

# INGENIARITZA ELEKTRIKOKO GRADUA GRADU AMAIERAKO LANA

## ***GALDAKAOKO ARGIZTAPENAREN HOBEKUNTZA PLANA***

### **3. DOKUMENTUA - ERANSKINAK**

**Ikaslea:** Terroba Castillo, Erlantz

**Zuzendaria:** Aginako Arri, Zalao

**Ikasturtea:** 2019-2020

**Data:** Bilbo, 2019ko, Urriaren, 31

## AURKIBIDEA

3. ERANSKINAK.....	1
3.1 ARGIZTAPENAREN NEURKETA.....	2
3.2 IKERKETA LUMINOTEKNIKOA.....	4
3.2.1 Kaleetako ikerketa luminoteknikoa.....	5
3.2.2 Kirol instalazioaren ikerketa luminoteknikoa.....	54
3.3 EFIZIENTZIA ENERGETIKOAREN KALKULUA.....	91
3.1.1 Tximelarre Bidea.....	95
3.1.2 Lapurdi kalea.....	97
3.1.3 Loiolako Inazio kalea.....	103
3.1.4 Tomas Larrinaga kalea.....	105
3.4 BEHE TENTSIOKO INSTALAZIOAREN KALKULUAK.....	106
3.4.1 Eroaleak.....	106
3.4.1.1.1 TXB 1 Koadro elektrikoa.....	108
3.4.1.1.2 TXB 2 Koadro elektrikoa.....	109
3.4.1.2.1 LP1 Koadro elektrikoa.....	111
3.4.1.2.2 LP2 Koadro elektrikoa.....	112
3.4.1.2.3 LP3 Koadro elektrikoa.....	114
3.4.1.3.1 LOII1 Koadro elektrikoa.....	115
3.4.1.4.1 TL1 Koadro elektrikoa.....	117
3.4.1.5.1 STF1 koadro elektrikoa.....	118
3.4.2 Babesak.....	120
3.4.2.1.1 TXB 1 Koadro elektrikoa.....	122
3.4.2.1.2 TXB 2 Koadro elektrikoa.....	124
3.4.2.2.1 LP1 Koadro elektrikoa.....	126
3.4.2.2.2 LP2 Koadro elektrikoa.....	128
3.4.2.2.3 LP3 Koadro elektrikoa.....	130
3.4.2.3.1 LOII1 Koadro elektrikoa.....	132
3.4.2.4.1 TL1 Koadro elektrikoa.....	134
3.4.2.5.1 STF1 Koadro elektrikoa.....	136
3.5 SEGURTASUN ETA OSASUN AZTERLANA.....	138
3.5.1 Helburuak.....	138
3.5.2 Obraren faseak.....	138
3.5.3 Erabilitako materialak eta giza baliabideak.....	138
3.5.4 ARRISKUEN PREBENTZIOA.....	141

3.6	HONDAKINEN KUDEAKETA.....	146
3.6.1	Araudia.....	146
3.6.2	Agente partehartzaileen identifikazioa.....	146
3.6.3	Argiztapen hondakinen kudeaketaren ikerketa.....	147
3.6.4	Hondakinen kudeaketaren kostua.....	148
3.7	FITXA TEKNIKOAK.....	149
3.7.1	VMAX LUMINARIA .....	149
3.7.2	SCL LUMINARIA.....	155
3.7.3	PHL PROIEKTOREA.....	160
3.8	MANUALAK.....	165

## **IRUDIEN AURKIBIDEA**

II. Irudia. Efizientzia Energetikoaren Etiketa.....	94
III. Irudia. Tximelarre Bideko instalazioaren Etiketa Energetikoa.....	96
IV. Irudia. Lapurdi kaleko instalazioaren Etiketa Energetikoa.....	98
V. Irudia. Lapurdi kaleko instalazioaren Etiketa Energetikoa.....	100
VI. Irudia. Lapurdi kaleko instalazioaren Etiketa Energetikoa.....	102
VII. Irudia. Loiolako Inazio kaleko instalazioaren Etiketa Energetikoa.....	104
VIII. Irudia. Tomas Larrinaga kaleko instalazioaren Etiketa Energetikoa.....	105



## TAULEN AURKIBIDEA

I. Taula. Giroko bide-argiztapenak bete beharreko efizientzia energetikoaren balio minimoak.....	91
II. Taula. Interpolazioaren adibiderako datuak.....	92
III. Taula. Giroko bide argiztapenak bete beharreko efizientzia energetikoaren erreferentziako balioak.....	92
IV. Taula. Argiztapen instalazio baten Kalifikazio Energetikoa.....	94
V. Taula. Interpolazioaren datuak. ....	95
VI. Taula. Interpolazioaren datuak. ....	96
VII. Taula. Interpolazioaren datuak. ....	97
VIII.Taula. Interpolazioaren datuak.....	98
IX. Taula. Interpolazioaren datuak. ....	99
X. Taula. Interpolazioaren datuak. ....	100
XI. Taula. Interpolazioaren datuak. ....	101
XII. Taula. Interpolazioaren datuak. ....	102
XIII.Taula. Interpolazioaren datuak.....	103
XIV.Taula. Interpolazioaren datuak.....	104
XV. Taula: Fusiblearen In eta Is.....	120

### **3. ERANSKINAK**

### **3.1 ARGIZTAPENAREN NEURKETA**







## **3.2 IKERKETA LUMINOTEKNIKOA**

### **3.2.1 Kaleetako ikerketa luminoteknikoa**

# **Galdakaoko Argiztapenaren Hobekuntza Plana**

Fecha: 08.10.2019  
Proyecto elaborado por: Erlantz Terroba

Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

## Índice

<b>Galdakaoko Argiztapenaren Hobekuntza Plana</b>	
Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>HOLOPHANE EUROPE LIMITED and C&amp;G CARANDINI S.A VMX.L044.V2.L2L4 V-M...</b>	
Hoja de datos de luminarias	4
<b>HOLOPHANE EUROPE LIMITED and C&amp;G CARANDINI S.A VMX.L094.V3.L2L4 V-M...</b>	
Hoja de datos de luminarias	5
<b>C&amp;G CARANDINI S.A and HOLOPHANE EUROPE LIMITED SCL.L034.AS3.CP City...</b>	
Hoja de datos de luminarias	6
<b>C&amp;G CARANDINI S.A and HOLOPHANE EUROPE LIMITED SCL.L044.AS3.SE City...</b>	
Hoja de datos de luminarias	7
<b>Escena Exterior</b>	
Datos de planificación	8
Lista de luminarias	9
Luminarias (ubicación)	10
Luminarias (lista de coordenadas)	12
Trama de cálculo (lista de coordenadas)	18
Superficie de cálculo (sumario de resultados)	19
Observador GR (sumario de resultados)	21
Rendering (procesado) en 3D	24
Rendering (procesado) de colores falsos	25
<b>Superficies exteriores</b>	
<b>Tximelarre Bidea - Errepidea</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	26
<b>Tximelarre Bidea - Espaloia 1</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	27
<b>Tximelarre Bidea - Espaloia 2</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	28
<b>Lapurdi 1 - Errepidea</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	29
<b>Lapurdi 1 - Espaloia 1</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	30
<b>Lapurdi 1 - Espaloia 2</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	31
<b>Lapurdi 2 - Errepidea</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	32
<b>Lapurdi 2 - Espaloia 1</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	33
<b>Lapurdi 2 - Espaloia 2</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	34
<b>Lapurdi 3 - Errepidea</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	35
<b>Lapurdi 3 - Espaloia 1</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	36
<b>Lapurdi 3 - Espaloia 2</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	37
<b>Loiolako Inazio - Errepidea</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	38
<b>Loiolako Inazio - Espaloia 1</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	39
<b>Loiolako Inazio - Espaloia 2</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	40
<b>Tomas Larrinaga - Errepidea</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	41





Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzetc@gmail.com

## Índice

<b>Tomas Larrinaga - Espaloia 1</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	42
<b>Tomas Larrinaga - Espaloia 2</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	43
<b>1. Biribilgunea</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	44
Tabla radial (E, perpendicular)	45
<b>Trama de cálculo 2</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	46
Tabla radial (E, perpendicular)	47



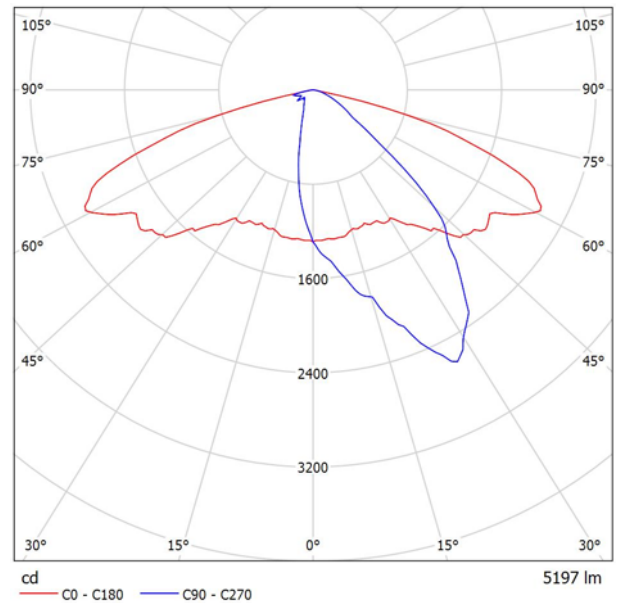
Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzetc@gmail.com

## HOLOPHANE EUROPE LIMITED and C&G CARANDINI S.A VMX.L044.V2.L2L4 V-Max Streetlighting luminaire / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 37 74 97 100 100

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



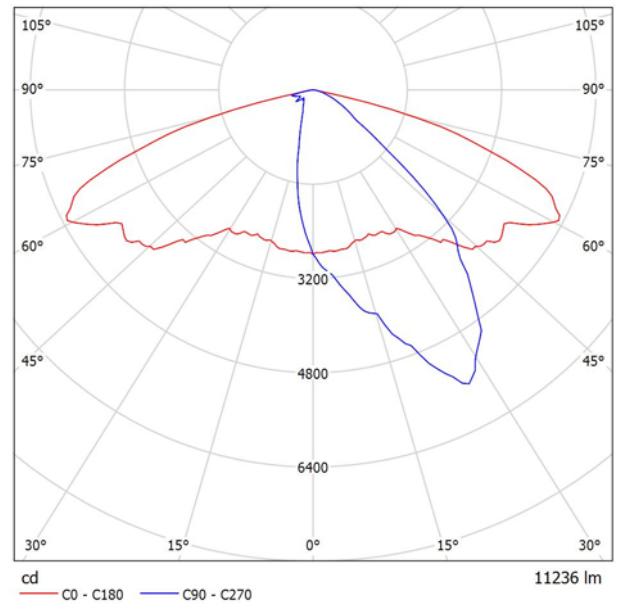
Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**HOLOPHANE EUROPE LIMITED and C&G CARANDINI S.A VMX.L094.V3.L2L4 V-Max  
Streetlighting luminaire / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 37 74 97 100 100

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



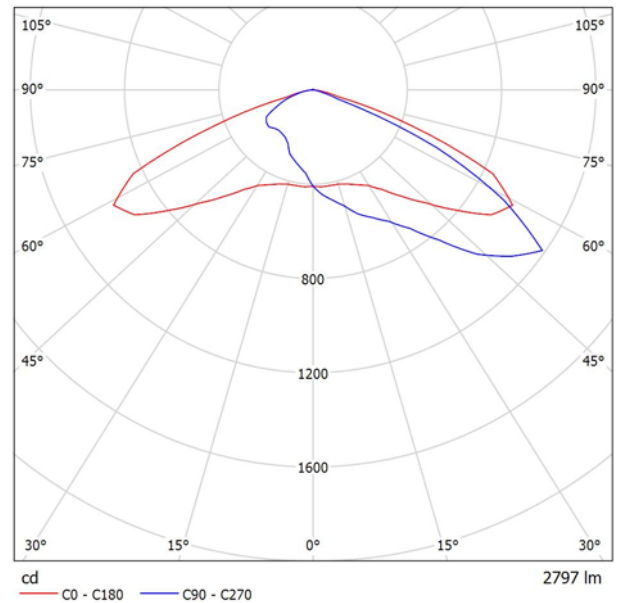
Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**C&G CARANDINI S.A and HOLOPHANE EUROPE LIMITED SCL.L034.AS3.CP City Max  
External lighting Luminaire / Hoja de datos de luminarias**

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 27 69 97 100 100

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



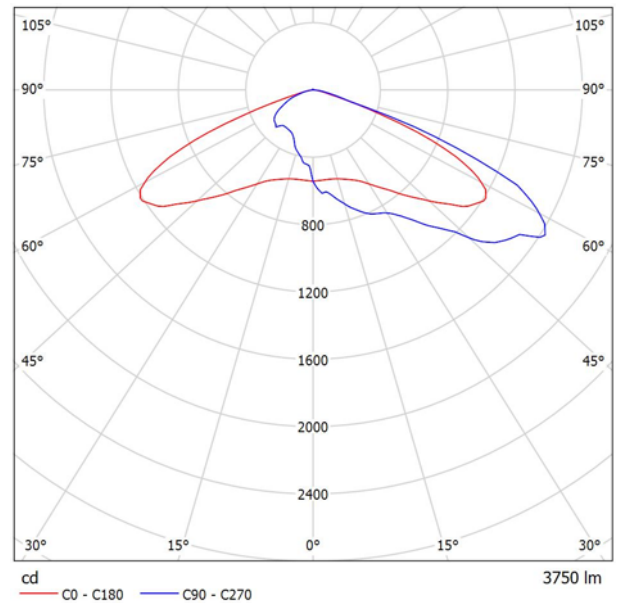
Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**C&G CARANDINI S.A and HOLOPHANE EUROPE LIMITED SCL.L044.AS3.SE City Max  
External lighting Luminaire / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 27 68 97 100 100

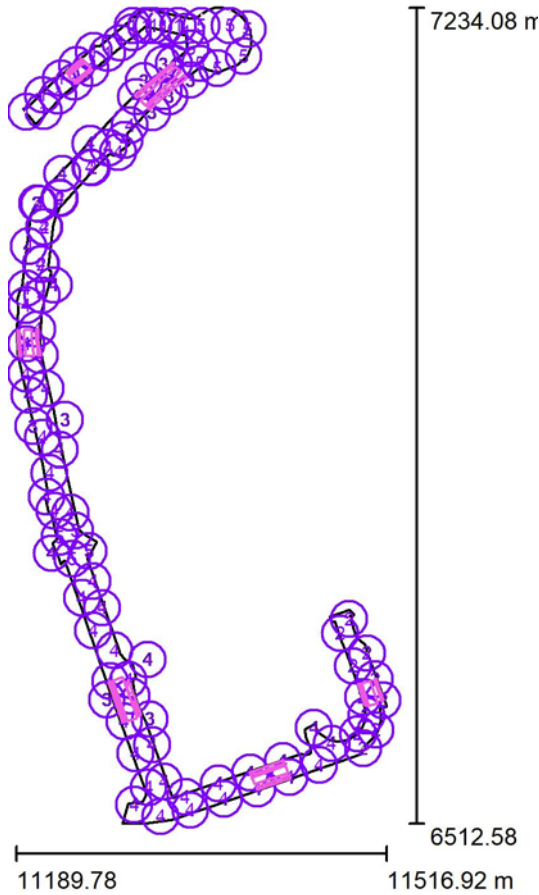
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzetc@gmail.com

**Escena Exterior / Datos de planificación**



Factor mantenimiento: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 1.5%

Escala 1:6689

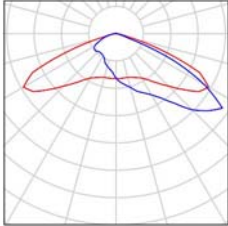
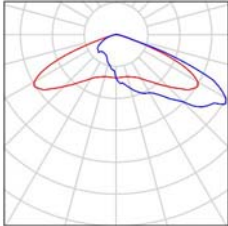
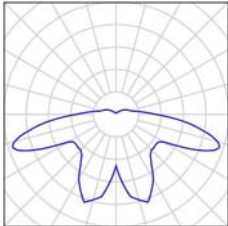
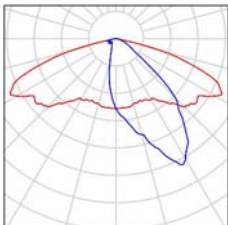
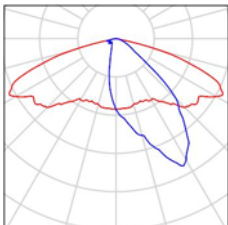
**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	18	C&G CARANDINI S.A and HOLOPHANE EUROPE LIMITED SCL.L034.AS3.CP City Max External lighting Luminaire (1.000)	2797	2797	24.9
2	16	C&G CARANDINI S.A and HOLOPHANE EUROPE LIMITED SCL.L044.AS3.SE City Max External lighting Luminaire (1.000)	3750	3750	34.9
3	9	C. & G. CARANDINI S. 237.421 SM-500/AP Vsap-150W/E (0.800)	7419	16000	150.0
4	59	HOLOPHANE EUROPE LIMITED and C&G CARANDINI S.A VMX.L044.V2.L2L4 V-Max Streetlighting luminaire (1.000)	5197	5197	37.0
5	11	HOLOPHANE EUROPE LIMITED and C&G CARANDINI S.A VMX.L094.V3.L2L4 V-Max Streetlighting luminaire (1.000)	11236	11236	79.0
<b>Total:</b>			<b>607310</b>	<b>684542</b>	<b>5408.1</b>

Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

## Escena Exterior / Lista de luminarias

18 Pieza	<p>C&amp;G CARANDINI S.A and HOLOPHANE EUROPE LIMITED SCL.L034.AS3.CP City Max External lighting Luminaire N° de artículo: SCL.L034.AS3.CP Flujo luminoso (Luminaria): 2797 lm Flujo luminoso (Lámparas): 2797 lm Potencia de las luminarias: 24.9 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 27 69 97 100 100 Lámpara: 1 x LED 3000LM - 4000K (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
16 Pieza	<p>C&amp;G CARANDINI S.A and HOLOPHANE EUROPE LIMITED SCL.L044.AS3.SE City Max External lighting Luminaire N° de artículo: SCL.L044.AS3.SE Flujo luminoso (Luminaria): 3750 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3750 lm Potencia de las luminarias: 34.9 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 27 68 97 100 100 Lámpara: 1 x LED 4000LM - 4000K (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
9 Pieza	<p>C. &amp; G. CARANDINI S. 237.421 SM-500/AP Vsap-150W/E N° de artículo: 237.421 Flujo luminoso (Luminaria): 7419 lm Flujo luminoso (Lámparas): 16000 lm Potencia de las luminarias: 150.0 W Clasificación luminarias según CIE: 87 Código CIE Flux: 26 43 75 87 46 Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 0.800).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
59 Pieza	<p>HOLOPHANE EUROPE LIMITED and C&amp;G CARANDINI S.A VMX.L044.V2.L2L4 V-Max Streetlighting luminaire N° de artículo: VMX.L044.V2.L2L4 Flujo luminoso (Luminaria): 5197 lm Flujo luminoso (Lámparas): 5197 lm Potencia de las luminarias: 37.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 37 74 97 100 100 Lámpara: 1 x LED c.4000LM - 4000K (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
11 Pieza	<p>HOLOPHANE EUROPE LIMITED and C&amp;G CARANDINI S.A VMX.L094.V3.L2L4 V-Max Streetlighting luminaire N° de artículo: VMX.L094.V3.L2L4 Flujo luminoso (Luminaria): 11236 lm Flujo luminoso (Lámparas): 11236 lm Potencia de las luminarias: 79.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 37 74 97 100 100 Lámpara: 1 x LED c.9000LM - 4000K (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	

corrección 1.000).

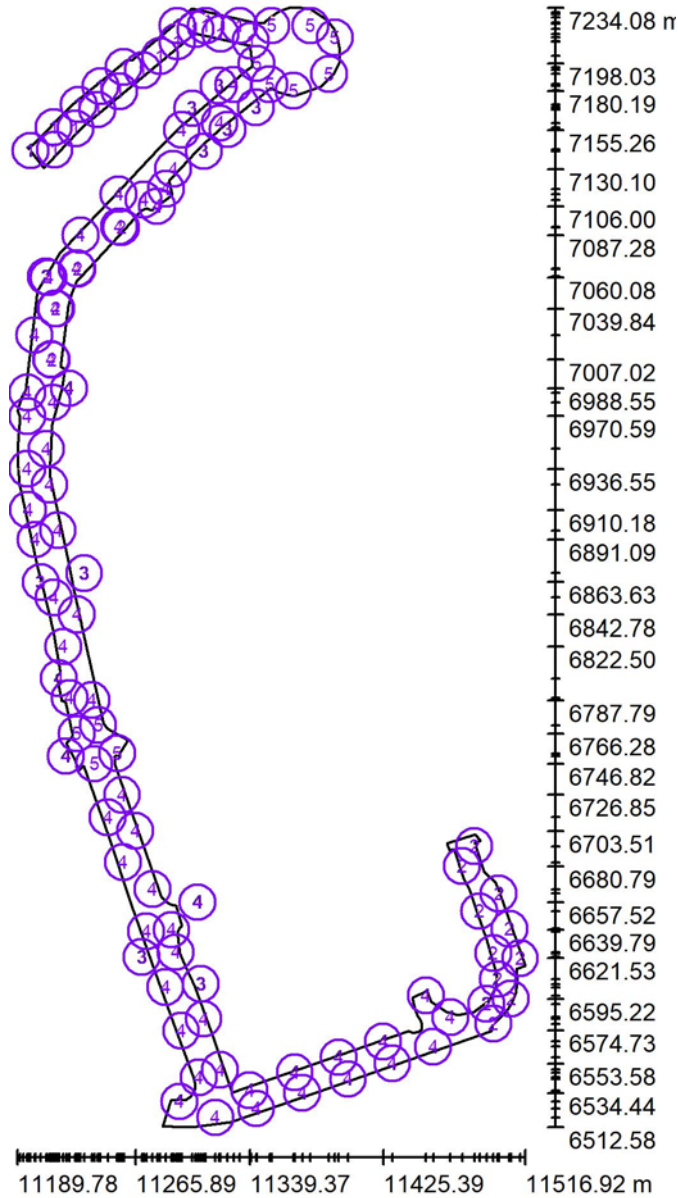




Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 4880

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación
1	18	C&G CARANDINI S.A and HOLOPHANE EUROPE LIMITED SCL.L034.AS3.CP City Max External lighting Luminaire
2	16	C&G CARANDINI S.A and HOLOPHANE EUROPE LIMITED SCL.L044.AS3.SE City Max External lighting Luminaire
3	9	C. & G. CARANDINI S. 237.421 SM-500/AP Vsap-150W/E
4	59	HOLOPHANE EUROPE LIMITED and C&G CARANDINI S.A VMX.L044.V2.L2L4 V-Max Streetlighting luminaire



Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzetc@gmail.com

## Escena Exterior / Luminarias (ubicación)

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
5	11	HOLOPHANE EUROPE LIMITED and C&G CARANDINI S.A VMX.L094.V3.L2L4 V-Max Streetlighting luminaire

Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzetc@gmail.com

## Escena Exterior / Luminarias (lista de coordenadas)

### C&G CARANDINI S.A and HOLOPHANE EUROPE LIMITED SCL.L034.AS3.CP City Max External lighting Luminaire

2797 lm, 24.9 W, 1 x 1 x LED 3000LM - 4000K (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	11214.010	7142.536	5.500	0.0	0.0	47.5
2	11227.319	7156.111	5.500	0.0	0.0	45.0
3	11241.557	7168.344	5.500	0.0	0.0	40.0
4	11255.742	7180.191	5.500	0.0	0.0	42.5
5	11270.701	7193.775	5.500	0.0	0.0	40.0
6	11281.841	7202.885	5.500	0.0	0.0	40.0
7	11292.909	7212.091	5.500	0.0	0.0	40.0
8	11304.544	7220.246	5.500	0.0	0.0	-2.5
9	11320.705	7217.147	5.500	0.0	0.0	-12.5
10	11340.254	7212.663	5.500	0.0	0.0	-15.0
11	11198.409	7141.864	5.500	0.0	0.0	177.5
12	11213.418	7156.956	5.500	0.0	0.0	-130.0
13	11229.424	7171.667	5.500	0.0	0.0	-140.0
14	11243.444	7183.393	5.500	0.0	0.0	-137.5
15	11258.418	7195.758	5.500	0.0	0.0	-140.0
16	11311.276	7229.858	5.500	0.0	0.0	165.0
17	11332.988	7224.655	5.500	0.0	0.0	167.5
18	11292.805	7223.492	5.500	0.0	0.0	-137.5

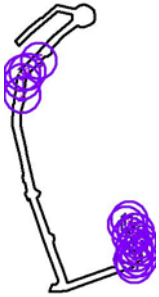
Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzetc@gmail.com

## Escena Exterior / Luminarias (lista de coordenadas)

### C&G CARANDINI S.A and HOLOPHANE EUROPE LIMITED SCL.L044.AS3.SE City Max External lighting Luminaire

3750 lm, 34.9 W, 1 x 1 x LED 4000LM - 4000K (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	11214.942	7039.842	6.000	0.0	0.0	-100.0
2	11212.158	7007.020	6.000	0.0	0.0	-95.0
3	11208.431	7060.800	6.000	0.0	0.0	55.0
4	11228.678	7065.498	6.000	0.0	0.0	-137.5
5	11256.803	7092.286	6.000	0.0	0.0	-137.5
6	11496.364	6579.154	6.500	0.0	0.0	117.5
7	11491.873	6591.955	6.500	0.0	0.0	-137.5
8	11507.570	6595.224	6.500	0.0	0.0	70.0
9	11499.193	6607.872	6.500	0.0	0.0	-92.5
10	11496.328	6624.557	6.500	0.0	0.0	-70.0
11	11513.603	6621.530	6.500	0.0	0.0	110.0
12	11506.733	6640.455	6.500	0.0	0.0	110.0
13	11499.788	6663.227	6.500	0.0	0.0	110.0
14	11487.315	6651.796	6.500	0.0	0.0	-72.5
15	11476.162	6680.788	6.500	0.0	0.0	-77.5
16	11484.086	6693.649	6.500	0.0	0.0	110.0

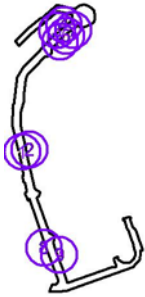
Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

## Escena Exterior / Luminarias (lista de coordenadas)

### C. & G. CARANDINI S. 237.421 SM-500/AP Vsap-150W/E

7419 lm, 150.0 W, 1 x 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 0.800).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	11205.054	6863.635	10.000	0.4	-5.0	10.0
2	11233.019	6869.380	10.000	0.4	-5.0	10.0
3	11302.607	7169.134	3.000	5.0	0.0	-135.0
4	11319.613	7183.824	3.000	5.0	0.0	-135.0
5	11325.167	7155.528	3.000	5.0	0.0	-135.0
6	11309.939	7141.452	3.000	5.0	0.0	-135.0
7	11343.605	7169.802	3.000	5.0	0.0	-135.0
8	11270.067	6622.260	5.000	0.0	0.0	-135.0
9	11308.069	6604.834	5.000	0.0	0.0	-135.0



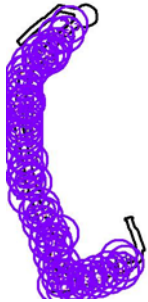
Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzetc@gmail.com

**Escena Exterior / Luminarias (lista de coordenadas)**

**HOLOPHANE EUROPE LIMITED and C&G CARANDINI S.A VMX.L044.V2.L2L4 V-Max Streetlighting luminaire**

5197 lm, 37.0 W, 1 x 1 x LED c.4000LM - 4000K (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	11255.133	7113.822	10.000	0.0	0.0	-132.5
2	11290.251	7130.100	10.000	0.0	0.0	45.0
3	11285.624	7117.161	10.000	0.0	0.0	105.0
4	11279.931	7105.997	10.000	0.0	0.0	-80.0
5	11255.490	7092.910	10.000	0.0	0.0	47.5
6	11228.134	7065.903	10.000	0.0	0.0	57.5
7	11214.430	7039.843	10.000	0.0	0.0	77.5
8	11211.595	7007.317	10.000	0.0	0.0	80.0
9	11212.805	6979.420	10.000	0.0	0.0	80.0
10	11208.611	6949.535	10.000	0.0	0.0	90.0
11	11210.670	6926.411	10.000	0.0	0.0	100.0
12	11215.989	6896.933	10.000	0.0	0.0	102.5
13	11230.669	7087.284	10.000	5.0	0.0	-135.0
14	11210.154	7060.077	10.000	0.0	0.0	-135.0
15	11200.968	7022.845	10.000	5.0	0.0	-95.0
16	11196.269	6985.789	10.000	0.0	0.0	-95.0
17	11193.775	6970.595	10.000	0.0	0.0	-95.0
18	11191.716	6936.549	10.000	0.0	0.0	-87.5
19	11196.878	6910.177	10.000	0.0	0.0	-77.5
20	11201.501	6891.085	10.000	0.0	0.0	-75.0
21	11223.202	6988.553	10.000	0.0	0.0	-20.0
22	11295.744	7155.256	10.000	5.0	0.0	-135.0
23	11329.101	7184.408	10.000	10.0	-0.1	-140.0
24	11320.093	7159.665	10.000	5.0	0.0	40.0
25	11271.335	7110.197	10.000	0.0	0.0	45.0
26	11213.370	6853.723	10.000	5.0	0.0	-75.0
27	11219.496	6822.502	10.000	5.0	0.0	-75.0
28	11216.710	6801.869	10.000	0.0	0.0	-75.0

Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

### Escena Exterior / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	11237.914	6787.793	10.000	0.0	0.0	100.0
30	11223.629	6789.302	10.000	0.0	0.0	-77.5
31	11248.071	6712.331	10.000	0.0	0.0	-67.5
32	11257.336	6726.853	10.000	0.0	0.0	110.0
33	11265.889	6703.511	10.000	5.0	0.0	110.0
34	11257.931	6683.287	10.000	5.0	0.0	-72.5
35	11276.879	6665.919	10.000	5.0	0.0	110.0
36	11272.894	6638.620	10.000	0.0	0.0	-70.0
37	11305.992	6657.518	10.000	0.0	0.0	-160.0
38	11291.931	6625.321	10.000	5.0	0.0	110.0
39	11285.373	6602.771	10.000	0.0	0.0	-70.0
40	11295.355	6574.733	10.000	0.0	0.0	-70.0
41	11309.767	6582.244	10.000	0.0	0.0	110.0
42	11320.409	6549.502	10.000	0.0	0.0	110.0
43	11228.299	6842.779	10.000	5.0	0.0	105.0
44	11221.349	6751.697	10.000	5.0	0.0	-127.5
45	11317.479	6518.678	10.000	0.0	0.0	17.5
46	11373.312	6534.442	10.000	0.0	0.0	17.5
47	11431.330	6553.579	10.000	0.0	0.0	22.5
48	11339.366	6536.130	10.000	0.0	0.0	-160.0
49	11396.682	6557.511	10.000	0.0	0.0	-160.0
50	11457.620	6564.467	10.000	0.0	0.0	20.0
51	11468.624	6583.363	10.000	0.0	0.0	172.4
52	11294.202	6529.026	10.000	0.0	0.0	-162.5
53	11452.939	6597.284	10.000	0.0	0.0	107.4
54	11343.735	6524.371	10.000	0.0	0.0	20.0
55	11368.574	6547.749	10.000	0.0	0.0	-160.0
56	11425.389	6567.676	10.000	0.0	0.0	-160.0
57	11402.834	6543.534	10.000	0.0	0.0	17.5
58	11306.705	6544.536	10.000	0.0	0.0	-70.0
59	11289.181	6639.791	10.000	0.0	0.0	72.4

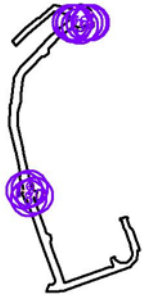
Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzetc@gmail.com

## Escena Exterior / Luminarias (lista de coordenadas)

### HOLOPHANE EUROPE LIMITED and C&G CARANDINI S.A VMX.L094.V3.L2L4 V-Max Streetlighting luminaire

11236 lm, 79.0 W, 1 x 1 x LED c.9000LM - 4000K (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	11344.048	7198.027	10.000	5.0	0.0	-80.0
2	11352.201	7184.708	10.000	5.0	0.0	25.1
3	11367.684	7180.534	10.000	5.0	0.0	2.5
4	11390.646	7191.234	10.000	5.0	0.0	52.4
5	11394.217	7214.936	10.000	5.0	0.0	112.5
6	11378.569	7231.067	10.000	5.0	0.0	162.5
7	11353.632	7227.935	10.000	5.0	0.0	-150.0
8	11239.419	6746.819	10.000	5.0	0.0	-50.0
9	11241.939	6771.777	10.000	5.0	0.0	145.0
10	11254.176	6753.534	10.000	5.0	0.0	-22.5
11	11228.225	6766.275	10.000	5.0	0.0	-87.5

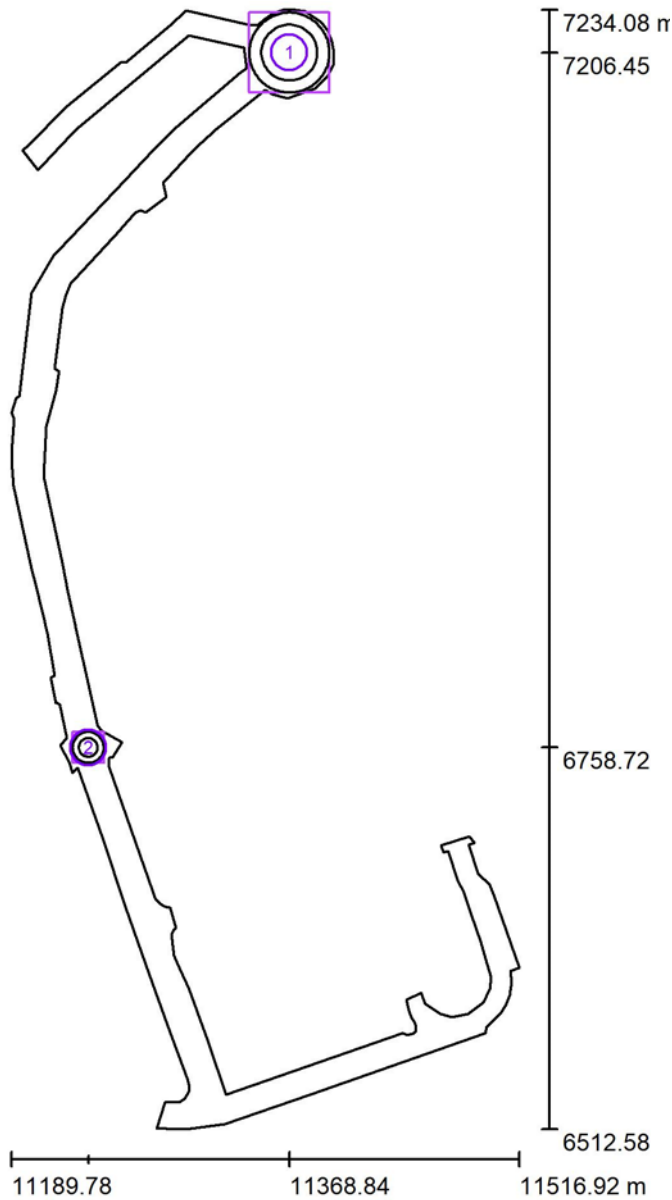




Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzetc@gmail.com

**Escena Exterior / Trama de cálculo (lista de coordenadas)**

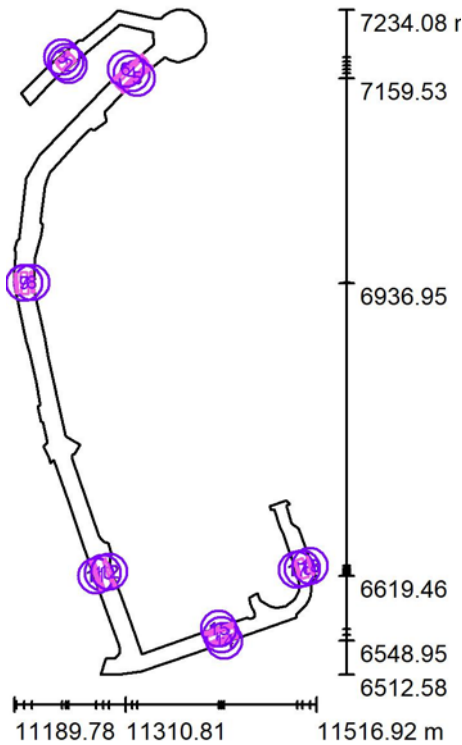


Escala 1 : 4880

**Lista de tramas de cálculo**

N°	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Rotación [°]		
		X	Y	Z	L	A	X	Y	Z
1	1. Biribilgunea	11368.835	7206.450	0.000	51.600	51.600	0.0	0.0	0.0
2	Trama de cálculo 2	11239.417	6758.717	0.000	20.000	20.000	0.0	0.0	0.0

**Escena Exterior / Superficie de cálculo (sumario de resultados)**



Escala 1 : 8211

**Lista de superficies de cálculo**

Nº	Designación	Tipo	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Tximelarre Bidea - Errepidea	perpendicular	32 x 16	17	11	20	0.677	0.576
2	Tximelarre Bidea - Espaloia 1	perpendicular	32 x 4	10	6.88	15	0.663	0.453
3	Tximelarre Bidea - Espaloia 2	perpendicular	32 x 8	10	5.91	16	0.577	0.366
4	Lapurdi 1 - Errepidea	perpendicular	64 x 16	16	11	20	0.696	0.540
5	Lapurdi 1 - Espaloia 1	perpendicular	128 x 16	12	6.05	20	0.517	0.298
6	Lapurdi 1 - Espaloia 2	perpendicular	64 x 4	11	7.30	16	0.654	0.460
7	Lapurdi 2 - Errepidea	perpendicular	32 x 16	17	11	22	0.662	0.518
8	Lapurdi 2 - Espaloia 1	perpendicular	32 x 4	11	8.75	15	0.788	0.585
9	Lapurdi 2 - Espaloia 2	perpendicular	32 x 4	11	7.02	15	0.660	0.475

Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

## Escena Exterior / Superficie de cálculo (sumario de resultados)

### Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
10	Lapurdi 3 - Errepidea	perpendicular	64 x 16	18	7.97	30	0.438	0.268
11	Lapurdi 3 - Espaloia 1	perpendicular	32 x 4	10	6.48	15	0.628	0.437
12	Lapurdi 3 - Espaloia 2	perpendicular	32 x 4	10	5.27	17	0.520	0.319
13	Loiolako Inazio - Errepidea	perpendicular	16 x 64	17	12	22	0.714	0.573
14	Loiolako Inazio - Espaloia 1	perpendicular	64 x 8	10	6.89	15	0.683	0.459
15	Loiolako Inazio - Espaloia 2	perpendicular	64 x 8	10	6.29	16	0.624	0.399
16	Tomas Larrinaga - Errepidea	perpendicular	32 x 16	15	7.80	17	0.535	0.448
17	Tomas Larrinaga - Espaloia 1	perpendicular	32 x 4	11	4.63	15	0.438	0.304
18	Tomas Larrinaga - Espaloia 2	perpendicular	32 x 4	11	8.14	15	0.769	0.553

### Resumen de los resultados

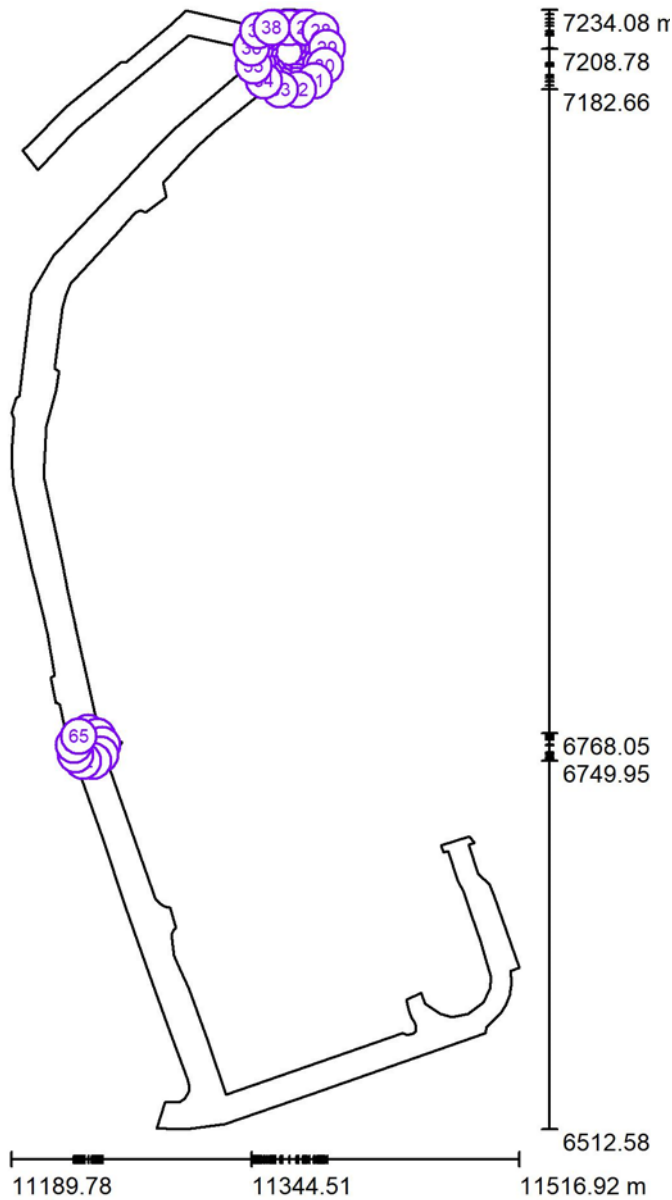
Tipo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
perpendicular	18	14	4.63	30	0.32	0.16



Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

### Escena Exterior / Observador GR (sumario de resultados)



Escala 1 : 4880

#### Lista de puntos de cálculo GR

N°	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
1	Observador GR 1	11368.835	7225.750	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
2	Observador GR 2	11377.804	7223.539	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
3	Observador GR 3	11384.719	7217.414	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
4	Observador GR 4	11387.994	7208.776	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>

Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

## Escena Exterior / Observador GR (sumario de resultados)

### Lista de puntos de cálculo GR

N°	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
5	Observador GR 5	11386.881	7199.606	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 2)
6	Observador GR 6	11381.633	7192.004	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	45 2)
7	Observador GR 7	11373.454	7187.711	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	44 2)
8	Observador GR 8	11364.216	7187.711	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 2)
9	Observador GR 9	11356.037	7192.004	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	43 2)
10	Observador GR 10	11350.789	7199.606	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	43 2)
11	Observador GR 11	11349.676	7208.776	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 2)
12	Observador GR 12	11352.952	7217.414	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	43 2)
13	Observador GR 13	11359.866	7223.539	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 2)
14	Observador GR 14	11368.835	7228.350	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 2)
15	Observador GR 15	11379.013	7225.841	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 2)
16	Observador GR 16	11386.858	7218.891	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 2)
17	Observador GR 17	11390.575	7209.090	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 2)
18	Observador GR 18	11389.312	7198.684	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 2)
19	Observador GR 20	11374.076	7185.186	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	44 2)
20	Observador GR 21	11363.594	7185.186	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 2)
21	Observador GR 22	11354.313	7190.058	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 2)
22	Observador GR 23	11348.358	7198.684	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 2)
23	Observador GR 24	11347.095	7209.090	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 2)
24	Observador GR 25	11350.812	7218.891	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	42 2)
25	Observador GR 26	11358.658	7225.841	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 2)
26	Observador GR 27	11368.835	7230.950	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 2)
27	Observador GR 28	11380.221	7228.144	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 2)
28	Observador GR 29	11388.998	7220.368	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 2)
29	Observador GR 30	11393.156	7209.403	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 2)
30	Observador GR 31	11391.743	7197.762	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	43 2)
31	Observador GR 32	11385.082	7188.111	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	43 2)
32	Observador GR 33	11374.698	7182.662	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 2)
33	Observador GR 34	11362.972	7182.662	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	42 2)
34	Observador GR 35	11352.589	7188.111	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 2)
35	Observador GR 36	11345.927	7197.762	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	42 2)
36	Observador GR 37	11344.514	7209.403	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 2)
37	Observador GR 38	11348.672	7220.368	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 2)
38	Observador GR 39	11357.449	7228.144	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 2)
39	Observador GR 40	11239.417	6765.384	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 2)
40	Observador GR 41	11243.702	6763.824	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 2)

Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

## Escena Exterior / Observador GR (sumario de resultados)

### Lista de puntos de cálculo GR

N°	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
41	Observador GR 42	11245.982	6759.875	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
42	Observador GR 43	11245.191	6755.384	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
43	Observador GR 44	11241.697	6752.452	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
44	Observador GR 45	11237.137	6752.452	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
45	Observador GR 46	11233.643	6755.384	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
46	Observador GR 47	11232.852	6759.875	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
47	Observador GR 48	11235.132	6763.824	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
48	Observador GR 49	11239.417	6766.717	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
49	Observador GR 50	11244.559	6764.845	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
50	Observador GR 51	11247.295	6760.106	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
51	Observador GR 52	11246.345	6754.717	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
52	Observador GR 53	11242.153	6751.200	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
53	Observador GR 54	11236.681	6751.200	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
54	Observador GR 55	11232.489	6754.717	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
55	Observador GR 56	11231.539	6760.106	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
56	Observador GR 57	11234.275	6764.845	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
57	Observador GR 58	11239.417	6768.050	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
58	Observador GR 59	11245.416	6765.867	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
59	Observador GR 60	11248.609	6760.338	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
60	Observador GR 61	11247.500	6754.050	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
61	Observador GR 62	11242.609	6749.947	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
62	Observador GR 63	11236.225	6749.947	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
63	Observador GR 64	11231.334	6754.050	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
64	Observador GR 65	11230.225	6760.338	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
65	Observador GR 66	11233.418	6765.867	0.700	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>

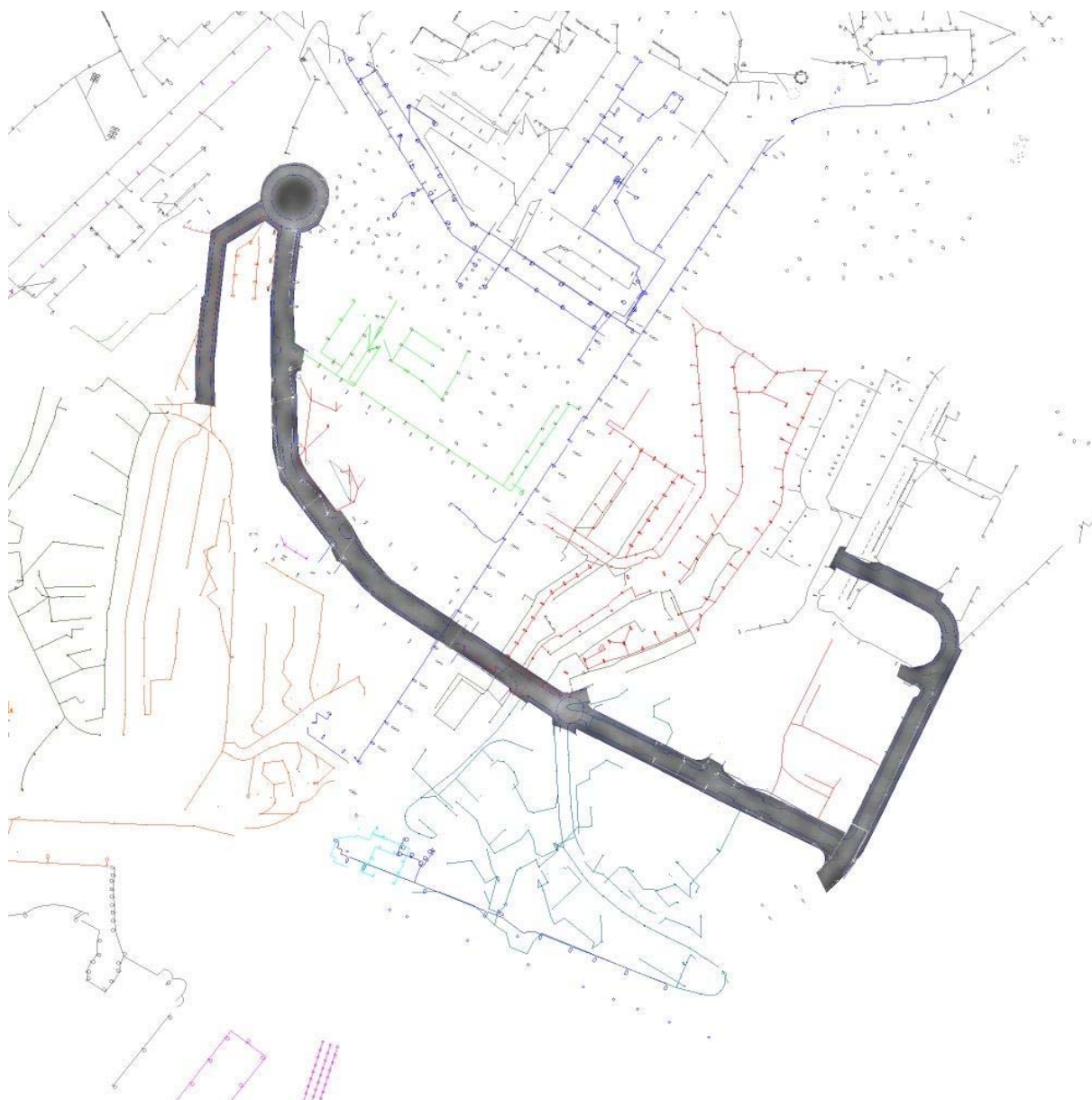
2) La luminancia difusa equivalente del entorno que ha sido calculada presupone que el entorno presenta una reflexión completamente difusa (conforme a la norma EN 12464-2).



Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail [erlantzeto@gmail.com](mailto:erlantzeto@gmail.com)

### Escena Exterior / Rendering (procesado) en 3D



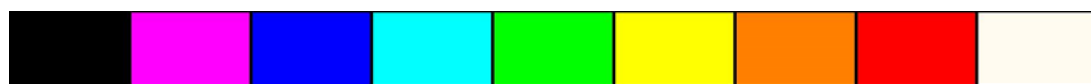




Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

### Escena Exterior / Rendering (procesado) de colores falsos



3      6.38      9.75      13.13      16.50      19.88      23.25      26.63      30      lx

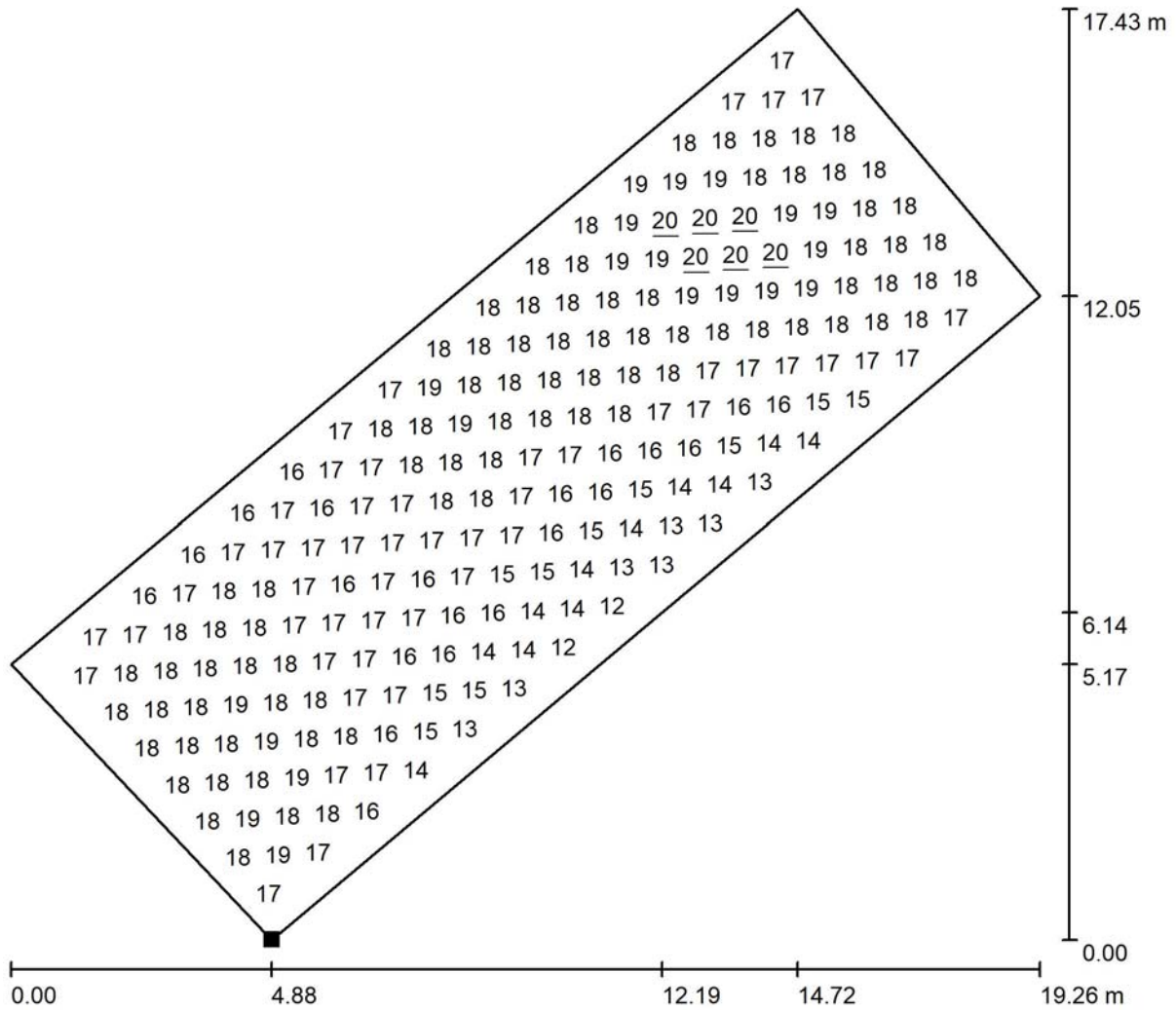




Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Tximelarre Bidea - Errepidea / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 138

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado:

(11241.127 m, 7168.664 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

$E_m$  [lx]  
17

$E_{min}$  [lx]  
11

$E_{max}$  [lx]  
20

$E_{min} / E_m$   
0.677

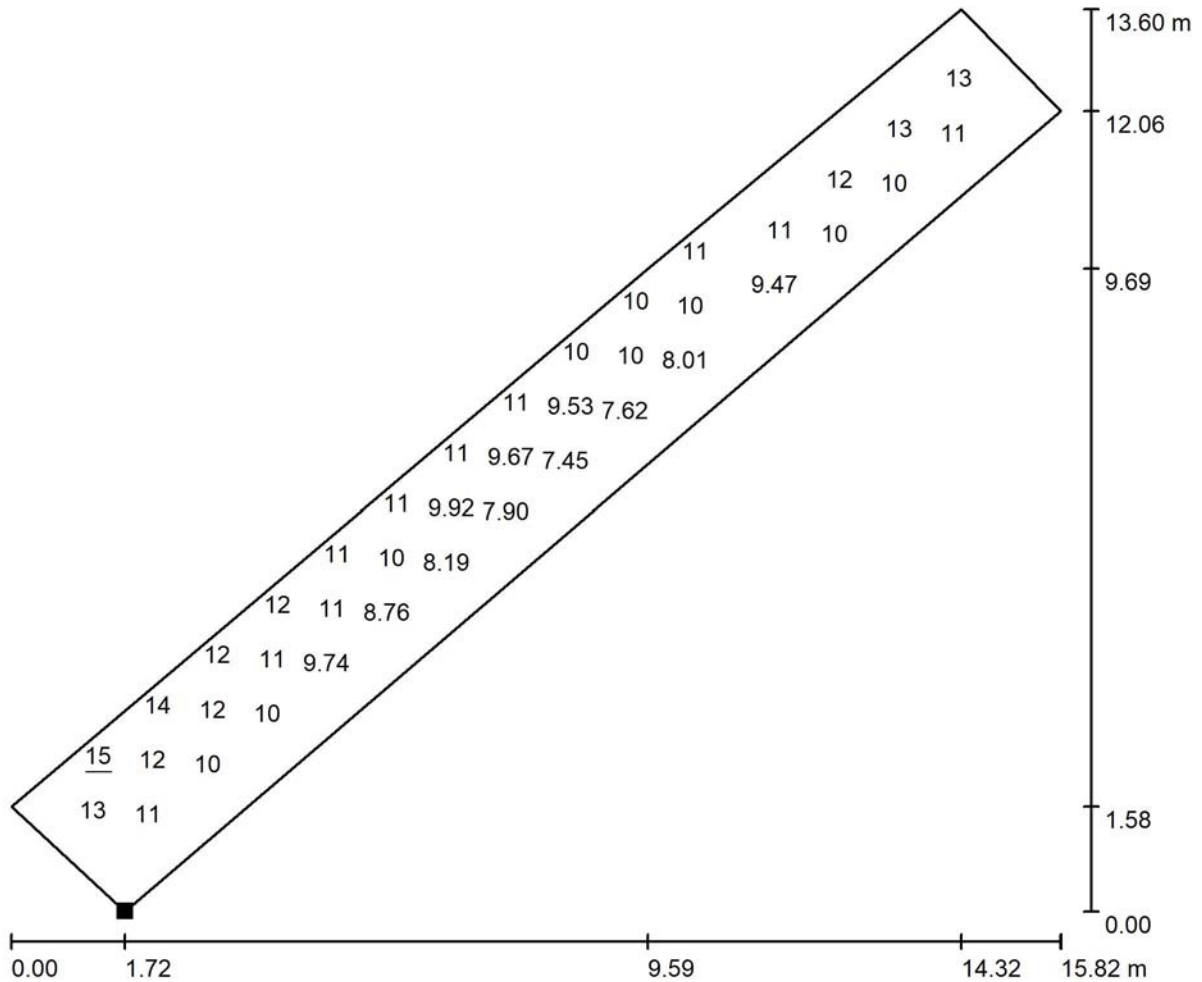
$E_{min} / E_{max}$   
0.576



Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Tximelarre Bidea - Espaloia 1 / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 114

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado:  
(11242.851 m, 7167.053 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 4 Puntos

$E_m$  [lx]  
10

$E_{min}$  [lx]  
6.88

$E_{max}$  [lx]  
15

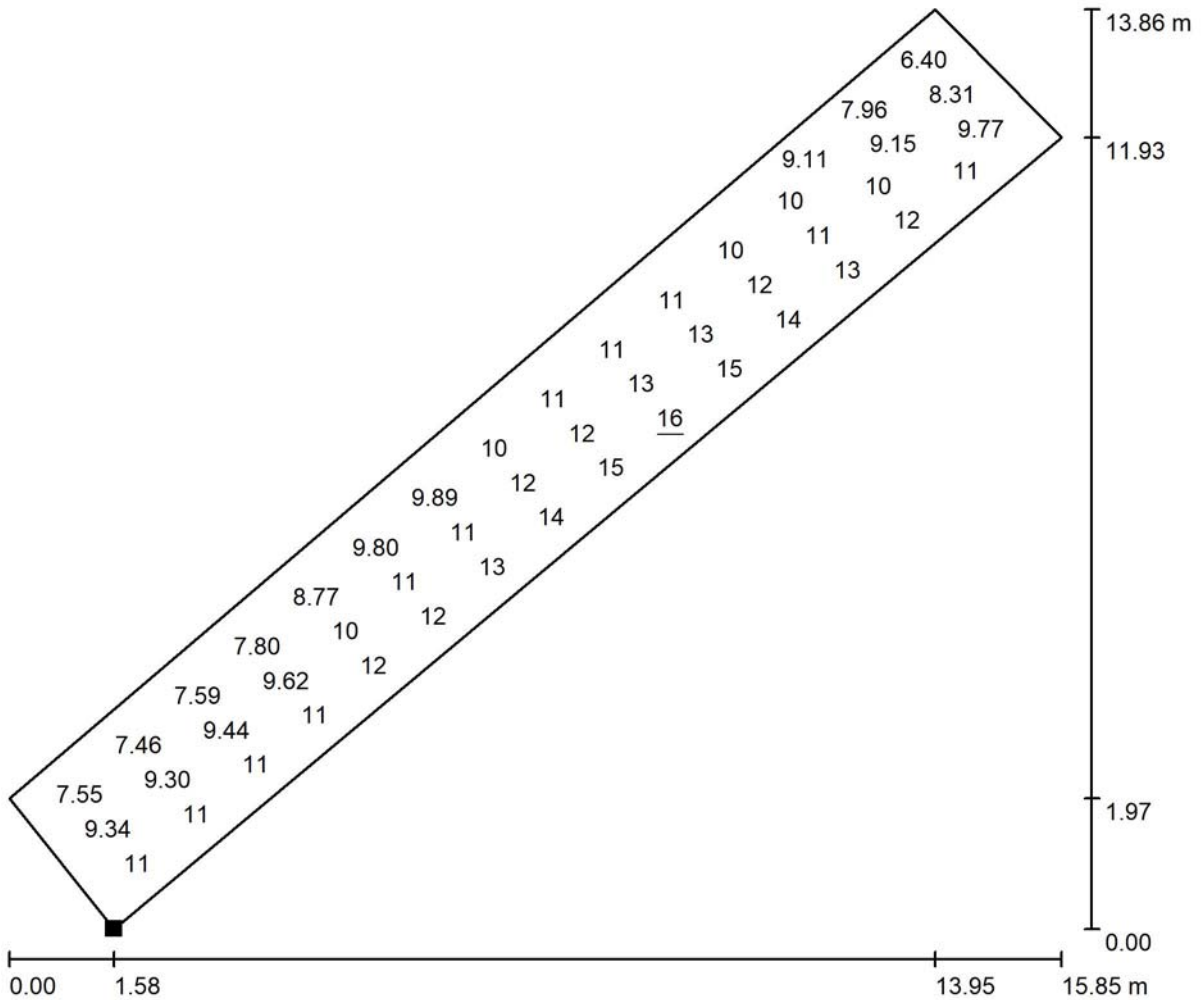
$E_{min} / E_m$   
0.663

$E_{min} / E_{max}$   
0.453

Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Tximelarre Bidea - Espaloia 2 / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 114

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado:  
(11235.285 m, 7175.513 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 8 Puntos

$E_m$  [lx]  
10

$E_{min}$  [lx]  
5.91

$E_{max}$  [lx]  
16

$E_{min} / E_m$   
0.577

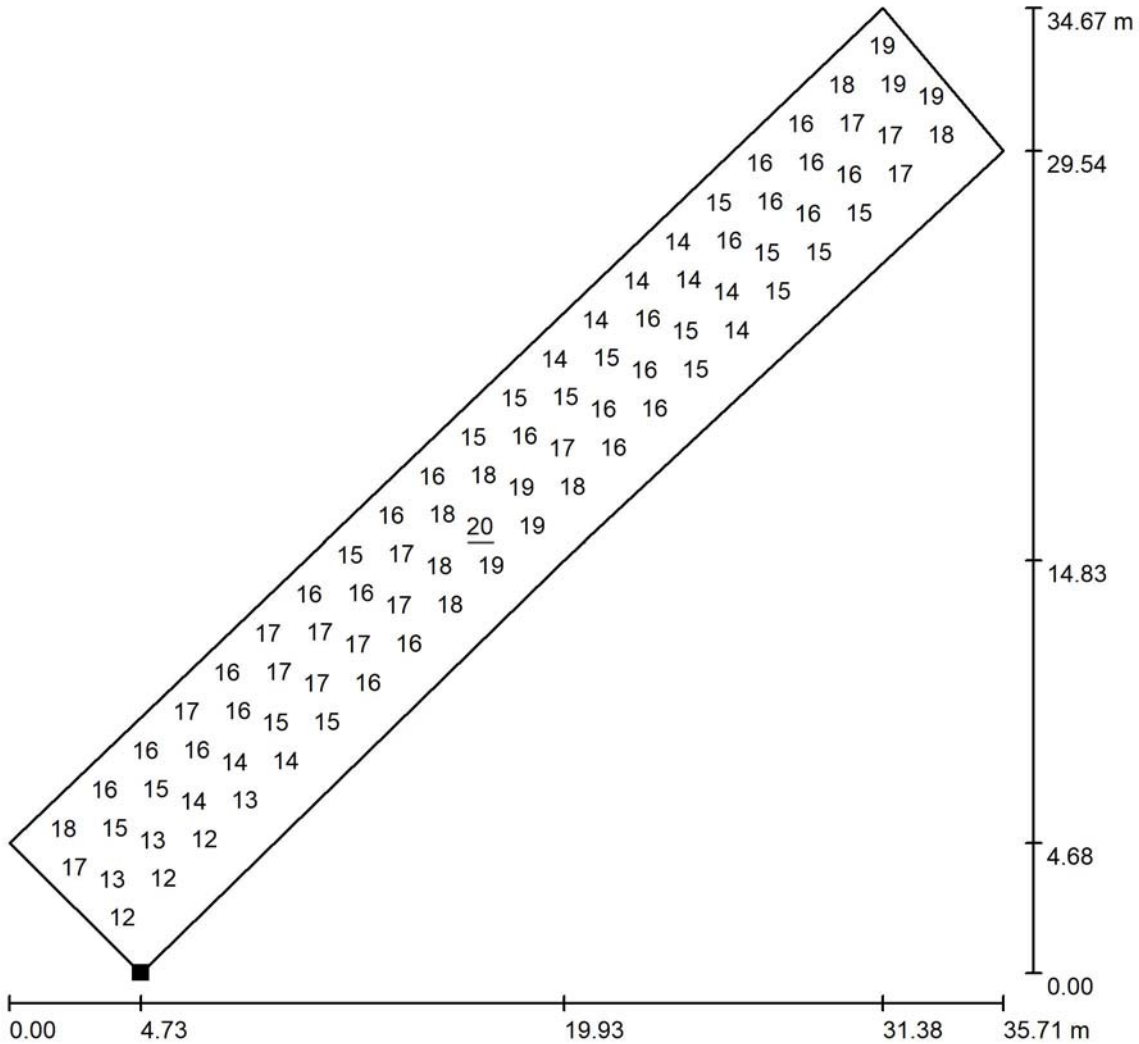
$E_{min} / E_{max}$   
0.366



Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Lapurdi 1 - Errepidea / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 272

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado:  
(11304.120 m, 7147.449 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 16 Puntos

$E_m$  [lx]  
16

$E_{min}$  [lx]  
11

$E_{max}$  [lx]  
20

$E_{min} / E_m$   
0.696

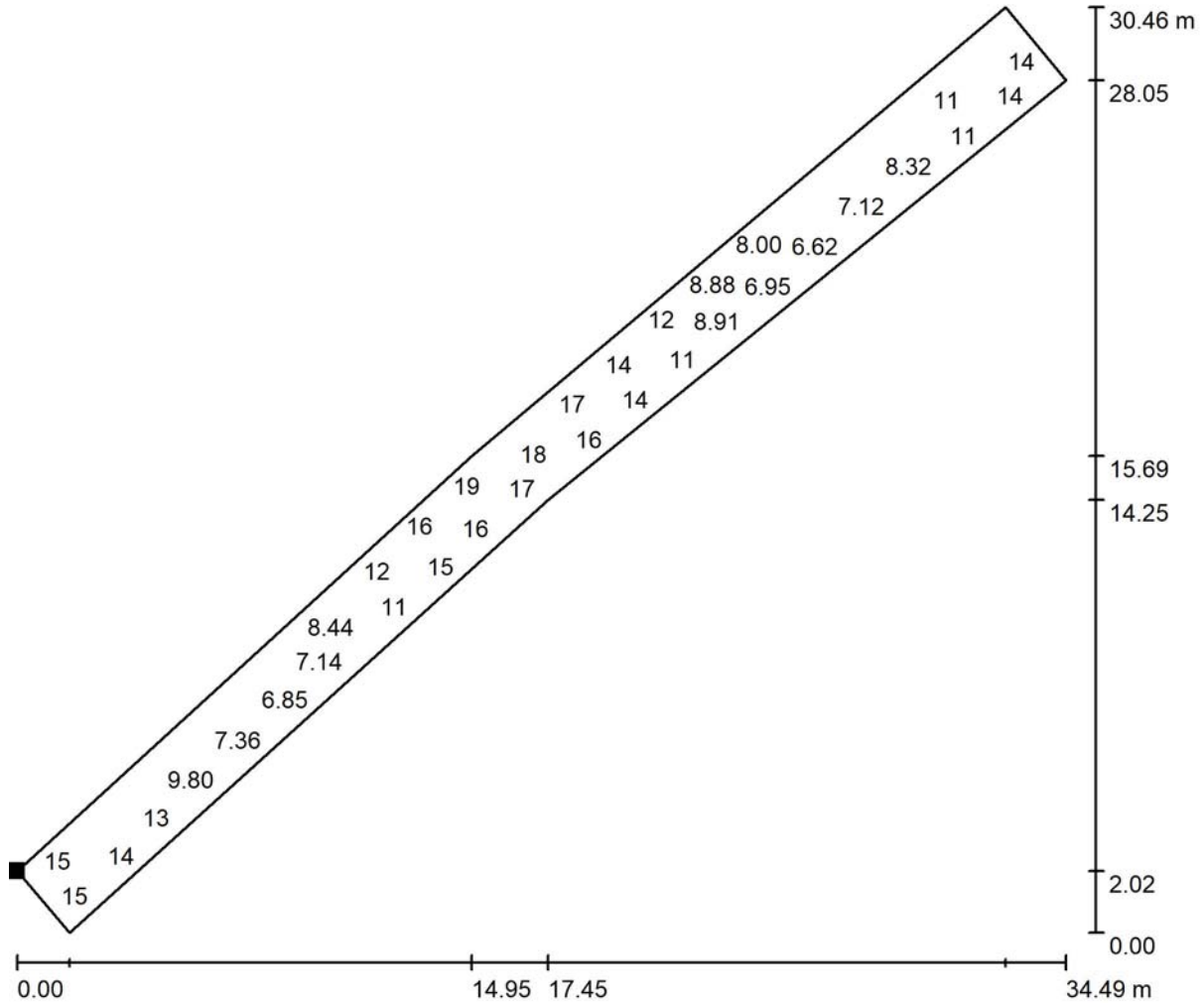
$E_{min} / E_{max}$   
0.540



Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Lapurdi 1 - Espaloia 1 / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 247

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado:  
(11305.483 m, 7145.851 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 16 Puntos

$E_m$  [lx]  
12

$E_{min}$  [lx]  
6.05

$E_{max}$  [lx]  
20

$E_{min} / E_m$   
0.517

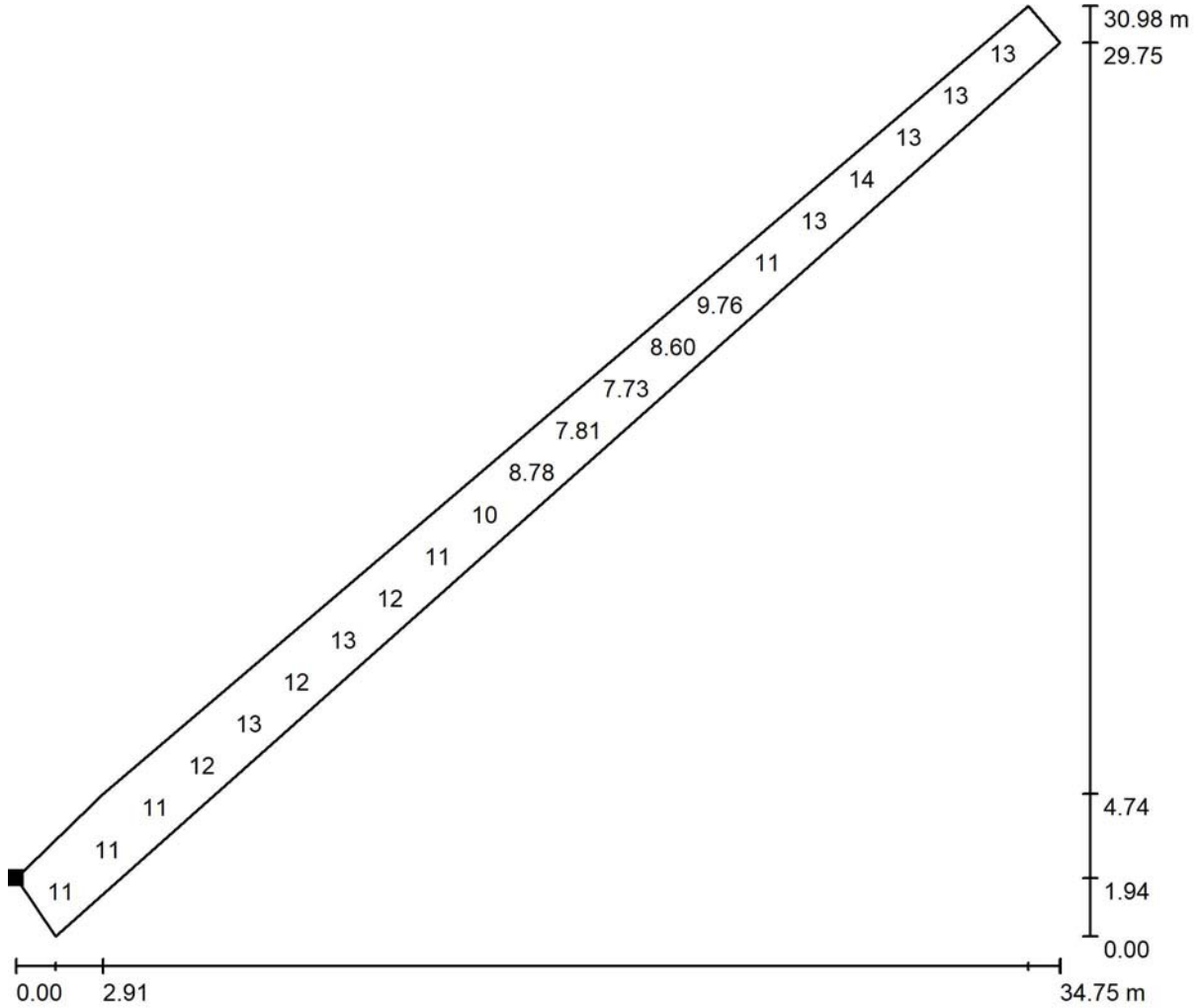
$E_{min} / E_{max}$   
0.298



Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Lapurdi 1 - Espaloia 2 / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 249

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado:  
(11294.609 m, 7156.858 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 4 Puntos

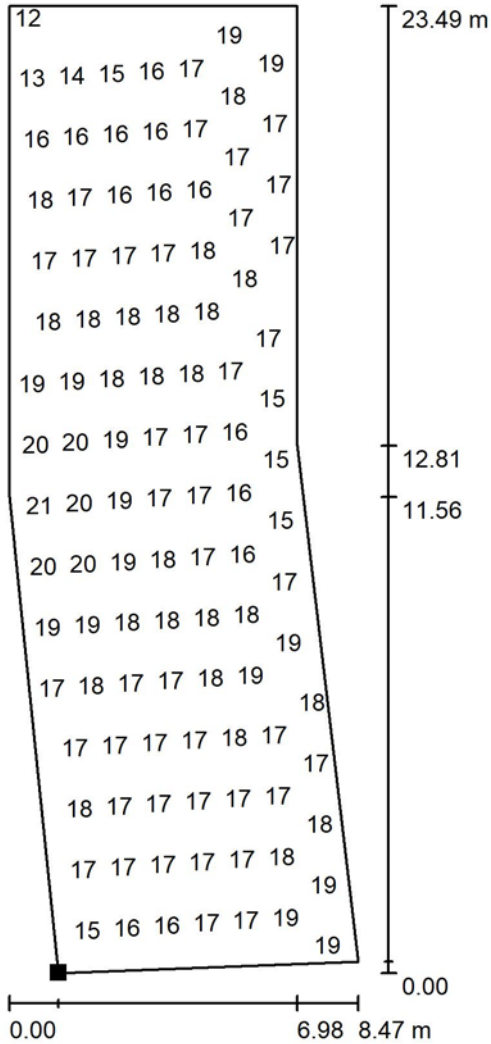
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
11	7.30	16	0.654	0.460



Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Lapurdi 2 - Errepidea / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 184

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado:

(11198.101 m, 6925.445 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

$E_m$  [lx]  
17

$E_{min}$  [lx]  
11

$E_{max}$  [lx]  
22

$E_{min} / E_m$   
0.662

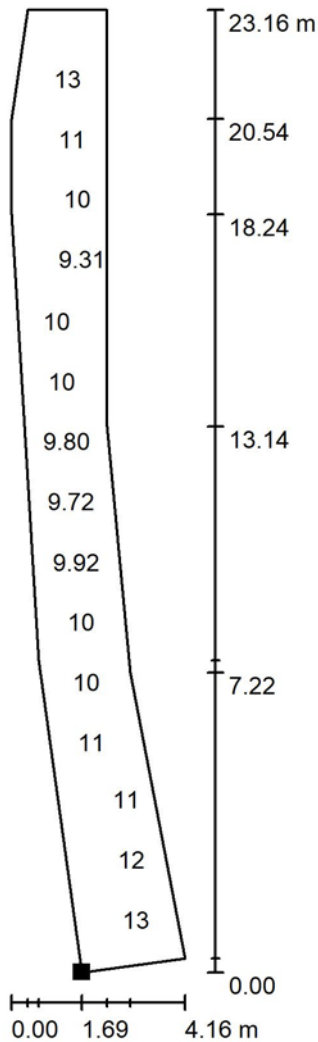
$E_{min} / E_{max}$   
0.518



Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Lapurdi 2 - Espaloia 1 / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



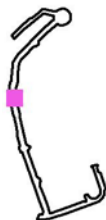
Valores en Lux, Escala 1 : 182

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado:

(11209.009 m, 6926.258 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 4 Puntos

$E_m$  [lx]  
11

$E_{min}$  [lx]  
8.75

$E_{max}$  [lx]  
15

$E_{min} / E_m$   
0.788

$E_{min} / E_{max}$   
0.585

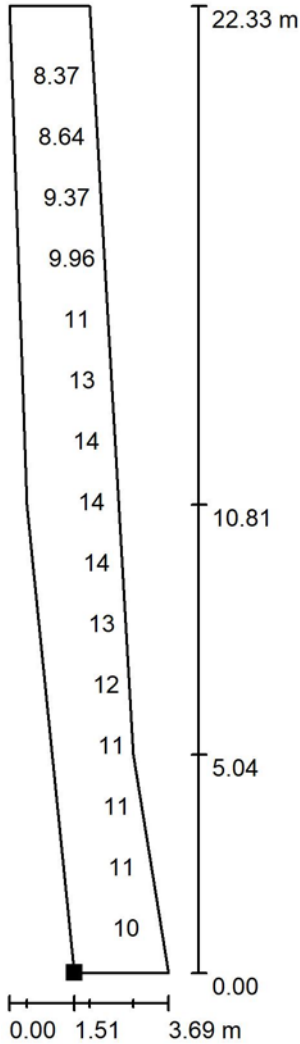




Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Lapurdi 2 - Espaloia 2 / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 175

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado:

(11192.239 m, 6925.878 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 4 Puntos

$E_m$  [lx]  
11

$E_{min}$  [lx]  
7.02

$E_{max}$  [lx]  
15

$E_{min} / E_m$   
0.660

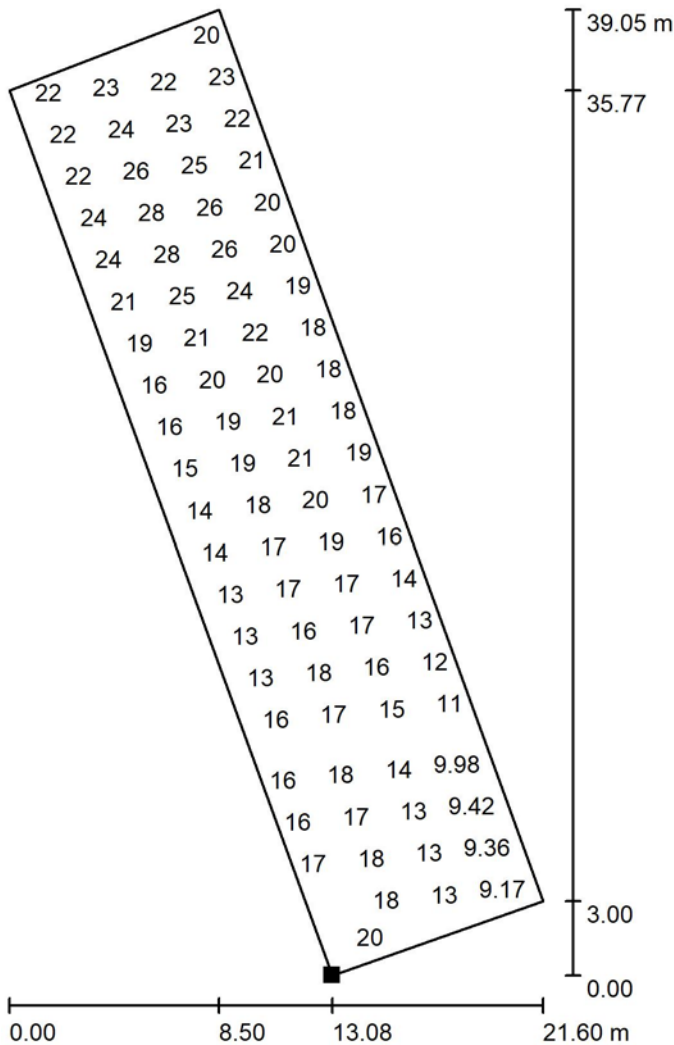
$E_{min} / E_{max}$   
0.475



Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Lapurdi 3 - Errepidea / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 306

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado:  
(11288.084 m, 6603.237 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 16 Puntos

$E_m$  [lx]  
18

$E_{min}$  [lx]  
7.97

$E_{max}$  [lx]  
30

$E_{min} / E_m$   
0.438

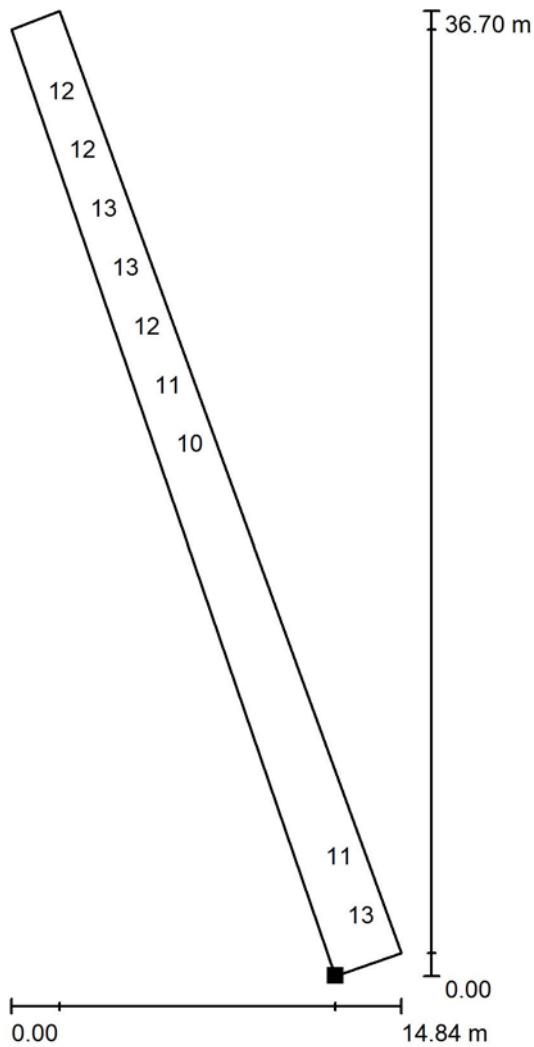
$E_{min} / E_{max}$   
0.268



Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Lapurdi 3 - Espaloia 1 / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 288

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado:  
(11283.430 m, 6601.975 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 4 Puntos

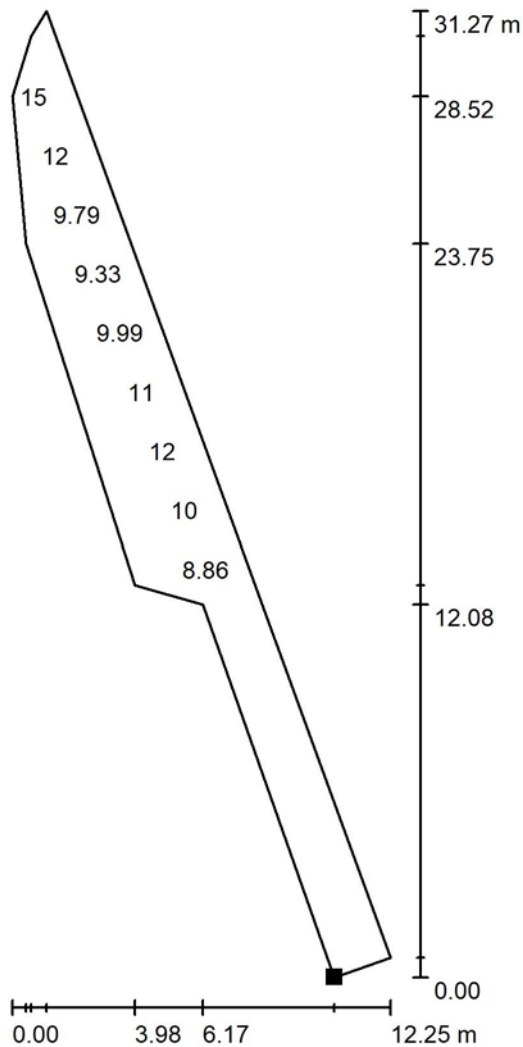
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
10	6.48	15	0.628	0.437



Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Lapurdi 3 - Espaloia 2 / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 245

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(11297.962 m, 6607.990 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 4 Puntos

$E_m$  [lx]  
10

$E_{min}$  [lx]  
5.27

$E_{max}$  [lx]  
17

$E_{min} / E_m$   
0.520

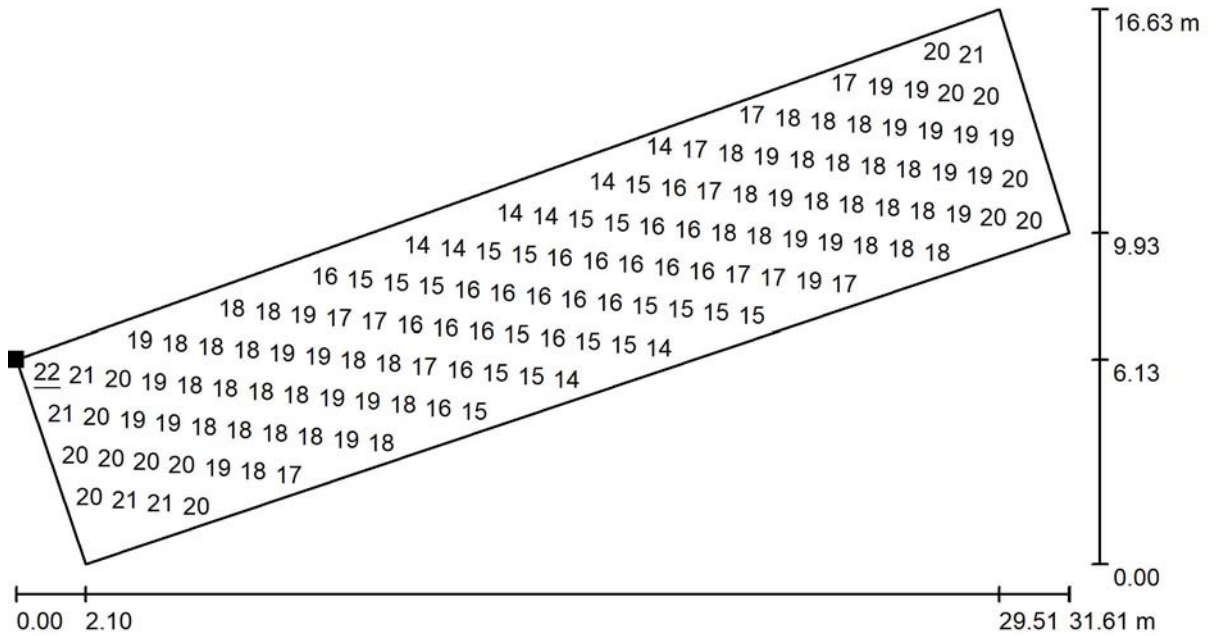
$E_{min} / E_{max}$   
0.319



Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Loiolako Inazio - Errepidea / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 227

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado:  
(11398.164 m, 6553.614 m, 0.000 m)



Trama: 16 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
17

$E_{min}$  [lx]  
12

$E_{max}$  [lx]  
22

$E_{min} / E_m$   
0.714

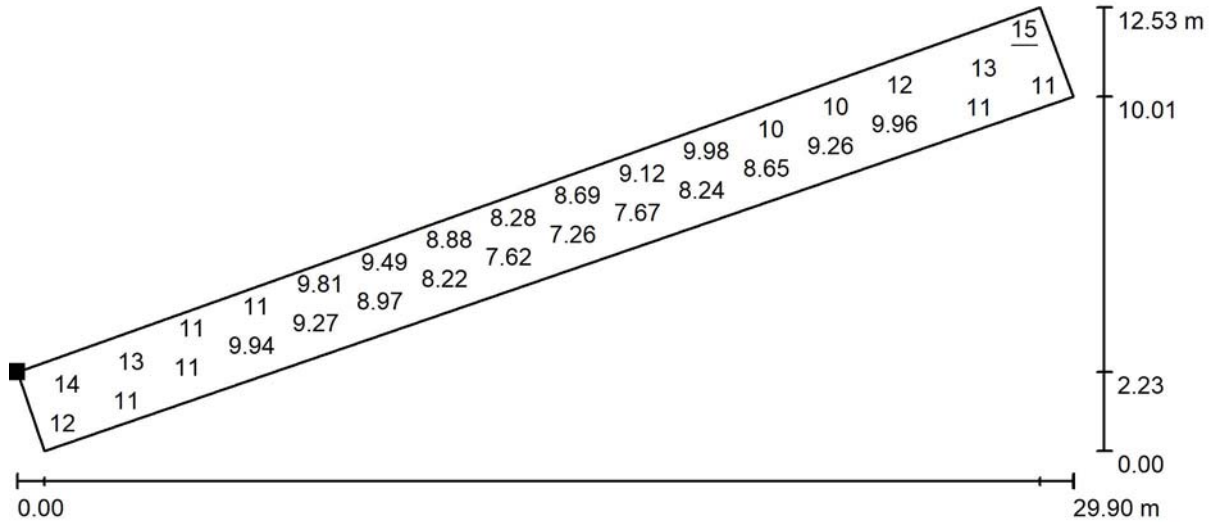
$E_{min} / E_{max}$   
0.573



Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Loiolako Inazio - Espaloia 1 / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 214

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado:

(11401.955 m, 6544.874 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 8 Puntos

$E_m$  [lx]  
10

$E_{min}$  [lx]  
6.89

$E_{max}$  [lx]  
15

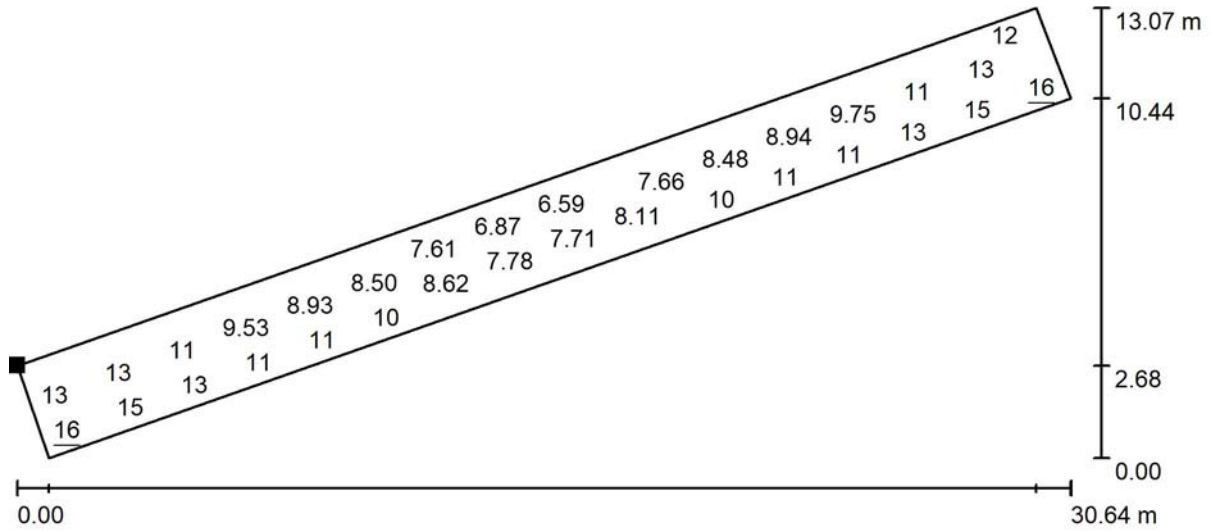
$E_{min} / E_m$   
0.683

$E_{min} / E_{max}$   
0.459

Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Loiolako Inazio - Espaloia 2 / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 220

