



Gipuzkoako Ur Kontsortzioa  
Gipuzkoako Urak

## ANEJO 4

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA ALUMBRADO PÚBLICO

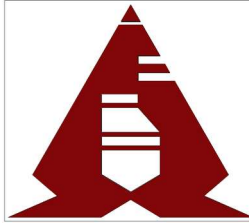
---

***RENOVACIÓN ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO  
KALE BERRIA – FASE I***

**VILLABONA**

---





**IERAX** S.L.  
**PROYECTOS 1013**

ierax.xabi@gmail.com

ierax.iban@gmail.com

Tlfno. 607 498 344 - 610 937 771  
FAX. 0033 559 205223

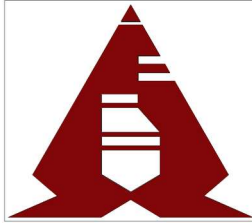
**Proyecto de Reforma de Instalación Eléctrica para  
Alumbrado Público**

**Villabona-ko Udala**

**P2008100F**

**20150 Villabona**

**abril de 2022**



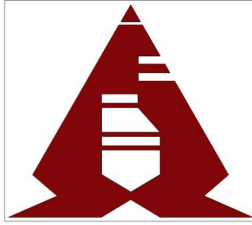
**IERAX** S.L.  
**PROYECTOS 1013**

ierax.xabi@gmail.com      ierax.iban@gmail.com

Tlfno. 607 498 344 - 610 937 771  
FAX. 0033 559 205223

## **INDICE**

- 1. MEMORIA**
- 2. ANEXO DE CALCULOS**
- 3. PLANOS**
- 4. PRESUPUESTO**
- 5. PLIEGO DE CONDICIONES**
- 6. FOTOGRAFIAS ACTUALES**
- 7. OTROS DOCUMENTOS**

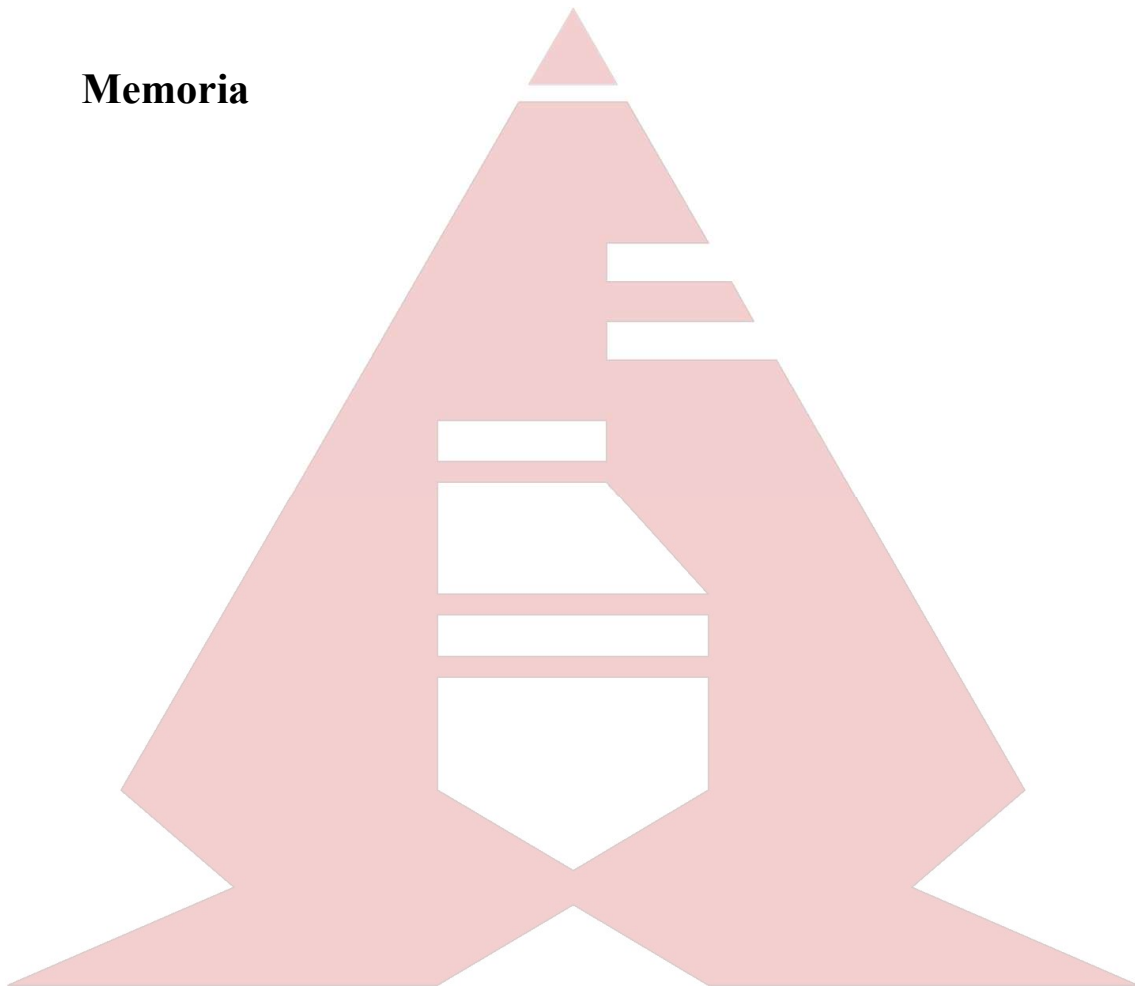


**IERAX** S.L.  
**PROYECTOS 1013**

ierax.xabi@gmail.com      ierax.iban@gmail.com

Tlfno. 607 498 344 - 610 937 771  
FAX. 0033 559 205223

## **Memoria**





## **INDICE DE LA MEMORIA**

1. ANTECEDENTES Y OBJETO
2. DATOS DEL TITULAR
3. DESCRIPCION GENERAL DEL LOCAL
4. CARACTERISTICAS DE LA INSTALACION
5. RELACION DE NORMAS UTILIZADAS



## **1. ANTECEDENTES Y OBJETO**

El Ayuntamiento de Villabona va a realizar unas obras de mejora en la infraestructura de agua en una parte de Kale Berria.

Aprovechando esta obra se quiere mejorar la instalación de alumbrado exterior. Con dicho motivo se elabora la presente memoria de adecuación. Por un lado, se realizará una definición de las condiciones de la instalación del alumbrado público en la zona afectada y, por otro, se presenta un Estudio (documento anexo) con la situación de la instalación de alumbrado en el resto de zonas que son alimentadas desde el mismo CM (Cuadro de Mando) que alimenta las luminarias de Kale Berria.

## **2. DATOS DEL TITULAR**

Titular: Villabona-ko Udala CIF: P2008100F

Domicilio Social: Erreboteko Plaza Z/G

CP-Localidad: 20150-Villabona

Dirección de Suministro: Berria 46-2, Bajo 1

CP-Localidad: 20150-Villabona

Dirección de la Obra:

Kale Berria 15-29 (Fase I)

Kale Berria 29-45 (Fase II)

Teléfono: 943 69 21 00

E-Mail: zuretzat@villabona.eus



### **3. DESCRIPCION GENERAL DE LA OBRA**

Como se ha comentado anteriormente, la reforma de la red de abastecimiento y saneamiento que va a realizar Gipuzkoako Urak en dos fases entre los N° 15 y 45 de Kale Berria va a ser aprovechada por el Ayuntamiento para reacondicionar la instalación de alumbrado público.

Según se puede apreciar en los detalles del informe realizado de acuerdo a la inspección de la instalación, ésta no cumple en ningún tramo las condiciones recogidas en el REBT ITC-09. La profundidad de las zanjas es insuficiente en toda Kale Berria y no se aprecian picas de tierra repartidas por el trazado. Por tanto, en esta obra se aprovechará para corregir estos defectos en el tramo referido.

La obra se desarrollará en dos fases según lo indicado en el plano.

### **4. CARACTERISTICAS DE LA INSTALACION**

A continuación, se describen las condiciones que debe cumplir la instalación. Se centrará, principalmente, en las condiciones de la obra civil y el tendido de las líneas (conductores y protección) subterráneas, mientras que las protecciones son las existentes en el CGBT o Cuadro de Mando situado en la entrada al parking de Berdura Plaza. También se sustituirán los cabezales de las luminarias existentes por otros de LED y se instalarán nuevos puntos para guardar la uniformidad requerida. Este aspecto de la instalación ha sido diseñado por Aelvasa.



#### 4.1. PRESCRIPCIONES GENERALES

##### 4.1.1. INSTALACIONES PARA ALUMBRADO EXTERIOR

###### 4.1.1.1. OBRA CIVIL

###### 4.1.1.1.1. ZANJAS

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado público, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva.

Se instalará un tubo por circuito. De acuerdo al esquema unifilar del cuadro eléctrico, en Kale Berria existen 2 circuitos, Kale Berria 1-33 y Kale Berria 34-Eliza. Este último circuito discurre por el otro lado de la acera por lo que sólo se ve afectado un único circuito.

Ya que se va a realizar una zanja y se va a reacondicionar la instalación, se proyecta pasar dos tubos en todo el trazado nuevo.

###### 4.1.1.1.2. ARQUETAS

Servirán tan solo como servicio para el paso y mantenimiento de la instalación, no debiendo usarse como puntos de derivación. Esto es así con el fin de evitar conexiones por debajo de 30 cms. del nivel del suelo que, por inundación de las canalizaciones, puedan provocar fallos de aislamiento en los puntos de empalme. En el caso de que por el grosor de los conductores los empalmes no pudieran realizarse en las columnas, habría que prever en dichos puntos unas cajas de derivación estancas u otros elementos similares que sirviesen al efecto y estuviesen dispuestos en una cota superior a 30 cms. sobre el nivel del suelo.





Las arquetas tendrán una base de 50x50cms. y una profundidad de 60cms. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores. Se proyecta instalación de arquetas de hormigón y tapa de hierro fundido.

Si es preciso instalar arquetas en cruces de calzada, estarán realizadas igual que las anteriores, pero con una profundidad de 0.80 Mts.

Se proyecta instalar una arqueta por luminaria para facilitar tareas de mantenimiento y reparación.

#### 4.1.1.1.3. LUMINARIAS

Se mantendrán las columnas existentes, a las que se les cambiará el cabezal por otro de LED, y se añadirán nuevos puntos para guardar la uniformidad requerida.

Se adjunta Estudio externo realizado por empresa suministradora del material.

#### 4.1.1.1.4. INSTALACION ELECTRICA

Se realizará de forma general según expresa el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, atendiendo de forma preferente a lo expresado en la Instrucción ITC-BT-009, tal y como se desarrolla en este capítulo.

##### 4.1.1.1.4.1. CABLES

Se usarán conductores de cobre aislado con PVC, RV-K 0.6/1KV.

##### 4.1.1.1.4.2. CUADRO DE PROTECCION

El cuadro de protección es el existente. La línea afectada por la reforma cuenta con protección magnetotérmica y diferencial rearmable, No se modifica.

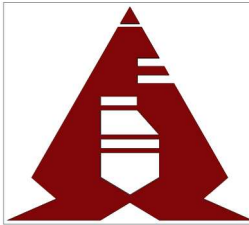


#### 4.1.1.1.4.3. TIERRAS

Se adopta el sistema de colocar un electrodo cada cierto número de farolas, que irán unidos mediante cable de cobre desnudo de 35mm<sup>2</sup> que irá fuera de la canalización que contiene los conductores activos, de tal forma que sirva a su vez como línea de toma de tierra.

Se instalarán picas de tierra en el inicio y final del tramo reformado y cada 5 luminarias. Para mejorar la instalación de tierra existente en el resto de la instalación se extenderá el conductor de protección (CP) desde las arquetas de los extremos a las inmediatamente anterior y posterior de la instalación existente que no se reforma.

Se realizarán conexiones equipotenciales con aquellos elementos metálicos que contengan instalación eléctrica, como quioscos, marquesinas y semáforos. Las señales de tráfico cuentan con puesta a tierra de hecho, por lo que no es necesario realizar ninguna conexión equipotencial. Si los soportes de las luminarias son de Clase II no es necesario.



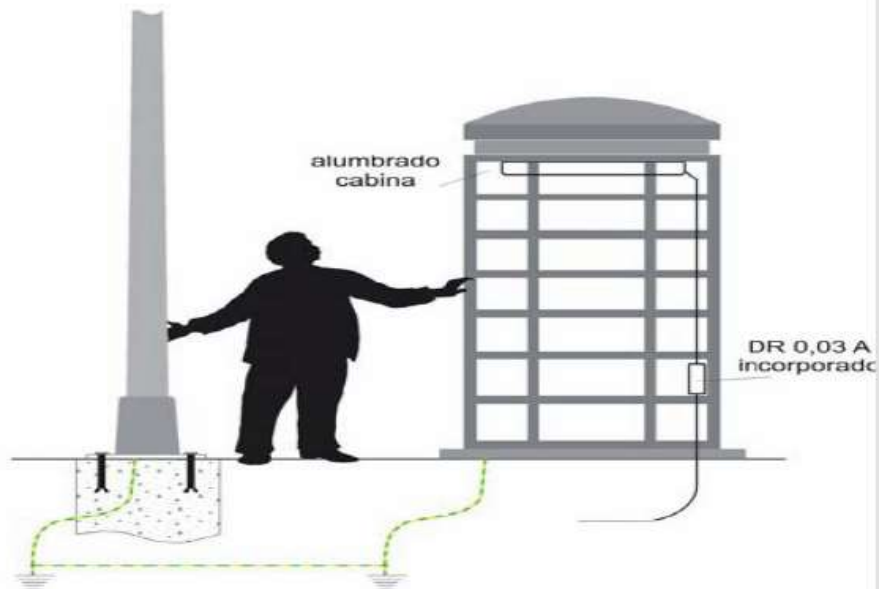
IERAX S.L.  
PROYECTOS 1013

ierax.xabi@gmail.com

ierax.iban@gmail.com

Tlfno. 607 498 344 - 610 937 771  
FAX. 0033 559 205223

### Soporte y elementos conductores con equipamiento eléctrico

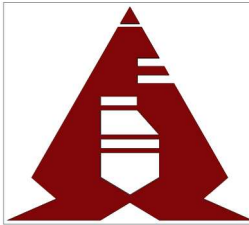


*El mobiliario urbano puede estar alimentado por la misma fuente o no*

El mobiliario urbano y edículo en vía pública es una masa como el soporte. Tienen que conectarse estas masas a tierra al objeto de asegurar la equipotencialidad.

La alimentación del mobiliario debe estar protegida por un interruptor diferencial (DR) de 30 mA.

