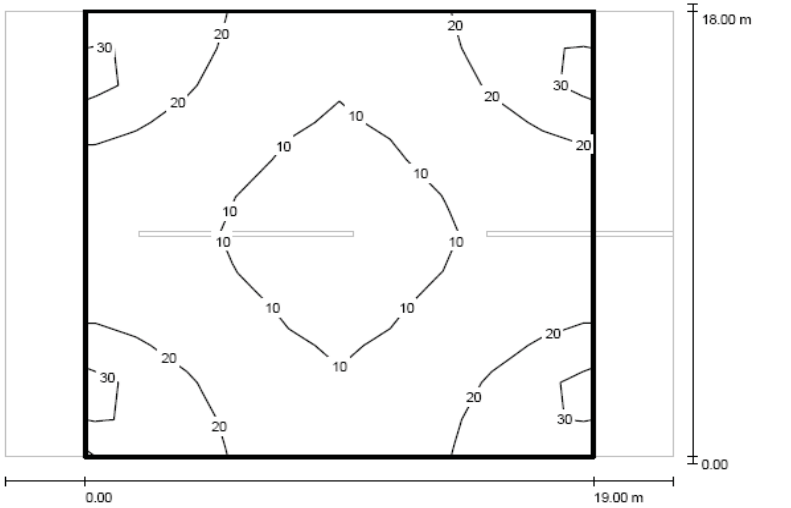
Dado que se trata de un aparcamiento, para la comprobación de los datos reglamentarios se cogerán un sector significativo de la instalación.

Sectores específicos de cálculo

Calzada

Isolineas y valores calculados:

Aparcamiento / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)



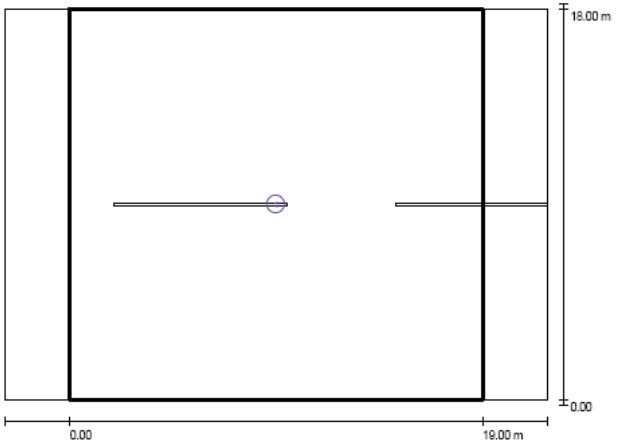
Valores en Lux, Escala 1 : 179

Trama: 10 x 12 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
16	8.32	35	0.530	0.238

Comprobación de resultados con parámetros exigidos

Aparcamiento / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.80 Escala 1:179

Lista del recuadro de evaluación

1 Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 19.000 m, Anchura: 18.000 m
Trama: 10 x 12 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Clase de iluminación seleccionada: CE4 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	16	0.5
Valores de consigna según clase:	≥ 10	≥ 0.4
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Clase de alumbrado serie CE4 Aparcamientos			
Parámetros	iluminan. media Em (lux)	Iluminan. mínima Emin (lux)	Uniform. media Um(%)=Emin/Em
Objetivo	10	No definido	0,4
Calculado	16		0,5
Resultado	Válido	Válido	Válido

2.3 CALCULO DEL CIRCUITO EBAR

Según los datos aportados la estación de bombeo contará con una potencia de 50 Kw.

Potencia	50000	W
Tensión	400	V
Coseno φ	0,9	
Intensidad	80,3	A
Longitud	386	m
Sección de Fase	150	mm2
Sección del Neutro	95	mm2
Caída de tensión	5,7	V
Caída de tensión (%)	1,44	

Intensidad máxima admisible	415	A
Factor de corrección	0,80	
Imax admisible * Factor	332,0	A
Calibre del int. Automático	125	A

De esta forma tenemos que la intensidad máxima admisible en el conductor una vez aplicado el factor de corrección es superior a la intensidad resultante de la potencia instalada y al calibre de la protección.

Como se puede observar la caída de tensión es menor del 6,5% según la ITC-BT-19 de REBT.

*** Justificación del circuito en régimen de corto circuito**

*Justificación del interruptor automático de protección de la línea

*protección contra sobrecarga.

I_{func}	80,3	Intensidad de funcionamiento del circuito en (A)
I_{max}	332,0	Intensidad máxima admisible por el conductor en (A)
$I_{N\ MAG}$	125	Intensidad nominal o asignada del interruptor

Para considerar que la protección contra sobrecarga en el circuito es correcta debe cumplirse que:

I_{func}	<	$I_{N\ MAG}$	<	I_{max}
80,3	<	125	<	332

*Justificación de las condiciones de corto circuito

I_{mag}	1250	Valor eficaz de la intensidad en (A) por la que el interruptor disparará instantáneamente en t<0,1 segundos Para el int. Merlín Gerin C60N entre 5 y 10 $I_{N\ mag}$
$I_{CC\ F\text{-}N}=Ct(U/V3)/Zt$	1561	Mínima int. (A) de corto circuito (Fase-Neutro asimétrico)
Zt_{FN}	0,1185	Impedancia total del circuito en ohmios.
$t_{desc(Imag)}$	0,02	Tiempo de desconexión del interruptor a I_{mag} en S.
$t_{mcc}=(KS/I_{CCF\text{-}N})^2$	168,32	Tiempo que el conductor soporta la I de corto circuito en s.

Para considerar que la protección contra corto circuito es correcta debe cumplirse que:

	I_{mag}	<	$I_{CC\ F\text{-}N}$
	1250	<	1561
Y que:	$t_{desc(Imag)}$	<	t_{mcc}
	0,02	<	168,32

A tenor de los resultados obtenidos se justifica plenamente tanto la elección de la sección de los conductores como de las protecciones.

2.3 GRUPO ELECTRÓGENO EBAR

Con el objeto de mantener el servicio en caso de falta del suministro eléctrico se prevé instalar dos grupos electrógenos que en caso de falta de la tensión en la red de la compañía suministradora arrancará y conmutará las instalaciones de forma automática, sin que se acople en ningún momento con la red mediante enclavamientos eléctricos y mecánicos. Los servicios que alimentará el grupo será el 100% de toda la instalación.

El grupo elegido para esta instalación será de 100 KVA insonorizado automático.