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado:  
(11396.077 m, 6558.110 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 8 Puntos

$E_m$  [lx]  
10

$E_{min}$  [lx]  
6.29

$E_{max}$  [lx]  
16

$E_{min} / E_m$   
0.624

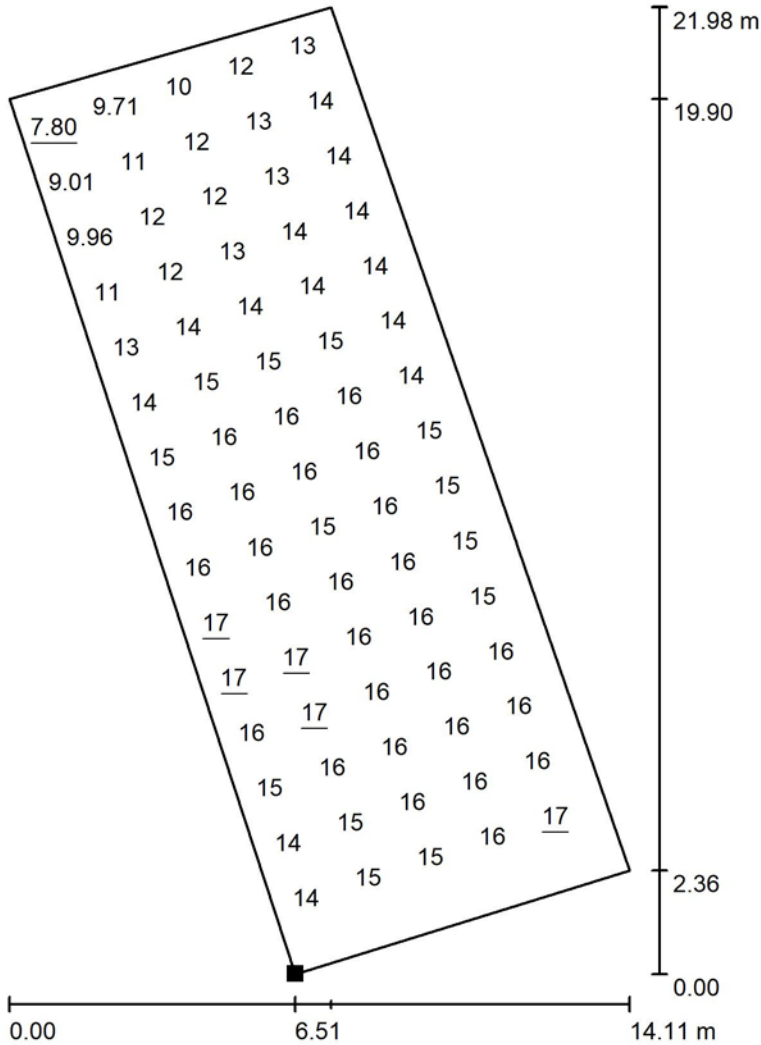
$E_{min} / E_{max}$   
0.399



Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Tomas Larrinaga - Errepidea / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 172

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado:  
(11501.300 m, 6616.759 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

$E_m$  [lx]  
15

$E_{min}$  [lx]  
7.80

$E_{max}$  [lx]  
17

$E_{min} / E_m$   
0.535

$E_{min} / E_{max}$   
0.448

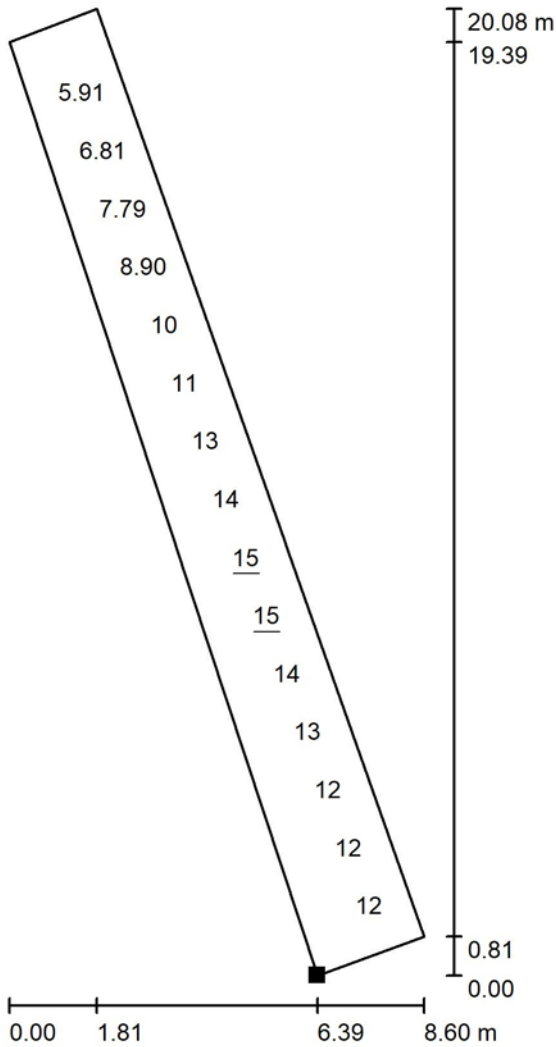




Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Tomas Larrinaga - Espaloia 1 / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 157

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado:  
(11498.124 m, 6616.598 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 4 Puntos

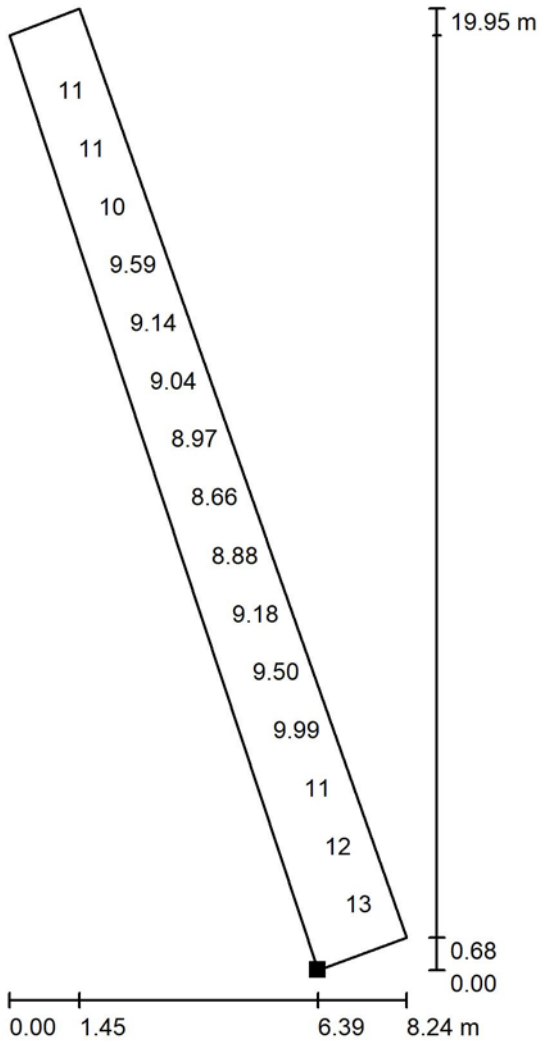
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
11	4.63	15	0.438	0.304



Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Tomas Larrinaga - Espaloia 2 / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 157

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado:  
(11512.445 m, 6620.868 m, 0.000 m)



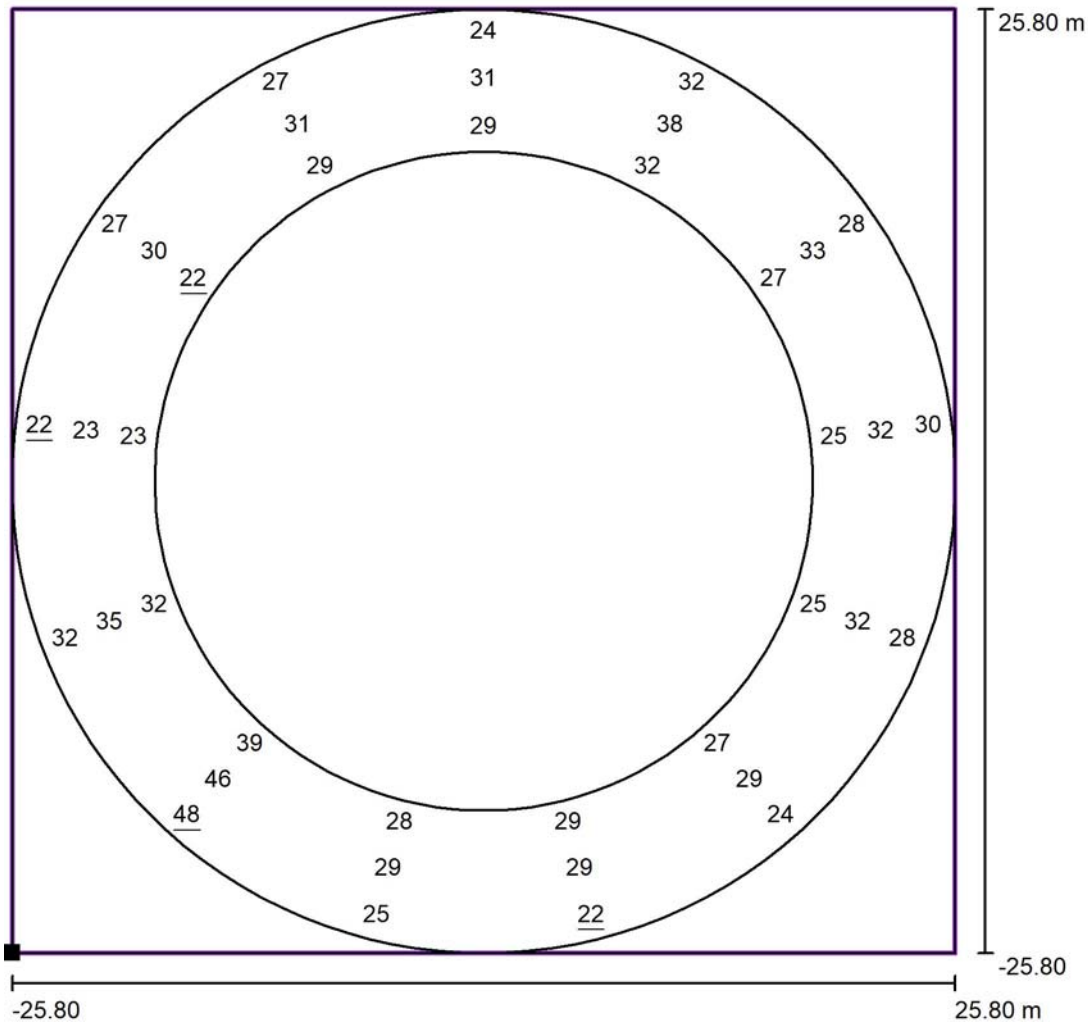
Trama: 32 x 4 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
11	8.14	15	0.769	0.553

Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / 1. Biribilgunea / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 414

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado: (11343.035 m, 7180.650 m, 0.000 m)



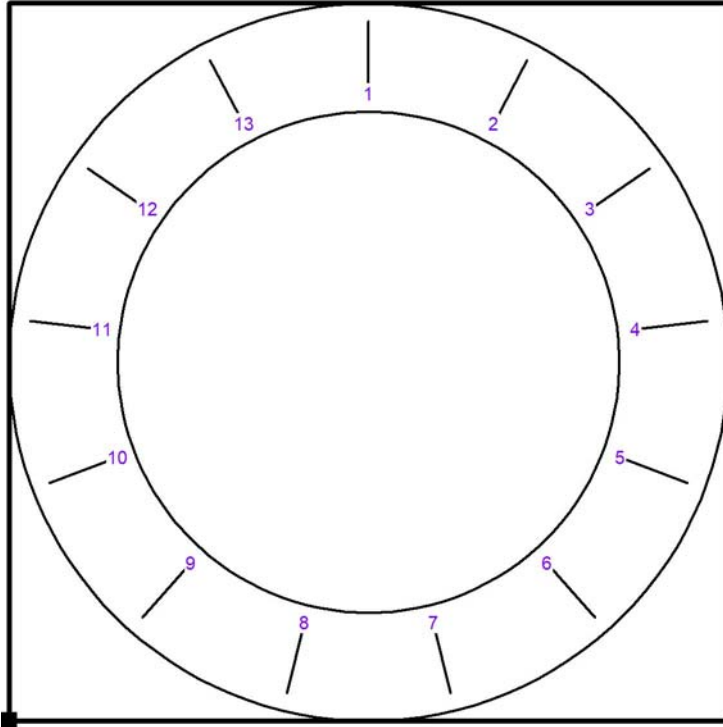
Trama: 13 x 3 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
30	22	48	0.75	0.46

Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / 1. Biribilgunea / Tabla radial (E, perpendicular)**



Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado: (11343.035 m, 7180.650 m, 0.000 m)



III	24	32	28	30	28	24	<u>22</u>	25	<u>48</u>	32	<u>22</u>	27	27
II	31	38	33	32	32	29	29	29	46	35	23	30	31
I	29	32	27	25	25	27	29	28	39	32	23	<u>22</u>	29
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>

Valores en Lux. Respectivamente de dentro (I) a fuera (III).  
 Distancia de puntos de trama transversal al sentido de marcha: 2.600 m  
 Distancia de puntos de trama en sentido de marcha: 8.700 m  
 La distancia de puntos de trama en sentido de marcha se mide en el canto interior de la pista.

Trama: 13 x 3 Puntos

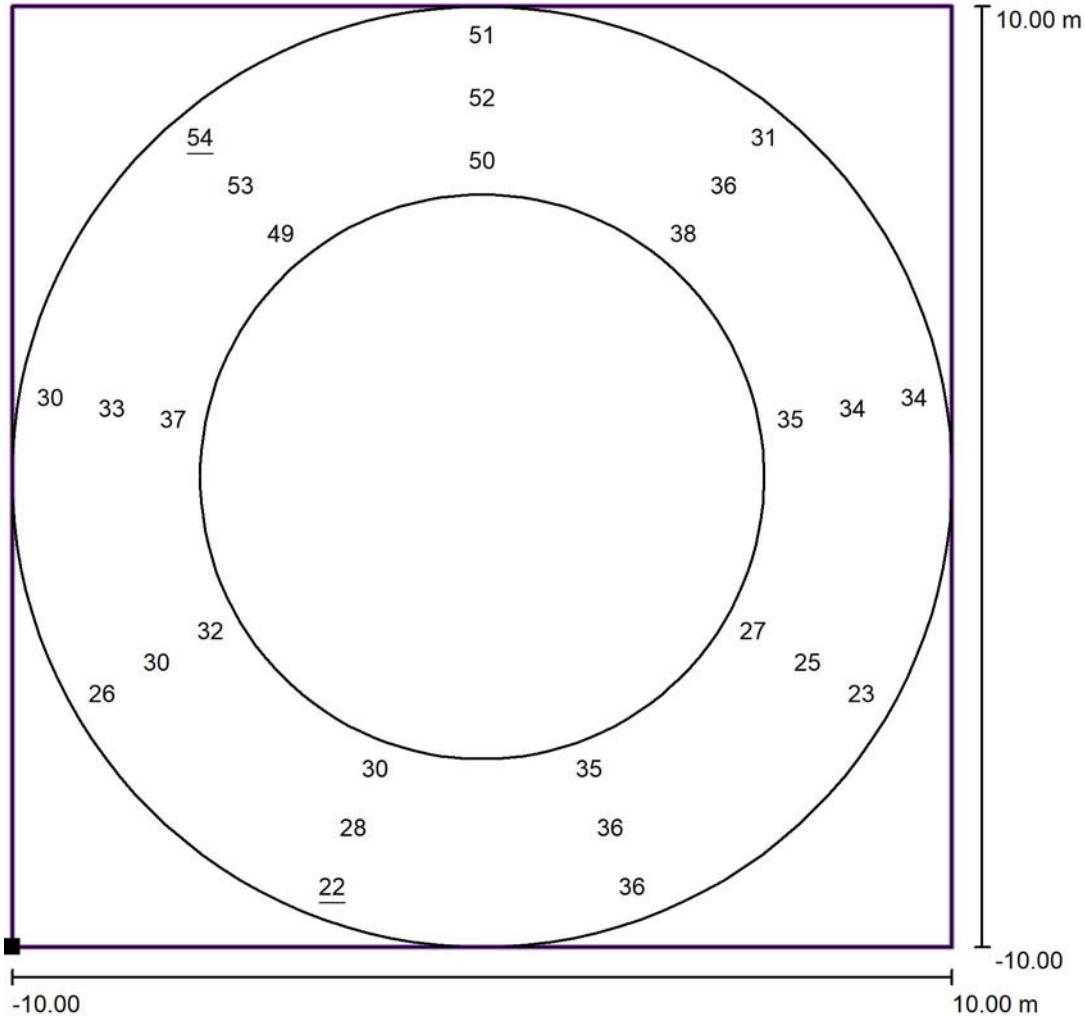
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
30	22	48	0.75	0.46



Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Trama de cálculo 2 / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 161

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado: (11229.417 m, 6748.717 m, 0.000 m)



Trama: 9 x 3 Puntos

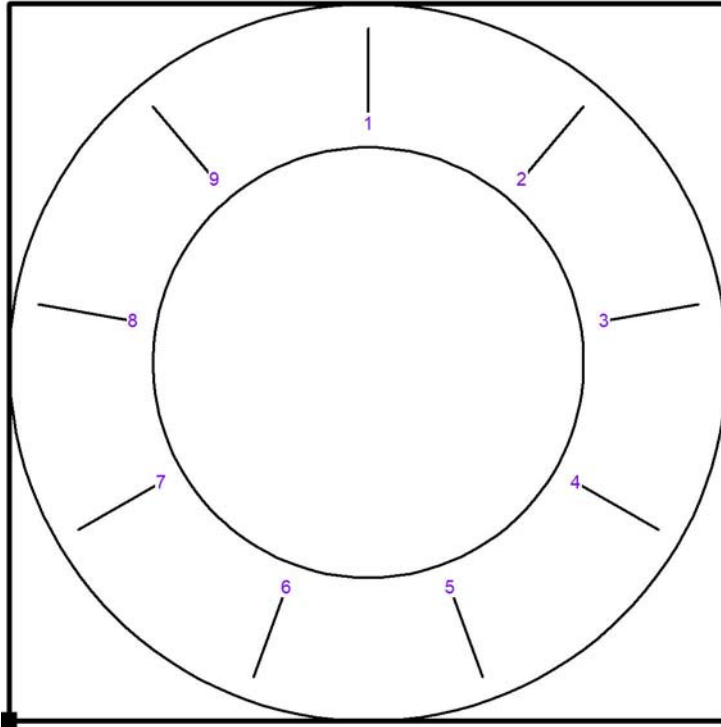
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
36	22	54	0.62	0.41



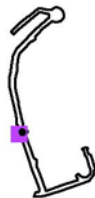
Galdakao  
48960 Bizkaia

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail erlantzeto@gmail.com

**Escena Exterior / Trama de cálculo 2 / Tabla radial (E, perpendicular)**



Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado: (11229.417 m, 6748.717 m, 0.000 m)



III	51	31	34	23	36	<u>22</u>	26	30	<u>54</u>
II	52	36	34	25	36	28	30	33	53
I	50	38	35	27	35	30	32	37	49
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>

Valores en Lux. Respectivamente de dentro (I) a fuera (III).  
 Distancia de puntos de trama transversal al sentido de marcha: 1.333 m  
 Distancia de puntos de trama en sentido de marcha: 4.189 m  
 La distancia de puntos de trama en sentido de marcha se mide en el canto interior de la pista.

Trama: 9 x 3 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
36	22	54	0.62	0.41

### **3.2.2 Kirol instalazioaren ikerketa luminoteknikoa**

## **Santa Barbara Futbol Zelaia - Galdakao**

Fecha: 11.09.2019  
Proyecto elaborado por: Erlantz Terroba



Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

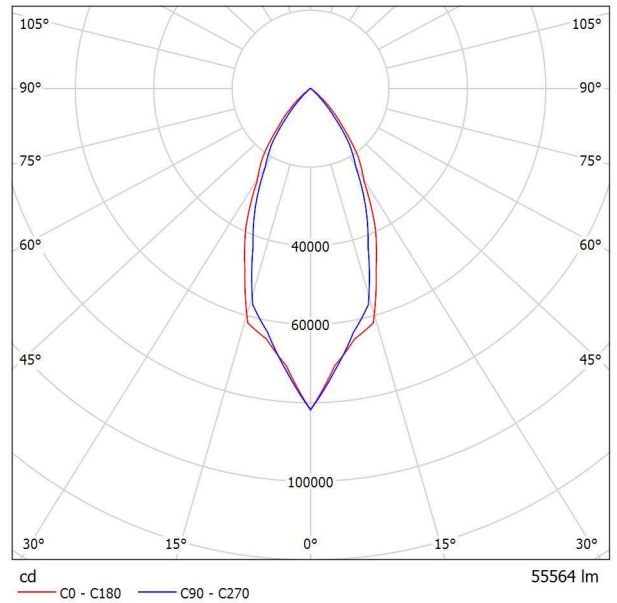
<b>Santa Barbara Futbol Zelaia - Galdakao</b>	
Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>C.&amp;G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565 PROYECTOR LED 480W 5000K ST1</b>	
Hoja de datos de luminarias	3
<b>C.&amp;G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1</b>	
Hoja de datos de luminarias	4
<b>1- Partiduetarako argiztapena</b>	
Datos de planificación	5
Lista de luminarias	6
Luminarias (lista de coordenadas)	7
Luminarias de mástil (resumen)	9
Luminarias de deporte (lista de coordenadas)	13
Observador GR (sumario de resultados)	15
Rendering (procesado) de colores falsos	18
<b>Superficies exteriores</b>	
<b>Campo de fútbol 1 trama de cálculo (PA)</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	19
<b>2. Entrenamenduetarako argiztapena</b>	
Datos de planificación	20
Lista de luminarias	21
Luminarias (lista de coordenadas)	22
Luminarias de mástil (resumen)	24
Luminarias de deporte (lista de coordenadas)	28
Observador GR (sumario de resultados)	30
Rendering (procesado) de colores falsos	33
<b>Superficies exteriores</b>	
<b>Campo de fútbol 1 trama de cálculo (PA)</b>	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	34

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565 PROYECTOR LED 480W 5000K ST1 /  
 Hoja de datos de luminarias**

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 91 99 100 100 100

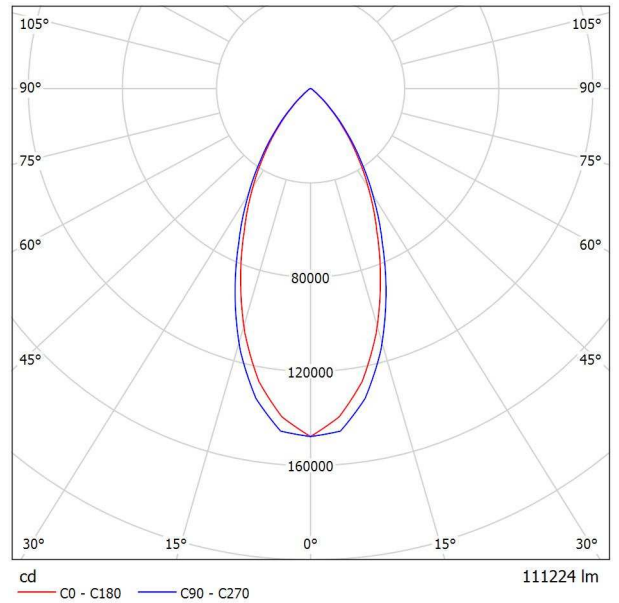
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1 /  
 Hoja de datos de luminarias**

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:

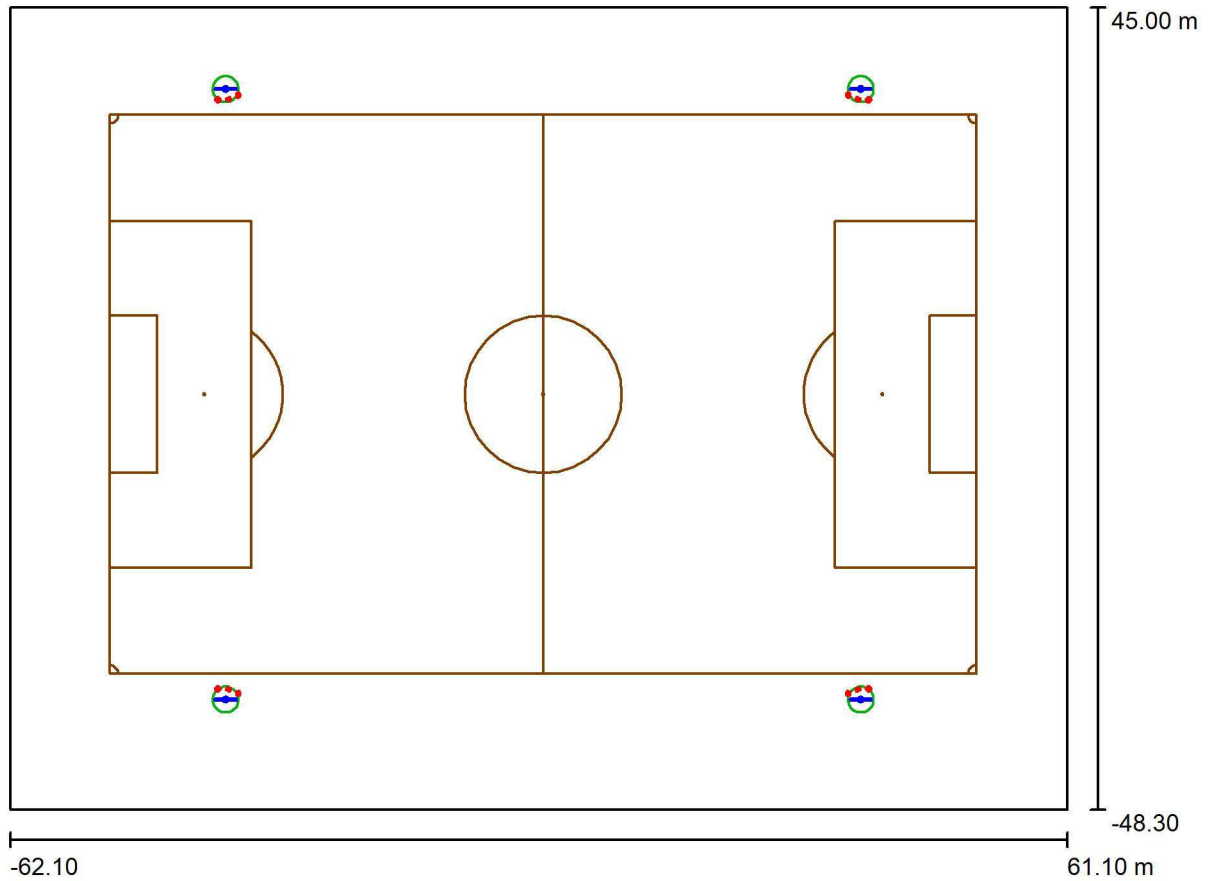


Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 90 99 100 100 100

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**1- Partiduetarako argiztapena / Datos de planificación**



Factor mantenimiento: 0.90, ULR (Upward Light Ratio): 6.5%

Escala 1:881

**Lista de piezas - Luminarias**

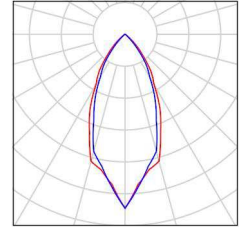
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565 PROYECTOR LED 480W 5000K ST1 (1.000)	55564	55564	480.0
2	20	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1 (1.000)	111224	111224	960.0

Total: 2446731      Total: 2446731 21120.0

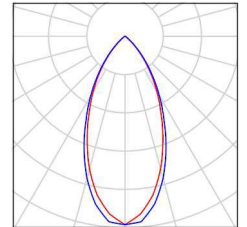
Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## 1- Partiduetarako argiztapena / Lista de luminarias

4 Pieza C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565 **Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.**  
 PROYECTOR LED 480W 5000K ST1  
 N° de artículo: PHL.GEN1.ST1.L0565  
 Flujo luminoso (Luminaria): 55564 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 55564 lm  
 Potencia de las luminarias: 480.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 91 99 100 100 100  
 Lámpara: 8 x LED - 60.00 W (Factor de corrección 1.000).



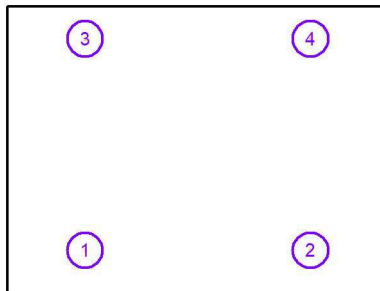
20 Pieza C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 **Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.**  
 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1  
 N° de artículo: PHL.GEN1.ST1.L1125  
 Flujo luminoso (Luminaria): 111224 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 111224 lm  
 Potencia de las luminarias: 960.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 90 99 100 100 100  
 Lámpara: 16 x LED - 60.00 W (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**1- Partiduetarako argiztapena / Luminarias (lista de coordenadas)**

**C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565 PROYECTOR LED 480W 5000K ST1**  
 55564 lm, 480.0 W, 1 x 8 x LED - 60.00 W (Factor de corrección 1.000).

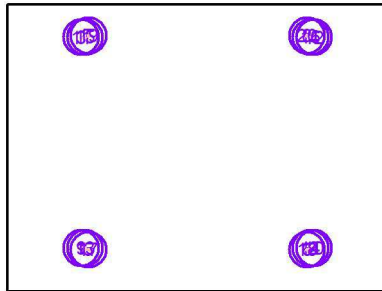


Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-36.702	-34.351	18.500	51.2	0.0	-62.5
2	36.702	-34.351	18.500	51.2	0.0	62.5
3	-36.702	34.351	18.500	51.2	0.0	-117.5
4	36.702	34.351	18.500	51.2	0.0	117.5

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**1- Partiduetarako argiztapena / Luminarias (lista de coordenadas)**

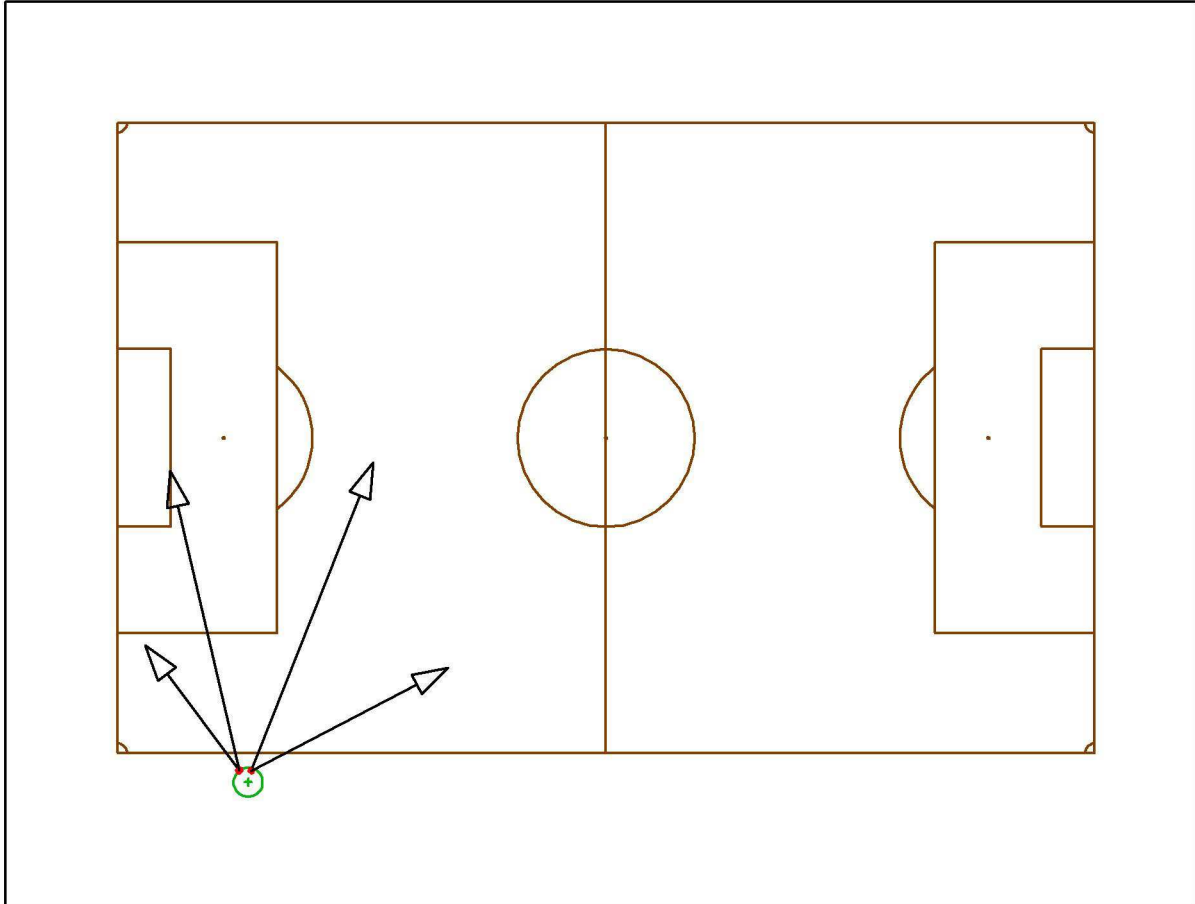
**C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1**  
 111224 lm, 960.0 W, 1 x 16 x LED - 60.00 W (Factor de corrección 1.000).



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-37.890	-34.299	18.500	41.2	0.0	36.9
2	37.890	-34.299	18.500	41.2	0.0	-36.9
3	-37.890	34.299	18.500	41.2	0.0	143.1
4	37.890	34.299	18.500	41.2	0.0	-143.1
5	-35.556	-34.784	18.500	66.8	0.0	-44.7
6	35.556	-34.784	18.500	66.8	0.0	44.7
7	-35.556	34.784	18.500	66.8	0.0	-135.3
8	35.556	34.784	18.500	66.8	0.0	135.3
9	-37.890	-34.299	19.500	58.4	0.0	13.1
10	37.890	-34.299	19.500	58.4	0.0	-13.1
11	-37.890	34.299	19.500	58.4	0.0	166.9
12	37.890	34.299	19.500	58.4	0.0	-166.9
13	-36.686	-34.328	19.500	60.3	0.0	-21.6
14	36.686	-34.328	19.500	60.3	0.0	21.6
15	-36.686	34.328	19.500	60.3	0.0	-158.4
16	36.686	34.328	19.500	60.3	0.0	158.4
17	-35.600	-34.800	19.500	59.7	0.0	-79.7
18	35.600	-34.800	19.500	59.7	0.0	79.7
19	-35.600	34.800	19.500	59.7	0.0	-100.3
20	35.600	34.800	19.500	59.7	0.0	100.3

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**1- Partiduetarako argiztapena / Luminarias de mástil (resumen)**



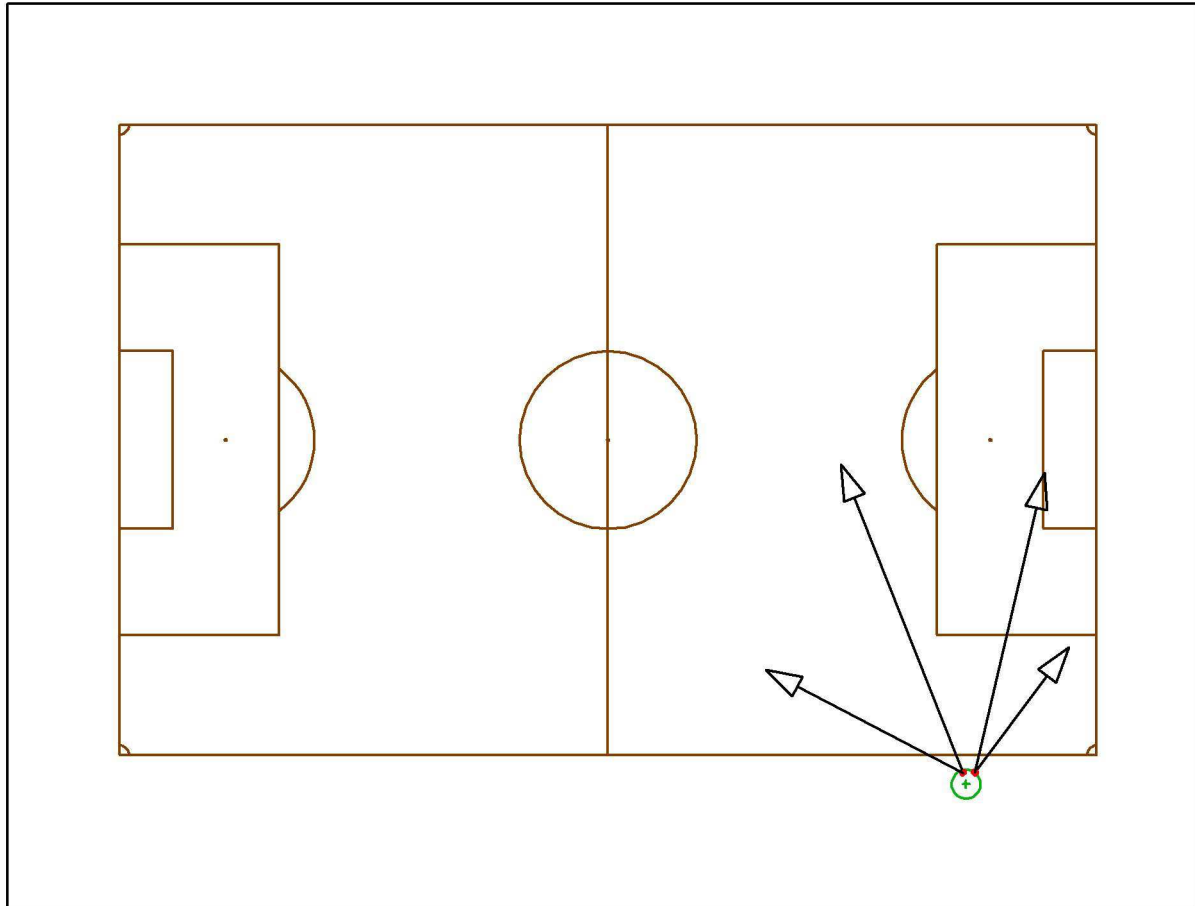
Posición: (-37.000 m, -35.500 m, 0.000 m)

Nº	Luminaria	Punto de irradiación [m]			Ángulo de irradiación [°]	Orientación
		X	Y	Z		
1	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	-47.610	-21.363	0.000	48.8	(C 90, G IMax)
2	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	-45.076	-3.401	0.000	31.6	(C 90, G IMax)
3	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	-24.078	-2.524	0.000	29.7	(C 90, G IMax)
4	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565 PROYECTOR LED 480W 5000K ST1	-16.287	-23.728	0.000	38.8	(C 90, G IMax)



Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**1- Partiduetarako argiztapena / Luminarias de mástil (resumen)**

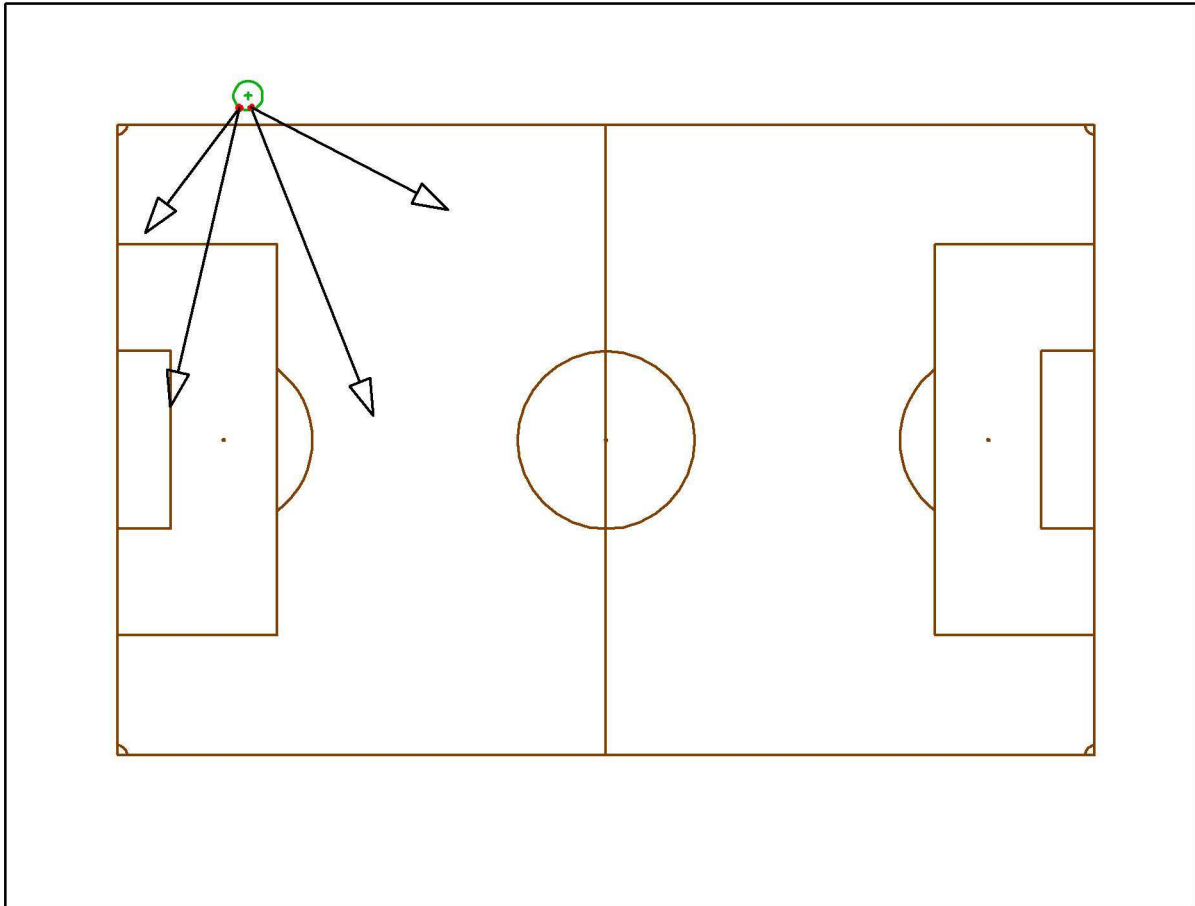


Posición: (37.000 m, -35.500 m, 0.000 m)

Nº	Luminaria	Punto de irradiación [m]			Ángulo de irradiación [°]	Orientación
		X	Y	Z		
1	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	47.610	-21.363	0.000	48.8	(C 90, G IMax)
2	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	45.076	-3.401	0.000	31.6	(C 90, G IMax)
3	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	24.078	-2.524	0.000	29.7	(C 90, G IMax)
4	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565 PROYECTOR LED 480W 5000K ST1	16.287	-23.728	0.000	38.8	(C 90, G IMax)

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**1- Partiduetarako argiztapena / Luminarias de mástil (resumen)**

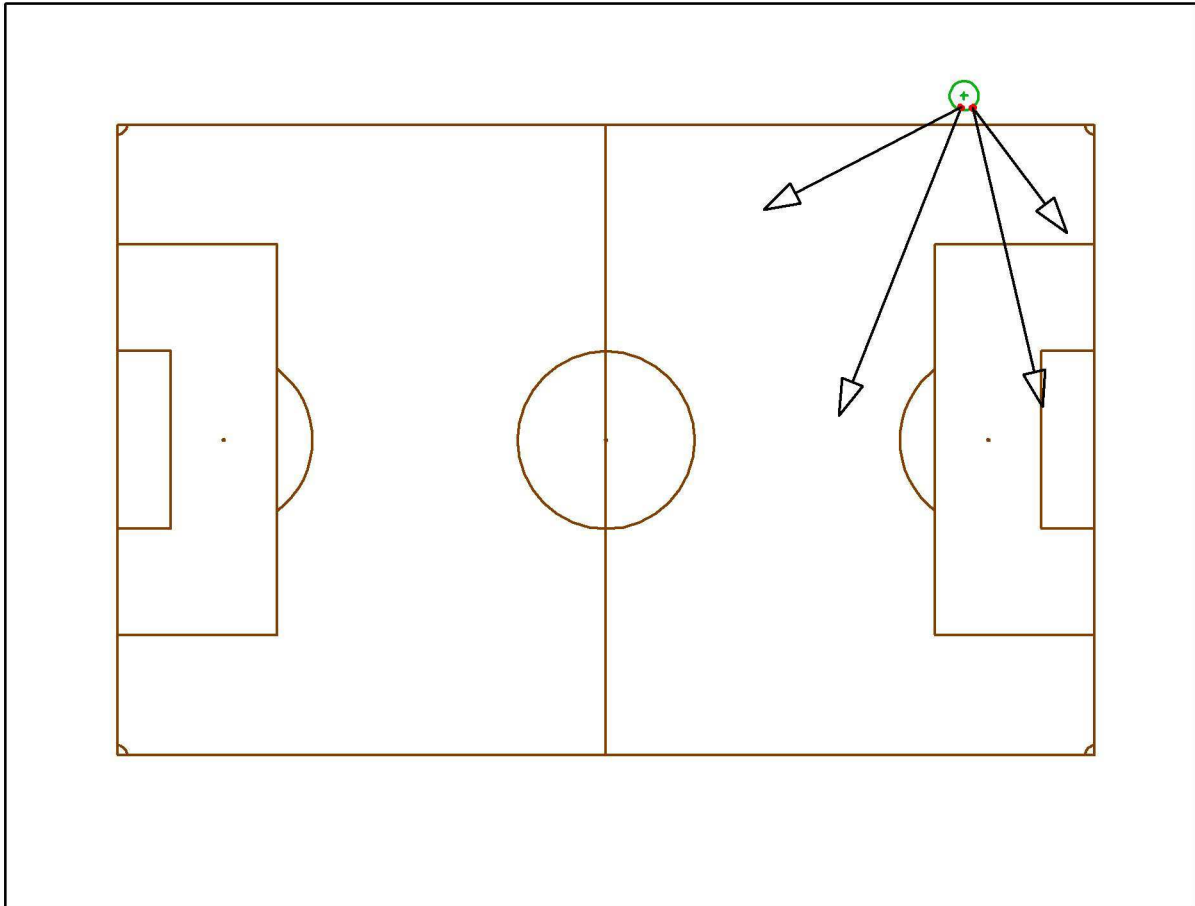


Posición: (-37.000 m, 35.500 m, 0.000 m)