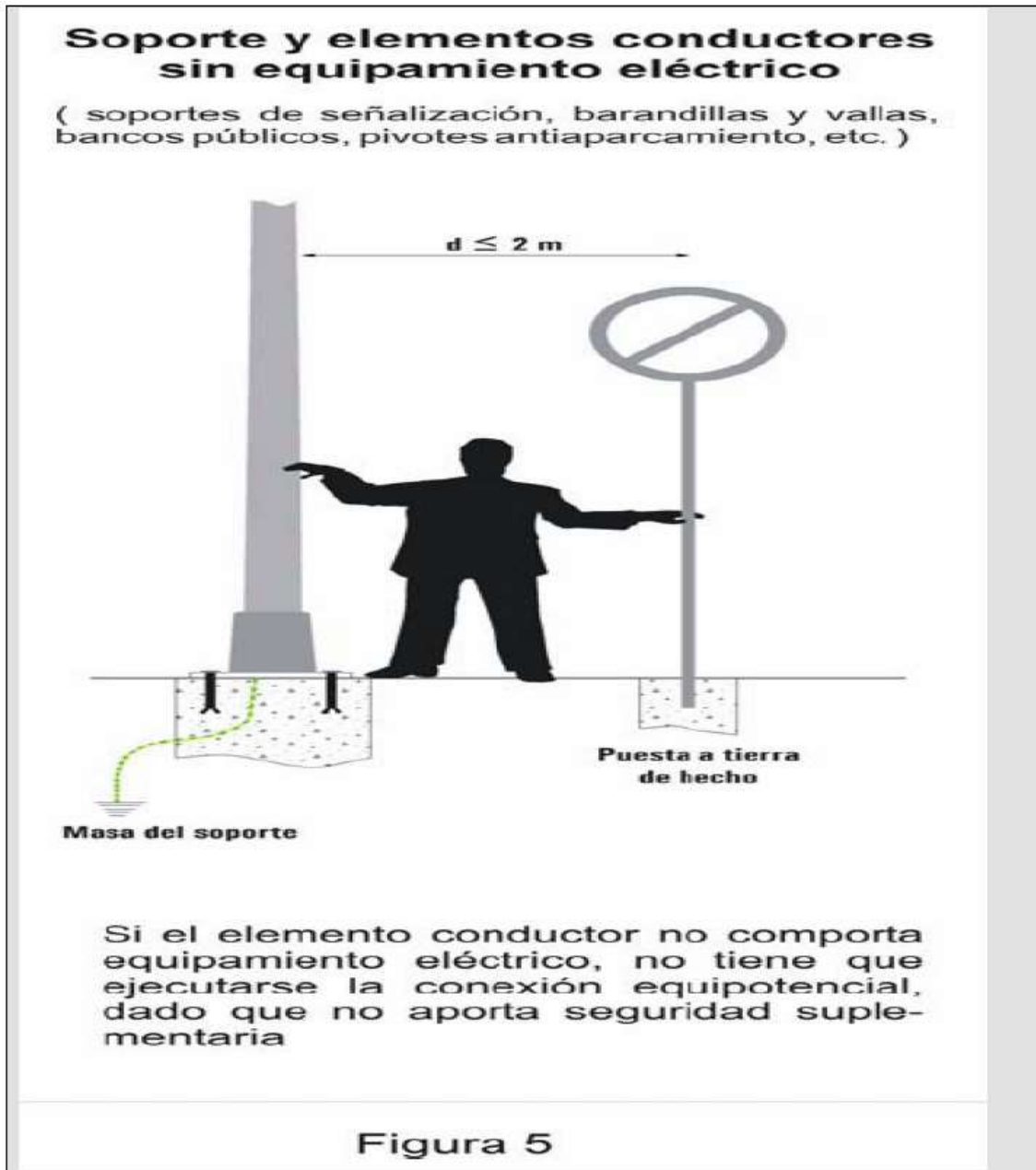
Figura 6



**IERAX** S.L.  
**PROYECTOS 1013**

ierax.xabi@gmail.com ierax.iban@gmail.com

Tlfno. 607 498 344 - 610 937 771  
FAX. 0033 559 205223



#### 4.1.1.1.4.4. EQUIPOS AUXILIARES. ALUMBRADO REDUCIDO

Las luminarias Philips propuestas cuentan con sistema de regulación. Se procederá a su configuración de acuerdo a las instrucciones del propio Ayuntamiento.

#### 4.1.1.1.4.5. CALCULOS ELECTRICOS

Para la determinación de las secciones a utilizar se tendrán en cuenta, además de las cargas debidas al alumbrado objeto del estudio, las del resto de luminarias del circuito.

Para ello se tendrán en cuenta por una parte las cargas admisibles por los conductores, según determina la Norma HD60634-5-52:2011, y por otra parte, las caídas de tensión en los puntos más desfavorables, que no deben ser superiores a un 3% de la tensión nominal. La intensidad de las líneas de alumbrado se calculará previendo una potencia aparente de 1.8 veces la potencia nominal en vatios para lámparas con dispositivos de arranque. Aplicaremos esta prescripción también a las lámparas LED.

El circuito afectado por la reforma es el denominado “Berria 1-33”. Esta línea cuenta con un total de 17 luminarias. Contando con un factor de 1.8, se obtiene una carga aproximada de 3000W en el circuito. La intensidad es de 13A.

Circuito	Tramo	De:	A:	P(W)	I(A)	L(m)	S(mm <sup>2</sup> )	eV <sub>Tramo</sub> (V)
<b>1</b>	T1	CGBT	L1-1	2110	3.046	40	6	2.324
	T2	L1-1	L1-2	970	1.400	30	6	1.696
	T3	L1-2	L1-3	860	1.241	30	6	1.480
	T4	L1-3	L1-4	750	1.083	35	6	1.288
	T5	L1-4	L1-5	640	0.924	40	6	1.092
	T6	L1-5	L1-6	530	0.765	45	6	0.902
	T7	L1-6	L1-7	450	0.650	15	6	0.724
	T8	L1-7	L1-8	360	0.520	25	6	0.674
	T9	L1-8	L1-9	270	0.390	35	6	0.607
	T10	L1-9	L1-10	180	0.260	35	6	0.537
	T11	L1-10	L1-11	90	0.130	35	6	0.490
	T12	L1-1	L1-12	1140	1.645	55	6	0.467
	T13	L1-12	L1-13	1050	1.516	31	6	0.242
	T14	L1-13	L1-14	660	0.953	45	6	0.221
	T15	L1-14	L1-15	570	0.823	30	6	0.127
	T16	L1-15	L1-16	180	0.260	30	6	0.040
	T17	L1-15	L1-17	300	0.433	25	6	0.056



Luminaria	P(W)	I(A)	h(m)	S(mm <sup>2</sup> )	eV <sub>Parc</sub> (V)	eV <sub>Tot</sub> (V)
L1-1	110	0.478	10	2.5	0.068	1.410
L1-2	110	0.478	10	2.5	0.068	2.389
L1-3	110	0.478	10	2.5	0.068	3.244
L1-4	110	0.478	10	2.5	0.068	3.987
L1-5	110	0.478	10	2.5	0.068	4.618
L1-6	80	0.348	10	2.5	0.050	5.120
L1-7	90	0.391	3	2.5	0.017	5.505
L1-8	90	0.391	10	2.5	0.056	5.933
L1-9	90	0.391	10	2.5	0.056	6.284
L1-10	90	0.391	10	2.5	0.056	6.594
L1-11	90	0.391	10	2.5	0.056	6.876
L1-12	90	0.391	10	2.5	0.056	1.667
L1-13	90	0.391	10	2.5	0.056	1.807
L1-14	90	0.391	100	2.5	0.559	2.438
L1-15	90	0.391	10	2.5	0.056	2.008
L1-16	180	0.783	10	2.5	0.112	2.211
L1-17	300	1.304	10	2.5	0.186	2.194

#### 4.1.1.1.4.6. PROTECCIONES

El circuito cuenta con una protección contra sobrecargas de 25A, capaz de soportar una potencia de 17.3KW. La sección de la línea es de 6mm<sup>2</sup>. De acuerdo a la Norma HD 60364-5-52:2011, La I<sub>max</sub> es de 31A para conductores con aislamiento de PVC enterrados con una T° de terreno de 20°C. Por tanto, la instalación existente es válida. El resultado es el previsible ya que se van a sustituir luminarias de 250W VASAP por otras de 108W LED.

La protección contra contactos indirectos está realizada con protección diferencial de 300mA rearmable. En este caso la medida de tierra deberá ser inferior a 30ohm. Se comprobará la medida de la tierra al instalar cada pica, instalando nuevos electrodos en caso necesario.



## **5. INSTALACION PROVISIONAL DE OBRA**

Durante la ejecución de la obra las farolas existentes se mantendrán alimentadas ya que las nuevas zanjas (abastecimiento y alumbrado público) no interfieren con el desarrollo actual.

Una vez realizada la zanja y colocadas las nuevas arquetas se realizará el conexionado de las luminarias desde la nueva línea quedando la antigua desconectada en dicho tramo.

## **6. REGLAMENTACION**

Para la confección del presente Proyecto se ha consultado la siguiente Reglamentación:

- RD 842/2002, de 2 de Agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Especially lo indicado en las siguientes Instrucciones Complementarias:

Instrucción ITC-BT-007

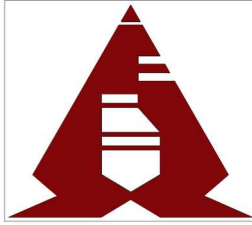
Instrucción ITC-BT-009

- CPR Reglamento de Productos de la Construcción
- RD1890/2008 Eficiencia Energética de Alumbrado Exterior
- Normativa Urbanística del Ayuntamiento de Villabona

Villabona, Abril de 2022

El Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado 5108-COPITIG (Gipuzkoa)

Firmado: Xabier Erauskin Alzaga

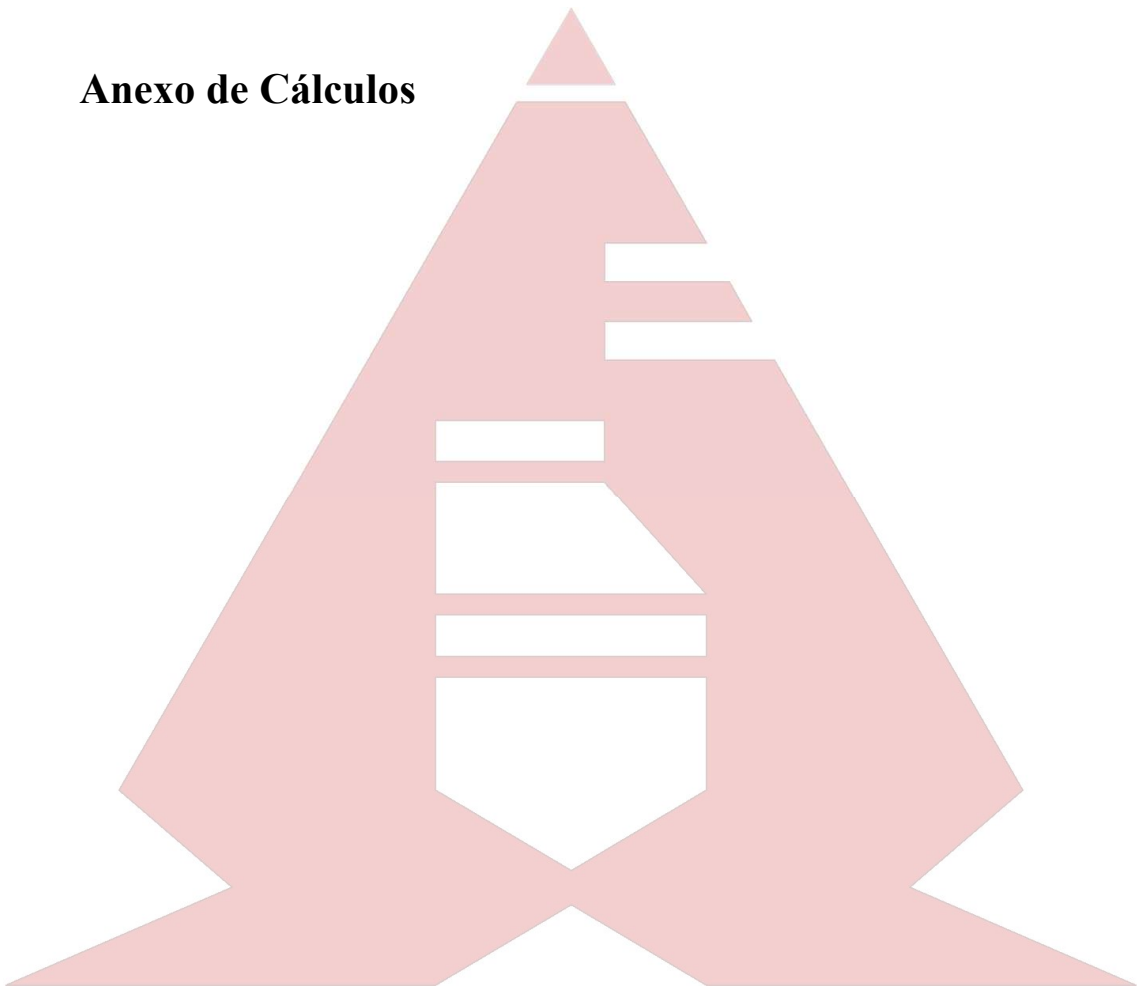


**IERAX** S.L.  
**PROYECTOS 1013**

ierax.xabi@gmail.com      ierax.iban@gmail.com

Tlfno. 607 498 344 - 610 937 771  
FAX. 0033 559 205223

## **Anexo de Cálculos**







## 1. CALCULOS

### 1.1 CAIDA DE TENSION

Las fórmulas empleadas han sido las siguientes:

Acometidas trifásicas (400 V entre fases).

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

$$u\% = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \cdot \frac{1}{n} \cdot \frac{1}{U} \cdot 100$$

En el caso de despreciar el efecto inductivo en los cables, la fórmula anterior se simplifica, obteniendo el siguiente resultado:

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot U} \cdot \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100 \cdot I \cdot L \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot u\% \cdot U} \cdot \frac{1}{n}$$

Donde:

I = Intensidad en A.

P = potencia de consumo en W

U = tensión nominal entre fases (400 V)

Cos  $\varphi$  = factor de potencia

L = longitud en m.

e = caída de tensión en V.

$\gamma$  = conductividad del cobre en  $m / \Omega \text{ mm}^2$ .

$\rho$  = resistividad del cobre en  $\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$  ( $\rho = 1/\gamma$ )

u% = caída de tensión en %.

n = número de conductores en paralelo por fase

R = resistencia del conductor por unidad de longitud en  $\Omega / \text{m}$

X = reactancia del conductor por unidad de longitud en  $\Omega / \text{m}$

S = Sección del conductor



Acometidas monofásicas (230V entre fase y neutro).

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi}$$

$$u\% = 2 \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \cdot \frac{1}{n} \cdot \frac{1}{U} \cdot 100$$

En el caso de despreciar el efecto inductivo en los cables, la fórmula anterior se simplifica, obteniendo el siguiente resultado:

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot U} \cdot \frac{1}{n} = \frac{2 \cdot 100 \cdot I \cdot L \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot u\% \cdot U} \cdot \frac{1}{n}$$

Donde las variables tienen el mismo significado que en la fórmula anterior, siendo  $e$  la máxima permitida según el tipo de receptor

La reactancia de los cables depende de la configuración que adopten los conductores en su recorrido, y de la sección de cada conductor pudiendo aproximarse por los siguientes valores:

TABLA: VALORES CARACTERÍSTICOS DE REACTANCIAS DE CABLES SEGÚN EL TIPO DE INSTALACIÓN

	Juego de Barras	Multifilar trifásico	Unipolares juntos	Unipolares separados	Unipolares en triángulo	Unipolares separados $d=2r$	Unipolares separados $d=4r$
Designación Esquema	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Reactancia ( $\Omega / m$ )	0,00015	0,00008	0,000095	0,00015	0,000085	0,000145	0,00019
Dibujo Esquema							

**Tabla 5: Valores característicos de reactancias de cables según el tipo de instalación**

Para el cálculo de la resistencia en corriente alterna de los cables, y siguiendo las indicaciones del Anexo 2 de la Guía Técnica de aplicación del REBT, se tomarán las fórmulas de cálculo y valores característicos proporcionados en las normas UNE 21144.



Se ha tenido en cuenta que la resistividad de los conductores varía con la temperatura de los mismos de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\rho_{\theta} = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (\theta - 20)]$$

Donde:

$\rho_{\theta}$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $\theta$  °C.

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a 20 °C.