Nº	Luminaria	Punto de irradiación [m]			Ángulo de irradiación [°]	Orientación
		X	Y	Z		
1	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	-47.610	21.363	0.000	48.8	(C 90, G IMax)
2	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	-45.076	3.401	0.000	31.6	(C 90, G IMax)
3	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	-24.078	2.524	0.000	29.7	(C 90, G IMax)
4	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565 PROYECTOR LED 480W 5000K ST1	-16.287	23.728	0.000	38.8	(C 90, G IMax)

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**1- Partiduetarako argiztapena / Luminarias de mástil (resumen)**

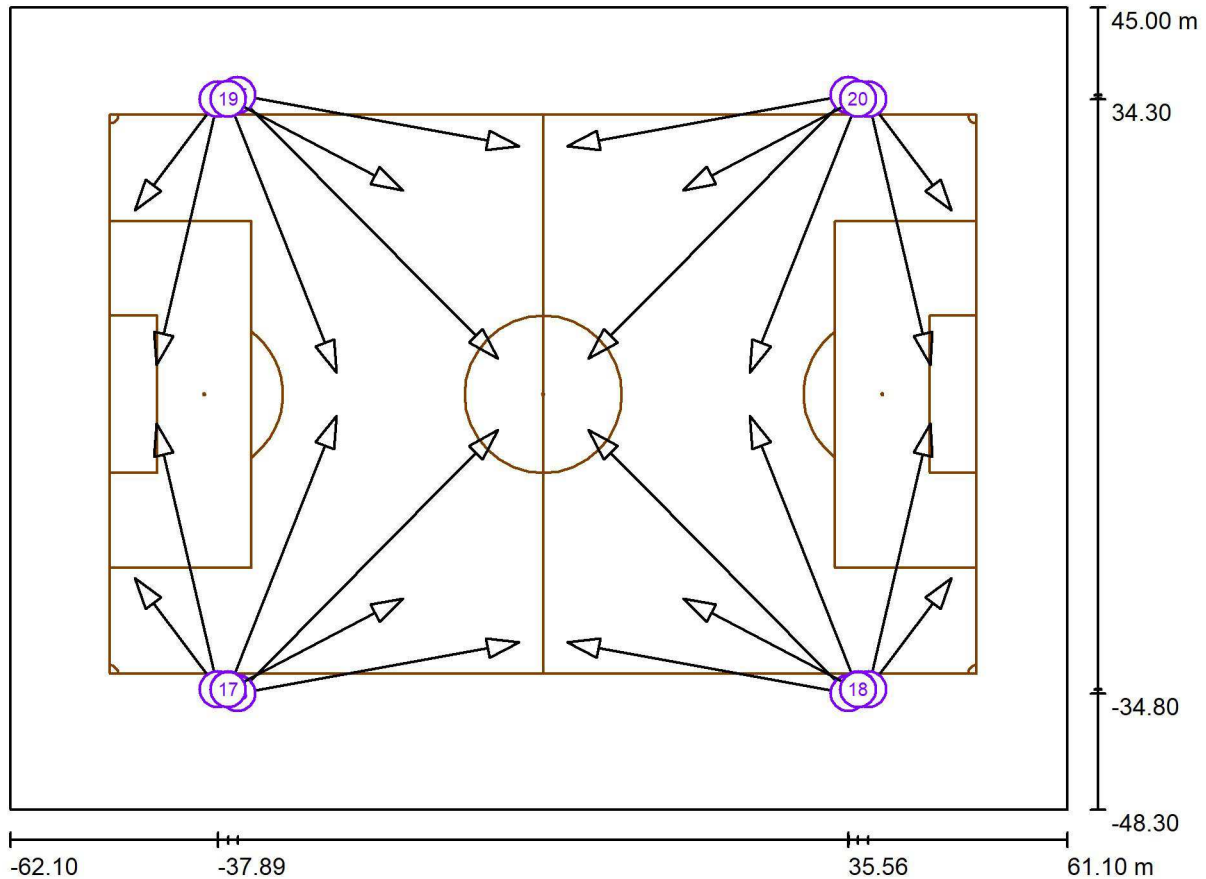


Posición: (37.000 m, 35.500 m, 0.000 m)

Nº	Luminaria	Punto de irradiación [m]			Ángulo de irradiación [°]	Orientación
		X	Y	Z		
1	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	47.610	21.363	0.000	48.8	(C 90, G IMax)
2	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	45.076	3.401	0.000	31.6	(C 90, G IMax)
3	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	24.078	2.524	0.000	29.7	(C 90, G IMax)
4	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565 PROYECTOR LED 480W 5000K ST1	16.287	23.728	0.000	38.8	(C 90, G IMax)

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**1- Partiduetarako argiztapena / Luminarias de deporte (lista de coordenadas)**



Escala 1 : 881

**Lista de zonas luminarias deportivas**

Luminaria	Índice	Posición [m]			Punto de irradiación [m]			Ángulo de irradiación [°]	Orientación	Mástil
		X	Y	Z	X	Y	Z			
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	1	-37.890	-34.299	18.500	-47.610	-21.363	0.000	48.8	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 1
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	2	37.890	-34.299	18.500	47.610	-21.363	0.000	48.8	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 2
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	3	-37.890	34.299	18.500	-47.610	21.363	0.000	48.8	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 3
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	4	37.890	34.299	18.500	47.610	21.363	0.000	48.8	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 4

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## 1- Partiduetarako argiztapena / Luminarias de deporte (lista de coordenadas)

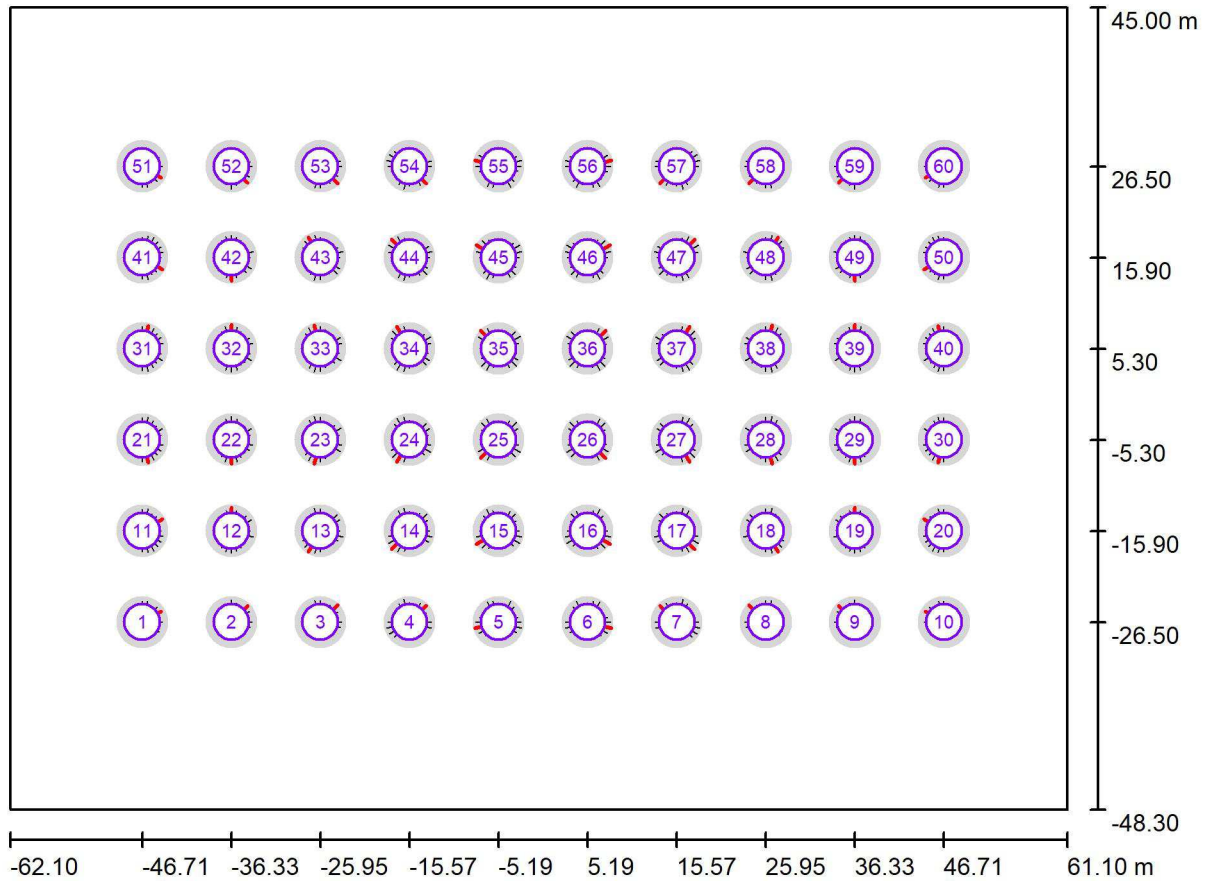
### Lista de zonas luminarias deportivas

Luminaria	Índice	Posición [m]			Punto de irradiación [m]			Ángulo de irradiación [°]	Orientación	Mástil
		X	Y	Z	X	Y	Z			
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	5	-35.556	-34.784	18.500	-5.255	-4.175	0.000	23.2	(C 90, G IMax)	/
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	6	35.556	-34.784	18.500	5.255	-4.175	0.000	23.2	(C 90, G IMax)	/
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	7	-35.556	34.784	18.500	-5.255	4.175	0.000	23.2	(C 90, G IMax)	/
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	8	35.556	34.784	18.500	5.255	4.175	0.000	23.2	(C 90, G IMax)	/
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	1	-37.890	-34.299	19.500	-45.076	-3.401	0.000	31.6	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 1
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	2	37.890	-34.299	19.500	45.076	-3.401	0.000	31.6	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 2
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	3	-37.890	34.299	19.500	-45.076	3.401	0.000	31.6	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 3
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	4	37.890	34.299	19.500	45.076	3.401	0.000	31.6	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 4
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	9	-36.686	-34.328	19.500	-24.078	-2.524	0.000	29.7	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 1
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	10	36.686	-34.328	19.500	24.078	-2.524	0.000	29.7	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 2
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	11	-36.686	34.328	19.500	-24.078	2.524	0.000	29.7	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 3
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	12	36.686	34.328	19.500	24.078	2.524	0.000	29.7	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 4
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	13	-35.600	-34.800	19.500	-2.822	-28.836	0.000	30.3	(C 90, G IMax)	/
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	14	35.600	-34.800	19.500	2.822	-28.836	0.000	30.3	(C 90, G IMax)	/

C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	15	-35.600	34.800	19.500	-2.822	28.836	0.000	30.3	(C 90, G IMax)	/
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	16	35.600	34.800	19.500	2.822	28.836	0.000	30.3	(C 90, G IMax)	/
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565 PROYECTOR LED 480W 5000K ST1	17	-36.702	-34.351	18.500	-16.287	-23.728	0.000	38.8	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 1
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565 PROYECTOR LED 480W 5000K ST1	18	36.702	-34.351	18.500	16.287	-23.728	0.000	38.8	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 2
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565 PROYECTOR LED 480W 5000K ST1	19	-36.702	34.351	18.500	-16.287	23.728	0.000	38.8	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 3
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565 PROYECTOR LED 480W 5000K ST1	20	36.702	34.351	18.500	16.287	23.728	0.000	38.8	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 4

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**1- Partiduetarako argiztapena / Observador GR (sumario de resultados)**



Escala 1 : 881

**Lista de puntos de cálculo GR**

Nº	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
1	Observador GR 1	-46.710	-26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
2	Observador GR 2	-36.330	-26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
3	Observador GR 3	-25.950	-26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sup>2)</sup>
4	Observador GR 4	-15.570	-26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## 1- Partiduetarako argiztapena / Observador GR (sumario de resultados)

### Lista de puntos de cálculo GR

Nº	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
5	Observador GR 5	-5.190	-26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sup>2)</sup>
6	Observador GR 6	5.190	-26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sup>2)</sup>
7	Observador GR 7	15.570	-26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
8	Observador GR 8	25.950	-26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sup>2)</sup>
9	Observador GR 9	36.330	-26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
10	Observador GR 10	46.710	-26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
11	Observador GR 11	-46.710	-15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
12	Observador GR 12	-36.330	-15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
13	Observador GR 13	-25.950	-15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
14	Observador GR 14	-15.570	-15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 <sup>2)</sup>
15	Observador GR 15	-5.190	-15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 <sup>2)</sup>
16	Observador GR 16	5.190	-15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 <sup>2)</sup>
17	Observador GR 17	15.570	-15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 <sup>2)</sup>
18	Observador GR 18	25.950	-15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
19	Observador GR 19	36.330	-15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
20	Observador GR 20	46.710	-15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
21	Observador GR 21	-46.710	-5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
22	Observador GR 22	-36.330	-5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
23	Observador GR 23	-25.950	-5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sup>2)</sup>
24	Observador GR 24	-15.570	-5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 <sup>2)</sup>
25	Observador GR 25	-5.190	-5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 <sup>2)</sup>
26	Observador GR 26	5.190	-5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 <sup>2)</sup>
27	Observador GR 27	15.570	-5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 <sup>2)</sup>
28	Observador GR 28	25.950	-5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sup>2)</sup>
29	Observador GR 29	36.330	-5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
30	Observador GR 30	46.710	-5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
31	Observador GR 31	-46.710	5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
32	Observador GR 32	-36.330	5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
33	Observador GR 33	-25.950	5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sup>2)</sup>
34	Observador GR 34	-15.570	5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 <sup>2)</sup>
35	Observador GR 35	-5.190	5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 <sup>2)</sup>
36	Observador GR 36	5.190	5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 <sup>2)</sup>
37	Observador GR 37	15.570	5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 <sup>2)</sup>
38	Observador GR 38	25.950	5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sup>2)</sup>
39	Observador GR 39	36.330	5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
40	Observador GR 40	46.710	5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>



Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## 1- Partiduetarako argiztapena / Observador GR (sumario de resultados)

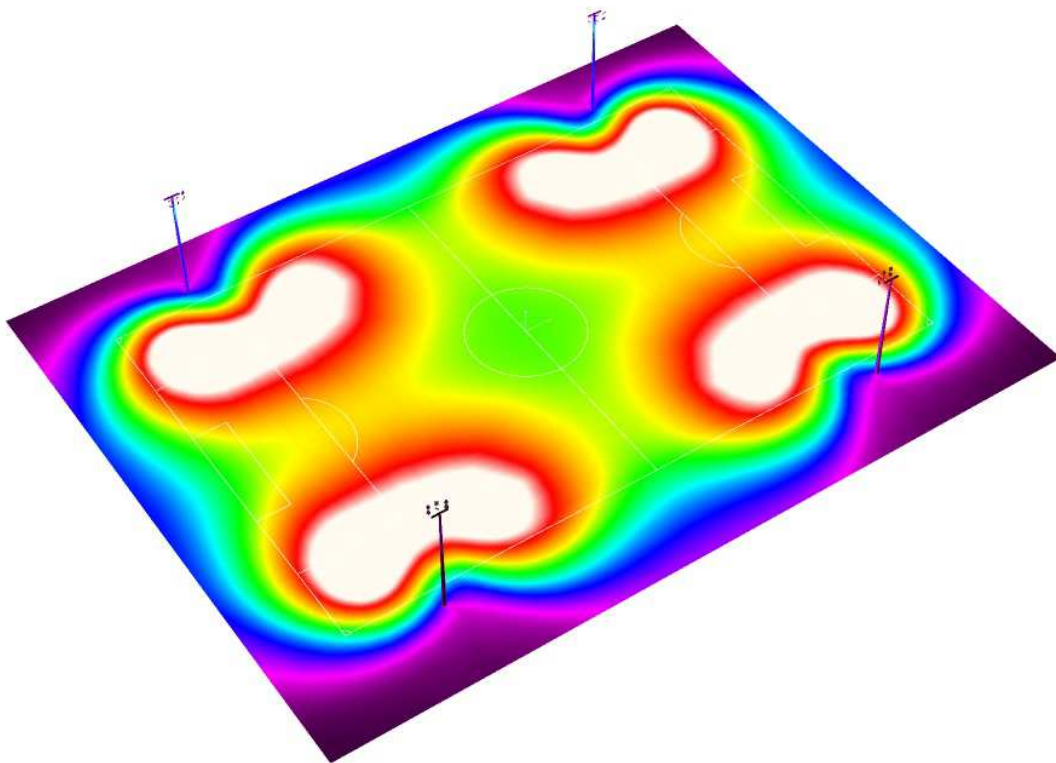
### Lista de puntos de cálculo GR

Nº	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
41	Observador GR 41	-46.710	15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
42	Observador GR 42	-36.330	15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
43	Observador GR 43	-25.950	15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
44	Observador GR 44	-15.570	15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 <sup>2)</sup>
45	Observador GR 45	-5.190	15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 <sup>2)</sup>
46	Observador GR 46	5.190	15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 <sup>2)</sup>
47	Observador GR 47	15.570	15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 <sup>2)</sup>
48	Observador GR 48	25.950	15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
49	Observador GR 49	36.330	15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
50	Observador GR 50	46.710	15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
51	Observador GR 51	-46.710	26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
52	Observador GR 52	-36.330	26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
53	Observador GR 53	-25.950	26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sup>2)</sup>
54	Observador GR 54	-15.570	26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
55	Observador GR 55	-5.190	26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sup>2)</sup>
56	Observador GR 56	5.190	26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sup>2)</sup>
57	Observador GR 57	15.570	26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
58	Observador GR 58	25.950	26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sup>2)</sup>
59	Observador GR 59	36.330	26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
60	Observador GR 60	46.710	26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>

2) La luminancia difusa equivalente del entorno que ha sido calculada presupone que el entorno presenta una reflexión completamente difusa (conforme a la norma EN 12464-2).

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**1- Partiduetarako argiztapena / Rendering (procesado) de colores falsos**

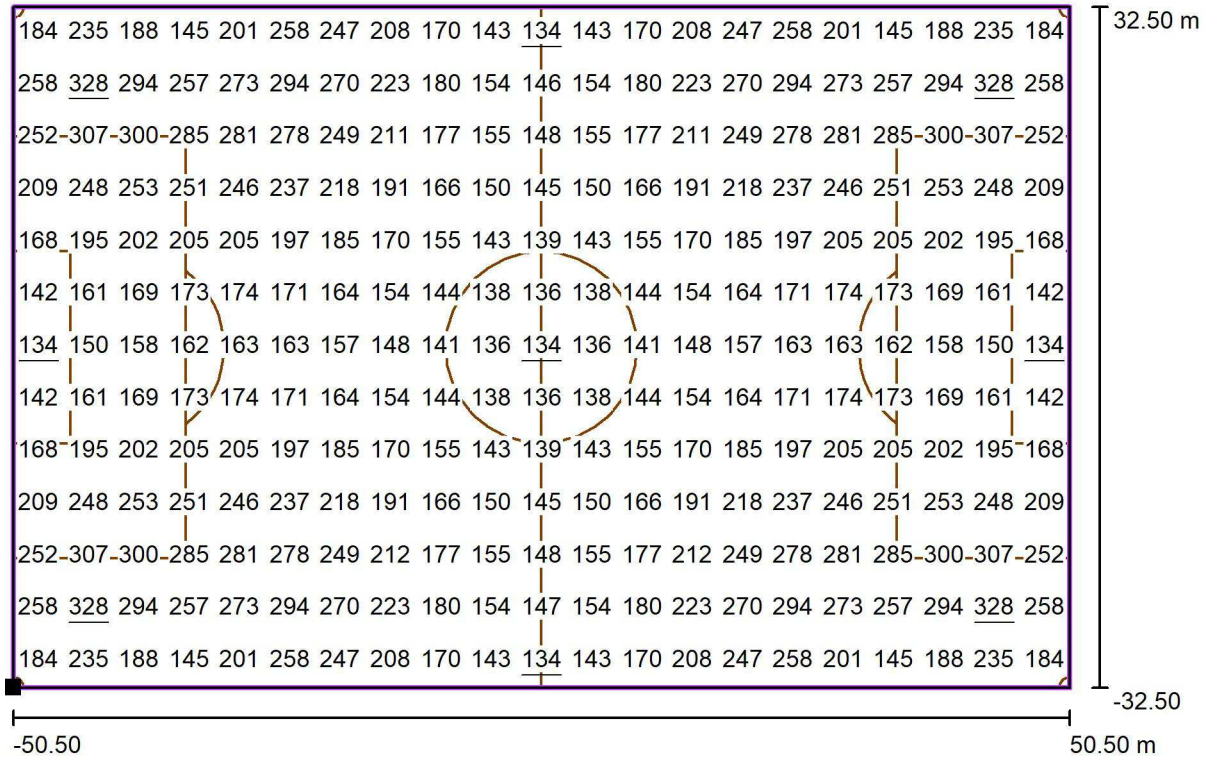


0      31.25      62.50      93.75      125      156.25      187.50      218.75      250

lx

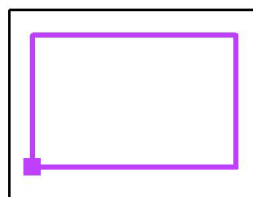
Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**1- Partiduetarako argiztapena / Campo de fútbol 1 trama de cálculo (PA) / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 723

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado: (-50.500 m, -32.500 m, 0.000 m)

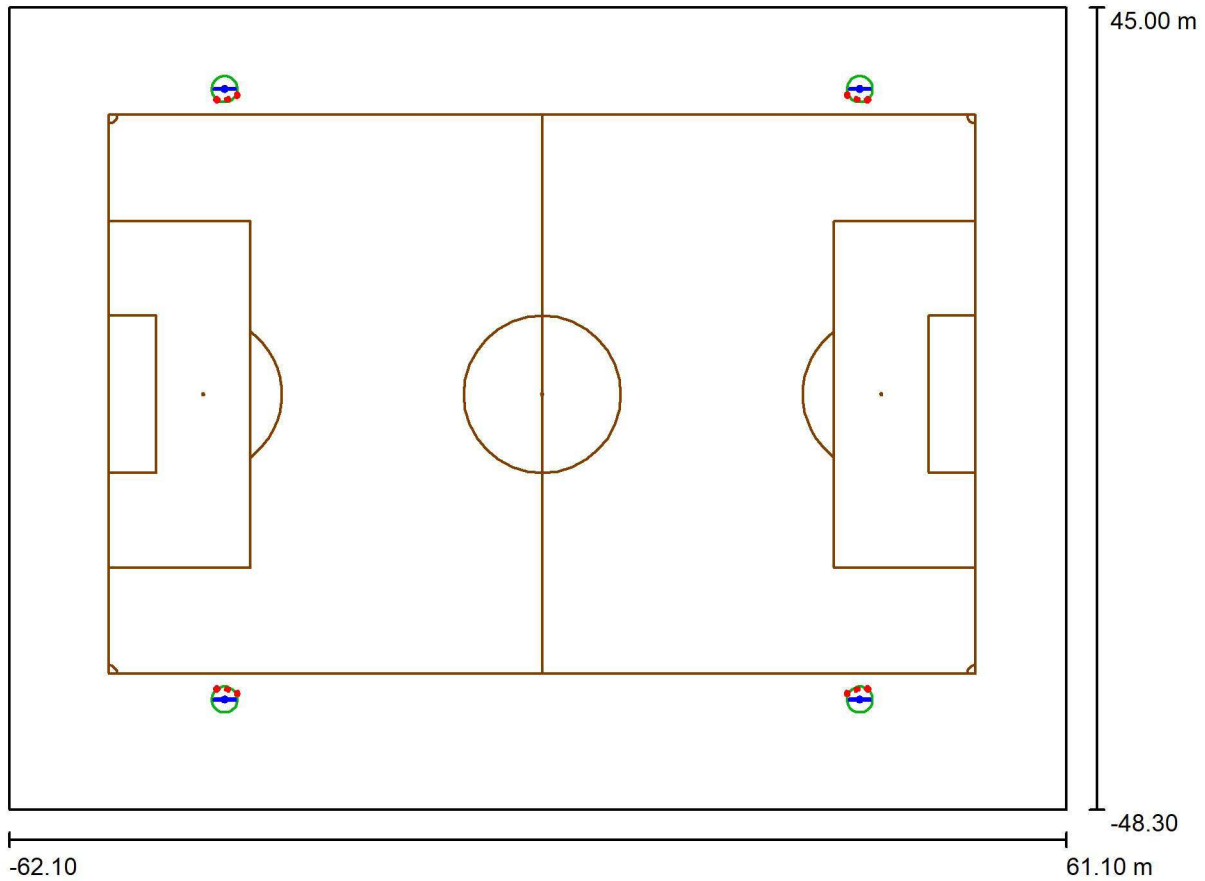


Trama: 21 x 13 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
202	134	328	0.66	0.41

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## 2. Entrenamenduetarako argiztapena / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.90, ULR (Upward Light Ratio): 6.5%

Escala 1:881

### Lista de piezas - Luminarias

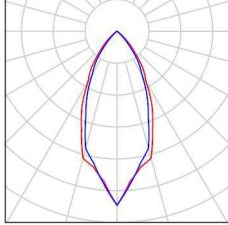
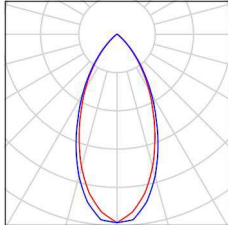
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565 PROYECTOR LED 480W 5000K ST1 (Tipo 1)* (1.000)	27782	27782	240.0
2	20	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1 (Tipo 1)* (1.000)	55612	55612	480.0

\*Especificaciones técnicas modificadas

Total: 1223368 Total: 1223368 10560.0

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## 2. Entrenamenduetarako argiztapena / Lista de luminarias

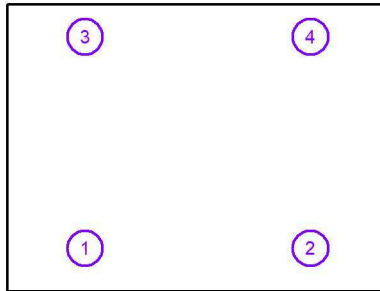
4 Pieza	<p>C.&amp;G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565 PROYECTOR LED 480W 5000K ST1 (Tipo 1) N° de artículo: PHL.GEN1.ST1.L0565 Flujo luminoso (Luminaria): 27782 lm Flujo luminoso (Lámparas): 27782 lm Potencia de las luminarias: 240.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 91 99 100 100 100 Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
20 Pieza	<p>C.&amp;G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1 (Tipo 1) N° de artículo: PHL.GEN1.ST1.L1125 Flujo luminoso (Luminaria): 55612 lm Flujo luminoso (Lámparas): 55612 lm Potencia de las luminarias: 480.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 90 99 100 100 100 Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**2. Entrenamenduetarako argiztapena / Luminarias (lista de coordenadas)**

**C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565 PROYECTOR LED 480W 5000K ST1 (Tipo 1)**

27782 lm, 240.0 W, 1 x 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).



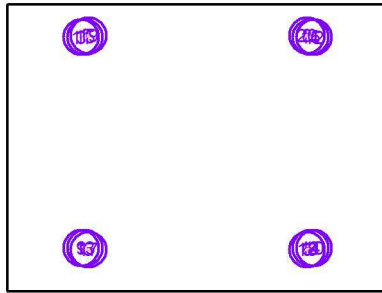
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-36.702	-34.351	18.500	51.2	0.0	-62.5
2	36.702	-34.351	18.500	51.2	0.0	62.5
3	-36.702	34.351	18.500	51.2	0.0	-117.5
4	36.702	34.351	18.500	51.2	0.0	117.5

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**2. Entrenamenduetarako argiztapena / Luminarias (lista de coordenadas)**

**C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1 (Tipo 1)**

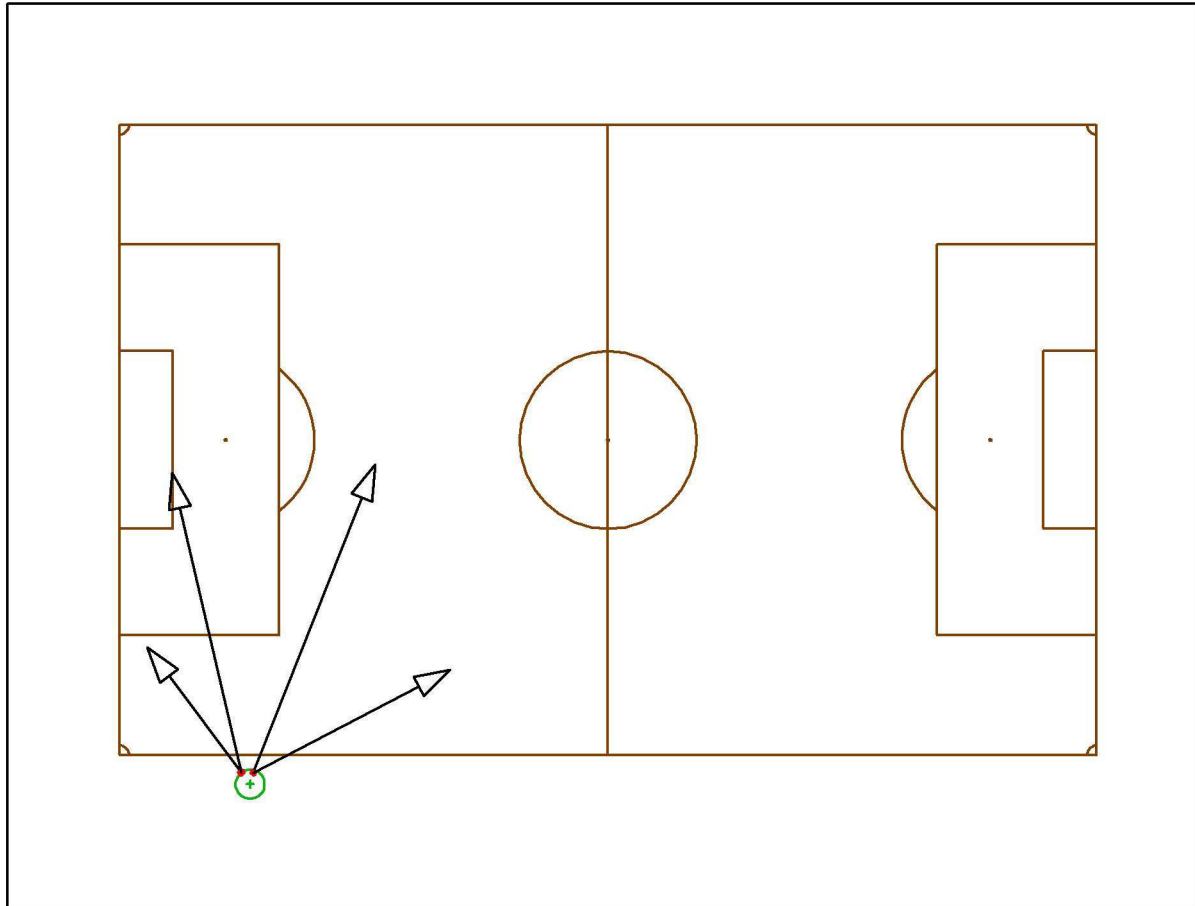
55612 lm, 480.0 W, 1 x 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-37.890	-34.299	18.500	41.2	0.0	36.9
2	37.890	-34.299	18.500	41.2	0.0	-36.9
3	-37.890	34.299	18.500	41.2	0.0	143.1
4	37.890	34.299	18.500	41.2	0.0	-143.1
5	-35.556	-34.784	18.500	66.8	0.0	-44.7
6	35.556	-34.784	18.500	66.8	0.0	44.7
7	-35.556	34.784	18.500	66.8	0.0	-135.3
8	35.556	34.784	18.500	66.8	0.0	135.3
9	-37.890	-34.299	19.500	58.4	0.0	13.1
10	37.890	-34.299	19.500	58.4	0.0	-13.1
11	-37.890	34.299	19.500	58.4	0.0	166.9
12	37.890	34.299	19.500	58.4	0.0	-166.9
13	-36.686	-34.328	19.500	60.3	0.0	-21.6
14	36.686	-34.328	19.500	60.3	0.0	21.6
15	-36.686	34.328	19.500	60.3	0.0	-158.4
16	36.686	34.328	19.500	60.3	0.0	158.4
17	-35.600	-34.800	19.500	59.7	0.0	-79.7
18	35.600	-34.800	19.500	59.7	0.0	79.7
19	-35.600	34.800	19.500	59.7	0.0	-100.3
20	35.600	34.800	19.500	59.7	0.0	100.3

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**2. Entrenamenduetarako argiztapena / Luminarias de mástil (resumen)**



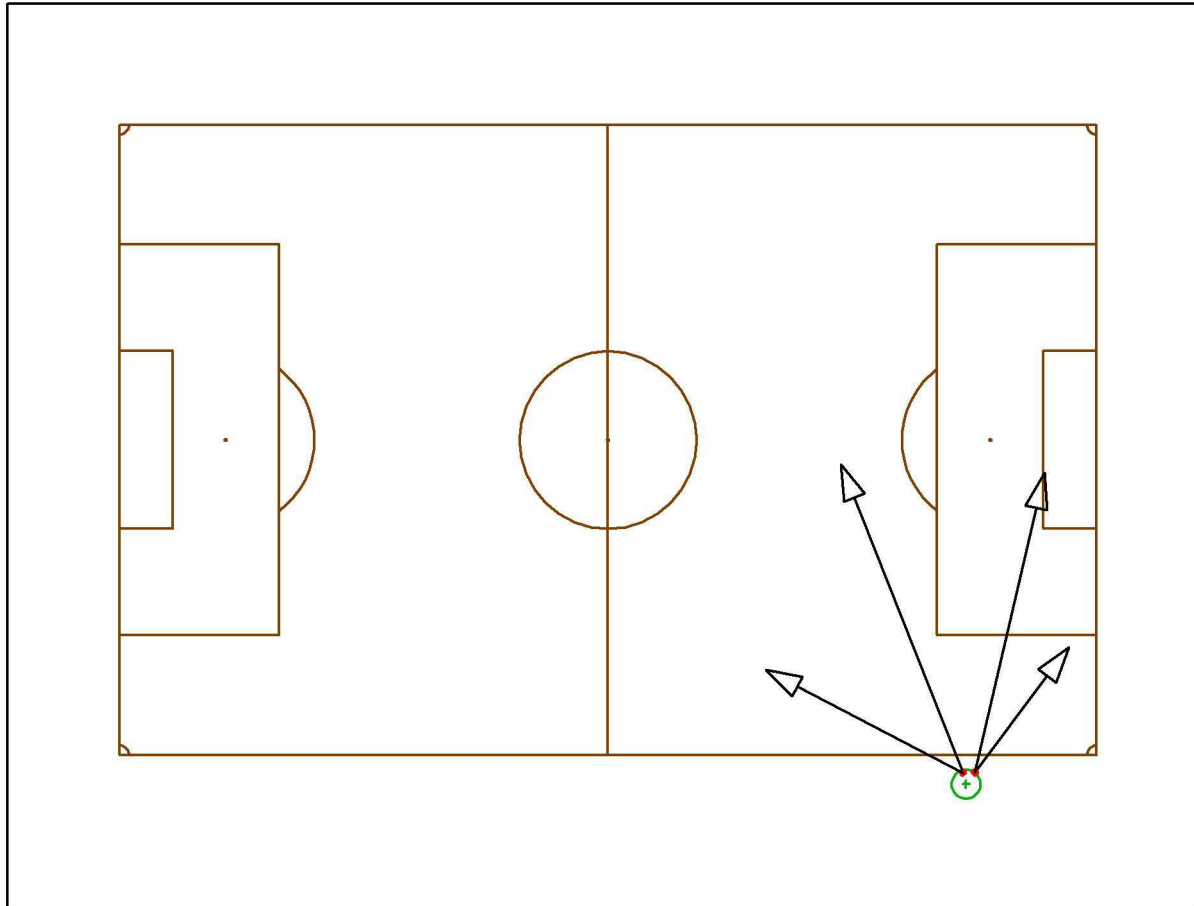
Posición: (-37.000 m, -35.500 m, 0.000 m)

Nº	Luminaria	Punto de irradiación [m]			Ángulo de irradiación [°]	Orientación
		X	Y	Z		
1	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	-47.610	-21.363	0.000	48.8	(C 90, G IMax)
2	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	-45.076	-3.401	0.000	31.6	(C 90, G IMax)
3	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	-24.078	-2.524	0.000	29.7	(C 90, G IMax)
4	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565 PROYECTOR LED 480W 5000K ST1	-16.287	-23.728	0.000	38.8	(C 90, G IMax)



Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**2. Entrenamenduetarako argiztapena / Luminarias de mástil (resumen)**

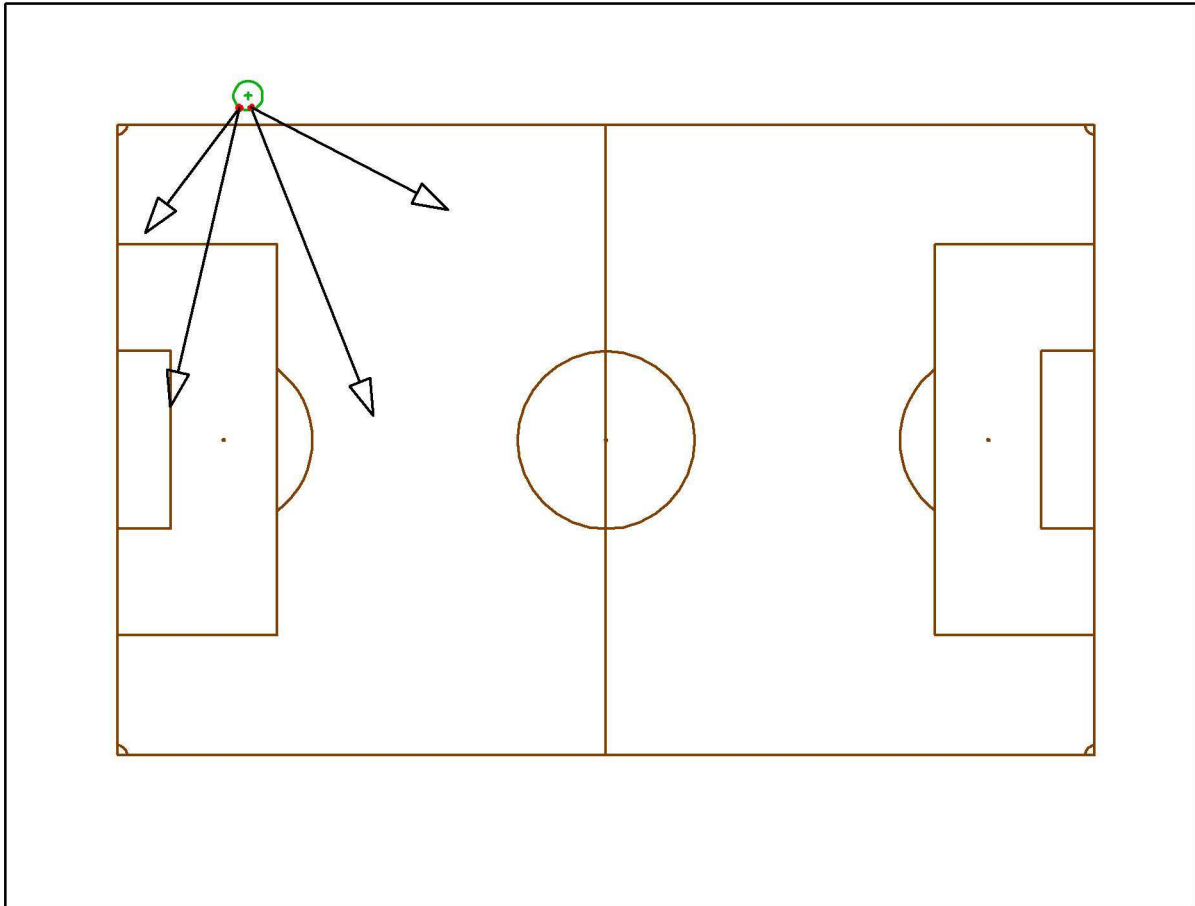


Posición: (37.000 m, -35.500 m, 0.000 m)

Nº	Luminaria	Punto de irradiación [m]			Ángulo de irradiación [°]	Orientación
		X	Y	Z		
1	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	47.610	-21.363	0.000	48.8	(C 90, G IMax)
2	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	45.076	-3.401	0.000	31.6	(C 90, G IMax)
3	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	24.078	-2.524	0.000	29.7	(C 90, G IMax)
4	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565 PROYECTOR LED 480W 5000K ST1	16.287	-23.728	0.000	38.8	(C 90, G IMax)

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**2. Entrenamenduetarako argiztapena / Luminarias de mástil (resumen)**

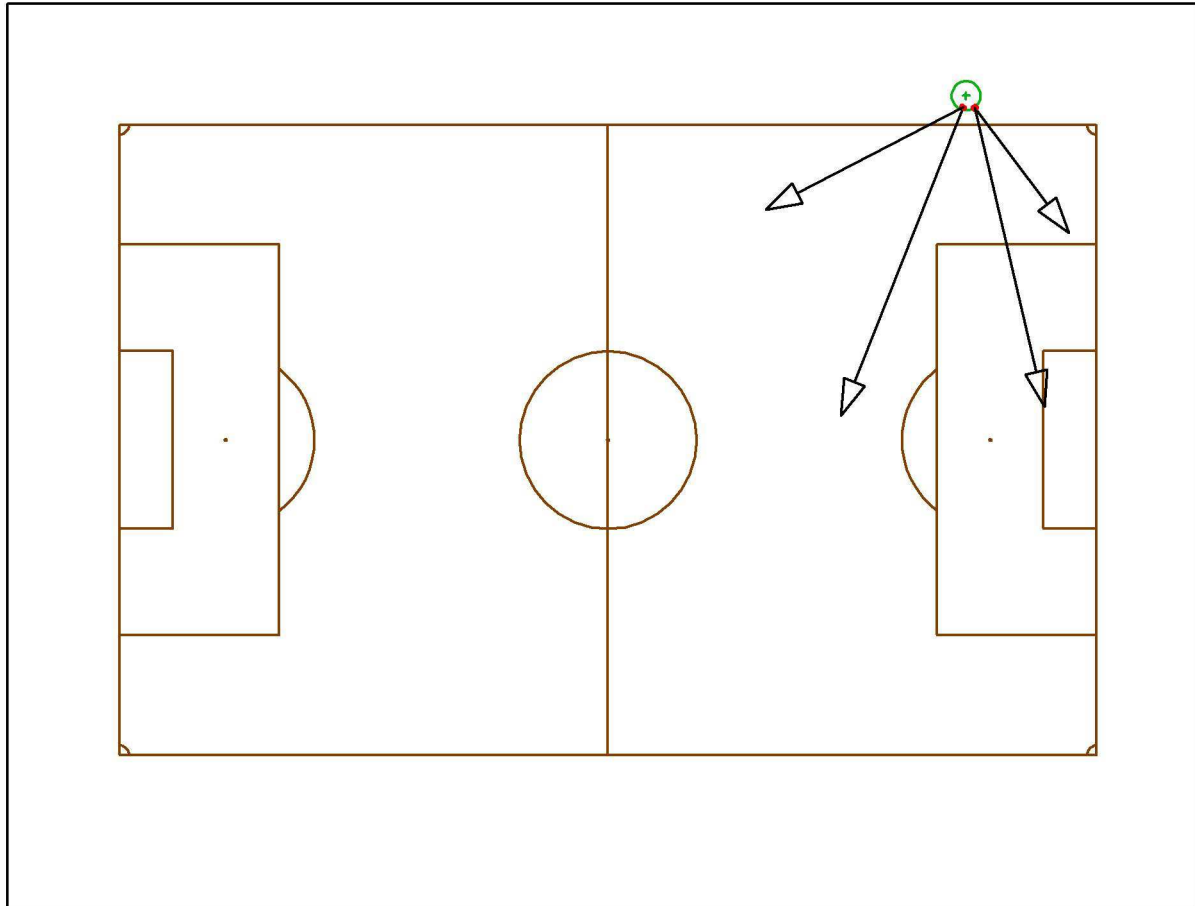


Posición: (-37.000 m, 35.500 m, 0.000 m)

Nº	Luminaria	Punto de irradiación [m]			Ángulo de irradiación [°]	Orientación
		X	Y	Z		
1	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	-47.610	21.363	0.000	48.8	(C 90, G IMax)
2	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	-45.076	3.401	0.000	31.6	(C 90, G IMax)
3	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	-24.078	2.524	0.000	29.7	(C 90, G IMax)
4	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565 PROYECTOR LED 480W 5000K ST1	-16.287	23.728	0.000	38.8	(C 90, G IMax)

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**2. Entrenamenduetarako argiztapena / Luminarias de mástil (resumen)**

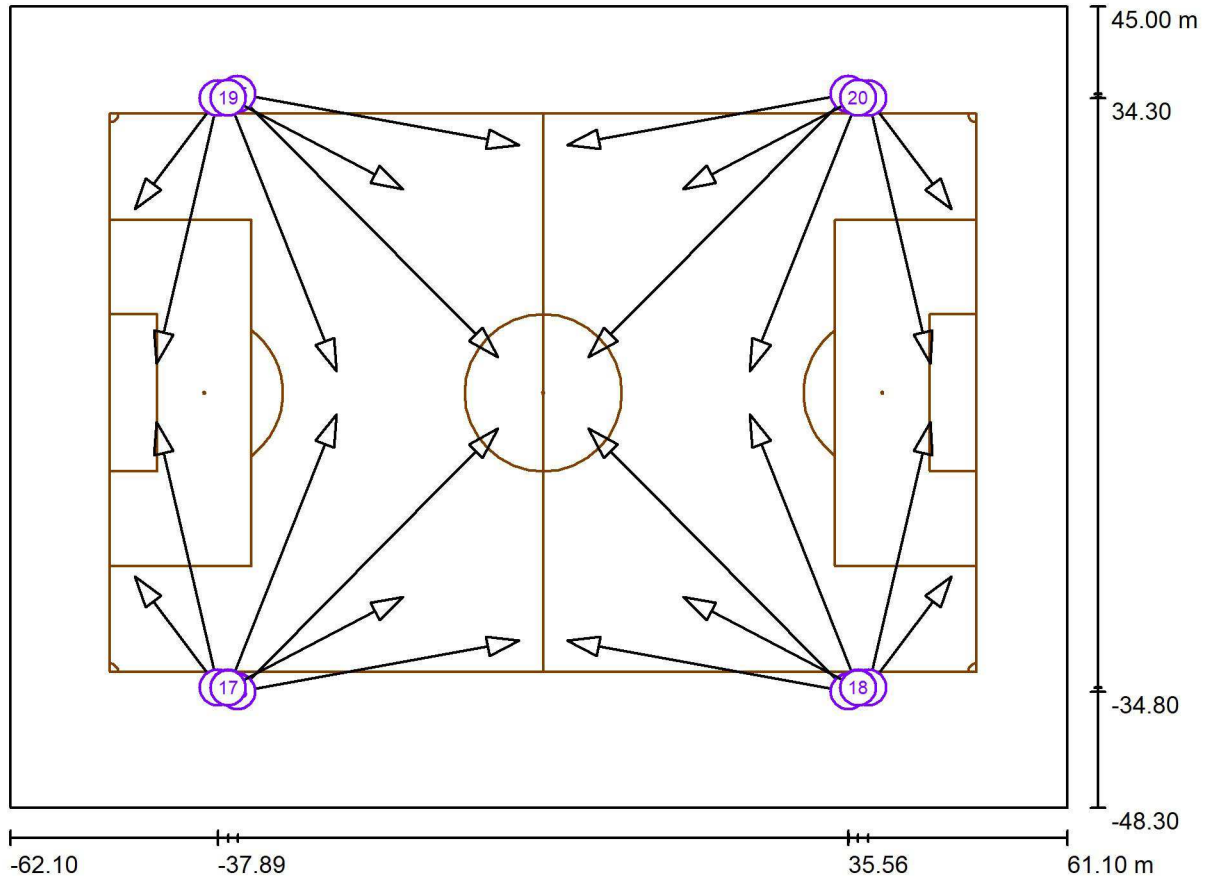


Posición: (37.000 m, 35.500 m, 0.000 m)

Nº	Luminaria	Punto de irradiación [m]			Ángulo de irradiación [°]	Orientación
		X	Y	Z		
1	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	47.610	21.363	0.000	48.8	(C 90, G IMax)
2	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	45.076	3.401	0.000	31.6	(C 90, G IMax)
3	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	24.078	2.524	0.000	29.7	(C 90, G IMax)
4	C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565 PROYECTOR LED 480W 5000K ST1	16.287	23.728	0.000	38.8	(C 90, G IMax)

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**2. Entrenamenduetarako argiztapena / Luminarias de deporte (lista de coordenadas)**



Escala 1 : 881

**Lista de zonas luminarias deportivas**

Luminaria	Índice	Posición [m]			Punto de irradiación [m]			Ángulo de irradiación [°]	Orientación	Mástil
		X	Y	Z	X	Y	Z			
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	1	-37.890	-34.299	18.500	-47.610	-21.363	0.000	48.8	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 1
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	2	37.890	-34.299	18.500	47.610	-21.363	0.000	48.8	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 2
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	3	-37.890	34.299	18.500	-47.610	21.363	0.000	48.8	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 3
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	4	37.890	34.299	18.500	47.610	21.363	0.000	48.8	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 4

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## 2. Entrenamenduetarako argiztapena / Luminarias de deporte (lista de coordenadas)

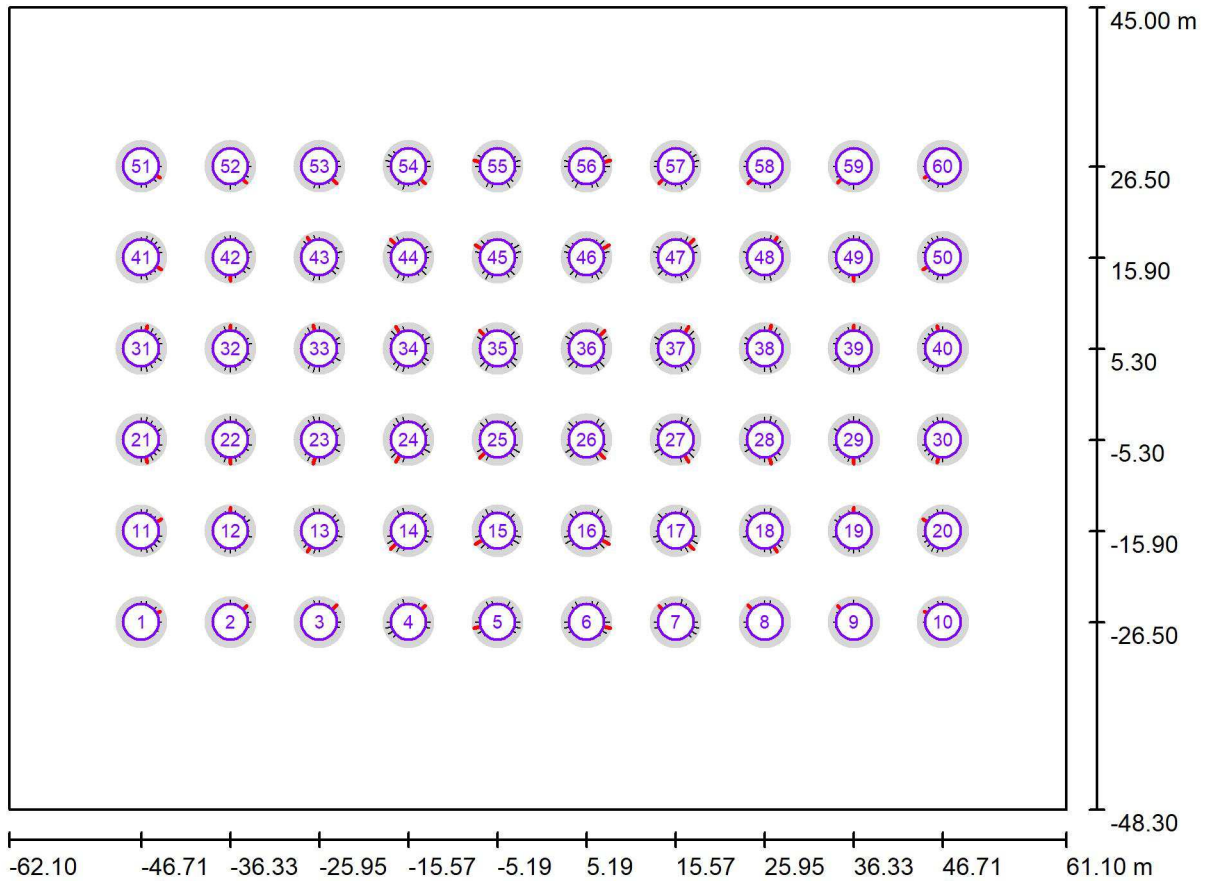
### Lista de zonas luminarias deportivas

Luminaria	Índice	Posición [m]			Punto de irradiación [m]			Ángulo de irradiación [°]	Orientación	Mástil
		X	Y	Z	X	Y	Z			
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	5	-35.556	-34.784	18.500	-5.255	-4.175	0.000	23.2	(C 90, G IMax)	/
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	6	35.556	-34.784	18.500	5.255	-4.175	0.000	23.2	(C 90, G IMax)	/
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	7	-35.556	34.784	18.500	-5.255	4.175	0.000	23.2	(C 90, G IMax)	/
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	8	35.556	34.784	18.500	5.255	4.175	0.000	23.2	(C 90, G IMax)	/
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	1	-37.890	-34.299	19.500	-45.076	-3.401	0.000	31.6	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 1
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	2	37.890	-34.299	19.500	45.076	-3.401	0.000	31.6	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 2
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	3	-37.890	34.299	19.500	-45.076	3.401	0.000	31.6	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 3
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	4	37.890	34.299	19.500	45.076	3.401	0.000	31.6	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 4
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	9	-36.686	-34.328	19.500	-24.078	-2.524	0.000	29.7	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 1
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	10	36.686	-34.328	19.500	24.078	-2.524	0.000	29.7	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 2
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	11	-36.686	34.328	19.500	-24.078	2.524	0.000	29.7	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 3
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	12	36.686	34.328	19.500	24.078	2.524	0.000	29.7	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 4
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125 PROYECTOR LED 960W 5000K ST1	13	-35.600	-34.800	19.500	-2.822	-28.836	0.000	30.3	(C 90, G IMax)	/
C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125	14	35.600	-34.800	19.500	2.822	-28.836	0.000	30.3	(C 90, G IMax)	/

PROYECTOR LED 960W 5000K ST1 C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125	15	-35.600	34.800	19.500	-2.822	28.836	0.000	30.3	(C 90, G IMax) /	
PROYECTOR LED 960W 5000K ST1 C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L1125	16	35.600	34.800	19.500	2.822	28.836	0.000	30.3	(C 90, G IMax) /	
PROYECTOR LED 960W 5000K ST1 C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565	17	-36.702	-34.351	18.500	-16.287	-23.728	0.000	38.8	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 1
PROYECTOR LED 480W 5000K ST1 C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565	18	36.702	-34.351	18.500	16.287	-23.728	0.000	38.8	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 2
PROYECTOR LED 480W 5000K ST1 C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565	19	-36.702	34.351	18.500	-16.287	23.728	0.000	38.8	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 3
PROYECTOR LED 480W 5000K ST1 C.&G. CARANDINI, S.A. PHL.GEN1.ST1.L0565	20	36.702	34.351	18.500	16.287	23.728	0.000	38.8	(C 90, G IMax)	Posición de mástil 4

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**2. Entrenamenduetarako argiztapena / Observador GR (sumario de resultados)**



Escala 1 : 881

**Lista de puntos de cálculo GR**

N°	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
1	Observador GR 1	-46.710	-26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
2	Observador GR 2	-36.330	-26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
3	Observador GR 3	-25.950	-26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
4	Observador GR 4	-15.570	-26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## 2. Entrenamenduetarako argiztapena / Observador GR (sumario de resultados)

### Lista de puntos de cálculo GR

Nº	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
5	Observador GR 5	-5.190	-26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
6	Observador GR 6	5.190	-26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
7	Observador GR 7	15.570	-26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
8	Observador GR 8	25.950	-26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
9	Observador GR 9	36.330	-26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
10	Observador GR 10	46.710	-26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
11	Observador GR 11	-46.710	-15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
12	Observador GR 12	-36.330	-15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
13	Observador GR 13	-25.950	-15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
14	Observador GR 14	-15.570	-15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 <sup>2)</sup>
15	Observador GR 15	-5.190	-15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 <sup>2)</sup>
16	Observador GR 16	5.190	-15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 <sup>2)</sup>
17	Observador GR 17	15.570	-15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 <sup>2)</sup>
18	Observador GR 18	25.950	-15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
19	Observador GR 19	36.330	-15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
20	Observador GR 20	46.710	-15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
21	Observador GR 21	-46.710	-5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
22	Observador GR 22	-36.330	-5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
23	Observador GR 23	-25.950	-5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sup>2)</sup>
24	Observador GR 24	-15.570	-5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 <sup>2)</sup>
25	Observador GR 25	-5.190	-5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 <sup>2)</sup>
26	Observador GR 26	5.190	-5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 <sup>2)</sup>
27	Observador GR 27	15.570	-5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 <sup>2)</sup>
28	Observador GR 28	25.950	-5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sup>2)</sup>
29	Observador GR 29	36.330	-5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
30	Observador GR 30	46.710	-5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
31	Observador GR 31	-46.710	5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
32	Observador GR 32	-36.330	5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
33	Observador GR 33	-25.950	5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sup>2)</sup>
34	Observador GR 34	-15.570	5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 <sup>2)</sup>
35	Observador GR 35	-5.190	5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 <sup>2)</sup>
36	Observador GR 36	5.190	5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 <sup>2)</sup>
37	Observador GR 37	15.570	5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 <sup>2)</sup>
38	Observador GR 38	25.950	5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sup>2)</sup>
39	Observador GR 39	36.330	5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
40	Observador GR 40	46.710	5.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>



Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## 2. Entrenamenduetarako argiztapena / Observador GR (sumario de resultados)

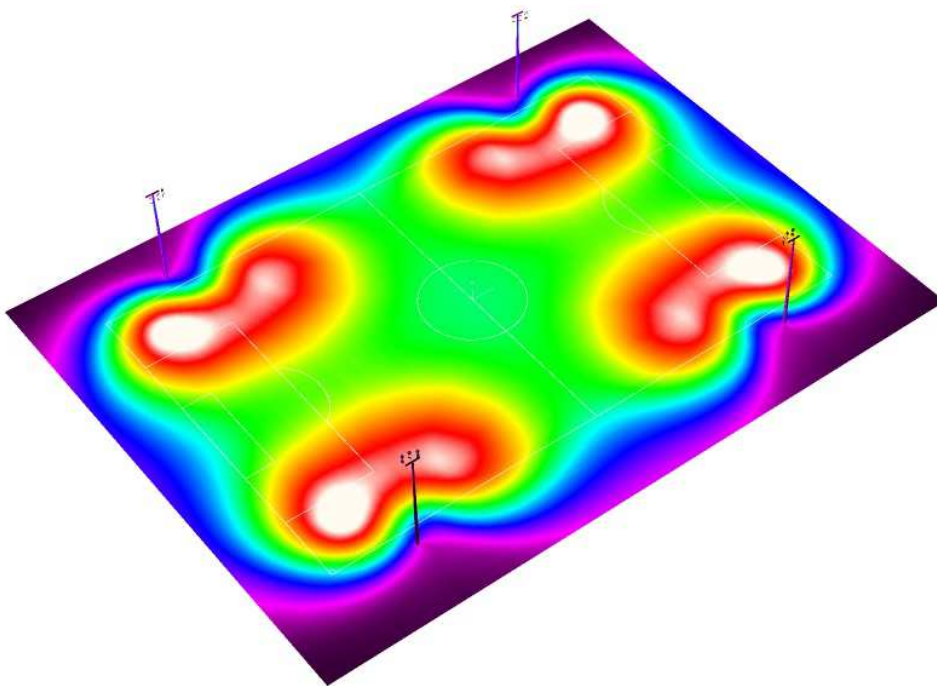
### Lista de puntos de cálculo GR

Nº	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
41	Observador GR 41	-46.710	15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
42	Observador GR 42	-36.330	15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
43	Observador GR 43	-25.950	15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
44	Observador GR 44	-15.570	15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 <sup>2)</sup>
45	Observador GR 45	-5.190	15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 <sup>2)</sup>
46	Observador GR 46	5.190	15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 <sup>2)</sup>
47	Observador GR 47	15.570	15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 <sup>2)</sup>
48	Observador GR 48	25.950	15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
49	Observador GR 49	36.330	15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
50	Observador GR 50	46.710	15.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
51	Observador GR 51	-46.710	26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
52	Observador GR 52	-36.330	26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
53	Observador GR 53	-25.950	26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
54	Observador GR 54	-15.570	26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
55	Observador GR 55	-5.190	26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
56	Observador GR 56	5.190	26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
57	Observador GR 57	15.570	26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
58	Observador GR 58	25.950	26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
59	Observador GR 59	36.330	26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
60	Observador GR 60	46.710	26.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>

2) La luminancia difusa equivalente del entorno que ha sido calculada presupone que el entorno presenta una reflexión completamente difusa (conforme a la norma EN 12464-2).

Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## 2. Entrenamenduetarako argiztapena / Rendering (procesado) de colores falsos

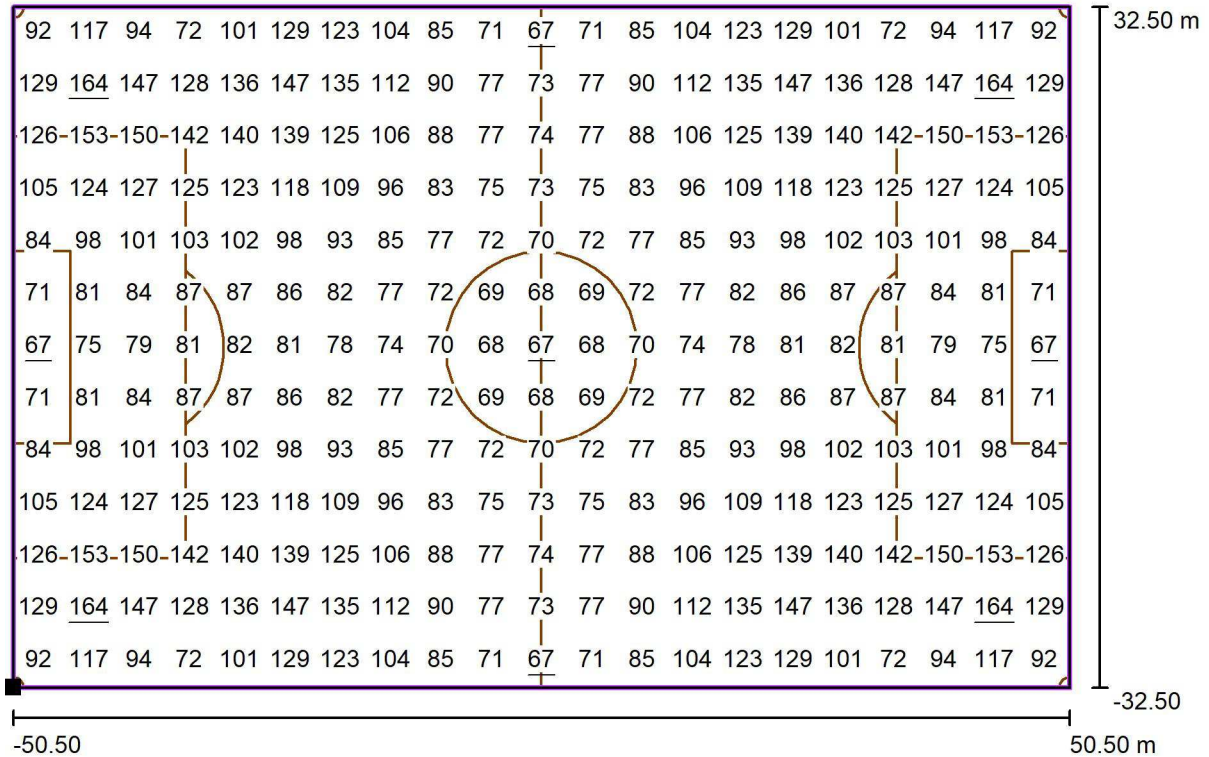


0 18.75 37.50 56.25 75 93.75 112.50 131.25 150

lx

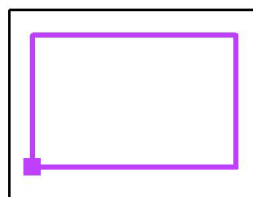
Proyecto elaborado por Erlantz Terroba  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**2. Entrenamenduetarako argiztapena / Campo de fútbol 1 trama de cálculo (PA) / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 723

Situación de la superficie en la escena exterior:  
 Punto marcado: (-50.500 m, -32.500 m, 0.000 m)



Trama: 21 x 13 Puntos

$E_m$  [lx]  
101

$E_{min}$  [lx]  
67

$E_{max}$  [lx]  
164

$E_{min} / E_m$   
0.66

$E_{min} / E_{max}$   
0.41

### 3.3 EFIZIENTZIA ENERGETIKOAREN KALKULUA

Instalazioaren Efizientzia Energetikoaren etiketa lortzeko burutuko diren kalkuluak:

1- Instalazioaren Efizientzia Energetikoaren kalkulua:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}} \right)$$

Non,

$\varepsilon$  : Instalazioaren Efizientzia Energetikoa

$S$ : gunearen azalera (Gunearen zabalera x luzera)

$E_m$ : argiztapenaren batez bestekoa

$P$ : kontsumitutako potentzia

den

2- Efizientzia Energetikoaren Baldintza Minimoaren kalkulua:  
Giroko bide-argiztapenak dira.

Instalazioan lorturiko  $E_m$  zein izan den kontuan hartuta, ondorengo Taulan Efizientzia Energetikoren balio minimoa zein den lortuko da:

I. Taula. Giroko bide-argiztapenak bete beharreko efizientzia energetikoaren balio minimoak.

Batez besteko Argiztapena $E_m(\text{lux})$	Efizientzia Energetiko minimoa $\varepsilon$ $\left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}} \right)$
$\geq 20$	9
15	7,5
10	6
7,5	5
$\leq 5$	3,5

$E_m$  taulan adierazitako balioen tartean badago, interpolazioa burutuko da.

Interpolazioaren adibidea:

## II. Taula. Interpolazioaren adibiderako datuak.

Batez besteko argiztapena	Efizientzia Energetiko minimoa
A	A <sub>1</sub>
C	C <sub>1</sub>

A balioa taulan : A<sub>1</sub>

B balioa : B<sub>1</sub> lortu beharreko balioa

C balioa taulan : C<sub>1</sub>

$$B_1 = C_1 + \left( \frac{B - C}{A - C} \right) \cdot (A_1 - C_1)$$

## 3- Argiztapen Instalazioaren Efizientzia Energetikoaren Erreferentziako balioa:

Instalazioan lorturiko  $E_m$  zein izan den kontuan hartuta, ondorengo Taulan Efizientzia Energetikoren balio minimoa zein den lortuko da ( $\epsilon_R$ ):

## III. Taula. Giroko bide argiztapenak bete beharreko efizientzia energetikoaren erreferentziako balioak.

Batez besteko Argiztapena $E_m(\text{lux})$	Erreferentziako Efizientzia Energetikoa $\epsilon_R$ $\left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}} \right)$
$\geq 20$	13
15	11
10	9
7,5	7
$\leq 5$	3,5

$E_m$  taulan adierazitako balioen tartean badago, interpolazioa burutuko da.

4- Efizientzia Energetikoaren Indizearen kalkulua ( $I_{\varepsilon}$ ):

$$I_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

Non,

$I_{\varepsilon}$  : Instalazioaren Efizientzia Energetikoaren Indizea

$\varepsilon$  : Instalazioaren Efizientzia Energetikoa

$\varepsilon_R$  : Efizientzia Energetikoaren Erreferentziako balioa  
den

5- Kontsumo Energetikoaren Indizearen kalkulua ( $ICE$ ):

$$ICE = \frac{1}{I_{\varepsilon}}$$

Non,

$ICE$  : Kontsumo Energetikoaren Indizea

$I_{\varepsilon}$  : Instalazioaren Efizientzia Energetikoaren Indizea

den



### 3.1.1 Tximelarre Bidea

#### Datuak:

S: 247 m<sup>2</sup>

$E_m$ : 17 lux

P:  $24,9 \cdot 2 = 49,8$  W

1- Instalazioaren Efizientzia Energetikoaren kalkulua:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} = \frac{247 \cdot 17}{49,8} = 84,31$$

2- Efizientzia Energetikoaren Baldintza Minimoaren kalkulua:

Lorturiko argiztapenaren balioa ( $E_m$ ) I. taulako balioen tartean dagoenez, interpolazioa burutuko da:

#### Interpolazioa:

V. Taula. Interpolazioaren datuak.

Batez besteko argiztapena	Efizientzia Energetiko minimoa
20	9
17	$\varepsilon_{\min}$
15	7,5

$$\varepsilon_{\min} = 7,5 + \left( \frac{17 - 15}{20 - 15} \right) \cdot (9 - 7,5) = 8,1$$

3- Argiztapen Instalazioaren Efizientzia Energetikoaren Erreferentziako balioa:

Lorturiko argiztapenaren balioa ( $E_m$ ) III. taulako balioen tartean dagoenez, interpolazioa burutuko da:



Interpolazioa:

## VI. Taula. Interpolazioaren datuak.

Batez besteko argiztapena	Efizientzia Energetiko minimoa
20	13
17	$\epsilon_R$
15	11

$$\epsilon_R = 11 + \left( \frac{17 - 15}{20 - 15} \right) \cdot (13 - 11) = 11,8$$

4- Efizientzia Energetikoaren Indizearen kalkulua ( $I_\epsilon$ ):

$$I_\epsilon = \frac{\epsilon}{\epsilon_R} = \frac{84,31}{11,8} = 7,14$$

5- Kontsumo Energetikoaren Indizearen kalkulua ( $ICE$ ):

$$ICE = \frac{1}{I_\epsilon} = \frac{1}{7,14} = 0,14$$

## 6- Instalazioaren Etiketa Energetikoa:

Lorturiko datuak IV. Taulako datuekin konparatuz gero, Tximelarre Bideko instalazioaren Etiketa Energetiko A da.



## III. Irudia. Tximelarre Bideko instalazioaren Etiketa Energetikoa.

### 3.1.2 Lapurdi kalea

#### 3.1.2.1 Lehenengo atala

##### Datuak:

S: 731m<sup>2</sup>

$E_m$ : 16 lux

P: 37·2= 74W

1- Instalazioaren Efizientzia Energetikoaren kalkulua:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} = \frac{731 \cdot 16}{74} = 158,05$$

2- Efizientzia Energetikoaren Baldintza Minimoaren kalkulua:

Lorturiko argiztapenaren balioa ( $E_m$ ) I. taulako balioen tartean dagoenez, interpolazioa burutuko da:

##### Interpolazioa:

VII. Taula. Interpolazioaren datuak.

Batez besteko argiztapena	Efizientzia Energetiko minimoa
20	9
16	$\varepsilon_{\min}$
15	7,5

$$\varepsilon_{\min} = 7,5 + \left( \frac{16 - 15}{20 - 15} \right) \cdot (9 - 7,5) = 7,8$$

3- Argiztapen Instalazioaren Efizientzia Energetikoaren Erreferentziazko balioa:

Lorturiko argiztapenaren balioa ( $E_m$ ) III. taulako balioen tartean dagoenez, interpolazioa burutuko da:

Interpolazioa:

## VIII. Taula. Interpolazioaren datuak.

Batez besteko argiztapena	Efizientzia Energetiko minimoa
20	13
16	$\epsilon_R$
15	11

$$\epsilon_R = 11 + \left( \frac{16 - 15}{20 - 15} \right) \cdot (13 - 11) = 11,4$$

4- Efizientzia Energetikoaren Indizearen kalkulua ( $I_\epsilon$ ):

$$I_\epsilon = \frac{\epsilon}{\epsilon_R} = \frac{158,05}{11,4} = 13,86$$

5- Kontsumo Energetikoaren Indizearen kalkulua ( $ICE$ ):

$$ICE = \frac{1}{I_\epsilon} = \frac{1}{13,86} = 0,07$$

## 6- Instalazioaren Etiketa Energetikoa:

Lorturiko datuak IV. Taulako datuekin konparatuz gero, Lapurdi kaleko lehenengo atalaren instalazioaren Etiketa Energetiko A da.



## IV. Irudia. Lapurdi kaleko instalazioaren Etiketa Energetikoa.

### 3.1.2.2 Bigarren atala

#### Datuak:

$$S: 376\text{m}^2$$

$$E_m: 17 \text{ lux}$$

$$P: 37 \cdot 2 = 74\text{W}$$

1- Instalazioaren Efizientzia Energetikoaren kalkulua:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} = \frac{376 \cdot 17}{74} = 86,38$$

2- Efizientzia Energetikoaren Baldintza Minimoaren kalkulua:

Lorturiko argiztapenaren balioa ( $E_m$ ) I. taulako balioen tartean dagoenez, interpolazioa burutuko da:

Interpolazioa:

IX. Taula. Interpolazioaren datuak.

Batez besteko argiztapena	Efizientzia Energetiko minimoa
20	9
17	$\varepsilon_{\min}$
15	7,5

$$\varepsilon_{\min} = 7,5 + \left( \frac{17 - 15}{20 - 15} \right) \cdot (9 - 7,5) = 8,1$$

3- Argiztapen Instalazioaren Efizientzia Energetikoaren Erreferentziak balioa:

Lorturiko argiztapenaren balioa ( $E_m$ ) III. taulako balioen tartean dagoenez, interpolazioa burutuko da:

Interpolazioa:

## X. Taula. Interpolazioaren datuak.

Batez besteko argiztapena	Efizientzia Energetiko minimoa
20	13
17	$\epsilon_R$
15	11

$$\epsilon_R = 11 + \left( \frac{17 - 15}{20 - 15} \right) \cdot (13 - 11) = 11,8$$

4- Efizientzia Energetikoaren Indizearen kalkulua ( $I_\epsilon$ ):

$$I_\epsilon = \frac{\epsilon}{\epsilon_R} = \frac{86,38}{11,8} = 7,32$$

5- Kontsumo Energetikoaren Indizearen kalkulua ( $ICE$ ):

$$ICE = \frac{1}{I_\epsilon} = \frac{1}{7,32} = 0,17$$

## 6- Instalazioaren Etiketa Energetikoa:

Lorturiko datuak IV. Taulako datuekin konparatuz gero, Lapurdi kaleko bigarren atalaren instalazioaren Etiketa Energetiko A da.



## V. Irudia. Lapurdi kaleko instalazioaren Etiketa Energetikoa.

### 3.1.2.3 Hirugarren atala

#### Datuak:

S: 608m<sup>2</sup>

E<sub>m</sub>: 18 lux

P: 37·3= 111W

1- Instalazioaren Efizientzia Energetikoaren kalkulua:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} = \frac{608 \cdot 18}{111} = 98,60$$

2- Efizientzia Energetikoaren Baldintza Minimoaren kalkulua:

Lorturiko argiztapenaren balioa (E<sub>m</sub>) I. taulako balioen tartean dagoenez, interpolazioa burutuko da:

#### Interpolazioa:

XI. Taula. Interpolazioaren datuak.

Batez besteko argiztapena	Efizientzia Energetiko minimoa
20	9
18	ε <sub>min</sub>
15	7,5

$$\varepsilon_{\min} = 7,5 + \left( \frac{18 - 15}{20 - 15} \right) \cdot (9 - 7,5) = 8,4$$

3- Argiztapen Instalazioaren Efizientzia Energetikoaren Erreferentziazko balioa:

Lorturiko argiztapenaren balioa (E<sub>m</sub>) III. taulako balioen tartean dagoenez, interpolazioa burutuko da:

Interpolazioa:

## XII. Taula. Interpolazioaren datuak.

Batez besteko argiztapena	Efizientzia Energetiko minimoa
20	13
18	$\epsilon_R$
15	11

$$\epsilon_R = 11 + \left( \frac{18 - 15}{20 - 15} \right) \cdot (13 - 11) = 12,2$$

4- Efizientzia Energetikoaren Indizearen kalkulua ( $I_\epsilon$ ):

$$I_\epsilon = \frac{\epsilon}{\epsilon_R} = \frac{98,60}{12,2} = 8,08$$

5- Kontsumo Energetikoaren Indizearen kalkulua ( $ICE$ ):

$$ICE = \frac{1}{I_\epsilon} = \frac{1}{7,32} = 0,12$$

## 6- Instalazioaren Etiketa Energetikoa:

Lorturiko datuak IV. Taulako datuekin konparatuz gero, Lapurdi kaleko hirugarren atalaren instalazioaren Etiketa Energetiko A da.



## VI. Irudia. Lapurdi kaleko instalazioaren Etiketa Energetikoa.

### 3.1.3 Loiolako Inazio kalea

#### Datuak:

S: 512m<sup>2</sup>

$E_m$ : 17 lux

P: 37·2= 74W

1- Instalazioaren Efizientzia Energetikoaren kalkulua:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} = \frac{376 \cdot 17}{74} = 117,62$$

2- Efizientzia Energetikoaren Baldintza Minimoaren kalkulua:

Lorturiko argiztapenaren balioa ( $E_m$ ) I. taulako balioen tartean dagoenez, interpolazioa burutuko da:

Interpolazioa:

XIII. Taula. Interpolazioaren datuak.

Batez besteko argiztapena	Efizientzia Energetiko minimoa
20	9
17	$\varepsilon_{\min}$
15	7,5

$$\varepsilon_{\min} = 7,5 + \left( \frac{17 - 15}{20 - 15} \right) \cdot (9 - 7,5) = 8,1$$

3- Argiztapen Instalazioaren Efizientzia Energetikoaren Erreferentziako balioa:

Lorturiko argiztapenaren balioa ( $E_m$ ) III. taulako balioen tartean dagoenez, interpolazioa burutuko da:



Interpolazioa:

## XIV. Taula. Interpolazioaren datuak.

Batez besteko argiztapena	Efizientzia Energetiko minimoa
20	13
17	$\epsilon_R$
15	11

$$\epsilon_R = 11 + \left( \frac{17 - 15}{20 - 15} \right) \cdot (13 - 11) = 11,8$$

4- Efizientzia Energetikoaren Indizearen kalkulua ( $I_\epsilon$ ):

$$I_\epsilon = \frac{\epsilon}{\epsilon_R} = \frac{117,62}{11,8} = 9,97$$

5- Kontsumo Energetikoaren Indizearen kalkulua ( $ICE$ ):

$$ICE = \frac{1}{I_\epsilon} = \frac{1}{9,97} = 0,1$$

## 6- Instalazioaren Etiketa Energetikoa:

Lorturiko datuak IV. Taulako datuekin konparatuz gero, Loiolako Inazio kaleko instalazioaren Etiketa Energetiko A da.



## VII. Irudia. Loiolako Inazio kaleko instalazioaren Etiketa Energetikoa.

### 3.1.4 Tomas Larrinaga kalea

#### Datuak:

S: 333m<sup>2</sup>

$E_m$ : 15 lux

P: 35,5·2= 71W

1- Instalazioaren Efizientzia Energetikoaren kalkulua:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} = \frac{333 \cdot 15}{71} = 70,35$$

2- Efizientzia Energetikoaren Baldintza Minimoaren kalkulua:

Lorturiko argiztapenaren balioa ( $E_m$ ) I. taulako balioen artean dago: 7,5.

3- Argiztapen Instalazioaren Efizientzia Energetikoaren Erreferentziako balioa:

Lorturiko argiztapenaren balioa ( $E_m$ ) III. taulako balioen artean dago: 11.

4- Efizientzia Energetikoaren Indizearen kalkulua ( $I_\varepsilon$ ):

$$I_\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R} = \frac{70,35}{11} = 6,40$$

5- Kontsumo Energetikoaren Indizearen kalkulua (ICE):

$$ICE = \frac{1}{I_\varepsilon} = \frac{1}{6,40} = 0,16$$

6- Instalazioaren Etiketa Energetikoa:

Lorturiko datuak IV. Taulako datuekin konparatuz gero, Tomas Larrinaga kaleko instalazioaren Etiketa Energetiko A da.



VIII. Irudia. Tomas Larrinaga kaleko instalazioaren Etiketa Energetikoa.

### 3.4 BEHE TENTSIOKO INSTALAZIOAREN KALKULUAK

#### 3.4.1 Eroaleak

Eroaleen sekzioak kalkulatzeko bi irizpide jarraitu dira: tentsio-jauskeraren irizpidea eta korrante maximo onargarriaren irizpide.

Hauek dira erabiliko diren formulak:

- **Tentsio jauskeraren irizpidea:**

$$e = \frac{\delta \cdot U}{100}$$

Non,

$e$ : tentsio jauskera  $V$

$U$ : sareko tentsio sinplea  $V$

$\delta$ : tentsio jauskera ehunekotan

diren.

- Zirkuitu monofasikoetan:

$$s = \frac{2 \cdot P \cdot L}{U \cdot e \cdot \gamma_{90^\circ\text{C}}}$$

- Zirkuitu trifasikoetan:

$$s = \frac{P \cdot L}{U \cdot e \cdot \gamma_{90^\circ\text{C}}}$$

Non,

$s$ : sekzioa

$P$ : potentzia

$L$ : luzera

$U$ : tentsioa

$e$ : tentsio jauskera

$\gamma_{90^\circ\text{C}}$  : eroankortasuna  $90^\circ\text{C}$ -tan

diren.

- **Korronte maximo onargarriaren irizpidea:**

• Zirkuitu monofasikoetan:

$$I_T = \frac{P_T}{U \cos\varphi}$$

• Zirkuitu trifasikoetan:

$$I_T = \frac{P_T}{\sqrt{3} U \cos\varphi}$$

Non,

$I_T$ : korronte maximo onargarria

$P_T$ : zirkuituko potentzia

$U$ : tentsioa

$\cos\varphi$ : potentzia faktorea

diren

### 3.4.1.1 TXIMELARRE BIDEA KALEA

#### 3.4.1.1.1 TXB 1 Koadro elektrikoa

Lurpeko elikatze-zirkuituak:

Kablearen isolamendu mota: XLPE (Sare polietilenoa)

Eroale mota: Kobre.

Instalazio mota: Lurpekoa hodipean.

Suposatuko da  $\cos \varphi = 0,9$  dela.

$\delta = \%3$

$\gamma_{\text{Cu } 90^\circ\text{C}} = 44$

$P_{\text{TXB1}} = 24,9 \cdot 8 = 199,20\text{W}$

$U = 230\text{ V}$

$L = 160\text{ m}$

- **Tentsio jauskeraren irizpidea:**

$$e = \frac{\delta \cdot V}{100} = \frac{3 \cdot 230}{100} = 6,9\text{ V}$$

$$S_{\text{TXB1}} = \frac{2 \cdot P \cdot L}{U \cdot e \cdot \gamma_{90^\circ}} = \frac{2 \cdot 199,20 \cdot 160}{230 \cdot 6,9 \cdot 44} = 0,912\text{ mm}^2$$

- **Korronte maximoaren irizpidea: 7JTO-BTko 14 Taula aireko instalazioarentzat eta 5. Taula lurpeko instalazioentzat, zuzenketa faktorea 3.5.3 atalaren arabera 0,8-koa izango da, hodietan sartu direlako eroaleak.**

$$I_{\text{TXB1}} = \frac{P_T}{U \cos \varphi} = \frac{199,20}{230 \cdot 0,9} = 0,96\text{ A}$$

Korronte maximoaren irizpideko emaitzatik abiatuta, 7 JTO-ko 5. taulan, eroale polo bakarrak eta XLPE isolamenduko eroaleen artean,  $I_z$  lortutako  $I_{\text{TXB1}}$  korrontea baino handia izatea betetzen duen lehenengo eroalearen sekzioa  $6\text{ mm}^2$ -koa da,  $I_z = 72\text{ A}$  izanik. Tentsio jauskeraren irizpidean lortutako emaitza txikiagoa denez, ez da kontuan hartuko.

Neutroaren eroalearen sekzioa 7.JTO-ko 1.Taulatik lortzen da. Kasu honetan, fasearen sekzioa  $6\text{mm}^2$  denez, neutroarena ere  $6\text{mm}^2$ -koa izango da.

#### Aukeratutako eroaleak:

- Fasea: Korrante maximoaren irizpidea erabilita lortuko da,  $6\text{mm}^2$  sekzioko eroalea,  $I_z=72\text{A}$ .
- Neutroa:  $6\text{mm}^2$ -ko sekzioko eroalea.

#### Izendapenak

- **Fasea:** Kobreko RZ1-K 0,6/1kV  $1 \times 6\text{mm}^2$
- **Neutroa:** Kobreko RZ1-K 0,6/1kV  $1 \times 6\text{mm}^2$

### 3.4.1.1.2 TXB 2 Koadro elektrikoa

#### Lurpeko elikatze-zirkuituak:

Kablearen isolamendu mota: XLPE (Sare polietilenoa)

Eroale mota: Kobre.

Instalazio mota: Lurpekoa hodipecan.

Suposatuko da  $\cos \varphi=0,9$  dela.

$$\delta = \%3$$

$$\gamma_{\text{Cu } 90^\circ\text{C}} = 44$$

$$P_{\text{TXB2}} = 24,9 \cdot 10 = 249\text{W}$$

$$U = 230\text{ V}$$

$$L = 160\text{ m}$$

- **Tentsio jauskeraren irizpidea:**

$$e = \frac{\delta \cdot V}{100} = \frac{3 \cdot 230}{100} = 6,9\text{ V}$$

$$S_{\text{TXB2}} = \frac{2 \cdot P \cdot L}{U \cdot e \cdot \gamma_{90^\circ}} = \frac{2 \cdot 249 \cdot 160}{230 \cdot 6,9 \cdot 44} = 1,141\text{ mm}^2$$

- **Korronte maximoaren irizpidea: 7JTO-BTko 14 Taula aireko instalazioarentzat eta 5. Taula lurpeko instalazioentzat, zuzenketa faktorea 3.5.3 atalaren arabera 0,8-koa izango da, hodietan sartu direlako eroaleak.**

$$I_{TXB2} = \frac{P_T}{U \cos\varphi} = \frac{249}{230 \cdot 0,9} = 1,20 \text{ A}$$

Korronte maximoaren irizpideko emaitzatik abiatuta, 7 JTO-ko 5. taulan, eroale polo bakarrak eta XLPE isolamenduko eroaleen artean,  $I_z$  lortutako  $I_{TXB2}$  korrontea baino handia izatea betetzen duen lehenengo eroalearen sekzioa  $6 \text{ mm}^2$ -koa da,  $I_z = 72 \text{ A}$  izanik. Tentsio jauskeraren irizpidean lortutako emaitza txikiagoa denez, ez da kontuan hartuko.

Neutroaren eroalearen sekzioa 7.JTO-ko 1.Taulatik lortzen da. Kasu honetan, fasearen sekzioa  $6 \text{ mm}^2$  denez, neutroarena ere  $6 \text{ mm}^2$ -koa izango da.

#### **Aukeratutako eroaleak:**

- **Fasea:** Korronte maximoaren irizpidea erabilita lortuko da,  $6 \text{ mm}^2$  sekzioko eroalea,  $I_z = 72 \text{ A}$ .
- **Neutroa:**  $6 \text{ mm}^2$ -ko sekzioko eroalea.

#### **Izendapenak**

- **Fasea:** Kobreko RZ1-K 0,6/1kV  $1 \times 6 \text{ mm}^2$
- **Neutroa:** Kobreko RZ1-K 0,6/1kV  $1 \times 6 \text{ mm}^2$

### 3.4.1.2 LAPURDI KALEA

#### 3.4.1.2.1 LP1 Koadro elektrikoa

Lurpeko elikatze-zirkuituak:

Kablearen isolamendu mota: XLPE (Sare polietilenoa)

Eroale mota: Kobre

Instalazio mota: Lurpekoa hodipean

Suposatuko da  $\cos \varphi = 0,9$  dela.

$\delta = \%3$

$\gamma_{\text{Cu } 90^\circ\text{C}} = 44$

$P_{\text{LP1}} = 37 \cdot 5 + 79 \cdot 7 = 738\text{W}$

$U = 230\text{ V}$

$L = 320\text{ m}$

- **Tentsio jauskeraren irizpidea:**

$$e = \frac{\delta \cdot V}{100} = \frac{3 \cdot 230}{100} = 6,9\text{ V}$$

$$S_{\text{LP1}} = \frac{2 \cdot P \cdot L}{U \cdot e \cdot \gamma_{90^\circ}} = \frac{2 \cdot 738 \cdot 320}{230 \cdot 6,9 \cdot 44} = 6,76\text{ mm}^2$$

- **Korronte maximoaren irizpidea: 7JTO-BTko 14 Taula aireko instalazioarentzat eta 5. Taula lurpeko instalazioentzat, zuzenketa faktorea 3.5.3 atalaren arabera 0,8-koa izango da, hodietan sartu direlako eroaleak.**

$$I_{\text{LP1}} = \frac{P_{\text{T}}}{U \cos \varphi} = \frac{199,20}{230 \cdot 0,9} = 3,565\text{ A}$$

Korronte maximoaren irizpideko emaitzatik abiatuta, 7 JTO-ko 5. taulan, eroale polo bakarrak eta XLPE isolamenduko eroaleen artean,  $I_z$  lortutako  $I_{\text{LP1}}$  korrontea baino handia izatea betetzen duen lehenengo eroalearen sekzioa  $6\text{ mm}^2$ -koa da,  $I_z = 72\text{ A}$  izanik. Hala ere, tentsio jauskeraren irizpideko emaitza kontuan hartuta, sekzioa handiagoa izan behar da, beraz, 5. taulan  $6,76\text{ mm}^2$  baino handia den hurrengo balioa hartuko da, hau da  $10\text{ mm}^2$  sekzioko eroalea,  $I_z = 96\text{ A}$  duena.



Neutroaren eroalearen sekzioa 7.JTO-ko 1.Taulatik lortzen da. Kasu honetan, fasearen sekzioa  $10\text{mm}^2$  denez, neutroarena  $10\text{mm}^2$ -koa izango da.

#### Aukeratutako eroaleak:

- Fasea: Tentsio jauskeraren irizpidea erabilita lortuko da,  $10\text{mm}^2$  sekzioko eroalea,  $I_z=96\text{A}$ .
- Neutroa:  $10\text{mm}^2$ -ko sekzioko eroalea.

#### Izendapenak

- **Fasea:** Kobreko RZ1-K 0,6/1kV  $1 \times 10\text{mm}^2$
- **Neutroa:** Kobreko RZ1-K 0,6/1kV  $1 \times 10\text{mm}^2$

### 3.4.1.2.2 LP2 Koadro elektrikoa

#### Lurpeko elikatze-zirkuituak:

Kablearen isolamendu mota: XLPE (Sare polietilenoa)

Eroale mota: Kobre

Instalazio mota: Lurpekoa hodipean

Suposatuko da  $\cos \varphi=0,9$  dela.

$$\delta=\%3$$

$$\gamma_{\text{Cu } 90^\circ\text{C}}=44$$

$$P_{LP2}=37 \cdot 20 + 34,9 \cdot 5 = 914,5\text{W}$$

$$U=230\text{ V}$$

$$L=494\text{ m}$$

- **Tentsio jauskeraren irizpidea:**

$$e = \frac{\delta \cdot V}{100} = \frac{3 \cdot 230}{100} = 6,9\text{ V}$$

$$S_{LP2} = \frac{2 \cdot P \cdot L}{U \cdot e \cdot \gamma_{90^\circ}} = \frac{2 \cdot 914,5 \cdot 494}{230 \cdot 6,9 \cdot 44} = 12,94\text{ mm}^2$$

- **Korrante maximoaren irizpidea: 7JTO-BTko 14 Taula aireko instalazioarentzat eta 5. Taula lurpeko instalazioentzat, zuzenketa faktorea 3.5.3 atalaren arabera 0,8-koa izango da, hodietan sartu direlako eroaleak.**

$$I_{TLP2} = \frac{P_T}{U \cos\varphi} = \frac{199,20}{230 \cdot 0,9} = 4,42 \text{ A}$$

Korrante maximoaren irizpideko emaitzatik abiatuta, 7 JTO-ko 5. taulan, eroale polo bakarrak eta XLPE isolamenduko eroaleen artean,  $I_z$  lortutako  $I_{LP2}$  korrantea baino handia izatea betetzen duen lehenengo eroalearen sekzioa 6 mm<sup>2</sup>-koa da,  $I_z = 72 \text{ A}$  izanik. Hala ere, tentsio jauskeraren irizpideko emaitza kontuan hartuta, sekzioa handiagoa izan behar da, beraz, 5.taulan 12,94mm<sup>2</sup> baino handia den hurrengo balioa hartuko da, hau da 16 mm<sup>2</sup> sekzioko eroalea,  $I_z=125\text{A}$  duena.