$\rho_{20}^{\text{Cu}} = 1/58$  (Resistividad del Cobre a 20 °C)

$\rho_{20}^{\text{Al}} = 1/35,7$  (Resistividad del Aluminio a 20 °C)

$\alpha_{\text{cu}} = 0.00392$  °C<sup>-1</sup> Coef. de variación de la resistencia específica del Cobre con la temperatura

$\alpha_{\text{Al}} = 0.00403$  °C<sup>-1</sup> Coef. de variación de la resistencia específica del Aluminio con la temperatura

La resistencia por unidad de longitud toma entonces los siguientes valores:



Config. cable (mm <sup>2</sup> )	Sección Conductor (mm <sup>2</sup> )	R <sub>cc</sub> a 20°C (Ω/m)	diametro conductor d (mm)	Dist. Entre ejes cond. D (mm)	R <sub>ca</sub> a 20°C (Ω/m)	R <sub>ca</sub> a 70°C (Ω/m)	R <sub>ca</sub> a 90°C (Ω/m)
1x1,5	1,5	0,0133	1,38198	N.A.	0,01330001	0,01591346	0,01695884
1x2,5	2,5	0,00798	1,78412	N.A.	0,00798001	0,00954808	0,01017531
1x4	4	0,00495	2,25676	N.A.	0,00495002	0,00592269	0,00631177
1x6	6	0,0033	2,76395	N.A.	0,00330002	0,00394848	0,00420786
1x10	10	0,00191	3,56825	N.A.	0,00191004	0,00228537	0,00243550
1x16	16	0,00121	4,51352	N.A.	0,00121007	0,00144785	0,00154296
1x25	25	0,00078	5,64190	N.A.	0,00078011	0,00093340	0,00099471
1x35	35	0,000554	6,67558	N.A.	0,00055415	0,00066304	0,00070659
1x50	50	0,000386	7,97885	N.A.	0,00038621	0,00046210	0,00049246
1x70	70	0,000272	9,44070	N.A.	0,00027230	0,00032581	0,00034721
1x95	95	0,000206	10,99808	N.A.	0,00020640	0,00024696	0,00026318
1x120	120	0,000161	12,36077	N.A.	0,00016151	0,00019325	0,00020594
1x150	150	0,000129	13,81977	N.A.	0,00012964	0,00015511	0,00016530
1x185	185	0,000106	15,34762	N.A.	0,00010677	0,00012775	0,00013614
1x240	240	0,0000801	17,48077	N.A.	0,00008112	0,00009706	0,00010343
2x1,5	1,5	0,0133	1,38198	1,4	0,01330001	0,01591346	0,01695884
2x2,5	2,5	0,00798	1,78412	1,4	0,00798002	0,00954809	0,01017532
2x4	4	0,00495	2,25676	1,4	0,00495004	0,00592272	0,00631180
2x6	6	0,0033	2,76395	1,4	0,00330008	0,00394855	0,00420793
2x10	10	0,00191	3,56825	1,4	0,00191020	0,00228556	0,00243570
2x16	16	0,00121	4,51352	1,4	0,00121047	0,00144833	0,00154348
2x25	25	0,00078	5,64190	1,8	0,00078070	0,00093411	0,00099547
2x35	35	0,000554	6,67558	1,8	0,00055532	0,00066445	0,00070809
2x(1x50)	50	0,000386	7,97885	14,2	0,00038625	0,00046215	0,00049251
2x(1x70)	70	0,000272	9,44070	15,8	0,00027236	0,00032588	0,00034729
2x(1x95)	95	0,000206	10,99808	17,9	0,00020649	0,00024706	0,00026329
2x(x120)	120	0,000161	12,36077	19	0,00016163	0,00019339	0,00020610
2x(1x150)	150	0,000129	13,81977	21,2	0,00012979	0,00015529	0,00016550
2x(1x185)	185	0,000106	15,34762	23,9	0,00010696	0,00012797	0,00013638
2x(1x240)	240	0,0000801	17,48077	26,9	0,00008136	0,00009735	0,00010375
3x1,5	1,5	0,0133	1,38198	1,4	0,01330002	0,01591348	0,01695886
3x2,5	2,5	0,00798	1,78412	1,4	0,00798006	0,00954814	0,01017538
3x4	4	0,00495	2,25676	1,4	0,00495016	0,00592287	0,00631195
3x6	6	0,0033	2,76395	1,4	0,00330037	0,00394890	0,00420830
3x10	10	0,00191	3,56825	1,4	0,00191119	0,00228674	0,00243696
3x16	16	0,00121	4,51352	1,4	0,00121351	0,00145196	0,00154735
3x25	25	0,00078	5,64190	1,8	0,00078503	0,00093929	0,00100100
3x35	35	0,000554	6,67558	1,8	0,00056546	0,00067658	0,00072102
3x(1x50)	50	0,000386	7,97885	14,2	0,00038641	0,00046233	0,00049271
3x(1x70)	70	0,000272	9,44070	15,8	0,00027261	0,00032618	0,00034761
3x(1x95)	95	0,000206	10,99808	17,9	0,00020683	0,00024747	0,00026373
3x(x120)	120	0,000161	12,36077	19	0,00016213	0,00019399	0,00020673
3x(1x150)	150	0,000129	13,81977	21,2	0,00013041	0,00015603	0,00016628
3x(1x185)	185	0,000106	15,34762	23,9	0,00010767	0,00012883	0,00013730
3x(1x240)	240	0,0000801	17,48077	26,9	0,00008232	0,00009850	0,00010497

**Tabla 6: Resistencia por unidad de longitud para diferentes secciones de cable de Cu a 50 Hz**



Donde:

$R_{cc}$  a 20 °C ( $\Omega/m$ ) = Resistencia por fase y por unidad de longitud del cable con conductor de Cu a 20 °C de temperatura del conductor cuando es atravesado por corriente continua.

$R_{ca}$  a 20 °C ( $\Omega/m$ ) = Resistencia por fase y por unidad de longitud del cable con conductor de Cu a 20 °C de temperatura del conductor cuando es atravesado por corriente alterna a 50 Hz.

$R_{ca}$  a 70 °C ( $\Omega/m$ ) = Resistencia por fase y por unidad de longitud del cable con conductor de Cu a 70 °C de temperatura del conductor cuando es atravesado por corriente alterna a 50 Hz.

$R_{ca}$  a 90 °C ( $\Omega/m$ ) = Resistencia por fase y por unidad de longitud del cable con conductor de Cu a 90 °C de temperatura del conductor cuando es atravesado por corriente alterna a 50 Hz.

La distribución/canalización de cada circuito y el tipo de aislamiento empleado está realizado según lo expresado en cada partida de presupuesto y en el unifilar.

## 1.2 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

### 1.2.1 CORTOCIRCUITO DEL TRAFIO

La tensión de cortocircuito se calcula en función de potencia del transformador.

Intensidad del transformador en kVA	$U_{cc}$ en %	
	Tensión secundaria en circuito abierto	
	410 V	237 V
50 a 630	4	4
800	4,5	5
1.000	5	5,5
1.250	5,5	6
1.600	6	6,5
2.000	6,5	7
2.500	7	7,5
3.150	7	7,5

**Fig. G31:** Valores típicos de  $U_{cc}$  para diferentes intensidades de transformadores kVA con bobinados de alta tensión  $\leq 20$  kV.



La impedancia se obtiene de la siguiente tabla:

Tensión	U = 237 V				U = 410 V			
	U <sub>cc</sub> %	R <sub>tr</sub> (mΩ)	X <sub>tr</sub> (mΩ)	Z <sub>tr</sub> (mΩ)	U <sub>cc</sub> %	R <sub>tr</sub> (mΩ)	X <sub>tr</sub> (mΩ)	Z <sub>tr</sub> (mΩ)
100	4	11,79	19,13	22,47	4	35,3	57,23	67,24
160	4	5,15	13,06	14,04	4	15,83	39,02	42,03
250	4	2,92	8,5	8,99	4	8,93	25,37	26,90
315	4	2,21	6,78	7,13	4	6,81	20,22	21,34
400	4	1,614	5,38	5,62	4	5,03	16,04	16,81
500	4	1,235	4,32	4,49	4	3,90	12,87	13,45
630	4	0,92	3,45	3,57	4	2,95	10,25	10,67
800	4,5	0,895	3,03	3,16	4,5	2,88	9	9,45
1.000	5,5	0,68	3,01	3,09	5	2,24	8,10	8,405
1.250					5,5	1,813	7,16	7,39
1.600					6	1,389	6,14	6,30
2.000					6,5	1,124	5,34	5,46

Fig. G36: Valores de resistencia, reactancia e impedancia para transformadores de distribución típica con bobinados de ≤ 20 kV.

(1) Hasta 36 kV.

(2) Para sistemas de 50 Hz, pero una longitud de 0,18 mΩ/m a 60 Hz.

Fuente: Guía de Diseño de Instalaciones Eléctricas publicado por Schneider Electric.

## 1.2.2 CIRCUITOS INTERIORES

En cuanto al cálculo de la sección de los cables por corriente de cortocircuito, este criterio tiene en cuenta el excesivo calentamiento de los conductores durante el cortocircuito. La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable durante un cortocircuito de corta duración no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser de 160°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables que es el que se empleará en la instalación.

El criterio de dimensionamiento de los cables por corriente de cortocircuito, aunque es determinante en las instalaciones de alta y media tensión, no lo es en instalaciones de baja tensión alejadas del centro de transformación que las alimenta, ya que la intensidad de corriente y el calentamiento producido no llegan a valores peligrosos antes de que actúen las protecciones contra sobreintensidad.



La sección mínima por cortocircuito se determinará para una resistencia de los cables a 20°C y para las distintas posibilidades de cortocircuito. En el cálculo se considerará que el cortocircuito es despejado por el interruptor de protección del cable.

Los tiempos mínimos de actuación del disyuntor considerados son los siguientes:

- Cables de alimentación al Cuadro General de Baja Tensión : 1 s
- Cables de interconexión entre Cuadros Generales de Baja Tensión : 0,5 s
- Cables de alimentación a Cuadros Secundarios de Baja Tensión : 0,3 s

La resistencia de un conductor se obtiene por la fórmula:

$$R_c = \rho * (L/S)$$

Donde:

$R_c$  es la resistencia del conductor en Ohmios ( $\Omega$ )

$\rho$  es la resistividad de conductor en función de la  $T^a$  en  $m\Omega * mm^2/m$

Valores típicos 22.5 para cobre y 36 para aluminio a 20°C.

$L$  es la longitud del conductor en metros (m)

$S$  es la sección del conductor en milímetros cuadrados ( $mm^2$ )

$$X_c = 0.08 m\Omega * L$$

$$Z_c = \text{raíz}(R_c^2 + X_c^2)$$



La corriente de cortocircuito trifásica será:

$$I_{cc\ 3P} = U / (\text{raíz}(3) * Z_c)$$

Mientras que la monofásica será:

$$I_{cc\ 1P} = U/2 * Z_c$$

Donde:

U es la tensión en vacío de suministro, 420V en trifásico y 242.5V en monofásico

Z<sub>c</sub> es la impedancia del conductor calculada según la fórmula anterior.

Para obtener la corriente de cortocircuito de un punto de la instalación hay que calcular la impedancia total hasta ese punto y obtener, entonces, la corriente de cortocircuito. Como se puede ver cuanto más aguas debajo de la instalación mayor es la impedancia y, por tanto, menor la corriente de cortocircuito. El REBT establece en su ITC-22 1.1 b):

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. **Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados.**

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.





### 1.3 DENSIDAD DE CORRIENTE

El tendido del cable se realizará según lo reflejado en el unifilar y presupuesto de Proyecto.

De acuerdo a la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014 la intensidad máxima admisible por los cables de acuerdo a las distintas formas de instalación es la que se refleja en la siguiente tabla C.52.1 bis. Esta es una tabla resumen, para valores exactos para cada sección y tipo de distribución se deben consultar las tablas correspondientes según la citada Norma.

Tabla C.52.1 bis – Corrientes admisibles en amperios – Temperatura ambiente 40 °C en el aire

Método de referencia de la tabla B.52.1	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento																		
	A1	PVC3	PVC2					XLPE 3	XLPE 2										
A2	PVC3	PVC2			XLPE 3		XLPE 2												
B1				PVC3		PVC2					XLPE 3					XLPE 2			
B2			PVC3	PVC2					XLPE 3	XLPE 2									
C						PVC3				PVC2			XLPE 3			XLPE 2			
E								PVC3				PVC2				XLPE 3		XLPE 2	
F										PVC3				PVC2		XLPE 3		XLPE 2	
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13
Sección mm <sup>2</sup> Cobre	1,5	11	11,5	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20	20	20	21	23	-
	2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	26	28	30	32	-
	4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	-
	6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	46	49	52	57	-
	10	33	36	40	43	45	46	49	52	54	54	57	60	63	65	68	72	78	-
	16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87	91	97	104	-
	25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	100	103	108	110	115	122	135	146
	35	-	-	-	95	100	101	106	109	114	119	124	127	133	137	143	153	168	182
	50	-	-	-	116	121	122	128	133	139	145	151	155	162	167	174	188	204	220
	70	-	-	-	148	155	155	162	170	178	185	193	199	208	214	223	243	262	282
	95	-	-	-	180	188	187	196	207	216	224	234	241	252	259	271	298	320	343
	120	-	-	-	207	217	216	226	240	251	260	272	280	293	301	314	350	373	397
	150	-	-	-	-	-	247	259	276	289	299	313	322	337	343	359	401	430	458
	185	-	-	-	-	-	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493	523
	240	-	-	-	-	-	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	583	617
Aluminio	2,5	11,5	12	13	14	15	16	16,5	17	17,5	18	19	20	20	20	21	23	25	-
	4	15	16	17	19	20	21	22	22	23	24	25	26	28	27	29	31	34	-
	6	20	20	22	24	25	27	29	28	30	31	32	33	35	36	38	40	44	-
	10	26	27	31	33	35	38	40	40	41	42	44	46	49	50	52	56	60	-
	16	35	37	41	46	48	50	52	53	55	57	60	63	66	66	70	76	82	-
	25	46	49	54	60	63	63	66	67	70	72	75	78	81	84	88	91	98	110
	35	-	-	-	74	78	78	81	83	87	89	93	97	101	104	109	114	122	136
	50	-	-	-	90	94	95	100	101	106	108	113	118	123	127	132	140	149	167
	70	-	-	-	115	121	121	127	130	136	139	145	151	158	162	170	180	192	215
	95	-	-	-	140	146	147	154	159	166	169	177	183	192	197	206	219	233	262
	120	-	-	-	161	169	171	179	184	192	196	205	213	222	228	239	254	273	306
	150	-	-	-	-	-	196	205	213	222	227	237	246	257	264	276	294	314	353
	185	-	-	-	-	-	222	232	243	254	259	271	281	293	301	315	337	361	406
	240	-	-	-	-	-	261	273	287	300	306	320	332	347	355	372	399	427	482

Tabla 7: Intensidad máxima para cables instalados al aire a 40 °C para instalaciones interiores o receptoras según tabla A.52-1 bis de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

En esta tabla, los valores de la primera columna (A1, A2, B1, B2, C, E y F) identifican los modos de instalación

HD 60364-5-52:2011

- 68 -

AENOR

**Tabla C.52.2 bis – Corrientes admisibles en amperios – Temperatura ambiente 25 °C en el terreno**

Método de instalación	Sección mm <sup>2</sup>	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento			
		PVC2	PVC3	XLPE2	XLPE3
D1/D2	<b>Cobre</b>				
	1,5	20	17	24	21
	2,5	27	22	32	27
	4	36	29	42	35
	6	44	37	53	44
	10	59	49	70	58
	16	76	63	91	75
	25	98	81	116	96
	35	118	97	140	117
	50	140	115	166	138
	70	173	143	204	170
	95	205	170	241	202
	120	233	192	275	230
	150	264	218	311	260
	185	296	245	348	291
240	342	282	402	336	
300	387	319	455	380	
D1/D2	<b>Aluminio</b>				
	2,5	20	17,5	24	21
	4	27	22	32	27
	6	34	28	40	34
	10	45	38	53	45
	16	58	49	70	58
	25	76	62	89	74
	35	91	76	107	90
	50	107	89	126	107
	70	133	111	156	132
	95	157	131	185	157
	120	179	149	211	178
	150	202	169	239	201
	185	228	190	267	226
	240	263	218	309	261
300	297	247	349	295	

**Tabla 8: Intensidad máx. para cables en instalación enterrada en terrenos a 25°C**

Estos valores de intensidad máxima admisible habrá que corregirlos de acuerdo a las condiciones de instalación particulares de cada cable que de acuerdo a la mencionada norma son los siguientes:

**Tabla B.52.14 – Factores de corrección para temperaturas ambiente diferentes de 30 °C  
a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables en el aire**

Temperatura ambiente * °C	Aislamiento			
	PVC	XLPE y EPR	Mineral*	
			Cubierta de PVC o cable desnudo y accesible 70 °C	Cable desnudo e inaccesible 105 °C
10	1,22	1,15	1,26	1,14
15	1,17	1,12	1,20	1,11
20	1,12	1,08	1,14	1,07
25	1,06	1,04	1,07	1,04
30	1,00	1,00	1,00	1,00
35	0,94	0,96	0,93	0,96
40	0,87	0,91	0,85	0,92
45	0,79	0,87	0,78	0,88
50	0,71	0,82	0,67	0,84
55	0,61	0,76	0,57	0,80
60	0,50	0,71	0,45	0,75
65	–	0,65	–	0,70
70	–	0,58	–	0,65
75	–	0,50	–	0,60
80	–	0,41	–	0,54
85	–	–	–	0,47
90	–	–	–	0,40
95	–	–	–	0,32

\* Para temperaturas ambiente más elevadas, consultar al fabricante.