Neutroaren eroalearen sekzioa 7.JTO-ko 1.Taulatik lortzen da. Kasu honetan, fasearen sekzioa 16mm<sup>2</sup> denez, neutroarena 10mm<sup>2</sup>-koa izango da.

#### **Aukeratutako eroaleak:**

- Fasea: Tentsio jauskeraren irizpidea erabilia lortuko da, 16mm<sup>2</sup> sekzioko eroalea,  $I_z=125\text{A}$ .
- Neutroa: 10mm<sup>2</sup>-ko sekzioko eroalea.

#### **Izendapenak**

- **Fasea:** Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x16mm<sup>2</sup>
- **Neutroa:** Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x10mm<sup>2</sup>

### 3.4.1.2.3 LP3 Koadro elektrikoa

Lurpeko elikatze-zirkuituak:

Kablearen isolamendu mota: XLPE (Sare polietilenoa)

Eroale mota: Kobre

Instalazio mota: Lurpekoa hodipean

Suposatuko da  $\cos \varphi = 0,9$  dela.

$\delta = \%3$

$\gamma_{Cu 90^\circ C} = 44$

$P_{AI} = 37 \cdot 21 + 79 \cdot 4 = 1093W$

$U = 230 V$

$L = 636 m$

- **Tentsio jauskeraren irizpidea:**

$$e = \frac{\delta \cdot V}{100} = \frac{3 \cdot 230}{100} = 6,9 V$$

$$S_{LP3} = \frac{2 \cdot P \cdot L}{U \cdot e \cdot \gamma_{90^\circ e}} = \frac{2 \cdot 1093 \cdot 636}{230 \cdot 6,9 \cdot 44} = 19,91 \text{ mm}^2$$

- **Korronte maximoaren irizpidea: 7JTO-BTko 14 Taula aireko instalazioarentzat eta 5. Taula lurpeko instalazioentzat, zuzenketa faktorea 3.5.3 atalaren arabera 0,8-koa izango da, hodietan sartu direlako eroaleak.**

$$I_{LP3} = \frac{P_T}{U \cos \varphi} = \frac{1093}{230 \cdot 0,9} = 5,28 A$$

Korronte maximoaren irizpideko emaitzatik abiatuta, 7 JTO-ko 5. taulan, eroale polo bakarrak eta XLPE isolamenduko eroaleen artean,  $I_Z$  lortutako  $I_{LP3}$  korrontea baino handia izatea betetzen duen lehenengo eroalearen sekzioa  $6 \text{ mm}^2$ -koa da,  $I_Z = 72 A$  izanik. Hala ere, tentsio jauskeraren irizpideko emaitza kontuan hartuta, sekzioa handiagoa izan behar da, beraz, 5. taulan  $19,91 \text{ mm}^2$  baino handia den hurrengo balioa hartuko da, hau da  $25 \text{ mm}^2$  sekzioko eroalea,  $I_Z = 160A$  duena.

Neutroaren eroalearen sekzioa 7.JTO-ko 1.Taulatik lortzen da. Kasu honetan, fasearen sekzioa 25mm<sup>2</sup> denez, neutroarena 16mm<sup>2</sup>-koa izango da.

#### **Aukeratutako eroaleak:**

- Fasea: Tentsio jauskeraren irizpidea erabilita lortuko da, 25mm<sup>2</sup> sekzioko eroalea,  $I_z=160A$ .
- Neutroa: 16mm<sup>2</sup>-ko sekzioko eroalea.

#### **Izendapenak**

- **Fasea:** Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x25mm<sup>2</sup>
- **Neutroa:** Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x16mm<sup>2</sup>

### **3.4.1.3 LOIOLAKO INAZIO KALEA**

#### **3.4.1.3.1 LOII1 Koadro elektrikoa**

Lurpeko elikatze-zirkuituak:

Kablearen isolamendu mota: XLPE (Sare polietilenoa)

Eroale mota: Kobre

Instalazio mota: Lurpekoa hodipean

Suposatuko da  $\cos \varphi=0,9$  dela.

$\delta=\%3$

$\gamma_{Cu\ 90^\circ C}=44$

$P_{LOII1}=37 \cdot 13 = 481W$

$U=230\ V$

$L=347\ m$

- **Tentsio jauskeraren irizpidea:**

$$e = \frac{\delta \cdot V}{100} = \frac{3 \cdot 230}{100} = 6,9\ V$$

$$S_{LOII1} = \frac{2 \cdot P \cdot L}{U \cdot e \cdot \gamma_{90^\circ}} = \frac{2 \cdot 481 \cdot 347}{230 \cdot 6,9 \cdot 44} = 4,78\ mm^2$$

- **Korrante maximoaren irizpidea: 7JTO-BTko 14 Taula aireko instalazioarentzat eta 5. Taula lurpeko instalazioentzat, zuzenketa faktorea 3.5.3 atalaren arabera 0,8-koa izango da, hodietan sartu direlako eroaleak.**

$$I_{L0III} = \frac{P_T}{U \cos\varphi} = \frac{481}{230 \cdot 0,9} = 2,323 \text{ A}$$

Korrante maximoaren irizpideko emaitzatik abiatuta, 7 JTO-ko 5. taulan, eroale polo bakarrak eta XLPE isolamenduko eroaleen artean,  $I_z$  lortutako  $I_{TLOIII}$  korrantea baino handia izatea betetzen duen lehenengo eroalearen sekzioa  $6 \text{ mm}^2$ -koa da,  $I_z = 72 \text{ A}$  izanik. Tentsio jauskeraren irizpidean lortutako emaitza txikiagoa denez, ez da kontuan hartuko.

Neutroaren eroalearen sekzioa 7.JTO-ko 1.Taulatik lortzen da. Kasu honetan, fasearen sekzioa  $6 \text{ mm}^2$  denez, neutroarena ere  $6 \text{ mm}^2$ -koa izango da.

#### **Aukeratutako eroaleak:**

- Fasea: Korrante maximoaren irizpidea erabilia lortuko da,  $6 \text{ mm}^2$  sekzioko eroalea,  $I_z = 72 \text{ A}$ .
- Neutroa:  $6 \text{ mm}^2$ -ko sekzioko eroalea.

#### **Izendapenak**

- **Fasea:** Kobreko RZ1-K 0,6/1kV  $1 \times 6 \text{ mm}^2$
- **Neutroa:** Kobreko RZ1-K 0,6/1kV  $1 \times 6 \text{ mm}^2$

### 3.4.1.4 TOMAS LARRINAGA KALEA

#### 3.4.1.4.1 TL1 Koadro elektrikoa

Lurpeko elikatze-zirkuituak:

Kablearen isolamendu mota: XLPE (Sare polietilenoa)

Eroale mota: Kobre

Instalazio mota: Lurpekoa hodipean

Suposatuko da  $\cos \varphi = 0,9$  dela.

$\delta = \%3$

$\gamma_{Cu 90^\circ C} = 44$

$P_{TL1} = 34,9 \cdot 11 = 383,9W$

$U = 230 V$

$L = 221 m$

- **Tentsio jauskeraren irizpidea:**

$$e = \frac{\delta \cdot V}{100} = \frac{3 \cdot 230}{100} = 6,9 V$$

$$S_{TL1} = \frac{2 \cdot P \cdot L}{U \cdot e \cdot \gamma_{90^\circ}} = \frac{2 \cdot 383,9 \cdot 221}{230 \cdot 6,9 \cdot 44} = 2,43 \text{ mm}^2$$

- **Korronte maximoaren irizpidea: 7JTO-BTko 14 Taula aireko instalazioarentzat eta 5. Taula lurpeko instalazioentzat, zuzenketa faktorea 3.5.3 atalaren arabera 0,8-koa izango da, hodietan sartu direlako eroaleak.**

$$I_{TL1} = \frac{P_T}{U \cos \varphi} = \frac{383,9}{230 \cdot 0,9} = 1,854 A$$

Korronte maximoaren irizpideko emaitzatik abiatuta, 7 JTO-ko 5. taulan, eroale polo bakarrak eta XLPE isolamenduko eroaleen artean,  $I_Z$  lortutako  $I_{TL1}$  korrontea baino handia izatea betetzen duen lehenengo eroalearen sekzioa  $6 \text{ mm}^2$ -koa da,  $I_Z = 72 A$  izanik. Tentsio jauskeraren irizpidean lortutako emaitza txikiagoa denez, ez da kontuan hartuko.

Neutroaren eroalearen sekzioa 7.JTO-ko 1.Taulatik lortzen da. Kasu honetan, fasearen sekzioa  $6\text{mm}^2$  denez, neutroarena ere  $6\text{mm}^2$ -koa izango da.

#### Aukeratutako eroaleak:

- Fasea: Korrante maximoaren irizpidea erabilita lortuko da,  $6\text{mm}^2$  sekzioko eroalea,  $I_z=72\text{A}$ .
- Neutroa:  $6\text{mm}^2$ -ko sekzioko eroalea.

#### Izendapenak

- **Fasea:** Kobreko RZ1-K 0,6/1kV  $1 \times 6\text{mm}^2$
- **Neutroa:** Kobreko RZ1-K 0,6/1kV  $1 \times 6\text{mm}^2$

### 3.4.1.5 SANTA BARBARA FUTBOL ZELAIA

#### 3.4.1.5.1 STF1 koadro elektrikoa

##### Lurpeko elikatze-zirkuituak:

Kablearen isolamendu mota: XLPE (Sare polietilenoa)

Eroale mota: Kobre

Instalazio mota: Lurpekoa hodipean

Suposatuko da  $\cos \varphi=0,9$  dela.

$$\delta=\%3$$

$$\gamma_{\text{Cu } 90^\circ\text{C}}=44$$

$$P_{\text{STF1}}=960 \cdot 20 + 480 \cdot 4 = 21.120\text{W}$$

$$U=230\text{V}$$

$$L=262\text{m}$$

- **Tentsio jauskeraren irizpidea:**

$$e = \frac{\delta \cdot V}{100} = \frac{3 \cdot 230}{100} = 6,9\text{V}$$

$$S_{\text{STF1}} = \frac{2 \cdot P \cdot L}{U \cdot e \cdot \gamma_{90^\circ}} = \frac{2 \cdot 21.120 \cdot 262}{230 \cdot 6,9 \cdot 44} = 158,49\text{ mm}^2$$

- **Korronte maximoaren irizpidea: 7JTO-BTko 14 Taula aireko instalazioarentzat eta 5. Taula lurpeko instalazioentzat, zuzenketa faktorea 3.5.3 atalaren arabera 0,8-koa izango da, hodietan sartu direlako eroaleak.**

$$I_{STF1} = \frac{P_T}{U \cos\varphi} = \frac{21.120}{230 \cdot 0,9} = 102,03 \text{ A}$$

Korronte maximoaren irizpideko emaitzatik abiatuta, 7 JTO-ko 5. taulan, eroale polo bakarrak eta XLPE isolamenduko eroaleen artean,  $I_Z$  lortutako  $I_{TXB1}$  korrontea baino handia izatea betetzen duen lehenengo eroalearen sekzioa 16 mm<sup>2</sup>-koa da,  $I_Z = 125 \text{ A}$  izanik. Hala ere, tentsio jauskeraren irizpideko emaitza kontuan hartuta, sekzioa handiagoa izan behar da, beraz, 5.taulan 158,491mm<sup>2</sup> baino handia den hurrengo balioa hartuko da, hau da 185 mm<sup>2</sup> sekzioko eroalea,  $I_Z=480\text{A}$  duena.

Neutroaren eroalearen sekzioa 7.JTO-ko 1.Taulatik lortzen da. Kasu honetan, fasearen sekzioa 185mm<sup>2</sup> denez, neutroarena 95mm<sup>2</sup>-koa izango da.

#### **Aukeratutako eroaleak:**

- Fasea: Tentsio jauskeraren irizpidea erabilia lortuko da, 185 mm<sup>2</sup> sekzioko eroalea,  $I_Z=480\text{A}$ .
- Neutroa: 95 mm<sup>2</sup>-ko sekzioko eroalea

#### **Izendapenak:**

- **Fasea:** Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x185mm<sup>2</sup>
- **Neutroa:** Kobreko RZ1-K 0,6/1kV 1x95mm<sup>2</sup>



### 3.4.2 Babesak

#### Fusibleak

XV. Taula: Fusiblearen  $I_n$  eta  $I_s$

Fusiblearen intentsitate izendatua $I_n$ (A)	Fusio-intentsitatea $I_s$ (A)
2	12
4	22
6	28
8	36
10	50
12	70
16	90
20	110
63	320
80	425
100	580
125	715
160	950
200	1250
250	1650
315	220
400	2840

#### Lehenengo baldintza:

$$I_b \leq I_n \leq 0,9 I_z$$

Non,

$I_b$ : Zirkuituaren korrante esleitua A.

$I_n$ : Zirkuituaren korrante esleitua A.

$I_z$ : Zirkuituaren korrante esleitua A.

diren.

#### Bigarren baldintza:

$$I_{F(5s)} < I_s$$

$$I_s = \frac{k \cdot s}{\sqrt{t}} \Rightarrow k \rightarrow Cu, XLPE = 143$$

**Hirugarren baldintza:**

$$I_{F(5S)} < I_{ZLmin}$$

$$R_F = \frac{l}{\gamma_{Cu\ 90^\circ} \cdot S}$$

$$R_N = \frac{l}{\gamma_{Cu\ 90^\circ} \cdot S}$$

$$I_{ZLmin} = \frac{0,8 \cdot 230}{(R_F + R_N)}$$

**Magnetotermikoak****Bete beharreko baldintza**

$$I_b < I_n < I_z$$

Non,

$I_b$ : Zirkuituaren korrante esleitua A.

$I_n$ : Zirkuituaren korrante esleitua A.

$I_z$ : Zirkuituaren korrante esleitua A.

diren.

Zirkuitulabur korrante maximoa kalkulatzeko daturik ez direnez jaso, 6.000A-10.000 A-ko mozketara ahalmena daukaten etengailu magnetotermikoak aukeratuko dira.

**Diferentzial orokorra:**

$I_n$  = zirkuitorena      Sentikortasuna = 300 mA (araudiaren arabera)

### 3.4.2.1 TXIMELARRE BIDEA KALEA

#### 3.4.2.1.1 TXB 1 Koadro elektrikoa

##### - Fusibleak:

**TXB1 koadroko luminariak babesteko fusiblea**

**Lehenengo baldintza:**

$$I_b \leq I_n \leq 0,9 I_z$$

$$- \text{BTB} \rightarrow I_b = 0,96 \text{ A}; I_z = 72 \text{ A}$$

$$0,96 \text{ A} \leq I_n \leq 64,80 \text{ A}$$

$$- \text{Adierazitako baldintza betetzen duen fusiblea, } I_n=2 \text{ A eta } I_s=12 \text{ A}$$

**Bigarren baldintza:**

$$I_{F(5s)} < I_s$$

$$I_s = \frac{k \cdot s}{\sqrt{t}} = \frac{143 \cdot 6}{\sqrt{5}} = 383,71 \text{ A}; k \rightarrow \text{Cu, XLPE} = 143$$

$$12 \text{ A} < 383,71 \text{ A}$$

**Hirugarren baldintza:**

$$I_{F(5s)} < I_{ZLmin}$$

$$R_F = \frac{l}{\gamma_{\text{Cu } 90^\circ} \cdot s} = \frac{160}{44 \cdot 6} = 0,6 \Omega$$

$$R_N = \frac{l}{\gamma_{\text{Cu } 90^\circ} \cdot s} = \frac{160}{44 \cdot 6} = 0,6 \Omega$$

$$I_{ZLmin} = \frac{0,8 \cdot 230}{(R_F + R_N)} = \frac{0,8 \cdot 230}{(0,6 + 0,6)} = 153,3 \text{ A} > 12 \text{ A}$$

Hiru baldintzak betetzen dituen fusiblea 2 A-koa da eta faseko eroalearen sekzioa  $6 \text{ mm}^2$  eta neutroarena  $6 \text{ mm}^2$ .

- **Magnetotermikoa:**

**Bete beharreko baldintza**

$$I_b < I_n < I_z$$

$$0,96 < I_n < 72$$

$$I_n = 6A$$

Baldintza betetzen duen etengailu magnetotermikoak  $I_n=6 \text{ A}$ -koa da eta bere mozketa ahalmena  $I_{moz}=6.000\text{A}$ -koa izango da.

- **Diferentziala:**

Baldintza betetzen duen etengailu diferentzialak  $I_n=25 \text{ A}$ -koa da eta bere sentikortasuna  $300\text{mA}$ -koa izango da.

### 3.4.2.1.2 TXB 2 Koadro elektrikoa

#### - Fusiblea:

**TXB2 koadroko luminariak babesteko fusiblea**

**Lehenengo baldintza:**

$$I_b \leq I_n \leq 0,9 I_z$$

$$- \text{ BTB} \rightarrow I_b = 1,20\text{A}; I_z = 72 \text{ A}$$

$$1,20 \text{ A} \leq I_n \leq 64,80 \text{ A}$$

$$- \text{ Adierazitako baldintza betetzen duen fusiblea, } I_n=2 \text{ A eta } I_s=12\text{A}$$

**Bigarren baldintza:**

$$I_{F(5s)} < I_s$$

$$I_s = \frac{k \cdot s}{\sqrt{t}} = \frac{143 \cdot 6}{\sqrt{5}} = 383,71 \text{ A}; k \rightarrow \text{Cu, XLPE} = 143$$

$$12 \text{ A} < 383,71 \text{ A}$$

**Hirugarren baldintza:**

$$I_{F(5s)} < I_{ZLmin}$$

$$R_F = \frac{l}{\gamma_{\text{Cu } 90^\circ} \cdot s} = \frac{160}{44 \cdot 6} = 0,6 \Omega$$

$$R_N = \frac{l}{\gamma_{\text{Cu } 90^\circ} \cdot s} = \frac{160}{44 \cdot 6} = 0,6 \Omega$$

$$I_{ZLmin} = \frac{0,8 \cdot 230}{(R_F + R_N)} = \frac{0,8 \cdot 230}{(0,6 + 0,6)} = 153,3 \text{ A} > 12 \text{ A}$$

Hiru baldintzak betetzen dituen fusiblea 2 A-koa da eta faseko eroalearen sekzioa 6 mm<sup>2</sup> eta neutroarena 6mm<sup>2</sup>.

- **Magnetotermikoa:**

**Bete beharreko baldintza**

$$I_b < I_n < I_z$$

$$1,20 < I_n < 72$$

$$I_n = 6A$$

Baldintza betetzen duen etengailu magnetotermikoak  $I_n=6$  A-koa da eta bere mozketa ahalmena  $I_{moz}=6.000A$ -koa izango da.

- **Diferentziala:**

Baldintza betetzen duen etengailu diferentzialak  $I_n=25$  A-koa da eta bere sentikortasuna 300mA-koa izango da.

### 3.4.2.2 LAPURDI KALEA

#### 3.4.2.2.1 LP1 Koadro elektrikoa

##### - Fusiblea:

LP1 koadroko luminariak babesteko fusiblea

Lehenengo baldintza:

$$I_b \leq I_n \leq 0,9 I_z$$

- BTB  $\rightarrow I_b = 3,56\text{A}; I_z = 96\text{ A}$

$$3,56\text{ A} \leq I_n \leq 86,4\text{ A}$$

- Adierazitako baldintza betetzen duen fusiblea,  $I_n=4\text{ A}$  eta  $I_s=22\text{A}$

Bigarren baldintza:

$$I_{F(5s)} < I_s$$

$$I_s = \frac{k \cdot s}{\sqrt{t}} = \frac{143 \cdot 10}{\sqrt{5}} = 639,51\text{ A}; k \rightarrow \text{Cu, XLPE} = 143$$

$$22\text{ A} < 639,51\text{ A}$$

Hirugarren baldintza:

$$I_{F(5s)} < I_{ZLmin}$$

$$R_F = \frac{l}{\gamma_{\text{Cu } 90^\circ} \cdot s} = \frac{320}{44 \cdot 10} = 0,72\ \Omega$$

$$R_N = \frac{l}{\gamma_{\text{Cu } 90^\circ} \cdot s} = \frac{320}{44 \cdot 10} = 0,72\ \Omega$$

$$I_{ZLmin} = \frac{0,8 \cdot 230}{(R_F + R_N)} = \frac{0,8 \cdot 230}{(0,72 + 0,72)} = 127,7\text{ A} > 12\text{ A}$$

Hiru baldintzak betetzen dituen fusiblea 4 A-koa da eta faseko eroalearen sekzioa  $10 \text{ mm}^2$  eta neutroarena  $10 \text{ mm}^2$ .

- **Magnetotermikoa:**

**Bete beharreko baldintza**

$$I_b < I_n < I_z$$

$$3,56 < I_n < 96$$

$$I_n = 6A$$

Baldintza betetzen duen etengailu magnetotermikoak  $I_n=6 \text{ A}$ -koa da eta bere mozketaren ahalmena  $I_{moz}=6.000\text{A}$ -koa izango da.

- **Diferentziala:**

Baldintza betetzen duen etengailu diferentzialak  $I_n=25 \text{ A}$ -koa da eta bere sentikortasuna  $300\text{mA}$ -koa izango da.



### 3.4.2.2.2 LP2 Koadro elektrikoa

#### - Fusiblea:

LP2 koadroko luminariak babesteko fusiblea

Lehenengo baldintza:

$$I_b \leq I_n \leq 0,9 I_z$$

$$\text{- BTB} \rightarrow I_b = 4,42\text{A}; I_z = 125\text{ A}$$

$$4,42\text{ A} \leq I_n \leq 112,5\text{ A}$$

$$\text{- Adierazitako baldintza betetzen duen fusiblea, } I_n=6\text{ A eta } I_s=28\text{A}$$

Bigarren baldintza:

$$I_{F(5s)} < I_s$$

$$I_s = \frac{k \cdot s}{\sqrt{t}} = \frac{143 \cdot 16}{\sqrt{5}} = 1023,22\text{A}; k \rightarrow \text{Cu, XLPE} = 143$$

$$28\text{ A} < 1023,22\text{ A}$$

Hirugarren baldintza:

$$I_{F(5s)} < I_{ZLmin}$$

$$R_F = \frac{l}{\gamma_{\text{Cu } 90^\circ} \cdot s} = \frac{494}{44 \cdot 16} = 0,701\Omega$$

$$R_N = \frac{l}{\gamma_{\text{Cu } 90^\circ} \cdot s} = \frac{494}{44 \cdot 10} = 1,227\Omega$$

$$I_{ZLmin} = \frac{0,8 \cdot 230}{(R_F + R_N)} = \frac{0,8 \cdot 230}{(0,701 + 1,227)} = 95,46\text{ A} > 28\text{ A}$$

Hiru baldintzak betetzen dituen fusiblea 6 A-koa da eta faseko eroalearen sekzioa 16 mm<sup>2</sup> eta neutroarena 10mm<sup>2</sup>.

- **Magnetotermikoa:**

**Bete beharreko baldintza**

$$I_b < I_n < I_z$$

$$4,42 < I_n < 125$$

$$I_n = 6A$$

Baldintza betetzen duen etengailu magnetotermikoak  $I_n=6$  A-koa da eta bere mozketa ahalmena  $I_{moz}=6.000A$ -koa izango da.

- **Diferentziala:**

Baldintza betetzen duen etengailu diferentzialak  $I_n=25$  A-koa da eta bere sentikortasuna 300mA-koa izango da.

### 3.4.2.2.3 LP3 Koadro elektrikoa

#### - Fusiblea:

**LP3 koadroko luminariak babesteko fusiblea**

**Lehenengo baldintza:**

$$I_b \leq I_n \leq 0,9 I_z$$

$$- \text{BTB} \rightarrow I_b = 5,28\text{A}; I_z = 160 \text{ A}$$

$$5,28\text{A} \leq I_n \leq 144 \text{ A}$$

$$- \text{Adierazitako baldintza betetzen duen fusiblea, } I_n=6 \text{ A eta } I_s=28\text{A}$$

**Bigarren baldintza:**

$$I_{F(5s)} < I_s$$

$$I_s = \frac{k \cdot s}{\sqrt{t}} = \frac{143 \cdot 25}{\sqrt{5}} = 1598,78\text{A}; k \rightarrow \text{Cu, XLPE} = 143$$

$$28\text{A} < 1598,78 \text{ A}$$

**Hirugarren baldintza:**

$$I_{F(5s)} < I_{ZLmin}$$

$$R_F = \frac{l}{\gamma_{\text{Cu } 90^\circ} \cdot s} = \frac{636}{44 \cdot 25} = 0,578 \Omega$$

$$R_N = \frac{l}{\gamma_{\text{Cu } 90^\circ} \cdot s} = \frac{636}{44 \cdot 16} = 0,903\Omega$$

$$I_{ZLmin} = \frac{0,8 \cdot 230}{(R_F + R_N)} = \frac{0,8 \cdot 230}{(0,578 + 0,903)} = 124,24 > 28 \text{ A}$$

Hiru baldintzak betetzen dituen fusiblea 6 A-koa da eta faseko eroalearen sekzioa 25 mm<sup>2</sup> eta neutroarena 16mm<sup>2</sup>.

- **Magnetotermikoa:**

**Bete beharreko baldintza**

$$I_b < I_n < I_z$$

$$5,28 < I_n < 160$$

$$I_n = 6A$$

Baldintza betetzen duen etengailu magnetotermikoak  $I_n=6$  A-koa da eta bere mozketa ahalmena  $I_{moz}=6.000A$ -koa izango da.

- **Diferentziala:**

Baldintza betetzen duen etengailu diferentzialak  $I_n=25$  A-koa da eta bere sentikortasuna 300mA-koa izango da.

### 3.4.2.3 LOIOLAKO INAZIO KALEA

#### 3.4.2.3.1 LOII1 Koadro elektrikoa

##### - Fusiblea:

LOII1 koadroko luminariak babesteko fusiblea

Lehenengo baldintza:

$$I_b \leq I_n \leq 0,9 I_z$$

- BTB  $\rightarrow I_b = 2,32\text{A}; I_z = 72\text{ A}$

$$2,32\text{ A} \leq I_n \leq 64,80\text{ A}$$

- Adierazitako baldintza betetzen duen fusiblea,  $I_n=4\text{ A}$  eta  $I_s=22\text{A}$

Bigarren baldintza:

$$I_{F(5s)} < I_s$$

$$I_s = \frac{k \cdot s}{\sqrt{t}} = \frac{143 \cdot 6}{\sqrt{5}} = 383,71\text{ A}; k \rightarrow \text{Cu, XLPE} = 143$$

$$22\text{ A} < 383,71\text{ A}$$

Hirugarren baldintza:

$$I_{F(5s)} < I_{ZLmin}$$

$$R_F = \frac{l}{\gamma_{\text{Cu } 90^\circ} \cdot s} = \frac{347}{44 \cdot 6} = 1,31\ \Omega$$

$$R_N = \frac{l}{\gamma_{\text{Cu } 90^\circ} \cdot s} = \frac{347}{44 \cdot 6} = 1,31\ \Omega$$

$$I_{ZLmin} = \frac{0,8 \cdot 230}{(R_F + R_N)} = \frac{0,8 \cdot 230}{(1,31 + 1,31)} = 70,23\text{ A} > 22\text{ A}$$

Hiru baldintzak betetzen dituen fusiblea 4 A-koa da eta faseko eroalearen sekzioa  $6\text{ mm}^2$  eta neutroarena  $6\text{mm}^2$ .

- **Magnetotermikoa:**

**Bete beharreko baldintza**

$$I_b < I_n < I_z$$

$$2,32 < I_n < 72$$

$$I_n = 6A$$

Baldintza betetzen duen etengailu magnetotermikoak  $I_n=6$  A-koa da eta bere mozketa ahalmena  $I_{moz}=6.000A$ -koa izango da.

- **Diferentziala:**

Baldintza betetzen duen etengailu diferentzialak  $I_n=25$  A-koa da eta bere sentikortasuna 300mA-koa izango da.

### 3.4.2.4 TOMAS LARRINAGA KALEA

#### 3.4.2.4.1 TL1 Koadro elektrikoa

##### - Fusiblea:

**TL1 koadroko luminariak babesteko fusiblea**

**Lehenengo baldintza:**

$$I_b \leq I_n \leq 0,9 I_z$$

- BTB  $\rightarrow I_b = 1,85; I_z = 72 \text{ A}$

$$1,85 \text{ A} \leq I_n \leq 64,80 \text{ A}$$

- Adierazitako baldintza betetzen duen fusiblea,  $I_n=2 \text{ A}$  eta  $I_s=12\text{A}$

**Bigarren baldintza:**

$$I_{F(5s)} < I_s$$

$$I_s = \frac{k \cdot s}{\sqrt{t}} = \frac{143 \cdot 6}{\sqrt{5}} = 383,71 \text{ A}; k \rightarrow \text{Cu, XLPE} = 143$$

$$12 \text{ A} < 383,71 \text{ A}$$

**Hirugarren baldintza:**

$$I_{F(5s)} < I_{ZLmin}$$

$$R_F = \frac{l}{\gamma_{\text{Cu } 90^\circ} \cdot s} = \frac{221}{44 \cdot 6} = 0,837 \Omega$$

$$R_N = \frac{l}{\gamma_{\text{Cu } 90^\circ} \cdot s} = \frac{221}{44 \cdot 6} = 0,837 \Omega$$

$$I_{ZLmin} = \frac{0,8 \cdot 230}{(R_F + R_N)} = \frac{0,8 \cdot 230}{(0,837 + 0,837)} = 109,91 \text{ A} > 12 \text{ A}$$

Hiru baldintzak betetzen dituen fusiblea 2 A-koa da eta faseko eroalearen sekzioa  $6 \text{ mm}^2$  eta neutroarena  $6 \text{ mm}^2$ .

- **Magnetotermikoa:**

**Bete beharreko baldintza**

$$I_b < I_n < I_z$$

$$1,85 < I_n < 72$$

$$I_n = 6A$$

Baldintza betetzen duen etengailu magnetotermikoak  $I_n=6 \text{ A}$ -koa da eta bere mozketaren ahalmena  $I_{moz}=6.000\text{A}$ -koa izango da.

- **Diferentziala:**

Baldintza betetzen duen etengailu diferentzialak  $I_n=25 \text{ A}$ -koa da eta bere sentikortasuna  $300\text{mA}$ -koa izango da.



### 3.4.2.5 SANTA BARBARA FUTBOL ZELAIA

#### 3.4.2.5.1 STF1 Koadro elektrikoa

##### - Fusiblea:

**STF1 koadroko luminariak babesteko fusiblea**

**Lehenengo baldintza:**

$$I_b \leq I_n \leq 0,9 I_z$$

- BTB  $\rightarrow I_b = 102,03A$ ;  $I_z = 480 A$

$$102,03A \leq I_n \leq 432A$$

- Adierazitako baldintza betetzen duen fusiblea,  $I_n=125 A$  eta  $I_s=175A$

**Bigarren baldintza:**

$$I_{F(5s)} < I_s$$

$$I_s = \frac{k \cdot s}{\sqrt{t}} = \frac{143 \cdot 185}{\sqrt{5}} = 11831,03 A; k \rightarrow Cu, XLPE = 143$$

$$175A < 11831,3 A$$

**Hirugarren baldintza:**

$$I_{F(5s)} < I_{ZLmin}$$

$$R_F = \frac{l}{\gamma_{Cu 90^\circ} \cdot s} = \frac{262}{44 \cdot 185} = 0,03 \Omega$$

$$R_N = \frac{l}{\gamma_{Cu 90^\circ} \cdot s} = \frac{262}{44 \cdot 95} = 0,062 \Omega$$

$$I_{ZLmin} = \frac{0,8 \cdot 230}{(R_F + R_N)} = \frac{0,8 \cdot 230}{(0,03 + 0,062)} = 2000 > 175 A$$

Hiru baldintzak betetzen dituen fusiblea 125 A-koa da eta faseko eroalearen sekzioa  $185 \text{ mm}^2$  eta neutroarena  $95 \text{ mm}^2$ .

- **Magnetotermikoa:**

**Bete beharreko baldintza**

$$I_b < I_n < I_z$$

$$102,3 < I_n < 480$$

$$I_n = 125A$$

Baldintza betetzen duen etengailu magnetotermikoak  $I_n=125 \text{ A}$ -koa da eta bere mozketa ahalmena  $I_{moz}=10.000\text{A}$ -koa izango da.

- **Diferentziala:**

Baldintza betetzen duen etengailu diferentzialak  $I_n=125 \text{ A}$ -koa da eta bere sentikortasuna  $300\text{mA}$ -koa izango da.

## **3.5 SEGURTASUN ETA OSASUN AZTERLANA**

### **3.5.1 Helburuak**

Azalduko den Segurtasun eta Osasunaren azterlanak instalazioa burutuko duen enpresa instalatzaileari zuzenduta dago. Helburu nagusia egingo diren obretan langileen osasuna, osotasun fisikoa eta bizitza mantentzea da, horretarako Arauen atalean aipaturiko Urriaren 24-ko 1627/97 Errege Dekretua aplikatuko da.

### **3.5.2 Obraren faseak**

Egingo diren lanen fase ezberdinetan hurrengo arriskuak identifikatuko dira:

- Erredura fisikoak eta kimikoak.
- Objektu edota horien pusken inpaktua.
- Animaliak edota parasitoak.
- Zapalketak.
- Harrapaketak edo kolpeak.
- Makina edota horien pusken erortzea.
- Eskailera edota plataformen erortzea.
- Pertsonen erorketak maila desberdinean edo maila berean.
- Kontaktu elektriko zuzenak edo zeharkakoak.
- Begietan objektuak edota puskak sartzea.
- Kableen hausturek eragindako kolpeak.
- Lur jausiak.
- Kolpeak edo ebaketak makinaria edota objektuekin.
- Objektu zorrotzen zapaltzea.
- Makina edota kamioien iraultzea.

### **3.5.3 Erabilitako materialak eta giza baliabideak**

Atal honetan, proiektuaren obretan erabiliko diren giza baliabideak eta baliabide teknikoek sor ditzaketen arriskuak azalduko dira. Gainera, Martxoaren 19-ko 337/2010 Errege Dekretuan adierazitako lan arriskuak kontuan hartuko dira.

### 3.5.3.1 Makinaria

#### Garabi kamioia

- Objektu edota pusken inpaktua.
- Erredura fisiko edo kimikoak.
- Zapalketak.
- Harrapaketak edo kolpeak.
- Makina edota objektuen erortzea.
- Pertsonen erorketak maila desberdinean.
- Kontaktu elektriko zuzenak.
- Kolpeak edo ebaketak makinaria edota objektuekin.
- Gain esfortzuak.
- Zaratak.
- Makina edota kamioien iraultzea.

### 3.5.3.2 Elementu osagarriak

#### Plataforma jasogailua:

Elementu mugikor hau jasogailu batez hornituta dago eta hainbat mugimendu egin dezake, igo, jaitsi edota aldeetara mugitu, materialak edota pertsonak garraiatuz.

#### Tipologia:

- Beso artikulatua.
- Beso teleskopikoa.
- Jasogailu bertikala.

#### Arriskuak:

- Pertsonen erortzeak maila desberdinean edo maila berean.
- Objektuak erortzea.
- Geldirik dauden objektuen kontrako kolpeak.
- Objektuen arteko edo kontrako harrapaketak.
- Makinen iraultzeak eragindako harrapaketak.
- Suteak.
- Autoen kontrako talkak, kolpeak edo harrapaketak.

### **3.5.3.3 Eskuzko Erremintak**

#### **Erremintak garraiatzeko poltsa:**

- Makina edota objektuen erortzea.
- Kolpeak edo ebaketak makineria edota objektuekin.

#### **Erreminta elektrikoen kutxa:**

- Makina edota objektuen erorketa.
- Kolpeak edo ebaketak makineria edota objektuekin.

#### **Kableak zuritzeko erreminta:**

- Makina edota objektuen erortzea.
- Kolpeak edo ebaketak makineria edota objektuekin.

#### **Aliketa, mailua eta tenazak:**

- Harrapaketak.
- Makina edota objektuen erortzea.
- Kolpeak edo ebaketak makineria edota objektuekin.

### **3.5.3.4 Energia motak**

#### **Elektrizitatea:**

- Erredura fisiko eta kimikoak.
- Kontaktu elektriko zuzenak eta zeharkakoak.
- Argi-iturri arriskutsuekiko esposizioa.
- Suteak.

### **3.5.3.5 Materialak**

#### **Eroaleak, mangera elektrikoak eta osagarriak:**

- Makina edota objektuen erorketa.
- Kolpeak edo ebaketak makineria edota objektuekin.
- Gain esfortzuak.

#### **Luminariak, zutabeak eta besoak:**

- Objektu edota pusken inpaktua.
- Harrapaketak.
- Kontaktu elektriko zuzenak eta zeharkakoak.

- Kolpeak edo ebaketak makineria edota objektuekin.
- Gain esfortzuak.

#### **Grapak, bridak eta torlojuak:**

- Makina edota objektuen erortzea.
- Kolpeak edo ebaketak makinaria edota objektuekin.
- Objektu zorrotzen zapaltzea.

#### **Eroaleak eta uzkurtutako hodiak:**

- Harrapaketak.
- Makina edota objektuen erortzea.
- Pertsonen erorketak maila berean.
- Kontaktu elektriko zuzenak eta zeharkakoak.
- Kolpeak edo ebaketak makineria edota objektuekin.

#### **Babes elektrikoko elementuak:**

- Kontaktu elektriko zuzenak eta zeharkakoak.
- Kolpeak edo ebaketak makinaria edota objektuekin.
- Suteak

### **3.5.4 ARRISKUEN PREBENTZIOA**

#### **3.5.4.1 Neurri kolektiboak**

Orokorrak:

- Seinaleztapena:  
Lanean Segurtasun seinaleztapena arautzeko Apirilaren 14-ko 485/1997 Errege Dekretua beteko da:
  - a) Langileei arrisku, betebeharrak eta debekuen inguruko azalpenak eman.
  - b) Larrialdi egoeratan langileei abisua eman eta bete beharreko neurriak azaldu.
  - c) Langileei babes, larrialdi, ebakuazio edota lehen sorospeneko elementuen identifikazioa eta kokapena azaldu.
  - d) Maniobra arriskutsuak egiten dituzten langileei beharrezko azalpenak eman.
- Pertsonen babesa instalazio elektrikoetan:  
Instalazioa Behe tentsioko Erregelamendu Elektroteknikoan oinarritu behar da. Gainera, hurrengo baldintzak bete behar dira:

- Sute edota eztanda arrisku barik burutu, proiektatu eta erabili behar da, gainera, pertsonen elektroizio arrisku zuzena edota zeharkakoa saihestu behar da.
  - Proiektua eta materialen aukeraketa elikatze energia motaren eta potentzia, kanpo eragile eta langileen gaitasunak kontuan izanik burutu behar da.
  - Erabilitako eroaleak jasan behar duten kargara egokitu behar dira, euren konexioak konektore normalizatuekin burutu behar dira. Gainera, babes fusibleak etengailuek jasan dezaten kargara egokitu behar dira.
  - Lur-jartzearen erresistentzia maximoa 80 ohmekoa izango da eta haren jarraitasuna bermatuta egon behar da. Makina finkoek euren lur jartze propioa izango dute.
  - Korrante hartunek lur jartze eroaleaz hornituta egon behar dira.
- Argiztapen publikoa:
- Pertsona edota objektuen erorketen kontrako babes (aurreko ataletan azaldutako baldintzak)

### **3.5.4.2 Banakako babes elementuak (EPIS)**

#### **Dermatitisak eragindako azaleko gaixotasunak:**

- Urratzearen kontrako babes eskularruak.
- Elementu kimikoen kontrako babes eskularruak.

#### **Erredura fisiko eta kimikoak:**

- Urratzearen kontrako babes eskularruak.
- Elementu kimikoen kontrako babes eskularruak.
- Beroaren kontrako babes eskularruak.

#### **Objektu edota pusken inpaktua:**

- Kolpe mekanikoen kontrako babes oinetakoak.
- Arrisku mekanikoen kontrako babes kaskoa.
- Inpaktu eta kolpeen aurkako segurtasun betaurrekoak.

#### **Harrapaketak:**

- Kolpe mekanikoen kontrako babes oinetakoak.
- Arrisku mekanikoen kontrako babes kaskoa.

#### **Objektu edo makinen erorketak:**

- Erremintak garraiatzeko poltsa.

- Kolpe mekanikoen kontrako babes oinetakoak.
- Arrisku mekanikoen kontrako babes kaskoa.

**Eskailera edota aldamioen erorketa:**

- Erorketen kontrako segurtasun uhala.

**Pertsonen erorketak maila ezberdinean:**

- Erorketen kontrako segurtasun uhala.

**Pertsonen erorketak maila berean:**

- Erremintak garraiatzeko poltsa.
- Segurtasun oinetakoak.

**Kontaktu elektriko zuzenak eta zeharkakoak:**

- Deskarga elektrikoen kontrako segurtasun oinetakoak.
- Arrisku elektrikoen kontrako babes kaskoa.
- Arku elektrikoaren kontrako babes betaurrekoak.
- Eskularru dielektrikoak.

**Elementu arraroak begietan:**

- Likidoen aurkako segurtasun betaurrekoak.
- Inpaktu eta kolpeen aurkako segurtasun betaurrekoak.

**Eroalearen hausturak eragindako kolpeak:**

- Inpaktu eta kolpeen aurkako segurtasun betaurrekoak.
- Arrisku mekanikoen kontrako babes kaskoa.

**Kolpeak edo ebaketak makineria edota objektuekin:**

- Erremintak garraiatzeko poltsa.
- Kolpe mekanikoen kontrako babes oinetakoak.
- Arrisku mekanikoen kontrako babes kaskoa.
- Txaleko islatzailea.
- Urratzearen kontrako babes eskularruak.

**Objektu zorrotzen zapaltzea:**

- Erremintak garraiatzeko poltsa.
- Segurtasun oinetakoak.

**Suteak:**

- Arnasketa autonomoko ekipoa.

**Sustantzia toxikoen arnasketa:**

- Arnasketa autonomoko ekipoa.
- Kearentzako filtroa daukan maskara.



**Bibrazioak:**

- Segurtasun uhala.

**Gain esfortzuak:**

- Segurtasun uhala.

**Zaratak:**

- Entzumen-babesa.

**Maila handiko pertsonen erorketa :**

- Segurtasun uhala.

**3.5.4.3 Babes bereziak**

## a) Orokorrak:

**Obrako sarrerak eta zirkulazioa:**

- 1627/97 Errege Dekretuan adierazitako arauak bete behar dira.
- Pertsonen edo autoen erortzeak egon daitezkeen guneeetan abisu balizak eta beharrezko babesak kokatu beha dira.
- Kamioien maniobrak langile aditu batek bideratu beharko ditu.

**Babesak makinetan:**

- Obran erabilitako makineria guztiek babes karkasak izan behar dituzte euren elementu mugikorretan, batez ere transmisioetan. Horrela pertsonen edota objektuen nahi gabeko sarrera ekidingo da.
- 

**Kontaktu elektrikoaren kontrako babesa: Zeharkako kontaktu elektrikoak:**

- Makinariaren masak lur-jartzetara konektatu behar dira eta etengailu diferentzial batekin babestuta.
- Lur-jartze erresistentziaren balioa ahalik eta txikien izan behar da. Gehienez  $U_s$  (segurtasun tentsioa) eta  $I_d$ -ren (diferentzialaren korrrontea) arteko koefizientea izango da.

**Kontaktu elektriko zuzenak:**

- Estalduran akatsak edota mozketak dituzten kableak aldatu behar dira.

- Eroale elektrikoek konektoreak egoera ezin hobean egon behar dira, euren arteko konexioak zuzenak izan daitezzen.
- b) Argiztapen publikoa.

#### **Objektuen erortzea:**

- Zintzilikaturik dauden kargen azpian pertsona edota langileen igarotzea ekidin behar da. Horretarako, gune horiek mugatuta egon behar dira.

#### **Lan gunearen inguruko prebentzio neurriak:**

- Aldizka, kokaturiko babes guztien azterketa egin behar da.
- Obraren ondorengo elementuak egon behar dira: langilearen ekipamendua, palankak, falkak, barrak, eskorak, pikotxak, eroaleak, bridak, oholak, gakoak eta plastikozko olanak.

### **3.5.4.4 Prebentziozko medikuntza eta lehen sorospenak**

Obraren botikin kutxak egon beharko dira, lehen sorospeneko elementuez hornituta.

#### **Kolpatuen sorospena:**

Obraren inguruan dauden Osasun zentroen (ospitaleak eta osasun-etxeak) kokapenak zeintzuk diren azaldu behar da, zaurituen ebakuazioa ahalik eta azkarren burutzeko.

Gainera, Osasun zentroen, taxiaren eta anbulantzien telefono zenbakien zerrenda bat egon behar da, obraren leku ikusgai batean. Horrela, zaurituen ebakuazioa era azkar batean burutua ahal izango da.

#### **Osasun azterketa:**

Obraren lan egingo duen pertsonak orok, lan egiten hasi baino lehen osasun azterketa bat pasatu beharko du. Azterketa hau urtero pasatu behar da.

### **3.5.4.5 Arriskuen prebentzioa bitartekoetan**

Lanak burutzerakoan, bitarteko pertsonekin istripuak ekiditeko, abisu seinaleak jarriko dira (kamioien irteera, abiaduraren mugapena etab.).

Gainera, oinezkoen sarrera ekiditeko hesiak kokatu behar dira, hauek, euren artean lotuta egon behar dira. Bukatzeko, arrisku seinaleak kokatu behar dira.

## **3.6 HONDAKINEN KUDEAKETA**

### **3.6.1 Araudia**

Ondorengo ikerketa egiteko jarraitu diren arauak eta jarraibideak:

*Espainiar Konstituzioaren 45. Artikuluko* apirilaren 21-eko 10/1998 Hondakinen atalean.

Eraikuntza eta eraisketa hondakinen *Plan Nazionalea (PNRCD) 2001-2006*, 2001-eko ekainaren 1ean onartuta Ministroen Kontseiluan.

Azaroaren 15-eko *34/2007 Legea*, Airearen kalitatea eta atmosferaren babesa arautzen duena.

Otsailaren 1-eko *105/2008 Errege Dekretua*, Eraikuntza eta eraisketa hondakinen kudeaketa eta produkzioa arautzen dituena.

Eraldaketa fisiko, kimiko edo biologiko esanguratsuak jasaten ez dutenak hondakin arriskutsuak dira.

### **3.6.2 Agente partehartzaileen identifikazioa**

A) Argiztapen hondakinen produktorea Galdakaoko Udala da (promotorea):

Promotorea eraikuntza eta eraispen hondakinen produktorea da, obraren baimen urbanistikoaren titularra eta argiztapen elementuen jabea baita. Gainera, hondakinen tratamenduan prozesuak burutzen duen pertsona fisikoa edo juridikoa da.

Beraz, behartuta dago haren jabetzako argiztapen instalazioetako obretan sortzen diren hondakinak, hondakinen kudeaketa zerbitzuak betetzen dituen instalazioan entregatu direla egiaztatzen duen dokumentua edukitzera.

B) Argiztapen hondakinen jabea instalatzailea izango da:

Instalatzailea argiztapen hondakinen jabetza daukan pertsona fisikoa edo juridikoa da, gainera, ez dauka aipaturiko hondakinen kudeaketa burutzeko maila nahikoa.

Aplikatu beharreko araudiaz aparte, obra burutuko duen instalatzaileak, hondakinen kudeaketa burutzeko plana aurkeztu beharko dio instalazioaren jabeari, hau da, Galdakaoko Udalari.

### **3.6.3 Argiztapen hondakinen kudeaketaren ikerketa**

Jabeak, hau da, udalak hondakinen kudeaketa plana onartu eta gero, obraren kontratuaren parte izatera pasatuko dira.

Hondakinen jabea, hau da, instalatzaileak, sorturiko hondakinak bere kabuz kudeatu ezin duenean, Hondakinen kudeatzailea den zerbitzu batean entregatu beharko ditu.

Argiztapen hondakinen entrega burutzerakoan, kudeatzaile eta instalatzailearen datuak, hondakinen eta obraren identifikazioa, hondakinen kodifikazioa (Europako hondakinen zerrendaren arabera, MAM/2002/304 Araudian publikatuta) eta hondakin kopurua erregistratzen dituen dokumentu burutu beharko da.

Argiztapen hondakinen lagapenaren ardura administratiboa, Apirilaren 21-eko 1998/10 Legearen 33. Artikulua arabera beteko da. Hau da, jabeak hondakinak bere esku daukan bitartean, segurtasun eta garbitasun baldintza egokietan izan behar ditu. Gainera, hondakinen arteko nahasteak ez egoteko, hondakinak biltegitratzean ondo etiketatuta eta banatuta utzi behar ditu.

Zutoinak eta ainguraketa elementuak kentzen diren momentuan instalatzailearen jabetzako den kamioian sartuko dira eta baimendutako kudeatzailearen biltegitra eramango dira. Beraz, mota honetako hondakinen behin-behineko biltegitratzea ezin izango da errepidearen alboetan edota espaloietan egin, zuzenean aipaturiko kamioian biltegitratuko dira.

### **3.6.4 Hondakinen kudeaketaren kostua**

Luminarien prezioaren barnean birziklatze RAEE zerga dago. Hondakinen garraioa birziklatze puntuetara aurrekontuaren barnean kontuan hartu da. Prezioaren barnean erabili beharreko garraioa, erregaia eta langileen soldata kontuan hartu da

## **3.7 FITXA TEKNIKOAK**

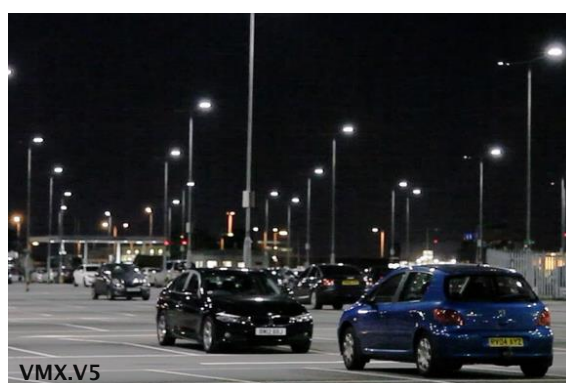
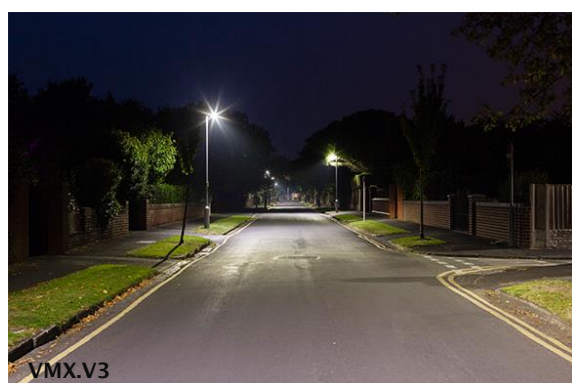
### **3.7.1 VMAX LUMINARIA**

# VMX VMAX



La Serie V· Max es una de las luminarias fabricadas y diseñadas por Carandini, sirve para una variedad de aplicaciones de alumbrado público. Gracias a su diseño revolucionario de chevrons LED y su óptica personalizada, permite un mayor espaciado entre columnas. V· Max es el resultado de este trabajo en convertir el futuro en la realidad.

La solución LED utiliza la última generación de LEDs de alto rendimiento y eficiencia desarrollado como una solución modular universal que se puede integrar en nuestras luminarias. Con la adopción de este principio universal Carandini es capaz de ofrecer una solución que aborda la importancia de rendimiento óptico, la uniformidad y la eficiencia energética.



## Características

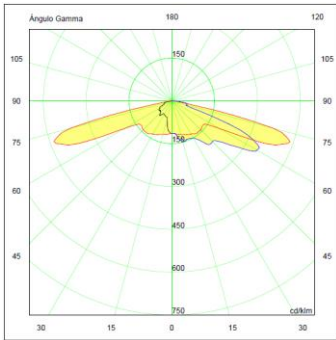
- Estética integradora con cualquier mobiliario urbano.
- Tecnología LED de última generación.
- Alto rendimiento lumínico con un consumo reducido.
- Flexibilidad en el montaje.
- Robustez: IP66 + IK07 a IK10
- Acceso al compartimento driver mediante tapa articulada.

## Aplicaciones

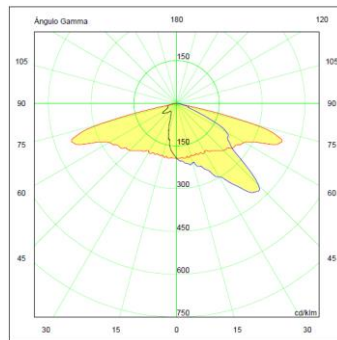
- Alumbrado residencial
- Zonas peatonales
- Carreteras principales
- Carreteras para vehículos pesados
- Autovías
- Aparcamientos

# Fotometrías

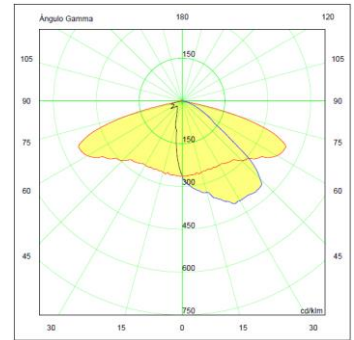
VMX.D4.D4



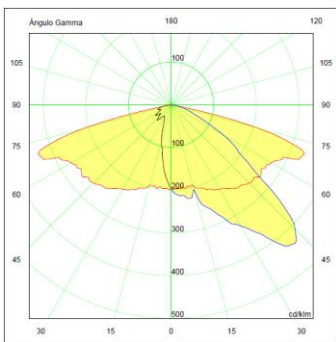
VMX.F4L2



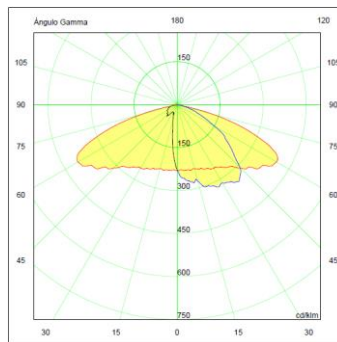
VMX.L2L3



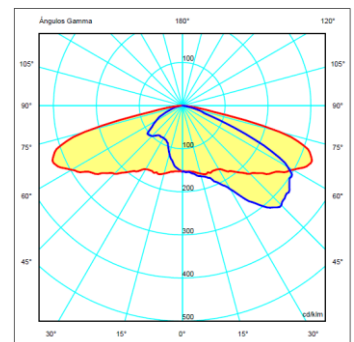
VMX.X2L2



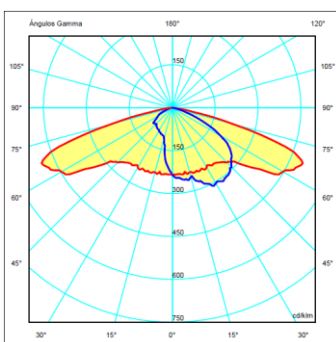
VMX.X2L3



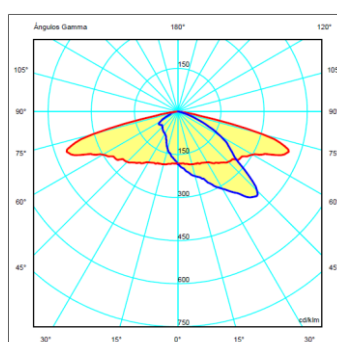
VMX.F4Q1



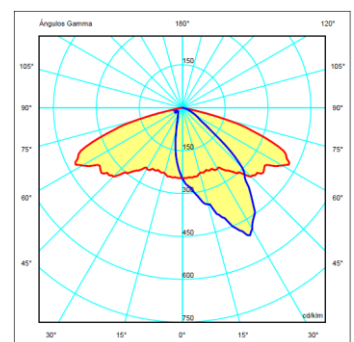
VMX.L3Q1



VMX.L2Q1



VMX.L2L4





## Características técnicas

<b>Materiales y acabado</b>	Armadura, tapa y chevrons de fundición inyectada de aluminio LM6 (EN AC-44100 AISI12) bajo contenido en cobre <0,1. Pintura poliéster polvo color plata metalizada RAL 9006 Liso brillante (C9). Consultar el catálogo para otras opciones de color.
<b>Chevrons</b>	Conectados a la carcasa principal a través de conectores estancos "plug & socket" (IP68) y pasacable de silicona. Los Chevron deben ser acoplados en Carandini para garantizar su rendimiento y estanqueidad.
<b>Mantenimiento</b>	Acceso al equipo por la parte inferior del aparato a través de un solo tornillo. Tapa equipo diseñada para garantizar la sujeción a la luminaria sin necesidad de sistemas de seguridad adicionales. Conexión de la luminaria mediante conector rápido con retención de cable. Cable de toma de tierra fijada en la carcasa.
<b>Distribución Óptica</b>	.X2L2 => Asimétrica frontal intensiva (iluminancia) .X2L3 => Asimétrica frontal intensiva .L2Q1 => Asimétrica frontal extensiva .L3Q1 => Asimétrica longitudinal intensiva (luminancia) .F4L2 => Asimétrica frontal intensiva .L2L3 => Asimétrica longitudinal intensiva .L2L4 => Asimétrica longitudinal semiintensiva .F4Q1 => Asimétrica longitudinal extensiva .D4D4 => Asimétrica frontal intensiva.
<b>Membrana de compensación GORE</b>	Sistema de ventilación para compensar el cambio de presión ocasionada por diferencia de temperatura entre el exterior y el interior de la luminaria. Prevé condensación y tensiones ocasionadas por los cambios de temperatura. Aumenta la vida del producto.
<b>Fijación</b>	.PT1 => Montaje para entrada vertical 76-60mm .PT2 => Montaje para entrada vertical 60mm .PT3 => Montaje para entrada vertical 34-42mm .SE1 => Montaje para entrada lateral 34-42mm, si se retira el adaptador que incorpora se consigue un diámetro de 76mm. .SE2 => Montaje para entrada lateral 60m .SE3 => Montaje para entrada lateral 34-42mm
<b>Inclinación</b>	Versiones de inclinación desde -10° hasta +20° según el acoplamiento.
<b>Especificaciones eléctricas</b>	.CI => Clase Eléctrica I. Opcionalmente se puede configurar con protección eléctrica Clase II. (.CII) Voltaje entrada=> (210-240V) (50Hz-60Hz) Factor de potencia >0,9 Distorsión armónica total <20%
<b>Protección Eléctrica Eprotec</b>	Tensión de descarga combinada (1,2/50) 10 Kv Corriente máxima de descarga (8/20) 10 kA Tensión máxima de servicio (L-N) 320 V Tensión máxima de servicio (L/N-GND) 400 V
<b>Estanqueidad general</b>	Según EN 60529, grado de estanqueidad de la luminaria IP66.
<b>Grado de protección contra impactos</b>	Según EN 62262, grado de protección contra impactos IK07 / IK08 (PMMA), IK09 / IK10 (PC).
<b>Temperatura de funcionamiento</b>	-40°C a 50°C
<b>Peso con equipo</b>	VMX V1 (1 chevron)=> 6,25 Kg VMX V2 (2 chevron)=> 7,8 Kg VMX V3 (3 chevron)=> 9,35 Kg (aprox.) VMX V4 (4 chevron)=> 10,9 Kg (aprox.) VMX V5 (5 chevron)=> 12,25 Kg VMX V6 (6 chevron)=> 13,8 Kg (aprox.) VMX V7 (7 chevron)=> 15,35 Kg (aprox.) VMX V8 (8 chevron)=> 16,6 Kg

<b>Resistencia al viento</b>	<b>VMX V1</b> (1 chevron) => 0,034m <sup>2</sup>
	<b>VMX V2</b> (2 chevron) => 0,037m <sup>2</sup>
	<b>VMX V3</b> (3 chevron) => 0,039m <sup>2</sup>
	<b>VMX V4</b> (4 chevron) => 0,042m <sup>2</sup>
	<b>VMX V5</b> (5 chevron) => 0,044m <sup>2</sup>
	<b>VMX V6</b> (6 chevron) => 0,046m <sup>2</sup>
	<b>VMX V7</b> (7 chevron) => 0,049m <sup>2</sup>
	<b>VMX V8</b> (8 chevron) => 0,051m <sup>2</sup>

**Altura de montaje** 4/14 m.

**F.H.S.** Entre el 0,00% y el 0,01%

## Características LED

**Fuente de Luz** Luminaria diseñada para Tecnología Led, con un rango de flujo luminoso desde 2000 lm hasta 30000 lm y una temperatura de color de 3000 K (Blanco Cálido,ww), 4000 K. (Blanco Neutro,nw) o ámbar. Corriente de funcionamiento (350-1000) mA. Otras temperaturas de color, consultar.

**Tecnología LED** Puede integrar hasta 8 Chevrons compuestos cada uno por grupos de 4 x 4 Leds (desde 16 a 128 leds) de alto rendimiento y eficiencia, con un grado de estanqueidad IP66. Todos los módulos de led han pasado una prueba de esfuerzo para asegurar su fiabilidad eliminando el fallo total del led. (Mortalidad Prematura del Led). Índice rendimiento Color "Ra" 70 en 4000 K, "Ra" 80 en 3000 K y "Ra" 40 en ámbar.

**Control térmico LED** Disipación de la temperatura por los 3 principios de transferencia de calor; conducción, convección y radiación, a través de la modularidad del diseño y la separación por chevrons de los focos de calor y el diseño de la luminaria. Equipo se encuentra refrigerado debido a aletas en el interior del compartimiento equipo.

**Ópticas** Lentes acrílicas diseñadas especialmente para leds (2x2) de PMMA - Plexiglass sobre un sobremolde de PMMA VM100 formando un solo componente.

**Control de la Luz** A través de equipos programables con regulación por pasos, en cabecera y protocolo DALI, se gestiona la iluminación de forma más eficiente, minimizando el consumo y maximizando el rendimiento. Este control es una pieza clave de la eficiencia energética de la luminaria. (Ver configurador).

## Cumplimiento a normas

**Norma Luminaria** => UNE EN 60598-1:2009 y UNE EN 60598-2-3:2003

**Norma Módulo LED** => UNE EN 62031:2009

**Norma Driver** => UNE EN 62384:2007 y UNE 61347-2-13:2007

**Norma Seguridad Óptica** => UNE EN 62471:2009 e IEC/TR 6247-2:2009

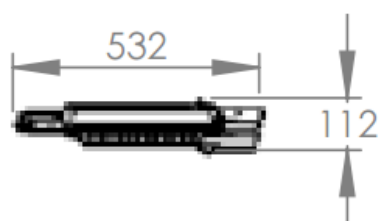
**Normas de EMC:** UNE EN 55015:2013, UNE EN 61000-3-2:2006, UNE EN 61000-3-3:2013 y UNE EN 61547:2009

## Rendimiento típico de la luminaria

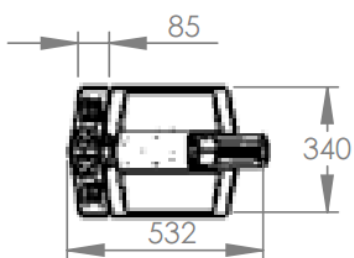
Configuración	Nº LED	Corriente de Funcionamiento mA	Potencial total con Driver (W)	Flujo útil total	Rendimiento lm/W	CTT (K)	L80B10 Horas
.L063.V3	48	350	52	5797	111	3000	100.000
.L084.V4	64	350	68	9646	142	4000	100.000
.L103.V5	80	350	88	9853	112	3000	100.000
.L123.V6	96	350	101	11722	116	3000	100.000
.L144.V7	112	350	120	16913	141	4000	100.000
.L164.V8	128	350	140	19385	138	4000	100.000

Datos tomados a Ta 25°C

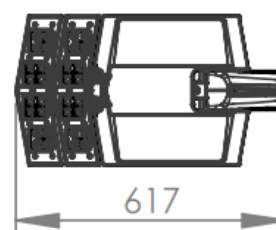
## Dimensiones



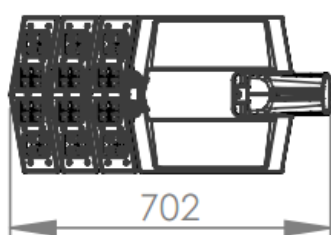
VMX V1 (1 chevron)



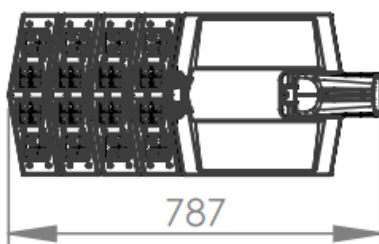
VMX V2 (2 chevron)



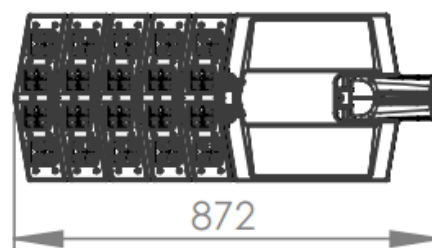
VMX V3 (3 chevron)



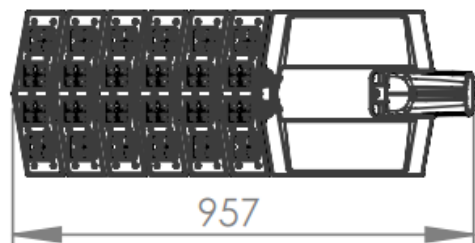
VMX V4 (4 chevron)



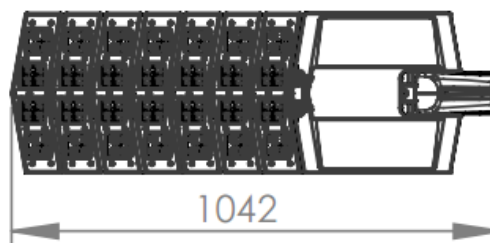
VMX V5 (5 chevron)



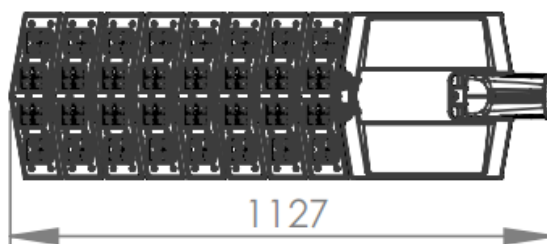
VMX V6 (6 chevron)



VMX V7 (7 chevron)



VMX V8 (8 chevron)



### **3.7.2 SCL LUMINARIA**

# SCL CITYMAX

FICHA TÉCNICA



Fijación VB

CityMax es un concepto de iluminación urbana muy versátil con un diseño moderno e innovador que mantiene las formas clásicas para los espacios más exigentes de las ciudades del siglo XXI.

Garantiza excelentes niveles de iluminación para diferentes tipos de clase de alumbrado, cuenta con un diseño flexible que abarca un amplio rango de paquetes lumínicos, así como diferentes tipos de fijaciones para dar solución a proyectos de calles, parques, avenidas, plazas y calzadas.



## Características

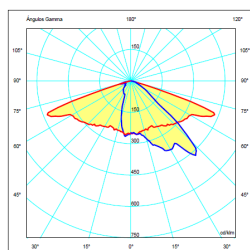
- Estética integradora en cualquier espacio urbano.
- Tecnología LED de última generación.
- Alto rendimiento lumínico con un consumo reducido.
- Flexibilidad en el montaje.
- Robustez: IP66 + IK10
- Vida útil L80B10 100.000H a Ta de 25°C.

## Aplicaciones

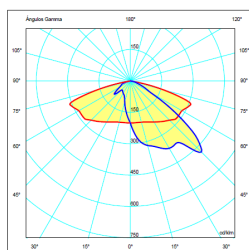
- Zonas residenciales: carriles bici, vías peatonales, y urbanizaciones.
- Vías urbanas: avenidas principales, calles secundarias, y bulevares.
- Plazas y jardines: Parques, zonas de juego, plazas, y zonas peatonales.
- Espacios exteriores: Lugares privados, aparcamientos, rotondas, zonas comerciales, estaciones de tren o autobús.

# Fotometrías

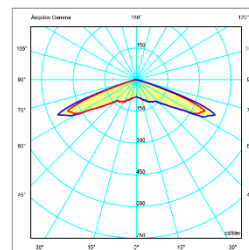
Dispone de las 6 distribuciones fotométricas utilizadas para los entornos en los que se instala este tipo de luminaria, permite adaptarse a todas las necesidades.



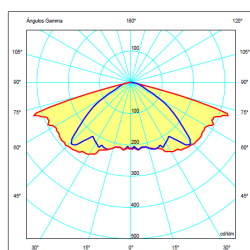
**SCL.AS1**  
Simétrica longitudinal / Asimétrica frontal - 1



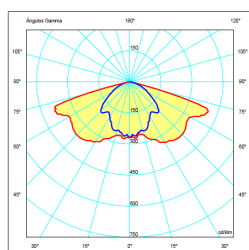
**SCL.AS2**  
Simétrica longitudinal / Asimétrica frontal - 2



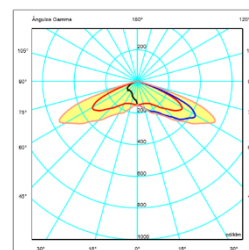
**SCL.AS3**  
Simétrica longitudinal / Asimétrica frontal - 3



**SCL.ST1**  
Simétrica extensiva longitudinal / Simétrica semiextensiva transversal



**SCL.ST2**  
Simétrica extensiva longitudinal / Simétrica intensiva transversal



**SCL.ST3**  
Simétrica rotacional

## Características técnicas

<b>Materiales</b>	Cuerpo, tapa, módulos, brazos y acoplamientos fabricados en fundición de aluminio LM6 inyectado (EN AC-44100 AISI12) en bajo contenido en cobre <0,1%.
<b>Acabados</b>	Colores: C1 RAL9016 ; C4 RAL7011 ; C6 RAL7035 ; C7 RAL9005 ; C9 RAL9006.
<b>Mantenimiento</b>	Acceso al driver sin herramientas y por la parte superior. Sustitución independiente de los sistemas integrantes compartiendo óptica (modelo y lente) y equipos auxiliares.
<b>Módulos</b>	Módulos LED protegidos por de cristal templado de 4mm de espesor.
<b>Fijación</b>	CityMax es muy versátil, sus 4 acoplamientos permiten utilizarla en diferentes espacios de las ciudades. SE Fijación lateral. <b>SE1</b> : 34/42 mm y <b>SE2</b> :49/60 mm. PT Fijación vertical. <b>PT1</b> : 76 mm y <b>PT2</b> : 60 mm. CP Fijación central. <b>CP1</b> : 76 mm y <b>CP2</b> : 60 mm. VB Fijación con brazo. <b>VB1</b> : 76 mm y <b>VB2</b> : 60 mm.
<b>Membrana de compensación GORE®</b>	Sistema de ventilación para compensar el cambio de presión ocasionada por diferencia de temperatura entre el exterior y el interior de la luminaria. Prevé condensación y tensiones ocasionadas por los cambios de temperatura. (Aumenta la vida del producto).
<b>Inclinación</b>	El diseño de CityMax permite una regulación de -10° a 10° cada 2.5° en las versiones lateral SE y vertical PT.
<b>Especificaciones eléctricas</b>	CI => Clase Eléctrica I. Opcionalmente se puede configurar con protección eléctrica Clase II (.CII). Voltaje entrada => (220V-240V) (50Hz - 60Hz) (Opcional 120V/ 277V). Factor de potencia > 0,9 Distorsión armónica total < 20% Otras tensiones y frecuencias bajo demanda.

<b>Protección eléctrica. Eprotec</b>	Tensión de descarga combinada (1,2/50) 10 kV Corriente máxima de descarga (8/20) 10 kA Tensión máxima de servicio (L-N) 320 V Tensión máxima de servicio (L/N-GND) 400 V Opcional 20 kV, 20 kV
<b>Estanqueidad general</b>	Según EN 60529, grado de estanqueidad de la luminaria IP66.
<b>Grado de protección contra impactos</b>	Según EN 62262, grado de protección contra impactos IK10
<b>Temperatura de funcionamiento</b>	-40°C a 50°C
<b>Peso con equipo</b>	Fijación SE2/PT2 1 módulo: 10,035 Kg Fijación SE2/PT2 2 módulos: 12,565 Kg Fijación CP2 1 módulo: 10,165 Kg Fijación CP2 2 módulos: 12,695 Kg Fijación VB2 1 módulo: 12,547 Kg Fijación VB2 2 módulos: 15,077 Kg
<b>Superf. Viento</b>	VB2: 0,102 m <sup>2</sup> CP2 0,052 m <sup>2</sup> PT2: 0,054 m <sup>2</sup> SE2:0,054 m <sup>2</sup>
<b>F.H.S.</b>	Simétrica 0,03% Asimétrica 0,00%
<b>Vida estimada</b>	L80B10 100.000 h. Valores de mantenimiento lumínico a 25°C se calculan por <b>TM-21</b> en base a datos <b>LM-80</b> e in situ las pruebas luminaria. De acuerdo con IESNA TM-21-11. Valores calculados representan periodos de tiempo que superan 6 veces la duración total del ensayo IESNA LM-80-08 para el driver sometido a prueba.
<b>Fuente de Luz</b>	Luminaria diseñada para tecnología Led, con un rango de flujo luminoso que va desde 2.200 lm hasta 15.000 lm y una temperatura de color de 3000 K (Blanco Cálido, ww), 4000 K (Blanco Neutro, nw) y ámbar. Otras temperaturas de color bajo pedido.
<b>Tecnología LED</b>	Según el modelo se pueden integrar diversos tipos de módulos LED de 4, 8 y 16 para los módulos exteriores y un módulo de 10 LEDs para los interiores. Todos los LEDs han pasado una prueba de esfuerzo para asegurar su fiabilidad eliminando el fallo total del led. (Mortalidad prematura del Led). Índice rendimiento Color 3000 K "Ra" >80 - 4000 K "Ra >70. Ámbar "Ra" >40.
<b>Control térmico LED</b>	Disipación del calor por conducción, convección y radiación a través del diseño específico para esta luminaria, ya que ha sido diseñada específicamente para la tecnología LED.
<b>Control de la Luz</b>	A través de equipos programables con regulación por pasos, en cabecera y protocolo DALI y 1-10V, se gestiona la iluminación de forma más eficiente, minimizando el consumo y maximizando el rendimiento. Este control es una pieza clave de la eficiencia energética de la luminaria. (5 niveles).
<b>Future-proof</b>	Permite actualizar sus módulos de manera rápida y sencilla a la evolución de los nuevos módulos del futuro, esta ventaja permitirá obtener el máximo partido a su luminaria aumentando la eficiencia energética.

**NOTA:** Datos correctos en la fecha de impresión. La empresa se reserva el derecho de modificar el valor en cualquier momento.



## Cumplimiento a normas

**Norma Luminaria** => UNE EN 60598-1:2009 y UNE EN 60598-2-3:1999

**Norma Driver** => UNE EN 62384:2007 y UNE 61347-2-13: 2007

**Norma Seguridad óptica** => UNE EN 62471:2009 e IEC/TR 6247-2:2009

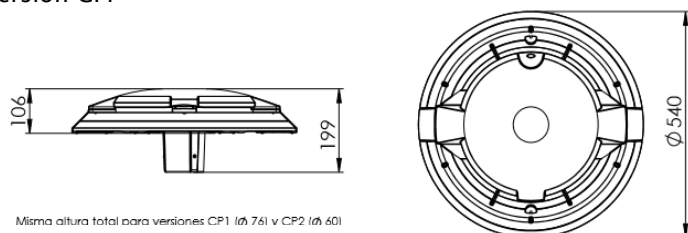
**Norma Requerimientos de Rendimiento de Luminarias LED** => IEC - 62722-2-1:2014

**Norma Requerimientos de Rendimiento de Módulos LED** => IEC - 62717:2014

**Norma Compatibilidad Electromagnética** => UNE EN 55015:2013, UNE EN 61000-3-2:2014, UNE EN 61000-3-3, UNE EN 61547

## Dimensiones

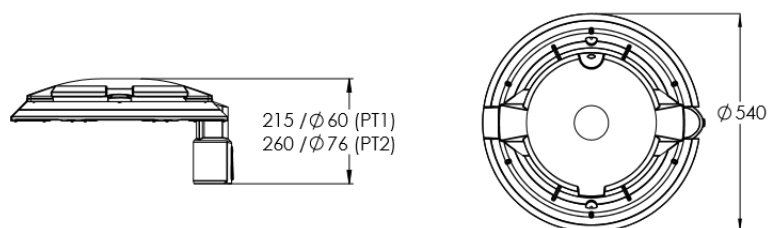
Versión CP:



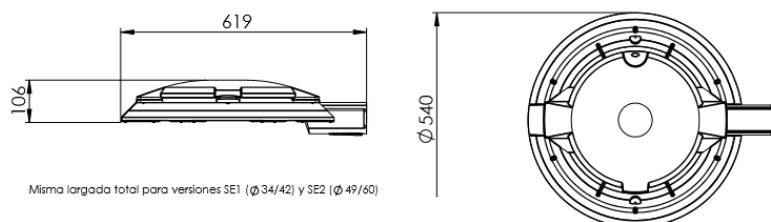
Misma altura total para versiones CP1 (Ø76) y CP2 (Ø60)

Misma altura total para versiones CP1 (Ø76) y CP2 (Ø60).

Versión PT:



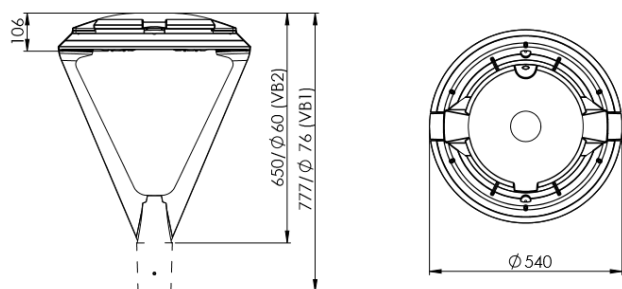
Versión SE:



Misma largada total para versiones SE1 (Ø34/42) y SE2 (Ø49/60)

Misma largada total para versiones SE1 (Ø34/42) y SE2 (Ø49/60).

Versión VB:

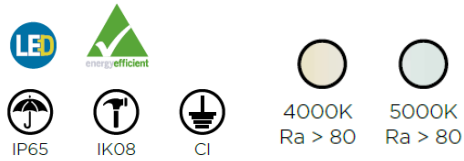




### **3.7.3 PHL PROIEKTOREA**

# PHL PROYECTOR LED

FICHA TÉCNICA



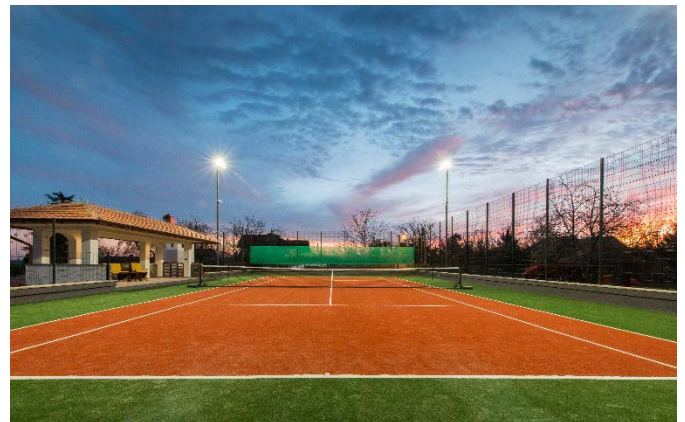
PHL 1 Módulo



PHL 2 Módulos

La luminaria PHL es un proyector diseñado específicamente para áreas deportivas: campos o estadios de fútbol, pistas de atletismo o tenis.

Gracias a los LEDs de última tecnología que incorpora y a las distintas opciones de distribución óptica, cumple con los más altos estándares de rendimiento y proporciona una visibilidad y uniformidad excepcionales.



## Características

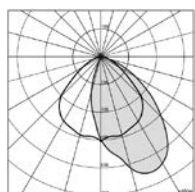
- Luminaria para áreas deportivas.
- Tecnología LED de última generación.
- Visibilidad y uniformidad excelentes.
- Robustez: IP65/IP67 + IK08.
- Vida útil L80B10 100.000H a Ta de 25°C.

## Aplicaciones

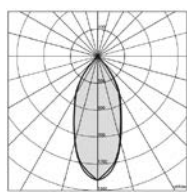
- Campos deportivos.
- Campos o estadios de fútbol.
- Pistas de atletismo.
- Pistas de tenis o padel.

## Fotometrías

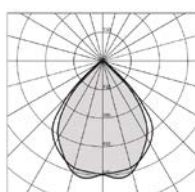
Dispone de las 3 distribuciones fotométricas utilizadas para los entornos en los que se instala este tipo luminaria, permite adaptarse a todas las necesidades:



AS1. Asimétrica



ST1. Simétrica intensiva



ST2. Simétrica extensiva

## Características técnicas

<b>Materiales</b>	Armadura fundición de aluminio con perfiles fabricados en extrusión de aluminio, vidrio transparente templado y junta de silicona. Reflectores fabricados en chapa de aluminio.	
<b>Acabados</b>	Color C9 (RAL 9006), gris aluminio.	
<b>Mantenimiento</b>	Driver instalado en la parte posterior del proyector.	
<b>Cierre</b>	Cierre mediante cristal templado de 5mm de grosor y clips de aluminio.	
<b>Fijación</b>	Fijación mediante horquilla.	
<b>Inclinación</b>	El diseño del proyector dispone de una horquilla con una inclinación en vertical de hasta 90° dejando el cristal paralelo al suelo.	
<b>Especificaciones eléctricas</b>	CI => Clase Eléctrica I. Voltaje entrada => (220V-240V) (50Hz - 60Hz) (Opcional 120V/277V) Factor de potencia > 0,9 Distorsión armónica total < 20%	
<b>Protección Eléctrica</b>	Fuente a una sobretensión el driver detiene su funcionamiento desconectando el circuito y el sistema entero (luminaria).	
<b>Estanqueidad general</b>	Según EN 60529, grado de estanqueidad de la luminaria IP65. Grado de estanqueidad del driver IP67.	
<b>Grado de protección contra impactos</b>	Según EN 62262, grado de protección contra impactos IK08.	
<b>Temperatura de funcionamiento</b>	-30°C a 45°C	
<b>Peso</b>	<b>Peso con equipo:</b>	
	1 Módulo: 13,5Kg	2 Módulos: 35,5Kg
	<b>Peso sin equipo:</b>	
	1 Módulo: 10,9Kg	2 Módulos: 30,3Kg
<b>Superf. al viento</b>	1 Módulo: 0,18m <sup>2</sup>	2 Módulos: 0,38m <sup>2</sup>

<b>Vida estimada</b>	L80B10 100.000 h. Valores de mantenimiento lumínico a 25°C se calculan por <b>TM-21</b> en base a datos <b>LM-80</b> e in situ las pruebas luminaria. De acuerdo con IESNA TM-21-11. Valores calculados representan periodos de tiempo que superan 6 veces la duración total del ensayo IESNA LM-80-08 para el driver sometido a prueba.
<b>Fuente de Luz</b>	Luminaria diseñada para tecnología Led, con flujos luminosos de 55.000 hasta 123.000 lm, con temperatura de color de 4000 K y 5000 K.
<b>Tecnología LED</b>	Incorpora 16 COB (Chip On Board). Todos los LEDs han pasado una prueba de esfuerzo para asegurar su fiabilidad eliminando el fallo total del led. (Mortalidad prematura del Led). Índice rendimiento Ra >80.
<b>Control térmico LED</b>	Gracias al diseño de la luminaria se reduce el calor producido mediante los principios de conducción, convección y radiación para asegurar que el sistema está refrigerado y así alargar la vida de la luminaria.
<b>Control de la Luz</b>	A través de equipos programables con protocolo DALI o 1-10V, se gestiona la iluminación de forma más eficiente, minimizando el consumo y maximizando el rendimiento. Este control es una pieza clave de la eficiencia energética de la luminaria. (5 niveles).

**NOTA:**

1. Variación del flujo lumínico en un +/- 7% y en potencia +/- 5%.
2. Datos correctos en la fecha de impresión. La empresa se reserva el derecho de modificar el valor en cualquier momento.

## Cumplimiento a normas

**Norma Luminaria** => UNE EN 60598-1:2015 - UNE EN 60598-2-5:1999 - EN 62493:2010

**Norma Driver** => UNE EN 62384:2007 y UNE 61347-2-13: 2007

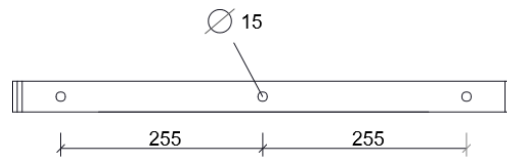
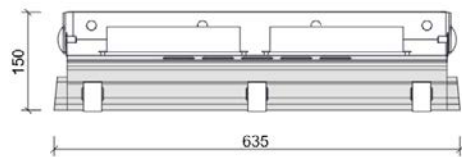
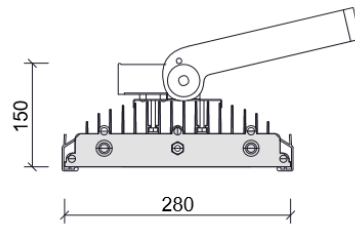
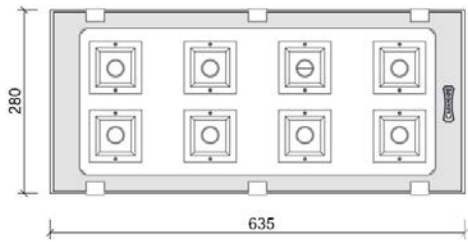
**Norma Seguridad óptica** => UNE EN 62471:2009 e IEC/TR 6247-2:2009

**Norma Requerimientos de Rendimiento de Luminarias LED** => IEC - 62722-2-1:2014

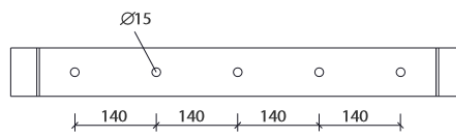
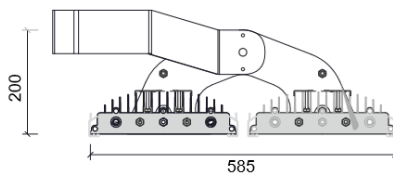
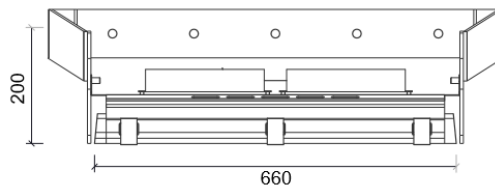
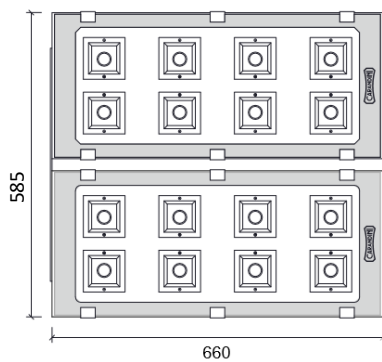
**Norma Compatibilidad Electromagnética** => EN 55015:2006+A1+A2 - EN 61000-3-2:2006+A1+A2 - EN 61547:2009

# Dimensiones

## PHL 1 Módulo



## PHL 2 Módulos



## **3.8 MANUALAK**



# LUXÓMETROS

# SFLUX-GPS

**SISTEMA DE MEDIDA DE ILUMINANCIA  
PARA VÍAS PÚBLICAS**

**sifisa**

[www.sifisa.es](http://www.sifisa.es)

c/criba 17 - 47193 cistérniga (valladolid)  
tel. 983 37 10 29 / 692 484 525  
e-mail: [info@sifisa.es](mailto:info@sifisa.es)



# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	3
INSTALACIÓN DEL EQUIPO .....	3
INSTALACIÓN DEL SOFTWARE .....	4
FUNCIONAMIENTO DEL SOFTWARE .....	5
EDICIÓN DE PROYECTOS.....	6
TOMA DE DATOS .....	8
ANÁLISIS DE DATOS.....	11
EDICIÓN DE SERIES DE MUESTREO.....	12
CONFIGURACIÓN.....	15



## INTRODUCCIÓN

El nuevo sistema de medida de iluminancias para vías públicas de SIFISA es la herramienta ideal para el mantenimiento de las instalaciones de alumbrado público, puesto que permite obtener mapas de iluminación de grandes áreas en un tiempo record.

Sus sensores de alta velocidad, dotados de posicionamiento GPS, permiten obtener medidas de iluminancia georeferenciadas. Y además, esto puede hacerse sin necesidad de cortes de tráfico, puesto que el equipo funciona perfectamente a altas velocidades.

De esta forma, la obtención de medidas periódicas, en aras de controlar las necesidades de mantenimiento de las instalaciones, puede hacerse sin dificultad.

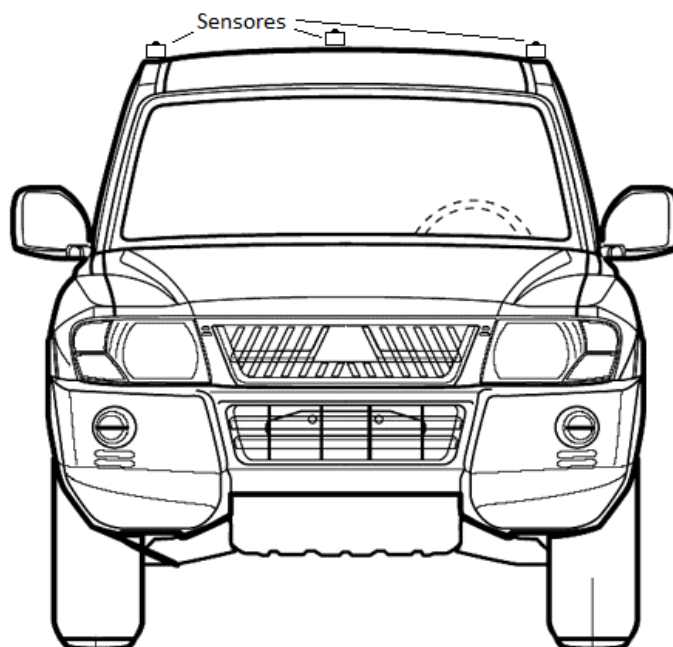
## INSTALACIÓN DEL EQUIPO

El sistema se compone de uno o tres sensores SFLUX-GPS. Éstos se fijan al techo del vehículo que vaya a ser usado mediante unos potentes imanes. La base de los equipos va recubierta con una lámina de neopreno para evitar daños en la pintura.

Los sensores deben conectarse al ordenador portátil con el que se tomarán las medidas. En él **se habrá instalado previamente el software** de control y muestreo suministrado junto con los luxómetros. **Los sensores deben conectarse cuando el equipo esté encendido y Windows haya terminado de arrancar.**

Es conveniente que el vehículo sea un turismo o un vehículo industrial pequeño, con objeto de que los sensores no estén a una altura excesiva. Las medidas van a ser tomadas sobre el techo y no son extrapolables al suelo. Además, a la hora de poder comparar mediciones realizadas en distintas fechas, sólo serán representativos los datos si han sido tomados a la misma altura.

En caso de usar un único sensor, éste se colocará en el dentro del vehículo. Si por el contrario se usan tres, deberían colocarse formando una línea transversal al sentido de la marcha, con uno en el centro y los otros dos lo más separados posible.



## INSTALACIÓN DEL SOFTWARE

Para el correcto funcionamiento del sistema es necesario que el equipo donde vaya a ser instalado cuente con:

- Windows XP ó Windows 7. No ha sido verificado con Windows Vista, aunque, a priori, no debe haber incompatibilidades.
- Uno o más puertos USB 2.0 libres.
- Resolución de 1024 x 768. Con resoluciones menores no será visible toda la pantalla.