Cuando existen varios circuitos que discurren próximos entre sí, el calentamiento producido por la corriente al circular por ellos afecta aumenta la temperatura del resto de circuitos y viceversa, por lo que hay que reducir la intensidad máxima admisible por los cables. Las consideraciones que se tendrán en cuenta de acuerdo a la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014 son las siguientes:

**Tabla C.52.3 – Factores de reducción para grupos de varios circuitos o de varios cables multipolares (a utilizar con los valores de corrientes admisibles de la tabla C.52.1)**

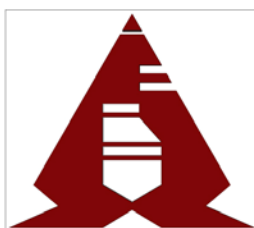
Punto	Disposición	Número de circuitos o de cables multipolares								
		1	2	3	4	6	9	12	16	20
1	Agrupados en el aire, en una superficie, empotrados o en el interior de una envolvente	1,00	0,80	0,70	0,65	0,55	0,50	0,45	0,40	0,40
2	Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	–	–	–
3	Capa única fijada directamente al techo	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60	–	–	–
4	Capa única sobre bandejas perforadas horizontales o verticales	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70	–	–	–
5	Capa única sobre bandeja de escalera, soportes o bridas de amarre, etc.	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	–	–	–

**Tabla B. 52.15 – Factores de corrección para temperaturas ambiente del terreno diferentes de 20 °C a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables en conductos en el suelo**

Temperatura del terreno °C	Aislamiento	
	PVC	XLPE y EPR
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	–	0,60
70	–	0,53
75	–	0,46
80	–	0,38

**Tabla B.52.16 – Factores de corrección para cables enterrados directamente en el suelo o en conductos enterrados para terrenos de resistividad diferente de 2,5 K·m/W a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para el método de referencia D**

Resistividad térmica K·m/W	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3
<b>Factor de corrección para cables en conductos enterrados</b>	1,28	1,20	1,18	1,1	1,05	1	0,96
<b>Factor de corrección para cables enterrados directamente</b>	1,88	1,62	1,5	1,28	1,12	1	0,90
<p>NOTA 1 Los factores de corrección dados están promediados para los rangos de dimensiones de conductores y los tipos de instalación de las tablas B.52.2 a B.52.5. La precisión global de los factores de corrección es de ±5%.</p> <p>NOTA 2 Los factores de corrección se aplican a los cables en conductos enterrados; para cables tendidos directamente en el terreno los factores de corrección para resistividades térmicas inferiores a 2,5 K·m/W serán más elevados. Si se necesitan valores más precisos, pueden calcularse por medio de los métodos dados en la Norma IEC 60287.</p> <p>NOTA 3 Los factores de corrección se aplican a los conductos enterrados hasta una profundidad de 0,8 m.</p> <p>NOTA 4 Se asume que las propiedades del terreno son uniformes. No se ha contemplado la posibilidad de la migración de humedad que puede comportar la existencia de una región de alta resistividad térmica alrededor del cable. Si se prevé el secado parcial del terreno, la corriente admisible debería determinarse a partir de los métodos especificados en la Norma IEC 60287.</p>							



**Tabla B.52.17 – Factores de reducción para un circuito o un cable multipolar o para un grupo de más de un circuito, o más de un cable multipolar para usarse con las corrientes admisibles de las tablas B.52.2 a B.52.13.**


Punto	Disposición (En contacto)	Número de circuitos o de cables multipolares											Para usarse con las corrientes admisibles, referencia	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16		20
1	Agrupados en el aire, sobre una superficie, empotrados o en el interior de una envolvente	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	B.52.2 a B.52.13 Métodos A a F
2	Capa única sobre pared, suelo o sistemas de bandejas de cables sin perforar	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	Sin factor de reducción suplementario para más de nueve circuitos o cables multipolares		B.52.2 a B.52.7 Método C	
3	Capa única fijada directamente bajo techo de madera	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				
4	Capa única sobre sistemas de bandejas perforadas horizontales o verticales	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				
5	Capa única sobre sistemas de bandejas de escalera, o bridas de amarre, etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				
<p>NOTA 1 Estos factores se aplican a grupos homogéneos de cables, cargados por igual.</p> <p>NOTA 2 Cuando la distancia horizontal entre cables adyacentes es superior al doble de su diámetro total, no es necesario ningún factor de reducción.</p> <p>NOTA 3 Los mismos factores de corrección se aplican: – a los grupos de dos o tres cables unipolares; – a los cables multipolares.</p> <p>NOTA 4 Si un sistema se compone de cables de dos o tres conductores aislados, se toma el número total de cables como el número de circuitos y se aplica el factor de corrección a las tablas para dos conductores cargados para los cables de dos conductores aislados y a las tablas para tres conductores cargados para los cables de tres conductores aislados.</p> <p>NOTA 5 Si un agrupamiento está formado por <math>n</math> cables unipolares, puede ser considerado como <math>n/2</math> circuitos de dos conductores cargados o como <math>n/3</math> circuitos de tres conductores cargados.</p> <p>NOTA 6 Los valores indicados son la media en el rango de las dimensiones de conductores y de los métodos de instalación de las tablas B.52.2 a B.52.13, la precisión general de los valores tabulados está en un <math>\pm 5\%</math>.</p> <p>NOTA 7 Para algunas instalaciones y para otros métodos de instalación no contemplados en esta tabla puede ser apropiado utilizar factores calculados para casos específicos, véase por ejemplo las tablas B.52.20 y B.52.21.</p>														




**Tabla B.52.18 – Factores de reducción para más de un circuito, cables directamente enterrados – Método de instalación D2 de las tablas B.52.2 a B.52.5 – Cables unipolares o multipolares**

Número de circuitos	Distancia entre cables <sup>a</sup>				
	Nula (cables en contacto)	Un diámetro de cable	0,125 m	0,25 m	0,5 m
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,55	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80
7	0,45	0,51	0,59	0,67	0,76
8	0,43	0,48	0,57	0,65	0,75
9	0,41	0,46	0,55	0,63	0,74
12	0,36	0,42	0,51	0,59	0,71
16	0,32	0,38	0,47	0,56	0,68
20	0,29	0,35	0,44	0,53	0,66

<sup>a</sup> Cables multipolares



<sup>a</sup> Cables unipolares



**NOTA 1** Los valores indicados se aplican para una profundidad de instalación de 0,7 m y una resistividad térmica del terreno de 2,5 K·m/W. Estos valores están promediados para las dimensiones de los cables y los tipos de las tablas B.52.2 a B.52.5. Los valores medios, redondeados, pueden comportar un error de hasta el ±10% en ciertos casos. (Si son necesarios valores más precisos, pueden calcularse por los métodos de la Norma IEC 60287-2-1).

**NOTA 2** En caso de una resistividad térmica menor que 2,5 K·m/W los factores de corrección en general se pueden incrementar y se pueden calcular con los métodos indicados en la Norma IEC 60287-2-1.

**NOTA 3** Si un circuito consta de *m* conductores paralelos por fase, para determinar el factor de reducción, este circuito debería considerarse como *m* circuitos.





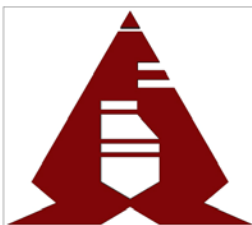
**IERAX** S.L.  
**PROYECTOS 1013**

ierax.xabi@gmail.com ierax.iban@gmail.com

Tlfno. 807 498 344 - 610 937 771  
FAX. 0033 559 205223


**Tabla B.52.19 – Factores de reducción para más de un circuito, cables en conductos enterrados en el suelo – Método de instalación D1 de las tablas B.52.2 a B.52.5**

<b>A) Cables multipolares en conductos individuales</b>				
<b>Número de cables</b>	<b>Distancia entre conductos *</b>			
	<b>Nula (conductos en contacto)</b>	<b>0,25 m</b>	<b>0,5 m</b>	<b>1,0 m</b>
2	0,85	0,90	0,95	0,95
3	0,75	0,85	0,90	0,95
4	0,70	0,80	0,85	0,90
5	0,65	0,80	0,85	0,90
6	0,60	0,80	0,80	0,90
7	0,57	0,76	0,80	0,88
8	0,54	0,74	0,78	0,88
9	0,52	0,73	0,77	0,87
10	0,49	0,72	0,76	0,86
11	0,47	0,70	0,75	0,86
12	0,45	0,69	0,74	0,85
13	0,44	0,68	0,73	0,85
14	0,42	0,68	0,72	0,84
15	0,41	0,67	0,72	0,84
16	0,39	0,66	0,71	0,83
17	0,38	0,65	0,70	0,83
18	0,37	0,65	0,70	0,83
19	0,35	0,64	0,69	0,82
20	0,34	0,63	0,68	0,82

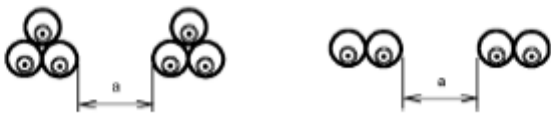


<b>B) Cables unipolares en conductos individuales no magnéticos</b>				
<b>Número de circuitos unipolares de dos o tres cables</b>	<b>Distancia entre conductos <sup>b</sup></b>			
	<b>Nula (conductos en contacto)</b>	<b>0,25 m</b>	<b>0,5 m</b>	<b>1,0 m</b>
2	0,80	0,90	0,90	0,95
3	0,70	0,80	0,85	0,90
4	0,65	0,75	0,80	0,90
5	0,60	0,70	0,80	0,90
6	0,60	0,70	0,80	0,90
7	0,53	0,66	0,76	0,87
8	0,50	0,63	0,74	0,87
9	0,47	0,61	0,73	0,86
10	0,45	0,59	0,72	0,85
11	0,43	0,57	0,70	0,85
12	0,41	0,56	0,69	0,84
13	0,39	0,54	0,68	0,84
14	0,37	0,53	0,68	0,83
15	0,35	0,52	0,67	0,83
16	0,34	0,51	0,66	0,83
17	0,33	0,50	0,65	0,82
18	0,31	0,49	0,65	0,82
19	0,30	0,48	0,64	0,82
20	0,29	0,47	0,63	0,81

<sup>a</sup> Cables multipolares



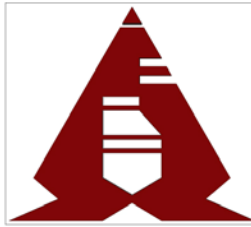
<sup>b</sup> Cables unipolares



**NOTA 1** Los valores indicados se aplican para una profundidad de instalación de 0,7 m y una resistividad térmica del terreno de 2,5 K·m/W. Estos valores están promediados para las dimensiones de los cables y los tipos de las tablas B.52.2 a B.52.5. Los valores medios, redondeados, pueden comportar un error de hasta el ±10% en ciertos casos. Si son necesarios valores más precisos, pueden calcularse por los métodos de la serie de Normas IEC 60287.

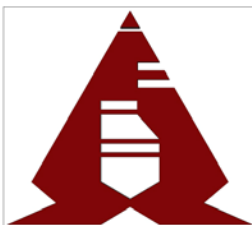
**NOTA 2** En caso de una resistividad térmica menor que 2,5 K·m/W los factores de corrección en general se pueden incrementar y se pueden calcular con los métodos indicados en la Norma IEC 60287-2-1.

**NOTA 3** Si un circuito consta de *n* conductores paralelos por fase, para determinar el factor de reducción, este circuito debería considerarse como *n* circuitos.



**Tabla B.52.20 – Factores de reducción para un grupo de más de un cable multipolar,  
a aplicarse a las corrientes admisibles de referencia para cables multipolares al aire libre –  
Método de instalación E en las tablas B.52.8 a B.52.13**

Método de instalación de la tabla A.52.3		Número de bandejas o bandejas de escalera	Número de cables por bandeja o bandeja de escalera						
			1	2	3	4	6	9	
Sistemas de bandejas perforadas (nota 3)	31	<p>En contacto</p>	1	1,00	0,88	0,82	0,79	0,76	0,73
			2	1,00	0,87	0,80	0,77	0,73	0,68
			3	1,00	0,86	0,79	0,76	0,71	0,66
			6	1,00	0,84	0,77	0,73	0,68	0,64
		<p>Separadas</p>	1	1,00	1,00	0,98	0,95	0,91	–
			3	1,00	0,98	0,95	0,91	0,85	–
Sistemas de bandejas verticales perforadas (nota 4)	31	<p>En contacto</p>	1	1,00	0,88	0,82	0,78	0,73	0,72
			2	1,00	0,88	0,81	0,76	0,71	0,70
		<p>Separadas</p>	1	1,00	0,91	0,89	0,88	0,87	–
			2	1,00	0,91	0,88	0,87	0,85	–
Sistemas de bandejas no perforadas	31	<p>En contacto</p>	1	0,97	0,84	0,78	0,75	0,71	0,68
			2	0,97	0,83	0,76	0,72	0,68	0,63
			3	0,97	0,82	0,75	0,71	0,66	0,61
			6	0,97	0,81	0,73	0,69	0,63	0,58
Sistemas de bandejas de escalera, bridas de amarre, etc. (nota 3)	32 33 34	<p>En contacto</p>	1	1,00	0,87	0,82	0,80	0,79	0,78
			2	1,00	0,86	0,80	0,78	0,76	0,73
			3	1,00	0,85	0,79	0,76	0,73	0,70
			6	1,00	0,84	0,77	0,73	0,68	0,64



# IERAX S.L.

## PROYECTOS 1013

ierax.xabi@gmail.com ierax.iban@gmail.com

Tlfno. 807 498 344 - 610 937 771  
FAX. 0033 559 205223

Método de instalación de la tabla A.52.3	Número de bandejas o bandejas de escalera	Número de cables por bandeja o bandeja de escalera					
		1	2	3	4	6	9
<p style="text-align: center;">Separadas</p>	1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	–
	2	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	–
	3	1,00	0,98	0,97	0,96	0,93	–
<p>NOTA 1 Los valores indicados están promediados para los tipos de cables y la gama de tamaños de conductor considerados en las tablas A.52.8 a A.58.13. La dispersión de los valores es generalmente inferior a <math>\pm 5\%</math>.</p> <p>NOTA 2 Los factores se aplican a grupos de cables de capa simple, como se muestra arriba y no se aplica cuando los cables están instalados en más de una capa, tocándose entre ellos. Los valores para dichas instalaciones pueden ser significativamente inferiores y se tienen que determinar por un método apropiado.</p> <p>NOTA 3 Los valores están indicados para una distancia vertical entre bandejas de 300 mm y al menos de 20 mm entre las bandejas y el muro. Para distancias más pequeñas, conviene reducir los factores.</p> <p>NOTA 4 Los valores están indicados para una distancia horizontal entre bandejas de 225 mm, con las bandejas montadas espalda contra espalda. Para distancias más pequeñas, conviene reducir los factores.</p>							



**Tabla B.52.21 – Factores de reducción para grupos de uno o más circuitos de cables unipolares a aplicar a la corriente admisible de referencia para un circuito de cables unipolares al aire libre – Método de instalación F en las tablas B.52.8 a B.52.13**

Método de instalación de la tabla A.52.3		Número de bandejas o bandejas de escalera	Número de circuitos trifásicos por bandeja o bandeja de escalera			Utilice como multiplicador de la corriente admisible	
			1	2	3		
Sistemas de bandejas perforadas (nota 3)	31		1	0,98	0,91	0,87	Tres cables en formación horizontal
			2	0,96	0,87	0,81	
			3	0,95	0,85	0,78	
Sistemas de bandejas perforadas verticales (nota 4)	31		1	0,96	0,86	–	Tres cables en formación vertical
			2	0,95	0,84	–	
Sistemas de bandejas de escalera, bridas de amarre, etc. (nota 3)	32 33 34		1	1,00	0,97	0,96	Tres cables en formación horizontal
			2	0,98	0,93	0,89	
			3	0,97	0,90	0,86	
Sistemas de bandejas perforadas (nota 3)	31		1	1,00	0,98	0,96	Tres cables en disposición al tresbolillo
			2	0,97	0,93	0,89	
			3	0,96	0,92	0,86	
Sistemas de bandejas perforadas verticales (nota 4)	31		1	1,00	0,91	0,89	Tres cables en disposición al tresbolillo
			2	1,00	0,90	0,86	
Sistemas de bandejas de escalera, bridas de amarre, etc. (nota 3)	32 33 34		1	1,00	1,00	1,00	Tres cables en disposición al tresbolillo
			2	0,97	0,95	0,93	
			3	0,96	0,94	0,90	

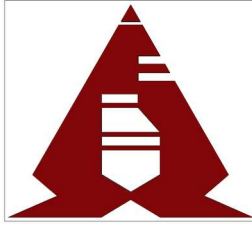


**IERAX** S.L.  
**PROYECTOS 1013**

ierax.xabi@gmail.com      ierax.iban@gmail.com

Tlfno. 807 498 344 - 610 937 771  
FAX. 0033 559 205223

- NOTA 1** Los valores indicados están promediados para los tipos de cable y la gama de tamaños de conductor considerados en las tablas B.52.8 a B.58.13. La dispersión de los valores es generalmente inferior a  $\pm 5\%$ .
- NOTA 2** Los factores están indicados para grupos de cables de capa simple (o en disposición al tresbolillo), como se muestra en la tabla y no se aplica cuando los cables están instalados en más de una capa, tocándose entre ellos. Los valores para dichas instalaciones pueden ser significativamente inferiores y se deberían determinar por un método apropiado.
- NOTA 3** Los valores están indicados para una distancia vertical entre bandejas de 300 mm y, al menos, 20 mm entre la bandeja y la pared. Para distancias más pequeñas, conviene reducir los factores.
- NOTA 4** Los valores están indicados para una distancia horizontal entre bandejas de 225 mm, con las bandejas montadas espalda contra espalda. Para distancias más pequeñas, conviene reducir los factores.
- NOTA 5** Para circuitos que incluyen más de un cable en paralelo por fase conviene que cada grupo de conductores trifásicos sea considerado como un circuito para la aplicación de esta tabla.
- NOTA 6** Si un circuito consta de n conductores en paralelo por fase, para determinar el factor de reducción, este circuito debería considerarse como n circuitos.