Debe, además, disponerse de:

- Uno o más sensores SFLUX-GPS.
- Una licencia que autorice la comunicación con sus sensores. Este fichero le será facilitado por su proveedor.

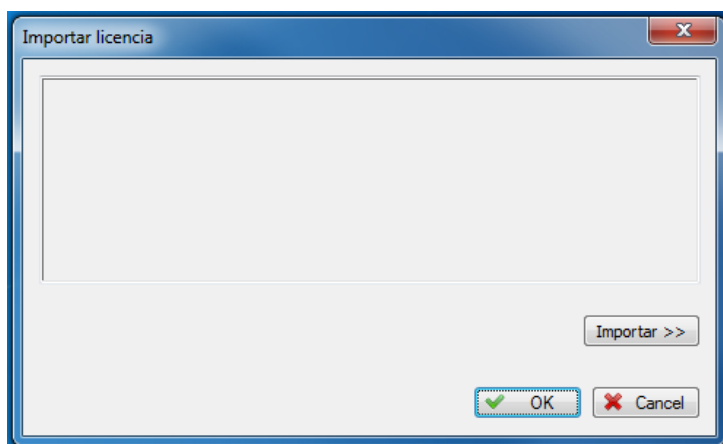
Una vez verificado el cumplimiento de estos requisitos debe introducirse el CD en el equipo, lo que arrancará de forma automática la instalación. Si no lo hace, deberá ejecutarse el programa SFLUX-GPS.exe que aparece en el disco (icono rojo y negro).

Durante el proceso de instalación se pedirá confirmación del lugar donde va a ser instalado el programa, así como del nombre que aparecerá en el Menú de

Inicio.

## FUNCIONAMIENTO DEL SOFTWARE

Al iniciar la aplicación por primera vez nos pedirá la licencia de uso.



Se trata de un fichero llamado "licencia.lic", que aparecerá en el CD de instalación o le será facilitado por el proveedor. Tenga en cuenta que si no la introduce o no es correcta, no podrá acceder a las opciones de toma de muestras.

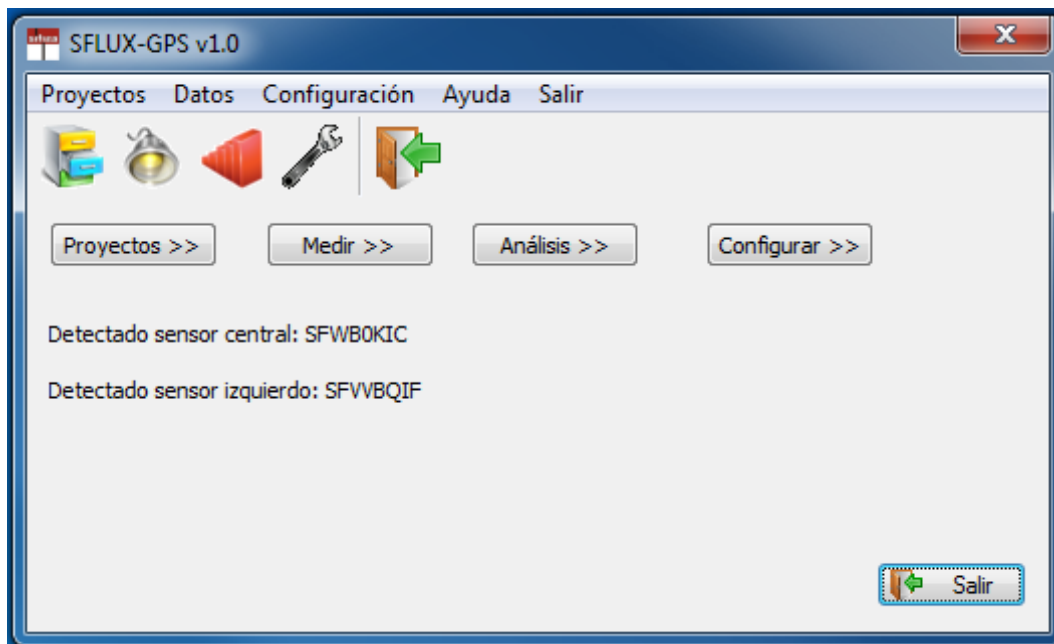
De igual manera, si la licencia de la que dispone no se corresponde con sus

sensores SFLUX-GPS, tampoco podrá usarlos.

Si en cualquier momento durante la ejecución del programa desea introducir o modificar la licencia, podrá hacerlo desde el menú de Ayuda -> Licencia.

Siempre que arranque el programa y se haya introducido una licencia válida se comprobará, en caso de disponer de acceso a Internet, si existe una nueva versión del software, lo que permite estar permanentemente actualizado.

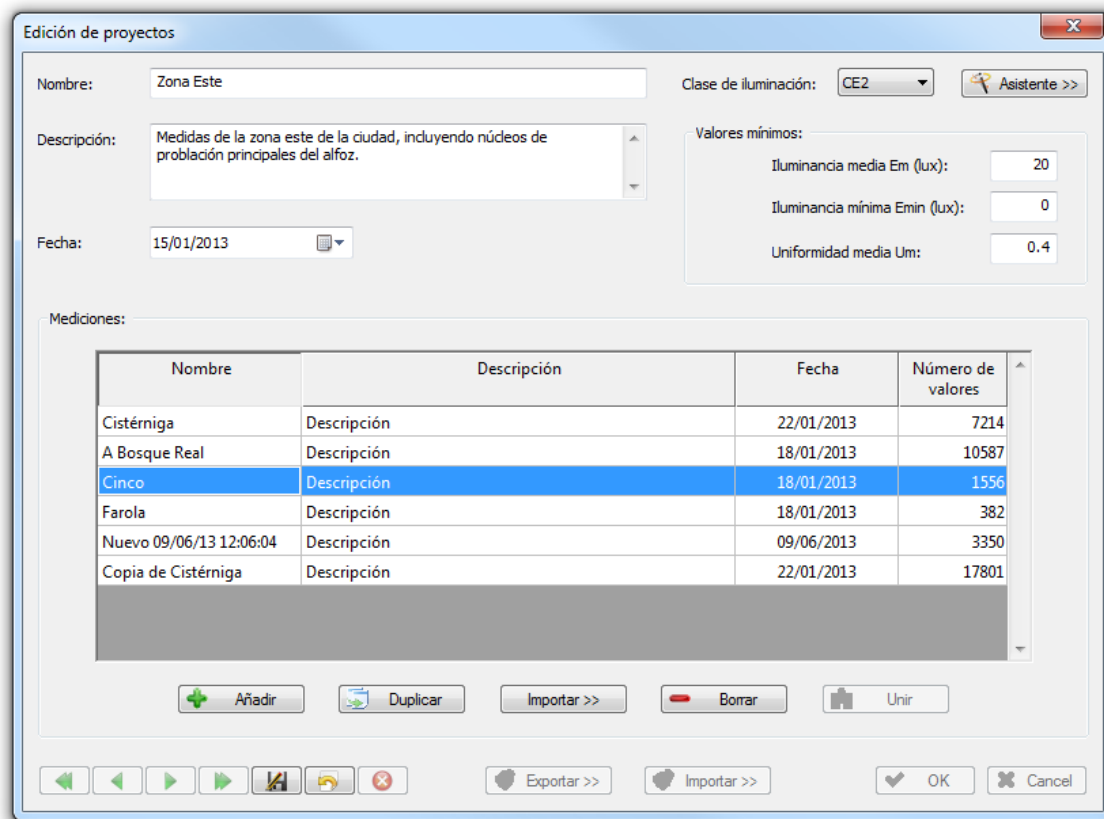
Una vez cerrada esta ventana aparecerá la pantalla principal de la aplicación.



En ella podemos encontrar el menú de opciones, una barra de iconos con las principales tareas y mensajes indicando qué sensores han sido detectados. Tal y como se ha indicado previamente, si no se ha introducido el número de serie o los sensores detectados no son los correctos, no serán accesibles algunas de las opciones.

## EDICIÓN DE PROYECTOS

El software permite organizar las medidas agrupándolas en proyectos. La forma en que se estructuran queda a elección del usuario. Así, por ejemplo, pueden reunirse todas las medidas de una sesión en un proyecto o, por el contrario, éste puede contener las distintas medidas realizadas en una misma instalación a lo largo del tiempo.



La pantalla se divide en tres zonas:

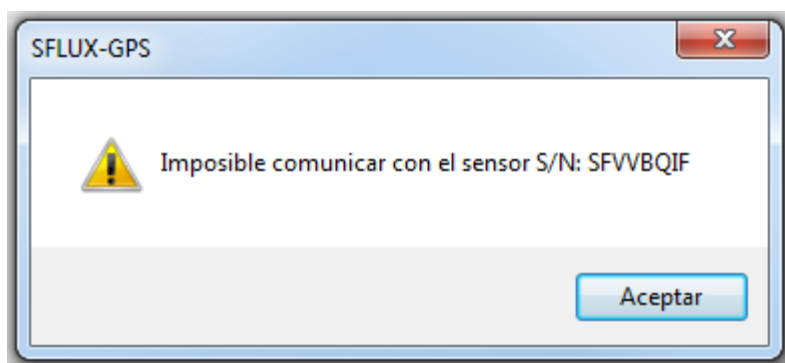
- La parte superior refleja la información del proyecto activo. Nombre, una descripción y una fecha de creación (informativa). Además puede indicarse la clase de iluminación que se espera en las medidas. Este valor puede seleccionarse del desplegable o seguir el asistente, que permite determinarla en base al Reglamento de Eficiencia Energética o a la Norma UNE 13201.
- La parte central recoge las diferentes mediciones del proyecto. En cada una de ellas figura el nombre, una descripción y la fecha prevista de medición (o la real si ya se ha realizado, en cuyo caso también aparece el número de muestras almacenadas). Esta zona también contiene botones para añadir, duplicar, eliminar o importar mediciones. También es posible unir dos o más medidas en un nuevo fichero.
- En la parte inferior aparecen los controles generales. A la izquierda se encuentra un conjunto de controles que permiten desplazarse a través de la base de datos de proyectos, además de editarlos, añadir nuevos o eliminar los existentes. También hay botones para exportar un proyecto, con todas sus medidas, a un ZIP, o para importarlo. Si un

proyecto ha sido modificado no podrá exportarse. Será necesario salir de la ventana para validar los cambios y volver a entrar.

Todas las modificaciones que se hagan en esta pantalla deberán, al final, ser validadas saliendo de la misma mediante el botón OK. Si se sale con Cancelar, los cambios no serán almacenados.

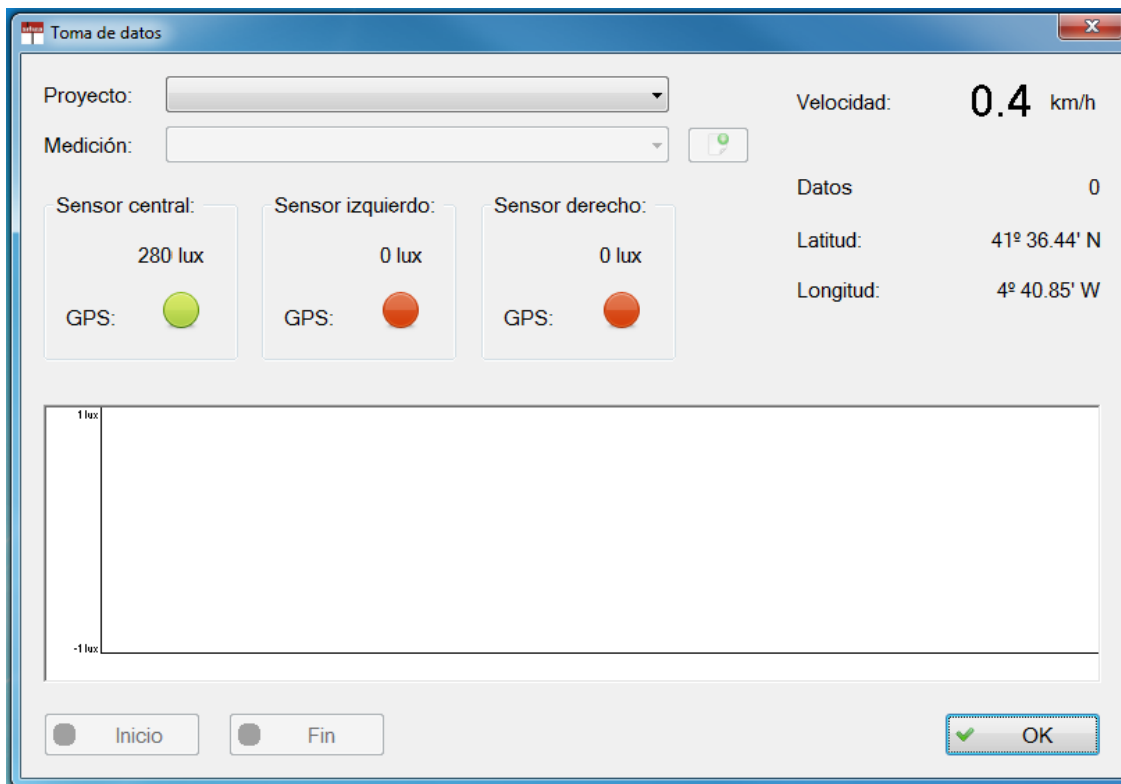
## TOMA DE DATOS

Antes de comenzar a tomar medidas deben estar conectados los sensores que se vayan a usar (de 1 a 3). En cualquier caso, es imprescindible que esté conectado el sensor principal como central. Sin él no será posible realizar medidas.



En caso de no detectarse alguno, aparecerá un mensaje indicando de cuál se trata. Debe entonces verificarse su correcta conexión. Es importante tener en cuenta que los sensores tardan en estar activos unos 10 segundos, además del tiempo que invierte el sistema operativo en instalarlos, que es el tiempo de inicio del GPS.

Una vez comprobados los sensores aparecerá la pantalla de toma de datos, en la que lo primero que se observa es un mayor tamaño de letra, con objeto de hacerla más visible durante el trabajo de campo.



En la parte superior aparecen dos desplegables que permiten elegir el proyecto y la medición que se va a realizar. Inmediatamente debajo está la información de los tres sensores posibles: la iluminancia medida por cada uno y un punto que indica el estado del sensor:

- Verde: sensor operativo con señal GPS válida.
- Amarillo: sensor operativo, pero sin señal GPS válida.
- Rojo: sensor no operativo o no presente. Si este color se mantiene y el sensor está correctamente instalado, es muy posible que se trate de una avería. Contacte con el Servicio Técnico.
- Negro: se ha perdido la comunicación con el sensor. Verifique las conexiones. El programa tratará de volver a comunicar automáticamente.

A la derecha aparecen la velocidad y la posición GPS (siempre que haya señal GPS válida) y el número de muestras tomadas.

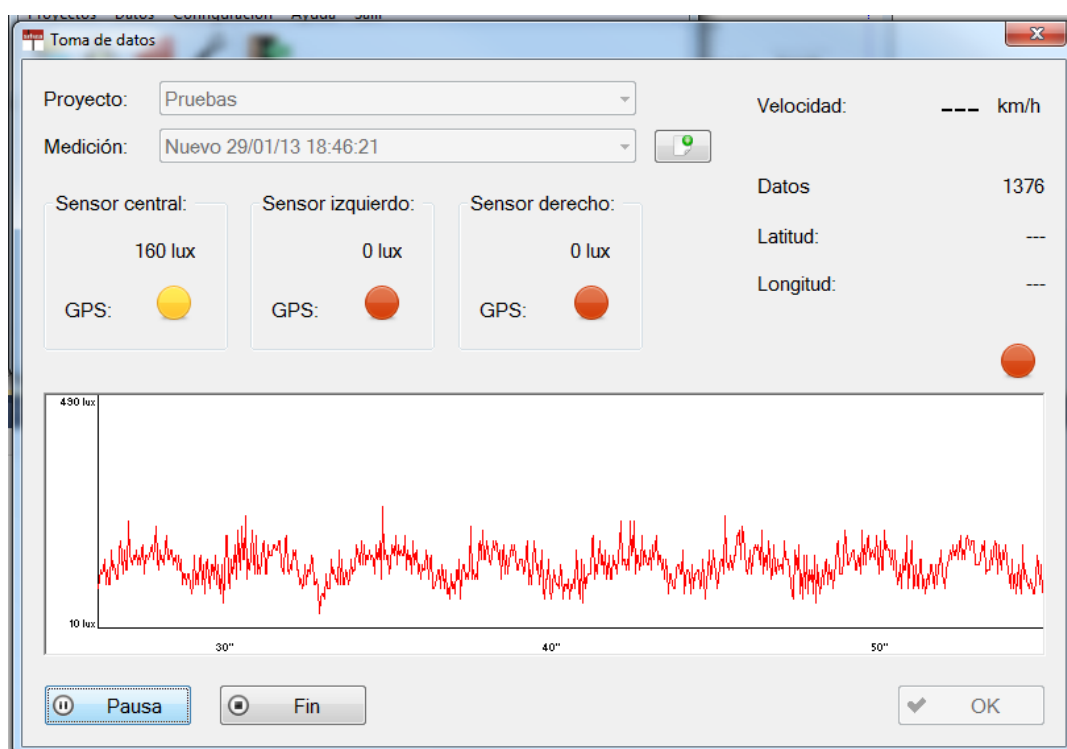
Debajo de todo ello se encuentra la gráfica donde irán representándose los valores medidos, en función del tiempo de muestreo. La conversión a distancias recorridas se hace en el momento de grabar los datos, con objeto de poder interpolar correctamente las posiciones en caso de pérdida de señal GPS.

El primer paso será seleccionar el proyecto en el que se almacenarán las medidas a realizar. El desplegable permite seleccionar entre los proyectos existentes. Pueden crearse nuevos proyectos desde la pantalla de Edición de Proyectos.

Una vez elegido, deberá marcarse el fichero de mediciones a rellenar. En el desplegable aparecerán las mediciones disponibles. Si se selecciona un fichero que ya contiene medidas se avisará de ello para confirmar, o no, su borrado. Es posible crear un nuevo fichero con el botón que aparece a la derecha del desplegable. Éste será creado con la fecha y hora actual, de forma que pueda ser después fácilmente identificado para rellenar correctamente su nombre y descripción.

Cuando ambos datos, proyecto y medición, hayan sido fijados, se activarán los botones de la parte inferior que permite iniciar y detener la toma de datos. Al pulsar el botón Inicio comenzará el registro de datos, que se irán mostrando en la ventana de graficado. Este proceso podrá detenerse momentáneamente con el botón Pausa o definitivamente con Fin.

En cualquier momento, durante la toma de datos, podrán añadirse notas de audio pulsando la barra espaciadora. La duración de estas notas se fija en la configuración del programa, aunque no se recomienda que sean muy largas para evitar la pérdida de datos y el excesivo aumento del tamaño de los ficheros.



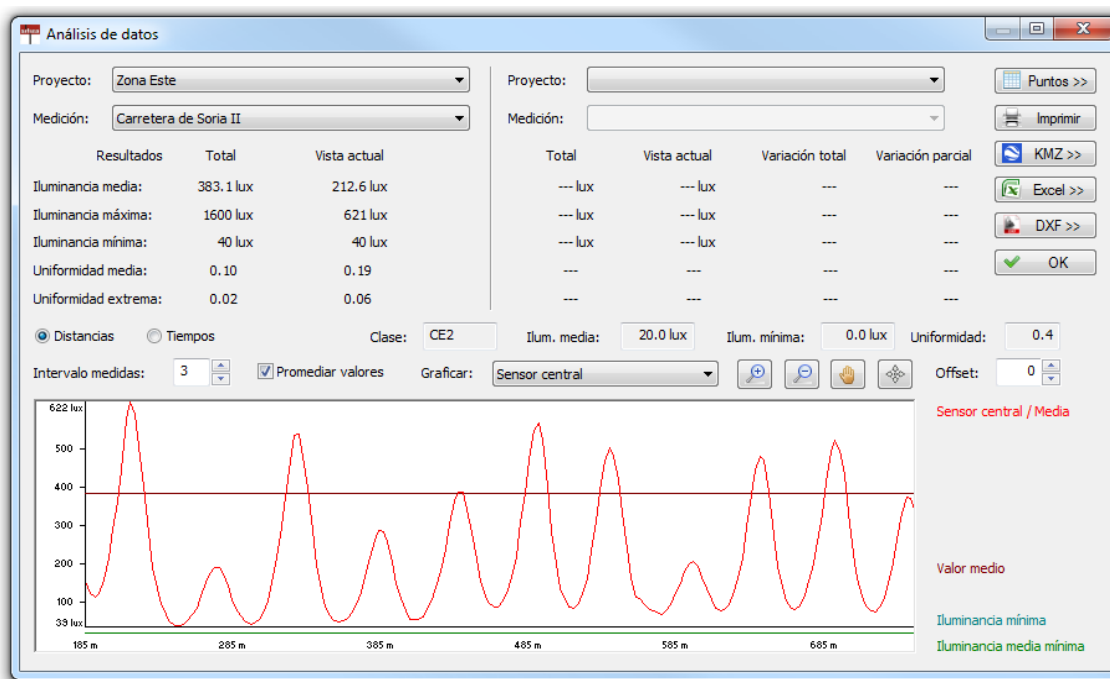


Durante el tiempo de grabación parpadeará un punto rojo en la parte derecha de la pantalla.

Al finalizar la adquisición, los datos serán grabados en el fichero especificado, incluyendo las posibles notas de audio. La gráfica será limpiada y será necesario elegir un nuevo fichero para comenzar una nueva tanda de medidas.

## ANÁLISIS DE DATOS

Sin salir del programa es posible ver gráficamente las medidas tomadas, incluyendo sus valores estadísticos. Además es posible comparar con otras muestras y obtener listados.



La ventana de análisis de datos permite seleccionar uno o dos conjuntos de datos, que pueden ser del mismo o de distinto proyecto. Por razones obvias, solo será posible elegir entre las mediciones realizadas, es decir, aquellas que contengan datos.

Una vez seleccionado la medición o mediciones a estudiar, sus valores estadísticos: iluminancia media, mínima y máxima, y uniformidad media y extrema, aparecerán en pantalla.

También se visualizarán sus gráficas en la parte inferior. Pulsando el botón derecho del ratón sobre esta zona será posible decidir si se desea una representación lineal o logarítmica. Los límites de esta gráfica se calculan en función de la medición principal (izquierda).

Es posible alternar entre gráficas en el dominio del espacio y del tiempo, eligiendo entre las opciones "Distancias" y "Tiempos". En cualquiera de los dos casos, se graficará una muestra de los datos, cuyo intervalo puede ser seleccionado con la opción "Intervalo medidas" que se encuentra justo debajo. Es posible, por tanto, graficar con espaciados de 1 a 10 metros (1 a 10 segundos en el caso de tiempos). En lugar de representar la medida de cada uno de esos puntos, es posible hacerlo con el valor medio de éstos con los de su entorno, es decir: si se toma un intervalo de 4 metros y se marca la opción "Promedia valores", en cada punto se calculará la media de 2 metros antes y 2 metros después.

Es posible elegir si se verán las gráficas de todos los sensores, sólo de uno o el valor medio, mediante el desplegable central. Esta decisión se aplica solidariamente a las dos mediciones elegidas.

A la derecha de la gráfica aparecen las leyendas de las series con sus colores. Éstos pueden ser variados desde la opción de configuración del programa.

Desde esta ventana también es posible editar las series de valores pulsando "Puntos >>". Esta opción se describe en el punto Edición de series de muestreo.

También puede obtenerse un informe impreso de los datos y exportarlos a:

- un fichero KMZ para poder ser vistos con Google Earth,
- un fichero DXF para ser leídos desde un programa de CAD, o
- Microsoft Excel

En cualquiera de estos casos el conjunto de datos exportados será el de trabajo, es decir, con el espaciado elegido y con valores puntuales o promedios según se haya marcado.

## EDICIÓN DE SERIES DE MUESTREO

La aplicación dispone de una potente herramienta que permite la edición de las series completas de muestras. Puesto que éstas se obtienen con una frecuencia de 25 muestras por segundo y canal, el volumen de datos es considerable.

Listado de puntos

Distancias  Tiempos

Exportar

Borrar

Notas >>

Deshacer

OK

Distancia (m)	Iluminancia sonda izquierda (lux)	Iluminancia sonda central (lux)	Iluminancia sonda derecha (lux)	Iluminancia media (lux)	Latitud	Longitud	Notas
1718.2	0	11	0	11.3	41° 36.44' N	4° 40.87' W	
1718.4	0	12	0	12.0	41° 36.44' N	4° 40.87' W	
1718.6	0	13	0	12.6	41° 36.44' N	4° 40.87' W	
1718.8	0	13	0	13.2	41° 36.44' N	4° 40.87' W	
1718.9	0	14	0	13.8	41° 36.44' N	4° 40.87' W	
1719.1	0	15	0	14.6	41° 36.44' N	4° 40.87' W	
1719.3	0	16	0	15.5	41° 36.44' N	4° 40.87' W	
1719.5	0	16	0	16.5	41° 36.44' N	4° 40.87' W	
1719.7	0	18	0	17.6	41° 36.44' N	4° 40.87' W	
1719.9	0	19	0	18.7	41° 36.44' N	4° 40.87' W	
1720.1	0	20	0	20.1	41° 36.44' N	4° 40.87' W	
1720.3	0	22	0	21.6	41° 36.44' N	4° 40.87' W	
1720.4	0	23	0	23.2	41° 36.44' N	4° 40.87' W	
1720.6	0	25	0	24.9	41° 36.44' N	4° 40.87' W	
1720.8	0	27	0	26.7	41° 36.44' N	4° 40.87' W	
1721.0	0	29	0	28.8	41° 36.44' N	4° 40.87' W	
1721.2	0	31	0	31.0	41° 36.44' N	4° 40.87' W	
1721.4	0	34	0	33.5	41° 36.44' N	4° 40.87' W	
1721.6	0	36	0	36.1	41° 36.44' N	4° 40.87' W	
1721.7	0	38	0	38.3	41° 36.44' N	4° 40.87' W	

Esta ventana permite ver los datos ordenados por espacio recorrido o por tiempo. Los datos que se muestran son:

- Distancia o tiempo, según el tipo de listado elegido.
- Iluminancia de la sonda izquierda
- Iluminancia de la sonda central
- Iluminancia de la sonda derecha
- Valor medio de las sondas presentes
- Latitud de la medida (valor medio de las recepciones GPS válidas)
- Longitud de la medida (también valor medio)
- Notas

En el caso de no disponer de datos GPS válidos las líneas aparecerán en amarillo. Si el listado es por tiempos, aparecerá una línea en rojo cuando se haya perdido algún dato en el muestreo. Si se produce con mucha frecuencia convendrá revisar la configuración del ordenador para evitar que entre en modos de ahorro de energía o incluso en suspensión mientras se toman medidas.

Información

Medida: 162.2

Ganancia: x100

GPS:

Hora: 18:48:18

Latitud: 41° 36.69' N

Longitud: 4° 43.14' W

Altitud: 780 m

Nº satélites: 6

Velocidad: 81 km/h

Además, pulsando el botón derecho del ratón sobre una casilla de iluminancia de un sensor (columnas 2, 3 ó 4) se muestran los datos completos de esa medida; es decir, la iluminancia medida, la ganancia interna del sensor en ese momento, y las coordenadas GPS y velocidad, así como el número de satélites con que fue tomada la medida.

Es posible exportar la serie completa a una tabla Microsoft Excel.

Pueden borrarse los datos que se desee. Para ello basta marcarlos con el ratón pulsando en la primera línea a eliminar y arrastrándolo hasta la última. Las líneas seleccionadas aparecerán en azul. Pulsando el botón borrar serán eliminadas. Los tiempos y posiciones permanecerán

inalterados, salvo que se borren las primeras líneas, en cuyo caso se desplazarán los datos para comenzar siempre en 0m y 0s.

Este proceso puede ser revertido pulsando el botón Deshacer. Una vez que se abandone la ventana los cambios serán permanentes. Puede ser una buena idea hacer una copia del muestreo desde la ventana de Edición de Proyectos antes de empezar a modificar datos.

Si solo se tiene marcada una línea será posible acceder a la edición de notas para esa muestra concreta.

Notas

Observaciones:

Audio

Borrar

Cancel

OK

En caso de haber grabado una nota de audio en el momento de hacer las mediciones, podrá ser reproducida o eliminada. Además podrá incluirse un comentario escrito.

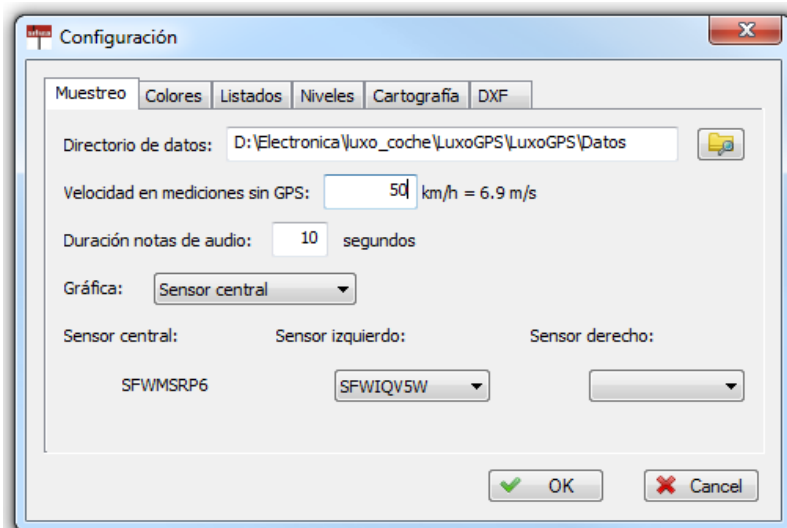
Los cambios serán permanentes al pulsar Ok, aunque aun podrán revertirse con la opción Deshacer de la ventana de Puntos.

## CONFIGURACIÓN

La mayor parte de los parámetros de funcionamiento del software pueden ser configurados. Al entrar en esta opción aparecerá una ventana con varias pestañas que dan acceso a distintos aspectos del programa.

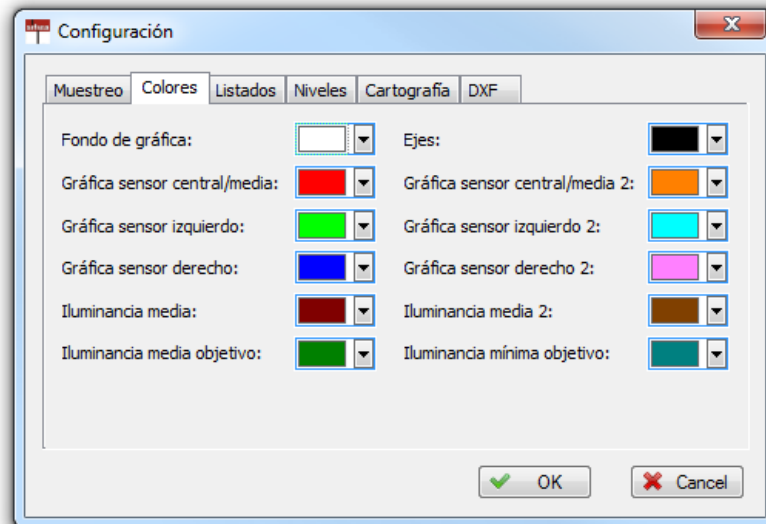
- Muestreo

Permite definir dónde se guardan los datos de muestreo, la velocidad a considerar en el cálculo de la posición en caso de no disponer de señal GPS y la duración de las notas de audio. También permite fijar qué se mostrará en la gráfica mientras se toman muestras y la posición de los sensores (nótese que el sensor principal no puede cambiar su posición y siempre debe ser el central).

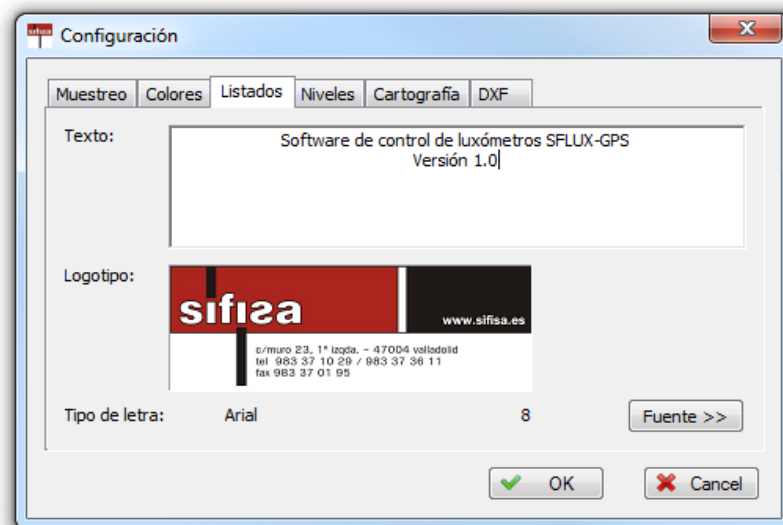


- Colores

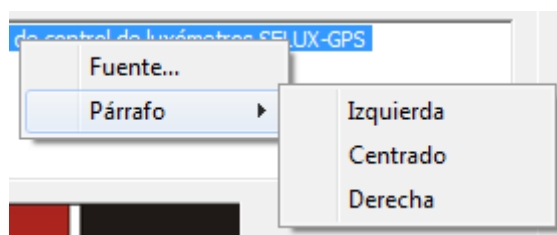
Aquí se establecen los colores de toda la información que puede mostrarse en la gráfica de Análisis de datos.



- Listados



Es posible definir la cabecera de los listados y el tamaño de letra que se usará. El texto del recuadro aparecerá en la parte derecha de la cabecera.

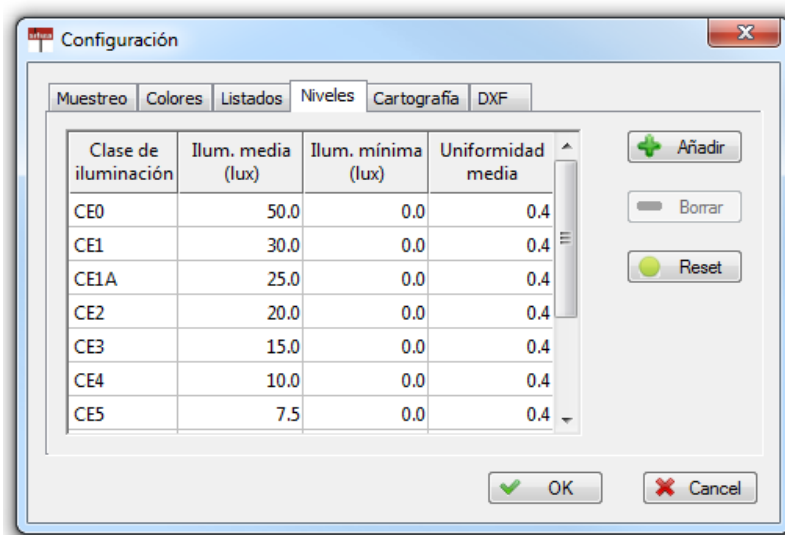


Pulsando con el botón derecho del ratón aparecerá un menú desplegable que permite establecer el tipo de letra de este texto y su posición relativa.

El logotipo se mostrará en la parte izquierda de la cabecera. Es posible elegir cualquier fichero gráfico (BMP, JPG, PNG, TIFF...). Para hacerlo basta pulsar el botón izquierdo del ratón sobre la imagen. Aparecerá entonces una ventana para elegir el fichero. Se recomienda el uso de ficheros pequeños.

- Niveles

Según el uso de las vías públicas, éstas deben cumplir unos mínimos en cuanto a iluminación se refiere. Estos valores están definidos por el Real Decreto de Eficiencia Energética. Pueden, además, añadirse y borrarse niveles personalizados, pudiendo en cualquier momento volver a la configuración original mediante el botón Reset.

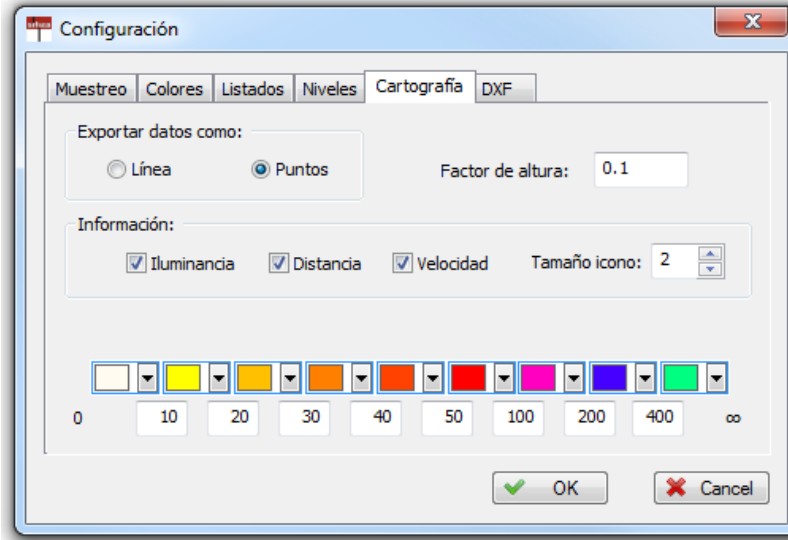


Los valores predefinidos no pueden ser alterados.

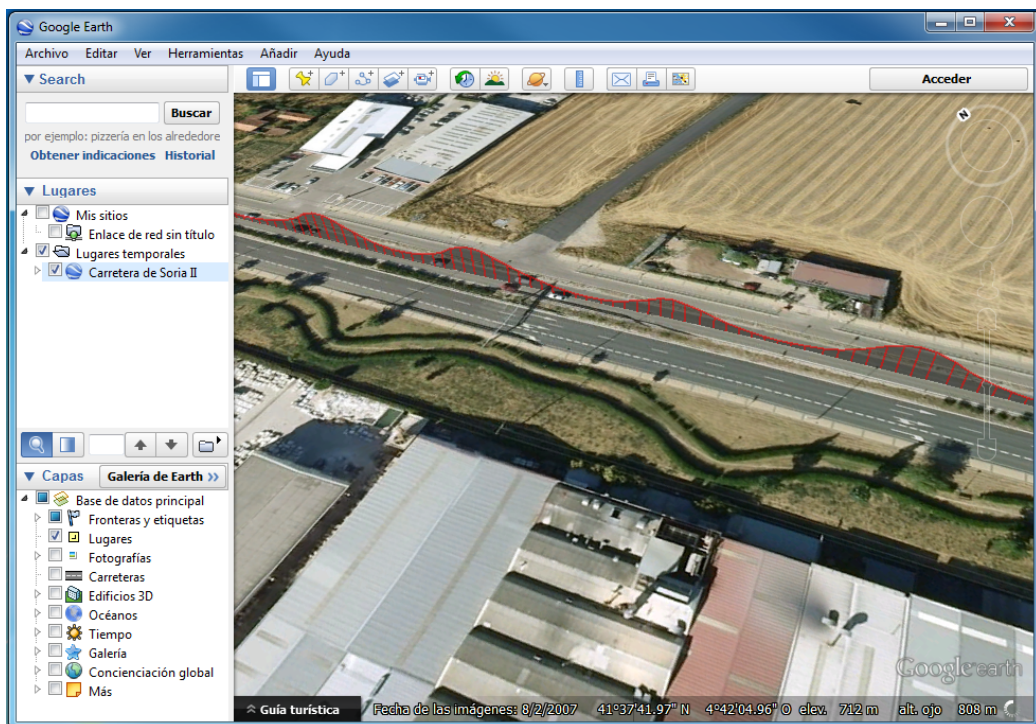
- Cartografía

Desde la ventana de Análisis de Datos, puede exportarse la serie actual para su posterior representación en Google Earth. Aquí puede definirse el modo en que se hará.

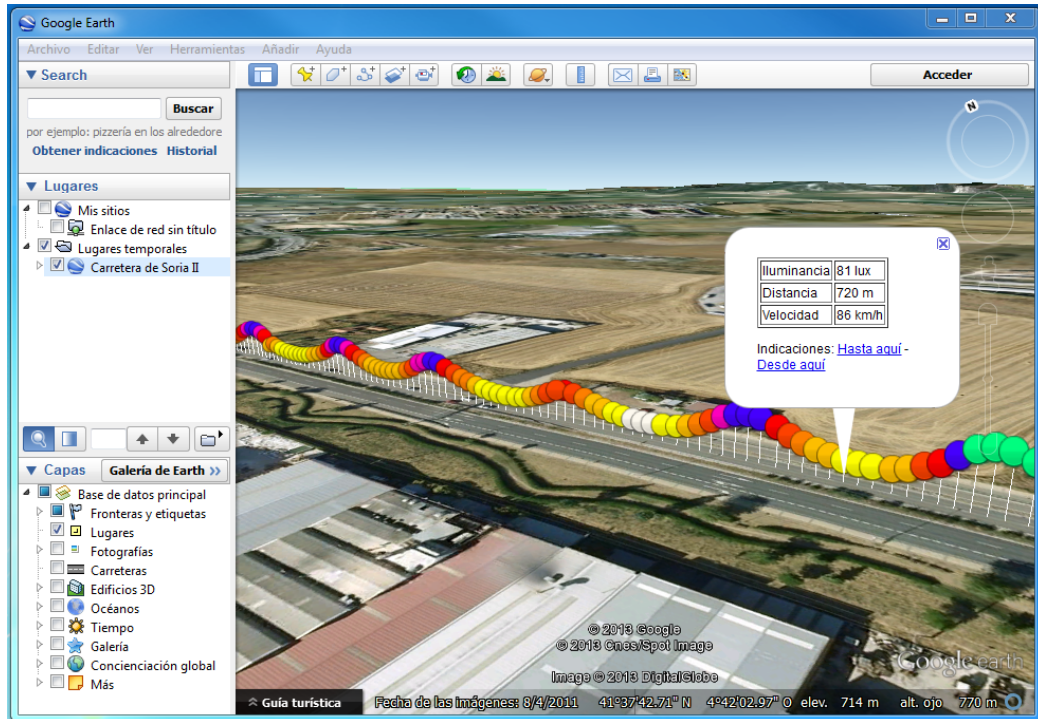




Los datos podrán representarse como una línea o como puntos individuales.







En este segundo caso es posible definir la información que se visualizará en cada punto y el color del marcador en función de la iluminancia medida. Así mismo es posible elegir el tamaño del punto entre cuatro posibles, siendo 4 el mayor, que es el representado en la imagen.

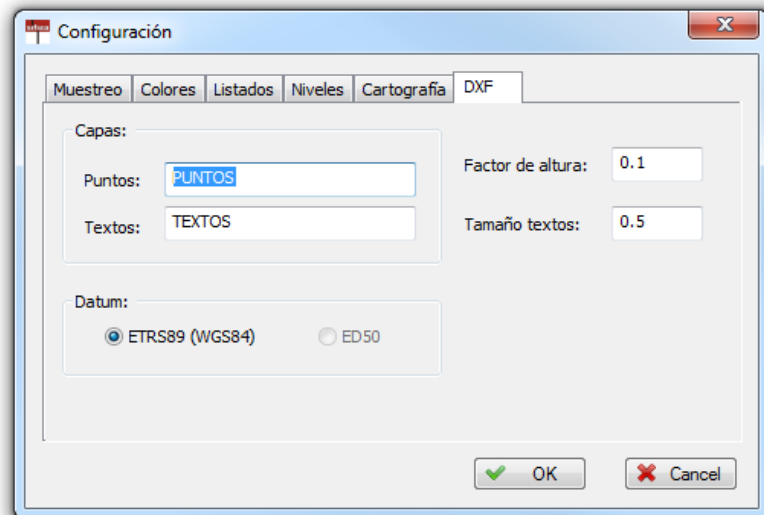
La altura a la que se representará cada punto será factor de la iluminancia. Si el factor de altura es 1, cada lux se elevará 1 metro. Si es 0.5, será la mitad, es decir, una iluminancia de 50 lux tendrá su marcador a 25 metros de altura.

- DXF

Desde la ventana de Análisis de Datos también es posible exportar la serie actual a formato DXF para su posterior lectura desde un programa de CAD.

Es posible elegir el nombre de la capa que contendrá los puntos y el de la que ocuparán los textos. Para éstos puede seleccionarse el tamaño.

Al igual que en la exportación a KMZ, la altura a la que se representará cada punto será factor de la iluminancia. Si el factor de altura es 1, cada lux se elevará 1 metro. Si es 0.5, será la mitad, es decir, una iluminancia de 50 lux tendrá su marcador a 25 metros de altura.



Actualmente está disponible la exportación con el Datum ETRS89, en la práctica equivalente al WGS84, presente en la mayor parte de los GPS. En el caso de disponer de mapas antiguos, que suelen usar el Datum ED50 (Huso 30 en España), será necesario seleccionar la segunda opción: Datum ED50.

Todas las modificaciones hechas en estas ventanas deben ser validadas saliendo con Ok. En caso contrario no serán almacenadas.

Las especificaciones y diseño de este producto están sujetos a cambios sin previo aviso, debido a mejoras en los mismos.

**DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD  
DECLARATION OF CONFORMITY**

Nombre del fabricante:  
Manufacturer's name: SIFISA S.L.U.

Dirección:  
Manufacturer's Address: C/Criba 17  
47193 - La Cistérniga (Valladolid)  
Tif: +34 983 371 029  
e-mail: [info@sifisa.es](mailto:info@sifisa.es)  
CIF: B47328943

**Declaramos bajo nuestra exclusiva responsabilidad la conformidad del producto:**

*Declare under our sole responsibility that the product:*

Luxómetro SFLUX-GPS  
SFLUX-GPS Luxmeter

**al que se refiere esta declaración, con las normas:**  
*which this declaration relates to standards:*

UNE-EN 61326: Material eléctrico para medida, control y uso en laboratorio.  
UNE-EN 61010-1: Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio. Parte 1: Requisitos generales.

**de acuerdo con las disposiciones de la Directiva 99/05/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 1999, transpuesta a la legislación española mediante el Real Decreto 1890/2000 de 20 de noviembre de 2000.**

*in accordance with the provisions of Directive 99/05/CE of the European Parliament and Council of March 9, 1999, transposed into Spanish law by Royal Decree 1890/2000 of November 20, 2000.*

Valladolid, noviembre de 2012



**Enrique Manzano  
SIFISA, S.L.U.**