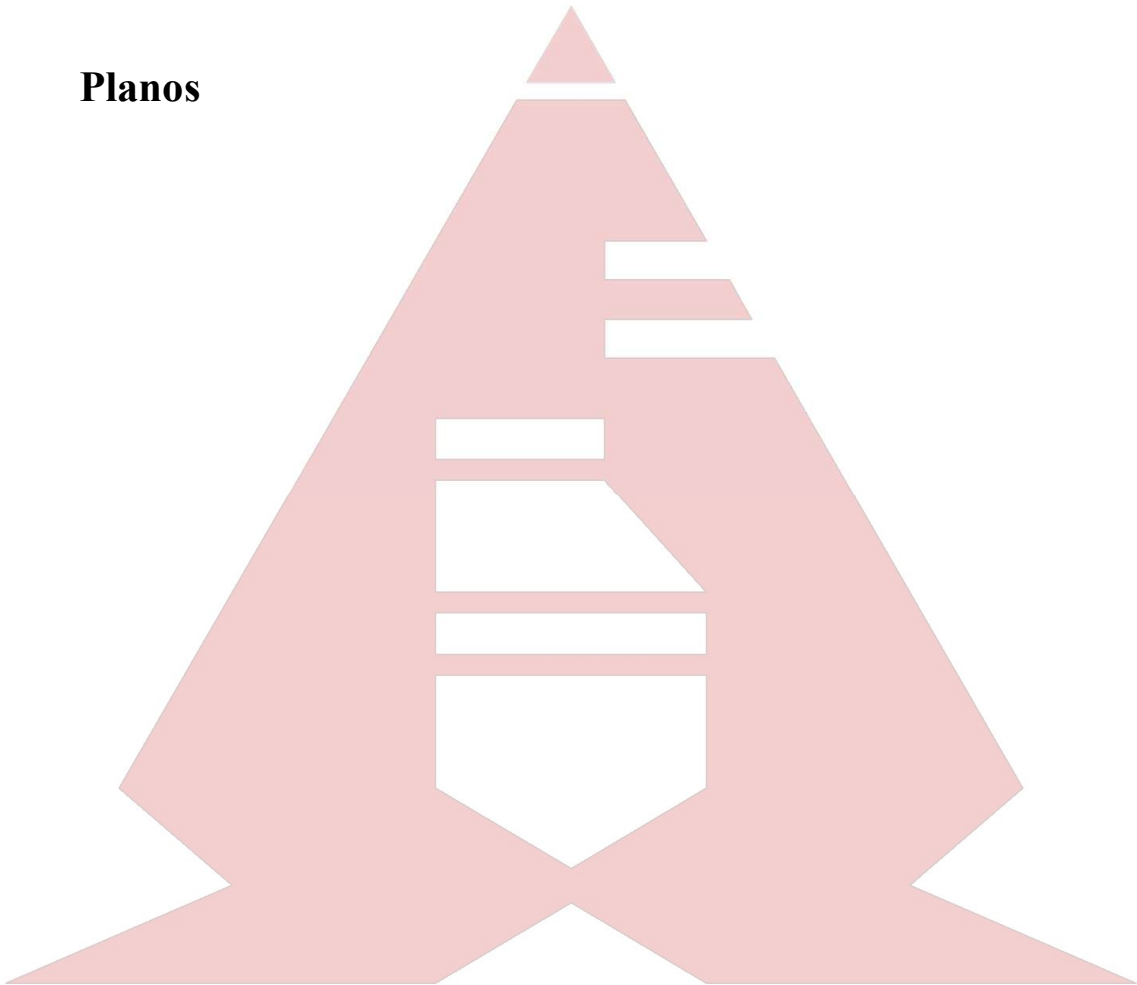


**IERAX** S.L.  
**PROYECTOS 1013**

ierax.xabi@gmail.com      ierax.iban@gmail.com

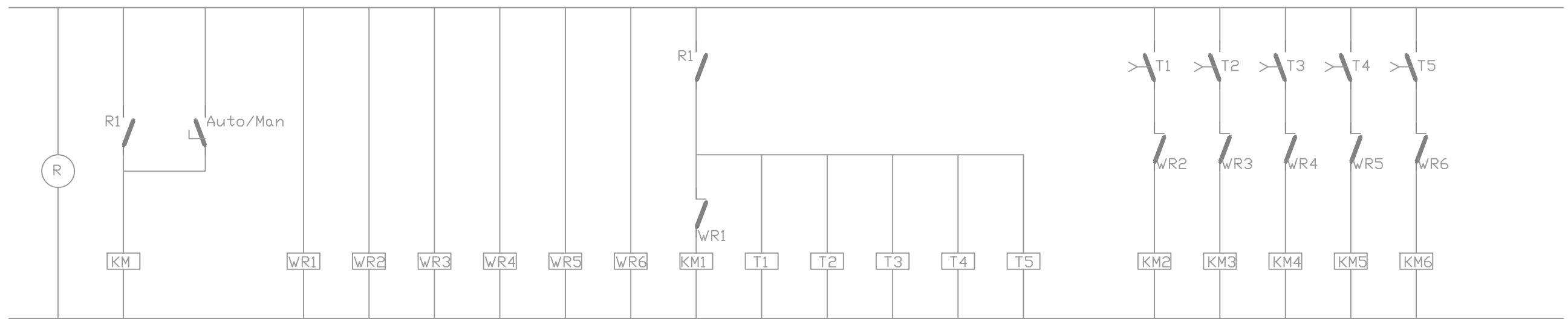
Tlfno. 607 498 344 - 610 937 771  
FAX. 0033 559 205223

## **Planos**

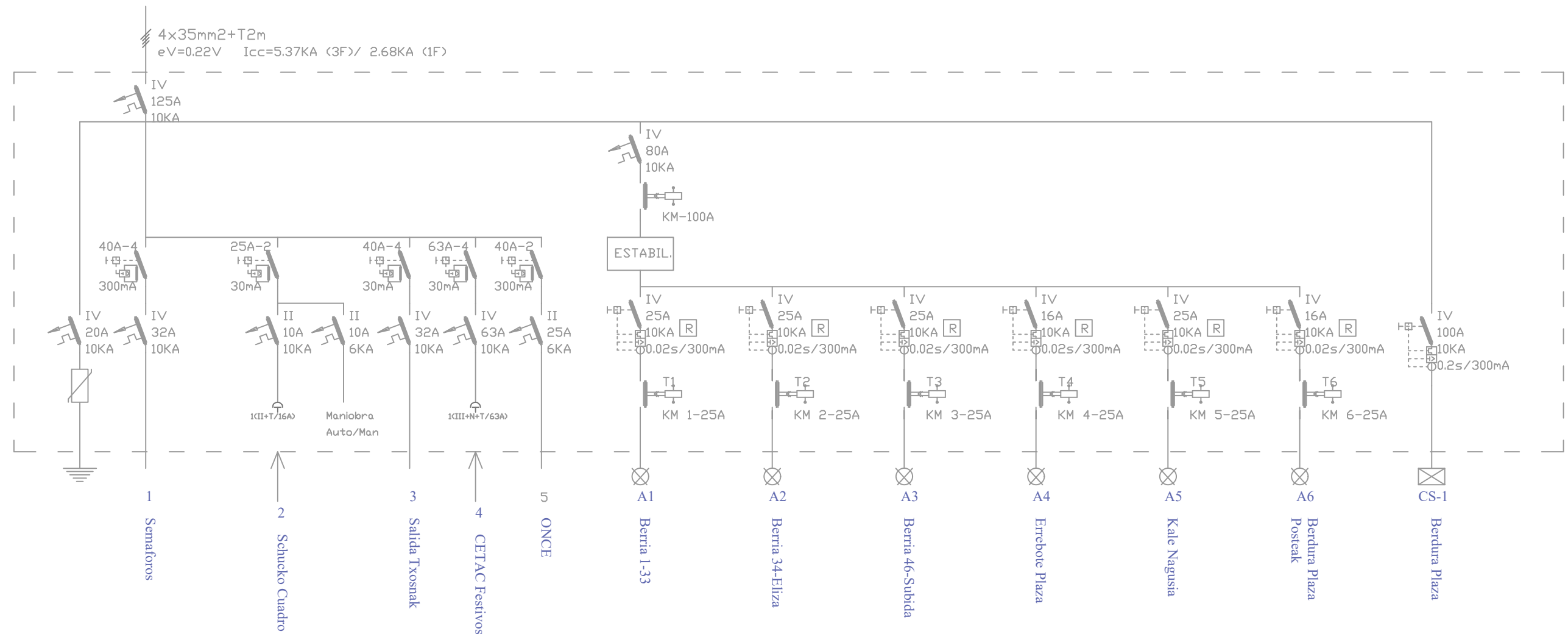








## CGBT-VILLABONAKO ARGITERI PUBLIKOA + AUX



Sección:	6	2,5	6	16	6	6	6	6	6	6	6	35
Potencia:	6000	2300	22000	43500	4600	5000	5000	5000	5000	5000	5000	59250
Intensidad:	8.66	10	31.75	62.79	20	7.22	7.22	7.22	7.22	7.22	7.22	100
Longitud:	100	10	20	10	15	300	300	300	300	300	300	10
eVParc:	4.48	1.43	3.28	1.22	1.79	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	0.89
eVInt:	4.48	1.43	3.28	1.22	1.79	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	0.89
eVTot:	6.25	2.45	5.05	2.99	2.81	12.97	12.97	12.97	12.97	12.97	12.97	0.89
Conductor:	PVC 0.6/1KV	Enchufado	PVC 0.6/1KV	Enchufado	PVC 0.6/1KV	PVC 0.6/1KV	PVC 0.6/1KV	PVC 0.6/1KV	PVC 0.6/1KV	PVC 0.6/1KV	PVC 0.6/1KV	PVC 0.6/1KV
Montaje:	D-		D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-

### Estudio de Instalación Eléctrica de Alumbrado Público

Plano: Esquema Unifilar

Nº plano: 3

Escala:

Fecha: Abril 2022

Localización: 20150 BILLABONA

Referencia: 22034

Titular: Villabona-ko Udala



**IERAX S.L.**

Proyectos 1013

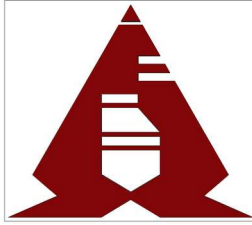
ierax.sabi@gmail.com

607 498 344

ierax.iban@gmail.com

610 397 771

Xabier Erauskin Alzaga  
Ingeniero Técnico Industrial

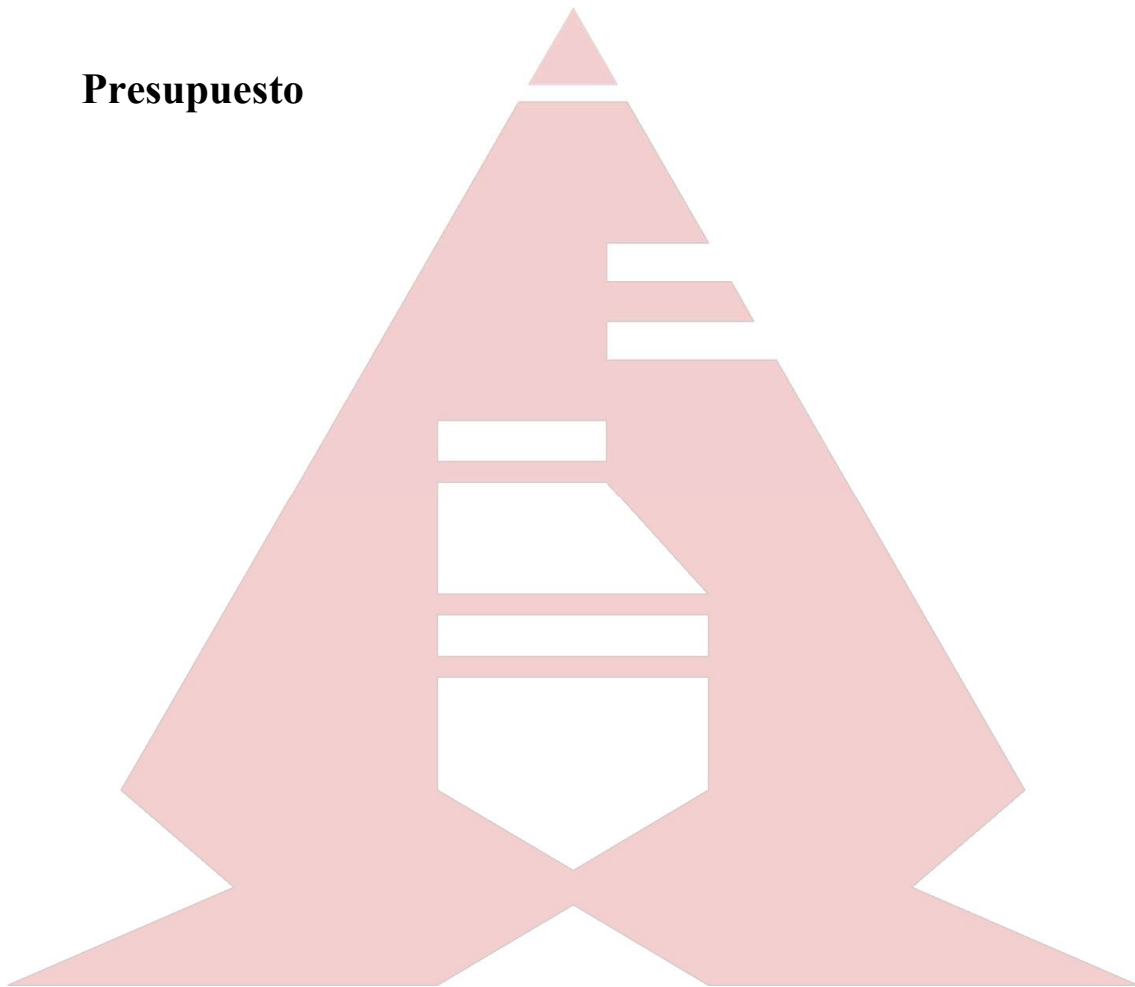


**IERAX** S.L.  
**PROYECTOS 1013**

ierax.xabi@gmail.com      ierax.iban@gmail.com

Tlfno. 607 498 344 - 610 937 771  
FAX. 0033 559 205223

**Presupuesto**



## INSTALACION ALUMBRADO PUBLICO. FASE 1.

IE-Z	ALUMBRADO PUBLICO			11.368.06 €	
IE-Z 1	ml	CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA EN ACERA TPC 2x63mm Ejecución de canalización subterránea en calzada, formada por 2 tubos de TPC de 63mm de diámetro, liso interior y corrugado exterior, colocado según detalle en planos, incluso excavación en todo tipo de terrenos, p.p. agotamientos y entibaciones, hormigonado con hormigón HM-20/P/40/IIa, relleno de tierras procedentes de la excavación con compactación en tongadas de 5cm. con un grado del 95% del Proctor Modificado, manguitos de unión, separador de tubos, cinta señalizadora, hilo guía y mandrilado tras ejecución. Incluso p.p. de corte de carril requerido y señalización para su correcta ejecución. Incluye la pp de protección con chapas metálicas. Medida la unidad totalmente terminada y probada.	165	25.43 €	4.195.95 €
IE-Z 2	Ud.	ARQUETA Arqueta para alumbrado público fabricada en polipropileno reforzado sin fondo, de medidas interiores 50x50x50 cm con tapa y marco de hierro fundido, resistencia 125 kN. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior.	6	53.85 €	323.10 €
IE-Z 3	ml	LINEA ALUMBRADO Suministro e instalación de línea de alumbrado público realizada con conductor multipolar con aislamiento de PVC (RV-K 0.6/1KV) de 4x6mm <sup>2</sup> de sección. Incluye conexionado interior en las columnas de las luminarias y a la línea existente en las columnas situadas en los extremos. Totalmente instalada y conectada.	180	3.95 €	711.00 €
IE-Z 4	ml	LUMINARIAS Sustitución de los cabezales actuales de VASAP por los nuevos de LED, manteniendo las columnas según Estudio Luminotécnico. Incluye conexión, configuración y pruebas. Completamente instaladas y funcionando.	1	4.346.00 €	4.346.00 €
		PHILIPS BGP704 1 xLED180-4S/740 DM12	4	834.00 €	
		SIMON - Iraya M ptica AG. Tª 3000K	1	830.00 €	
		Simón brida ALF1 grande 115 a 154mm sujeción a poste para un proyector Iraya.	1	180.00 €	
		TOTAL		4.346.00 €	
IE-Z 5	ml	CONDUCTOR DESNUDO 35mm <sup>2</sup> Tendido de línea de tierra de la instalación mediante conductor desnudo de cobre de 35mm <sup>2</sup> de sección por fuera de la canalización.	180	9.28 €	1.670.40 €
IE-Z 6	ml	PICAS DE TIERRA Instalación de pica de tierra de acero cobrizado de 2m de longitud. Totalmente instalada y conectada a línea de tierra de la instalación	3	23.87 €	71.61 €
IE-Z 7	ml	CONEXIONES EQUIPOTENCIALES	1	50.00 €	50.00 €

Conexión equipotencial con elementos del mobiliario urbano que contengan suministro eléctrico realizada con conductor desnudo de cobre de 35mm<sup>2</sup> de sección para

**TOTAL INSTALACION A.P. FASE 1**

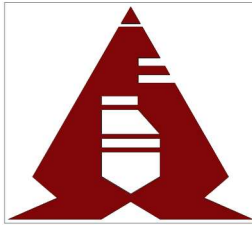
**11.368.06 €**

## INSTALACION ALUMBRADO PUBLICO. FASE 2.

IE-Z	ALUMBRADO PUBLICO			5.578.17 €	
IE-Z 1	ml	CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA EN ACERA TPC 2x63mm Ejecución de canalización subterránea en calzada, formada por 2 tubos de TPC de 63mm de diámetro, liso interior y corrugado exterior, colocado según detalle en planos, incluso excavación en todo tipo de terrenos, p.p. agotamientos y entibaciones, hormigonado con hormigón HM-20/P/40/IIa, relleno de tierras procedentes de la excavación con compactación en tongadas de 5cm. con un grado del 95% del Proctor Modificado, manguitos de unión, separador de tubos, cinta señalizadora, hilo guía y mandrilado tras ejecución. Incluso p.p. de corte de carril requerido y señalización para su correcta ejecución. Incluye la pp de protección con chapas metálicas. Medida la unidad totalmente terminada y probada.	110	25.43 €	2.797.30 €
IE-Z 2	Ud.	ARQUETA Arqueta para alumbrado público fabricada en polipropileno reforzado sin fondo, de medidas interiores 50x50x50 cm con tapa y marco de hierro fundido, resistencia 125 kN. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior.	5	53.85 €	269.25 €
IE-Z 3	ml	LINEA ALUMBRADO Suministro e instalación de línea de alumbrado público realizada con conductor multipolar con aislamiento de PVC (RV-K 0.6/1KV) de 4x6mm <sup>2</sup> de sección. Incluye conexionado interior en las columnas de las luminarias y a la línea existente en las columnas situadas en los extremos. Totalmente instalada y conectada.	125	3.95 €	493.75 €
IE-Z 4	ml	LUMINARIAS Sustitución de los cabezales actuales de VASAP por los nuevos de LED, manteniendo las columnas según Estudio Luminotécnico. Incluye conexión, configuración y pruebas. Completamente instaladas y funcionando.	1	834.00 €	834.00 €
		PHILIPS BGP704 1 xLED180-4S/740 DM12	1	834.00 €	
		TOTAL		834.00 €	
IE-Z 5	ml	CONDUCTOR DESNUDO 35mm <sup>2</sup> Tendido de línea de tierra de la instalación mediante conductor desnudo de cobre de 35mm <sup>2</sup> de sección por fuera de la canalización.	125	9.28 €	1.160.00 €
IE-Z 6	ml	PICAS DE TIERRA Instalación de pica de tierra de acero cobrizado de 2m de longitud. Totalmente instalada y conectada a línea de tierra de la instalación	1	23.87 €	23.87 €

**TOTAL INSTALACION A.P. FASE 2**

**5.578.17 €**



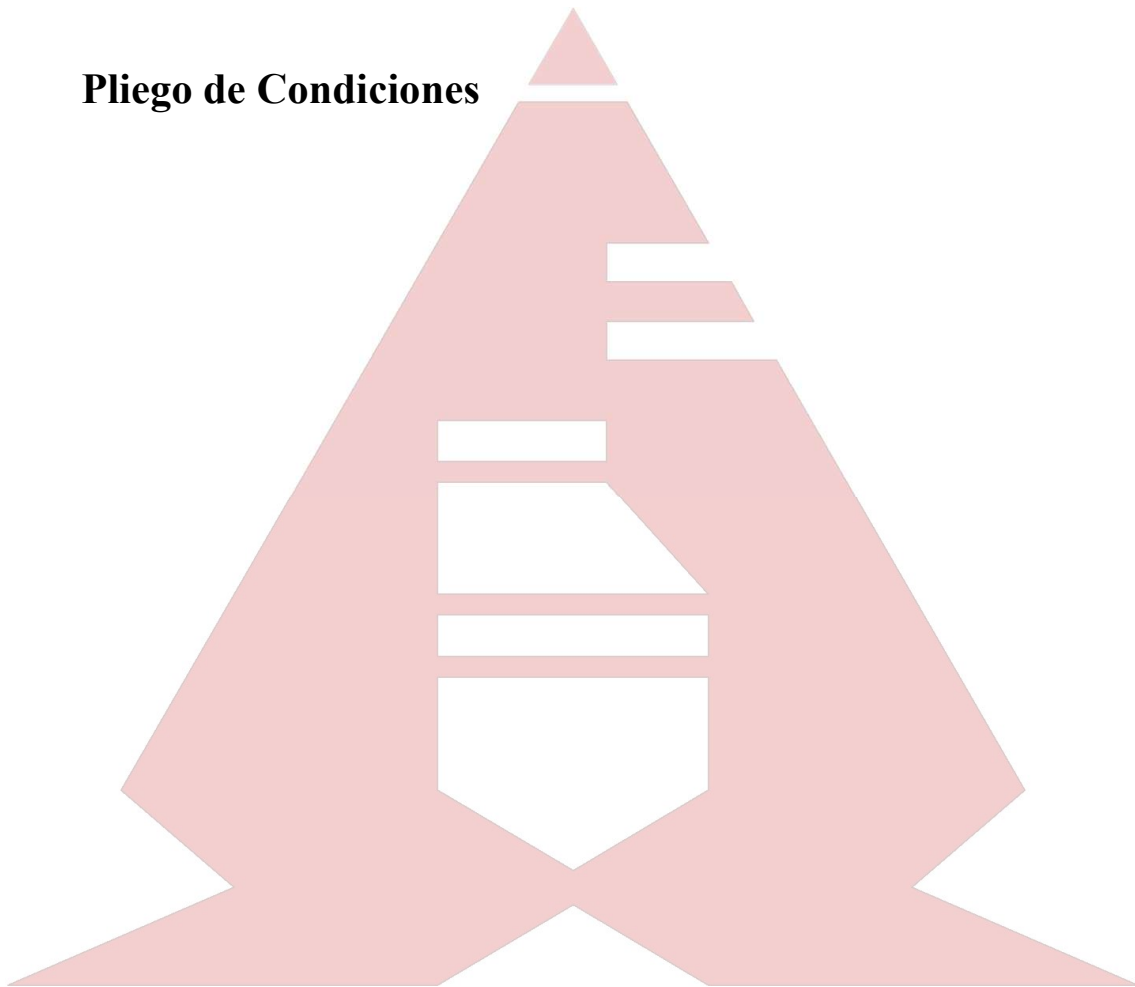
**IERAX** S.L.  
**PROYECTOS 1013**

[ierax.xabi@gmail.com](mailto:ierax.xabi@gmail.com)

[ierax.iban@gmail.com](mailto:ierax.iban@gmail.com)

Tlfno. 607 498 344 - 610 937 771  
FAX. 0033 559 205223

## **Pliego de Condiciones**





## **1. OBJETO.**

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones de alumbrado público cuyas características técnicas están especificadas en el correspondiente proyecto.

## **2. DISPOSICIONES GENERALES.**

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación de trabajo y de la contratación del Seguro Obligatorio y todas aquellas reglamentaciones de carácter social aplicables a la obra.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados y obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que uno y otros pudieran incurrir para con el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

## **3. ORGANIZACION DEL TRABAJO.**

### **3.1. DATOS DE LA OBRA.**

Se entregará al Contratista dos copias de los Planos y un Pliego de Condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.



No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones o variaciones en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

### 3.2. REPLANTEO DE LA OBRA.

Antes de comenzar las obras la Dirección Técnica hará el replanteo de las mismas, con especial atención a los puntos singulares, siendo obligación del Contratista la custodia y reposición de las señales que se establezcan en el replanteo.

### 3.3. FACILIDADES PARA LA INSPECCION.

El Contratista proporcionará al Director de Obra o Delegados y colaboradores, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tengan por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso de todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

### 3.4. MATERIALES.

Los materiales que hayan de ser empleados en las obras serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por la Dirección Técnica, que podrá rechazar si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivara su empleo.

### 3.5. ENSAYOS.

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles, se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.





### 3.6. LIMPIEZA Y SEGURIDAD DE LAS OBRAS.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, en evitación de accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

### 3.7. MEDIOS AUXILIARES.

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

### 3.8. EJECUCION DE LAS OBRAS.

El Contratista informará al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de las obras, así como de la procedencia de los materiales, y deberá cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos extremos.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones Generales y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en los de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración ni modificación de cualquier naturaleza, tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas.

La ejecución de las obras será confiada a personal cuyos conocimientos técnicos y prácticos les permita realizar el trabajo correctamente, debiendo tener al frente del mismo un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.



## **Condiciones Técnicas para la Ejecución de Alumbrados Públicos.**

### **OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.**

#### Artículo 1.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de alumbrados públicos, especificadas en el correspondiente Proyecto.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de alumbrados públicos.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

#### Artículo 2.

El Contratista deberá atenerse a la Normativa de aplicación especificada en la Memoria del Proyecto.

### **EJECUCION DE LOS TRABAJOS.**

#### **CAPITULO I: MATERIALES.**

##### Artículo 3. Norma General.

Todos los materiales empleados, de cualquier tipo y clase, aún los no relacionados en este Pliego, deberán ser de primera calidad.

Antes de la instalación, el contratista presentará a la Dirección Técnica los catálogos, cartas, muestras, etc, que ésta le solicite. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección Técnica.

Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección Técnica, aún después de colocados, si no cumpliesen con las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por la contrata por otros que cumplan las calidades exigidas.



#### Artículo 4. Conductores.

Serán de las secciones y tipos que se especifican en los planos y memoria.

Todos los cables serán multipolares con conductores de cobre y tensión asignada 0,6/1 kV. La resistencia de aislamiento y la rigidez dieléctrica cumplirán lo establecido en el apartado 2.9 de la ITC-BT-19. Los cables contarán con marcado CE y tengan sus características grabadas en la cubierta. En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y sección.

No se admitirán cables que no tengan la marca grabada en la cubierta exterior, que presente desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen (recuperaciones o sobrantes de otras obras)

No se permitirá el empleo de conductores de procedencia distinta en un mismo circuito. Todo el cableado será del mismo fabricante y de la misma familia.

#### Artículo 5. Lámparas.

Serán las indicadas en el Estudio Luminotécnico incluido en el presente Proyecto. No se permite ninguna manipulación de las mismas.

#### Artículo 6. Reactancias y condensadores.

No aplica. Se emplearán equipos LED. Los drivers serán los originales suministrados por el fabricante.

#### Artículo 7. Protección contra cortocircuitos.

No aplica. Serán los existentes en las columnas.

#### Artículo 8. Cajas de empalme y derivación.

Incluidas en las columnas actuales, sin modificar.

#### Artículo 9. Brazos murales.

No aplica.



Artículo 10. Báculos y columnas.

Serán las actuales. Se tendrá especial cuidado en no dañarlas durante el desarrollo de la obra.

Artículo 11. Luminarias.

Serán las indicadas en el Estudio Luminotécnico incluido en el presente Proyecto. No se permite ninguna manipulación de las mismas.

La fecha de fabricación de los nuevos cabezales a instalar no será anterior en seis meses a la de inicio de la obra.

Artículo 12. Cuadro de maniobra y control.

Se mantendrá el existente en el acceso al parking de Berdura Plaza.

Artículo 13. Protección de bajantes.

Se realizará en tubo de hierro galvanizado de 2" diámetro, provista en su extremo superior de un capuchón de protección de P.V.C., a fin de lograr estanquidad, y para evitar el rozamiento de los conductores con las aristas vivas del tubo, se utilizará un anillo de protección de P.V.C. La sujeción del tubo a la pared se realizará mediante accesorios compuestos por dos piezas, vástago roscado para empotrar y soporte en chapa plastificado de tuerca incorporada, provisto de cierre especial de seguridad de doble plegado.

Artículo 14. Tubería para canalizaciones subterráneas.

Se utilizará exclusivamente tubería de PVC corrugado según lo indicado en la memoria y presupuesto.

Artículo 15. Cable fiador.

No aplica.



## **CAPITULO II: EJECUCION.**

### **Artículo 16. Replanteo.**

El replanteo de la obra se hará por la Dirección Técnica, con representación del contratista. Se dejarán estaquillas o cuantas señalizaciones estime conveniente la Dirección Técnica. Una vez terminado el replanteo, la vigilancia y conservación de la señalización correrán a cargo del contratista.

Cualquier nuevo replanteo que fuese preciso, por desaparición de las señalizaciones, será nuevamente ejecutado por la Dirección Técnica.

## **CAPITULO II-A: CONDUCCIONES SUBTERRANEAS. ZANJAS**

### **Artículo 17. Excavación y relleno.**

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos protectores. El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones con objeto de evitar accidentes.

Si la causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas las zanjas amenazasen derrumbarse, deberán ser entibadas, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas.

En el caso en que penetrase agua en las zanjas, ésta deberá ser achicada antes de iniciar el relleno. El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente, retirando todos los elementos puntiagudos o cortantes. Sobre el fondo se depositará la capa de arena que servirá de asiento a los tubos.

En el relleno de las zanjas se emplearán los productos de las excavaciones, salvo cuando el terreno sea rocoso, en cuyo caso se utilizará tierra de otra procedencia. Las tierras de relleno estarán libres de raíces, fangos y otros materiales que sean susceptibles de descomposición o de dejar huecos perjudiciales. Después de rellenar las zanjas se apisonarán bien, dejándolas así algún tiempo para que las tierras vayan asentándose y no exista peligro de roturas posteriores en el pavimento, una vez que se haya repuesto.



La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de las zanjas, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno circundante. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarle no ocasione perjuicio alguno.

#### Artículo 18. Colocación de los tubos.

Los conductos protectores de los cables serán conformes a la ITC-BT-21, Tabla 9.

Los tubos descansarán sobre una capa de arena de espesor no inferior a 5 cm.

La parte inferior de los tubos quedará a una distancia mínima de 40 cm. por debajo del suelo o pavimento terminado.

Se cuidará la perfecta colocación de los tubos, sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable.

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas.

A unos 25 cm por encima de los tubos y a unos 10 cm por debajo del nivel del suelo se situará la cinta señalizadora.

Se sellarán los tubos en todas las arquetas para evitar la entrada de roedores.

#### Artículo 19. Cruces con canalizaciones o calzadas.

En los cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, gas, etc.) y de calzadas de vías con tránsito rodado, se rodearán los tubos de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 10 cm.

En los cruces con canalizaciones, la longitud de tubo a hormigonar será, como mínimo, de 1 m. a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de 15 cm. por lo menos.



Al hormigonar los tubos se pondrá un especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable pegar los tubos con el producto apropiado.

## CIMENTACION DE BACULOS Y COLUMNAS

### Artículo 20. Excavación.

No aplica.

## HORMIGON

### Artículo 21. Condiciones.

No aplica.

## OTROS TRABAJOS

### Artículo 22. Transporte e izado de báculos y columnas.

No aplica

### Artículo 23. Arquetas de registro.

Serán de las dimensiones especificadas en el proyecto, dejando como fondo la tierra original a fin de facilitar el drenaje.

El marco será de angular 50x50x5 y la tapa de hierro fundido. Se deberá proponer y aprobar el tipo o diseño de tapa previamente a su instalación.

El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las arquetas con el objeto de evitar accidentes.

### Artículo 24. Tendido de los conductores.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.

No se dará a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor que los valores indicados por el fabricante de los conductores.



#### Artículo 25. Entrada a luminarias

Serán de las secciones especificadas en el proyecto, se conectarán en las cajas situadas en el interior de las columnas, no existiendo empalmes en el interior de los mismos. Sólo se quitará el aislamiento de los conductores en la longitud que penetren en las bornas de conexión.

Las conexiones se realizarán de modo que exista equilibrio entre fases.

#### Artículo 26. Empalmes y derivaciones.

Los empalmes y derivaciones se realizarán preferiblemente en las cajas de acometidas descritas en el apartado anterior. De no resultar posible se instalarán cajas de registro a una altura superior de 30cm desde el suelo terminado.

#### Artículo 27. Tomas de tierra.

La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ohm. También se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ohm y a 1 Ohm, respectivamente. En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc).

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea. La toma de tierra se realizará mediante cable desnudo de cobre de 35mm<sup>2</sup> por fuera de la canalización.





El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm<sup>2</sup> de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

#### Artículo 28. Bajantes.

En las protecciones se utilizará, exclusivamente, el tubo y accesorios descritos en el apartado 2.1.11.

Dicho tubo alcanzará una altura mínima de 2,50 m. sobre el suelo.

#### Artículo 29. Medida de iluminación.

La comprobación del nivel medio de alumbrado será verificada pasados los 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Se tomará una zona de la calzada comprendida entre tres puntos de luz consecutivos de una misma banda al estar dispuestos unilateralmente. Los puntos de luz que se escojan estarán separados una distancia que sea lo más cercana posible a la separación media.

Se realizará una comprobación de acuerdo a lo recogido en el RD1890/2008. Se comprobará que los niveles obtenidos concuerdan con los resultados del Estudio Luminotécnico.

#### Artículo 30. Seguridad.

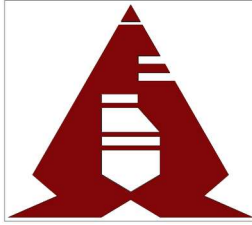
Al realizar los trabajos en vías públicas, cuya ejecución pueda entorpecer la circulación de vehículos, se colocarán las señales indicadoras que especifica el vigente Código de la Circulación. Igualmente se tomarán las oportunas precauciones en evitación de accidentes de peatones, como consecuencia de la ejecución de la obra.



### **Mantenimiento de la Eficiencia Energética de las Instalaciones**

Para garantizar en el transcurso del tiempo el valor del factor de mantenimiento de la instalación, se realizarán las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias con la periodicidad determinada por el cálculo del factor.

El titular de la instalación será el responsable de realizar las tareas de reparación y mantenimiento de la instalación.



**IERAX** S.L.  
**PROYECTOS 1013**

ierax.xabi@gmail.com      ierax.iban@gmail.com

Tlfno. 607 498 344 - 610 937 771  
FAX. 0033 559 205223

## **Fotografías Actuales Kale Berria**







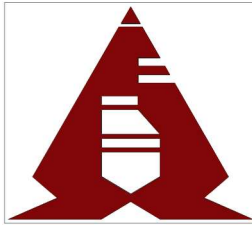
arq21

arq22



arq23



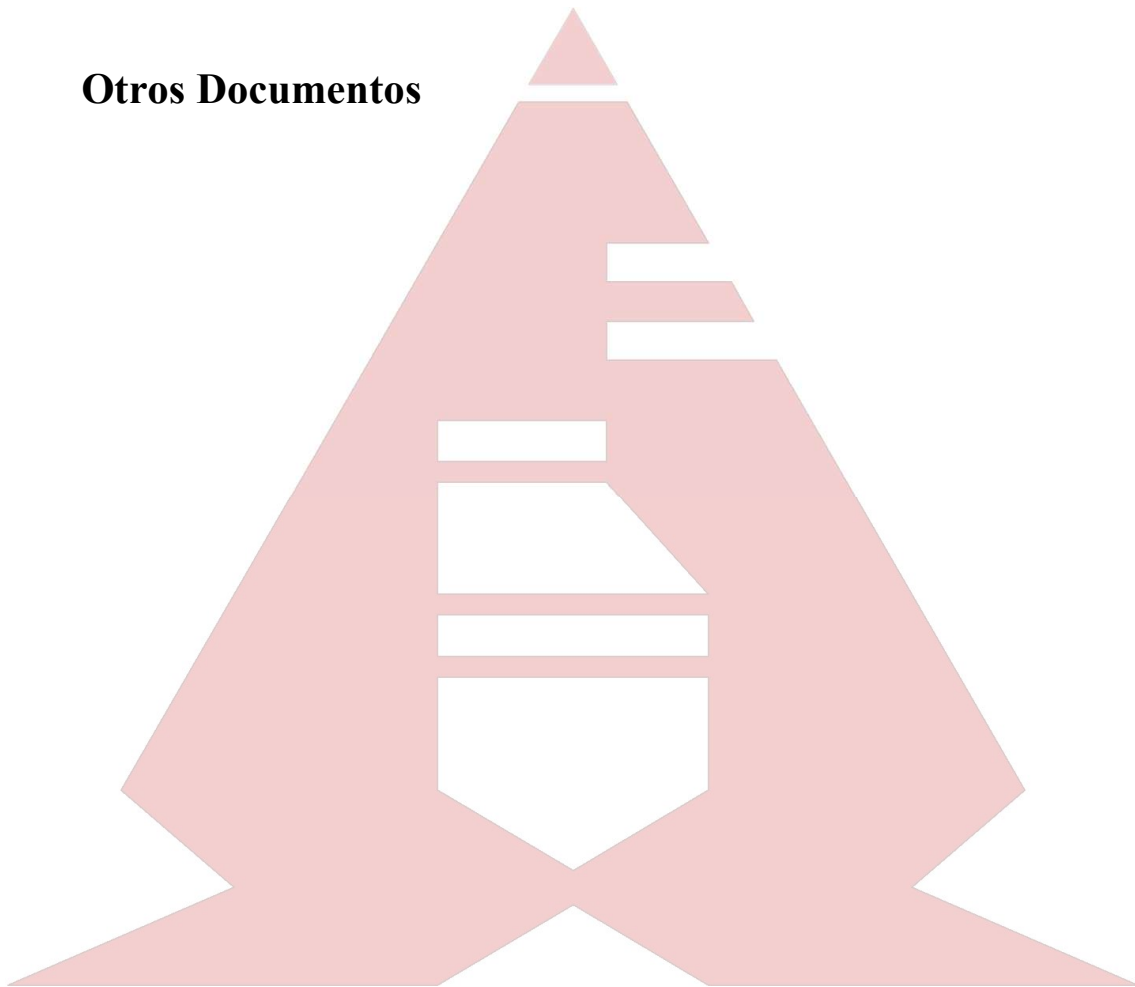


**IERAX** S.L.  
**PROYECTOS 1013**

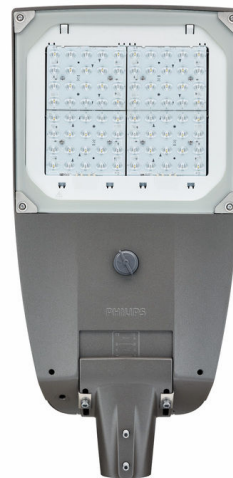
ierax.xabi@gmail.com      ierax.iban@gmail.com

Tlfno. 607 498 344 - 610 937 771  
FAX. 0033 559 205223

## Otros Documentos







## Luma gen2

### BGP704 LED210-4S/830 DM11 DDF27 D18 SRG1

LUMA GEN2 MEDIUM - LED module 21000 lm - LED - Unidad de fuente de alimentación con DynaDimmer - Distribución media 31 - Cristal - 70° x 37° - Interna (sin conexión externa) - Cara de entrada para diámetro 42-60 mm

Luma gen2 es la próxima generación de la familia de luminarias LED Luma, totalmente optimizada para convertirse en su socia de iluminación e innovación a largo plazo. Luma gen2 mantiene el diseño característico de la primera generación al tiempo que ofrece las ventajas de las tecnologías más avanzadas gracias a su arquitectura System Ready preparada para el futuro, al uso de LED Ledgine optimizados y a una plataforma óptica que garantiza el mejor rendimiento lumínico de su clase en una amplia gama de aplicaciones. También ofrece mejoras en la facilidad de mantenimiento. La instalación también resulta ahora más fácil y rápida y, gracias a la etiqueta ServiceTag, donde se dispone de toda la documentación relevante in situ. Además, se ha rediseñado el cableado de paso y se ha facilitado el acceso a los componentes mecánicos gracias al acceso sin herramientas desde arriba. Luma gen2, además, ofrece todas las opciones de conectividad y regulación disponibles en la actualidad y, gracias a su compatibilidad con System Ready, también se puede emparejar con sistemas de gestión de la iluminación como Interact City o innovaciones existentes o futuras en el campo de los sensores. Luma gen2 se ha desarrollado para optimizar y simplificar las reparaciones con piezas de repuesto y el trabajo de mantenimiento mediante el uso de un nuevo módulo plug & play GearFlex, que contiene todos los componentes eléctricos en una caja accesible y fácil de manejar dentro de la carcasa. Como empresa consciente del impacto de la luz sobre el medio ambiente y la biodiversidad, también hemos equipado a Luma gen2 con fórmulas de iluminación dedicadas que ayudan a mantener los ecosistemas óptimos para los murciélagos o preservar la oscuridad del cielo nocturno.

#### Datos del producto

# Luma gen2

Información general	
Código de familia de lámparas	LED210 [ LED module 21000 lm]
Color de la fuente de luz	830 blanco cálido
Fuente de luz sustituible	Si
Número de unidades de equipo	1
Driver/unidad de potencia/transformador	PSDD [ Unidad de fuente de alimentación con DynaDimmer]
Driver incluido	Si
Tipo lente/cubierta óptica	G [ Cristal]
Apertura de haz de luz de la luminaria	70° x 37°
Interfaz de control	Interna (sin conexión externa)
Conexión	Unidad de conexión de 5 polos
Cable	No
Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Marca de inflamabilidad	NO [ No]
Marca CE	Marcado CE
Certificado ENEC	ENEC plus mark
Período de garantía	5 años
Tipo de óptica al aire libre	Distribución media 31
Comentarios	* A temperaturas ambiente extremas, es posible que la luminaria se atenúe automáticamente para proteger los componentes
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB de 16 A tipo B	7
Conforme con EU RoHS	Sí
Tipo de LED engine	LED
Código de gama de producto	BGP704 [ LUMA GEN2 MEDIUM]

Datos técnicos de la luz	
Ratio de flujo luminoso ascendente	0
Post-top en ángulo de inclinación estándar	-
Entrada lateral en ángulo de inclinación estándar	0°

Operativos y eléctricos	
Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Corriente de arranque	58 A
Tiempo de irrupción	0,34 ms
Factor de potencia (mín.)	0.99

Controles y regulación	
Regulable	Si

Mecánicos y de carcasa	
Material de la carcasa	Aluminio fundido
Material del reflector	-
Material óptico	Polymethyl methacrylate
Material cubierta óptica/lente	Vidrio
Material de fijación	Aluminio

Dispositivo de montaje	42/60S [ Cara de entrada para diámetro 42-60 mm]
Forma cubierta óptica/lente	FT
Acabado cubierta óptica/lente	Clara
Longitud global	743 mm
Anchura global	360 mm
Altura global	245 mm
Área de proyección efectiva	0,136 m <sup>2</sup>
Color	GR
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	245 x 360 x 743 mm (9.6 x 14.2 x 29.3 in)

Aprobación y aplicación	
Código de protección de entrada	IP66 [ Protección frente a la penetración de polvo, protección frente a chorros de agua a presión]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK10 [ IK10]
Protección contra sobretensiones (común/diferencial)	Nivel de protección contra sobretensiones hasta el modo diferencial de 10 kV

Rendimiento inicial (conforme con IEC)	
Flujo lumínico inicial (flujo del sistema)	18900 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-7%
Eficacia de la luminaria LED inicial	114 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	3000 K
Índice de reproducción cromática	>80
Cromacidad inicial	(0.434, 0.403) SDCM 5
Potencia de entrada inicial	166 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%
	+/-2

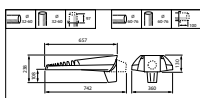
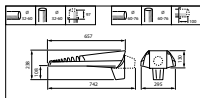
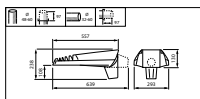
Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)	
Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 100.000 h	10 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 100.000 h	L96

Condiciones de aplicación	
Rango de temperatura ambiente	-40 °C a +50 °C
Temperatura ambiente para rendimiento Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	50%

Datos de producto	
Código de producto completo	871951415047800
Nombre de producto del pedido	BGP704 LED210-4S/830 DM11 DDF27 D18 SRG1
EAN/UPC - Producto	8719514150478
Código de pedido	15047800
Cantidad por paquete	1
Numerador SAP - Paquetes por caja exterior	1
Material SAP	910925867835

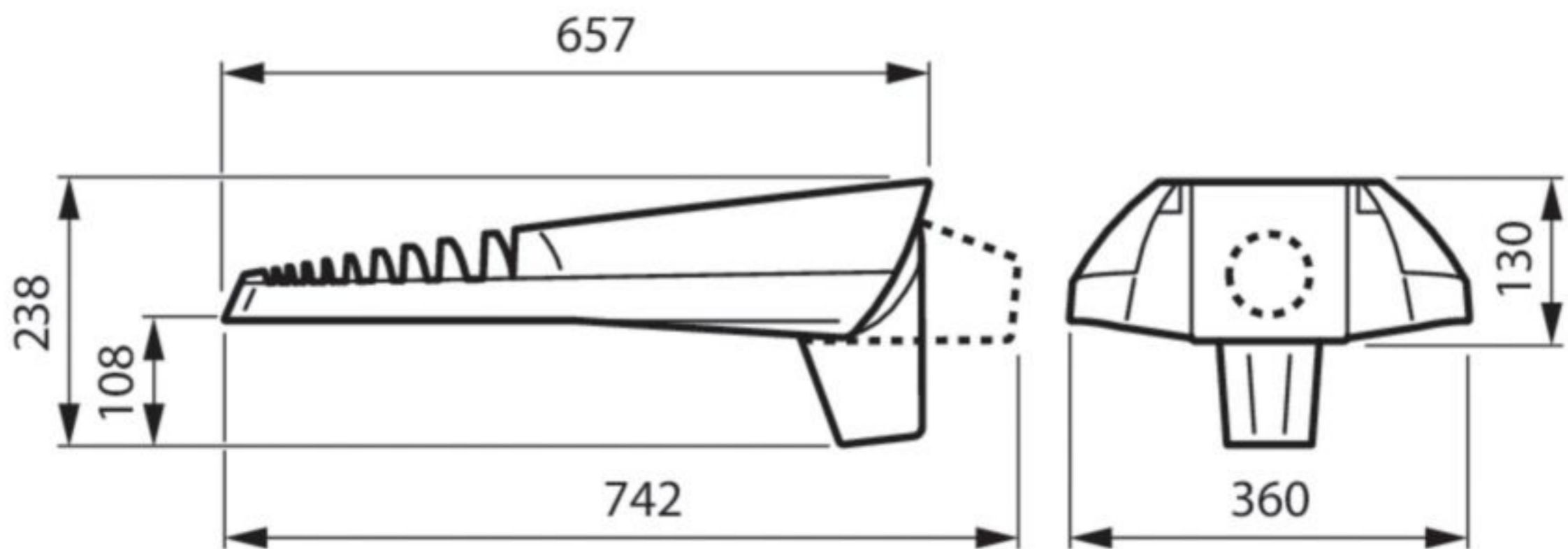
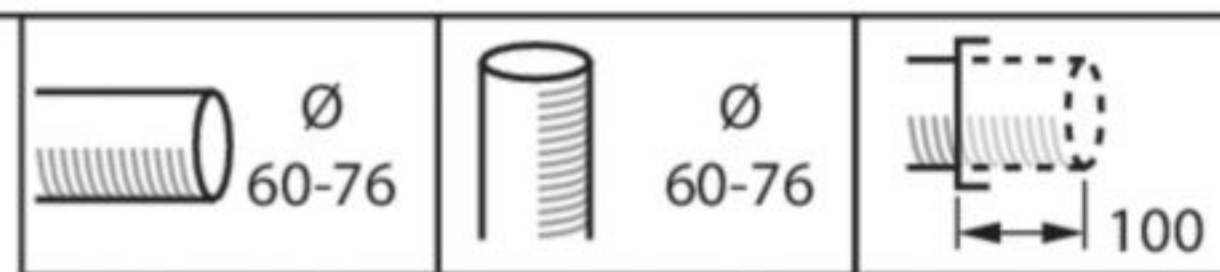
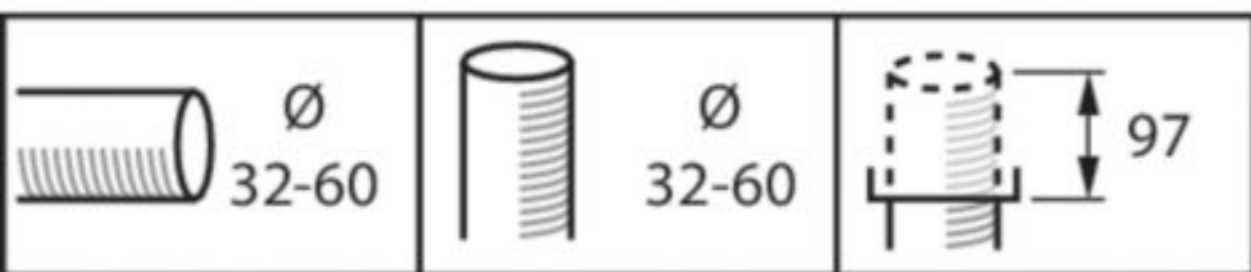
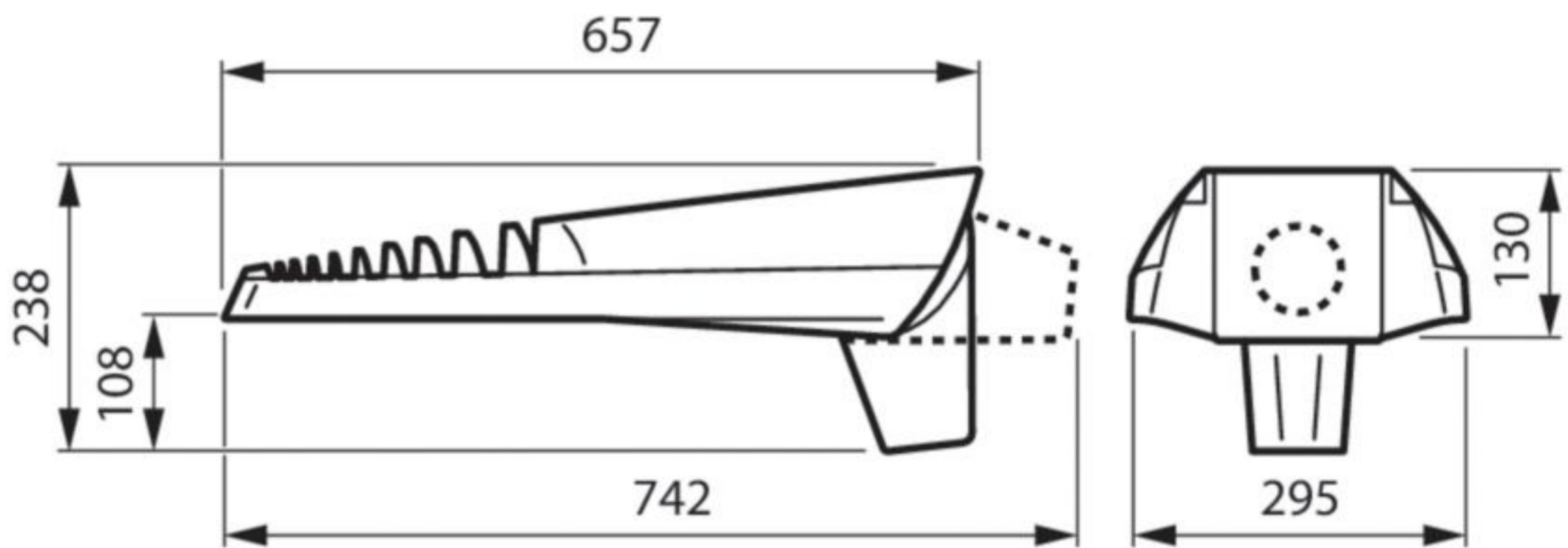
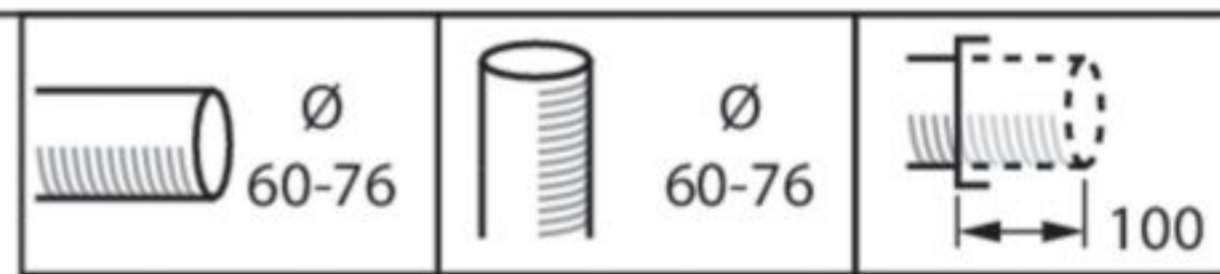
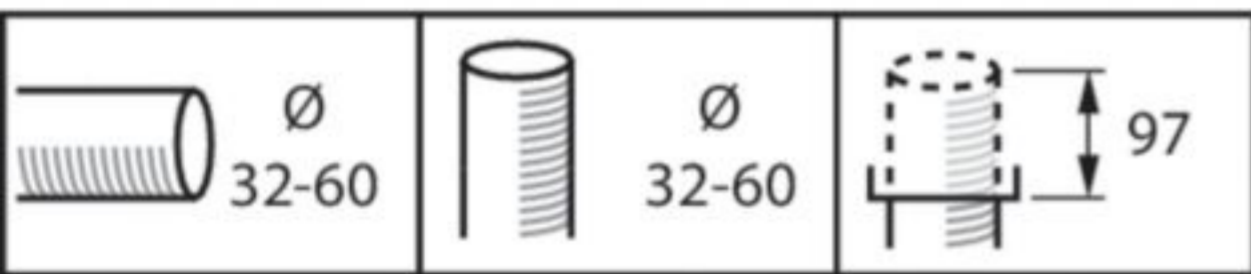
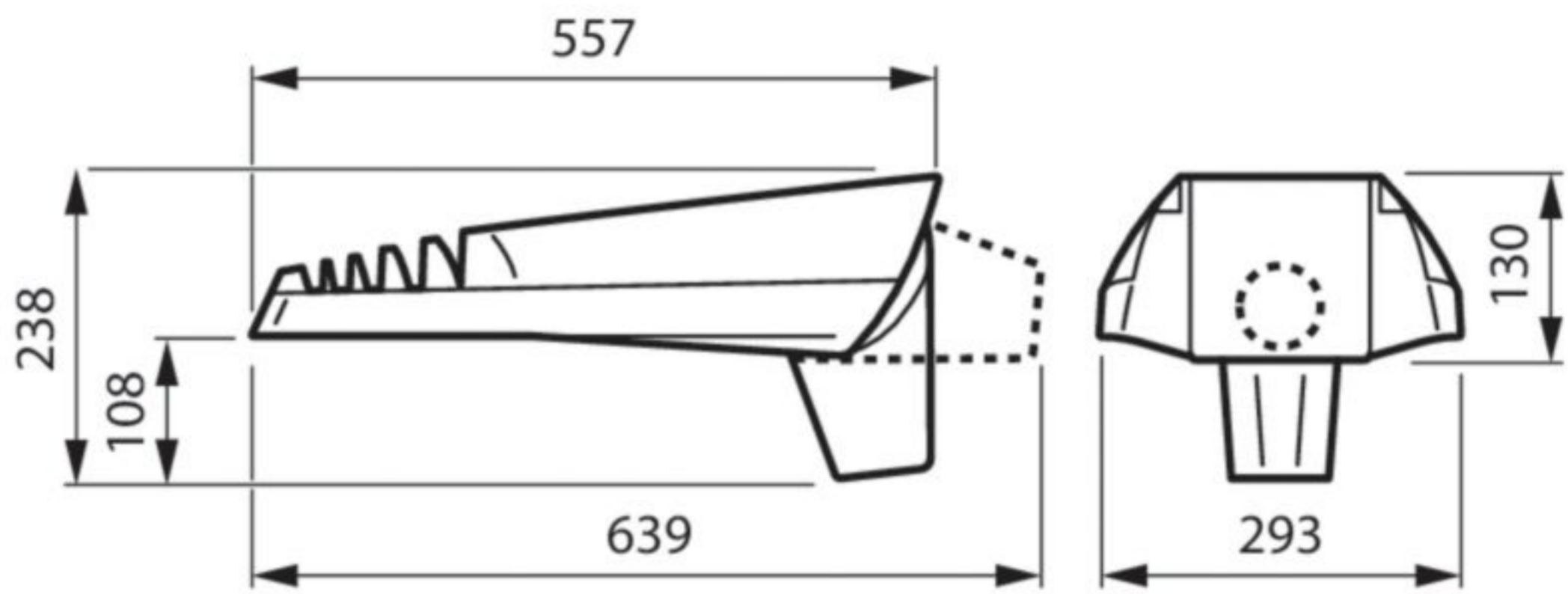
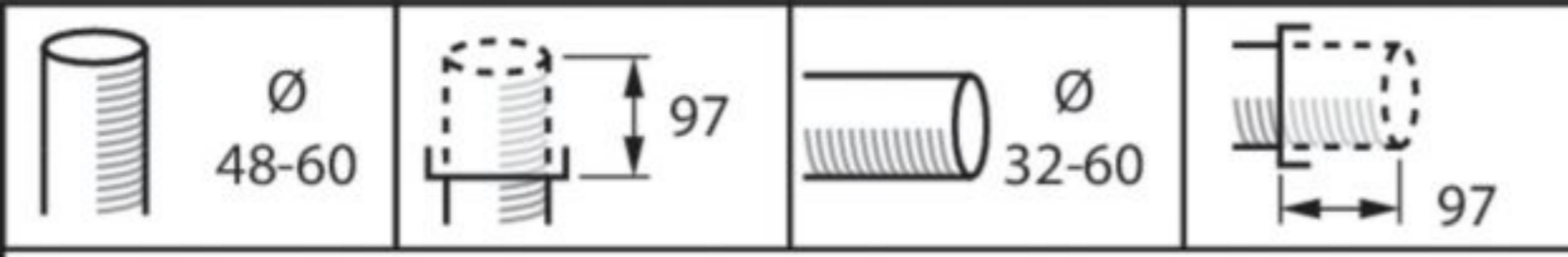


## Plano de dimensiones



BGP704 LED210-4S/830 DM11 DDF27 D18 SRG1





## **Villabona Alumbrado kale Berria 15-29**

Contacto:  
N° de encargo:  
Empresa:  
N° de cliente:

Fecha: 20.04.2022  
Proyecto elaborado por: JTM

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

Proyecto elaborado por JTM  
Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail [proyectosiluminacion@aelvasa.es](mailto:proyectosiluminacion@aelvasa.es)

## Índice

### **Villabona Alumbrado kale Berria 15-29**

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>KALE BERRIA</b>	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Luminarias (ubicación)	5
Superficie de cálculo (sumario de resultados)	6
Rendering (procesado) en 3D	7
Rendering (procesado) de colores falsos	8
<b>VIA TIPO KALE BERRIA</b>	
Datos de planificación	9
Lista de luminarias	10
Resultados luminotécnicos	11
Rendering (procesado) en 3D	13
Rendering (procesado) de colores falsos	14

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

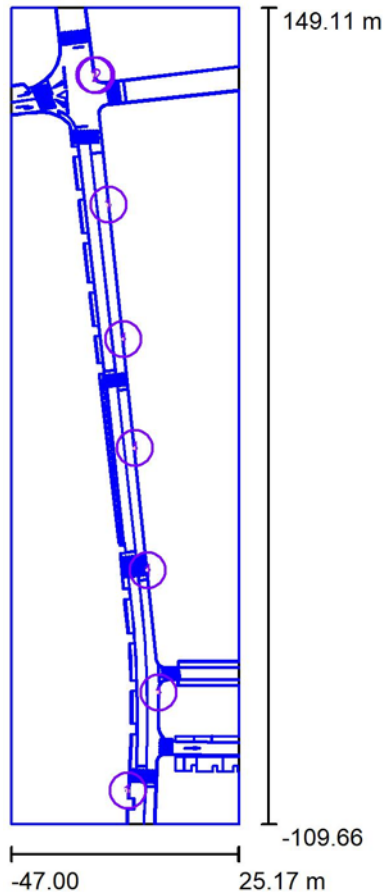
Proyecto elaborado por JTM

Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

## KALE BERRIA / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:2400

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	PHILIPS BGP704 1 xLED180-4S/740 DM12 (1.000)	16380	18000	108.0
2	1	SIMON - Iraya M ptica AG. 3000K 73 W a 530 mA (1.000)	10653	11070	73.0
			Total: 125313	Total: 137070	829.0

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

Proyecto elaborado por JTM

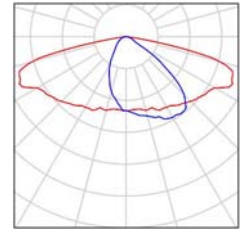
Teléfono 946 20 26 94

Fax

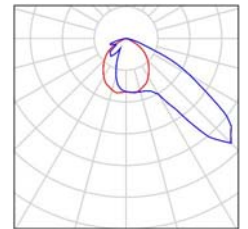
e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

## KALE BERRIA / Lista de luminarias

7 Pieza PHILIPS BGP704 1 xLED180-4S/740 DM12  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 16380 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 18000 lm  
Potencia de las luminarias: 108.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 39 75 97 100 91  
Lámpara: 1 x LED180-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



1 Pieza SIMON - Iraya M ptica AG. 3000K 73 W a 530 mA  
N° de artículo: -  
Flujo luminoso (Luminaria): 10653 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 11070 lm  
Potencia de las luminarias: 73.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 88 99 100 96  
Lámpara: 1 x Iraya M ptica AG. 11070 lm 3000K 73 W a 530 mA (Factor de corrección 1.000).





AELVASA

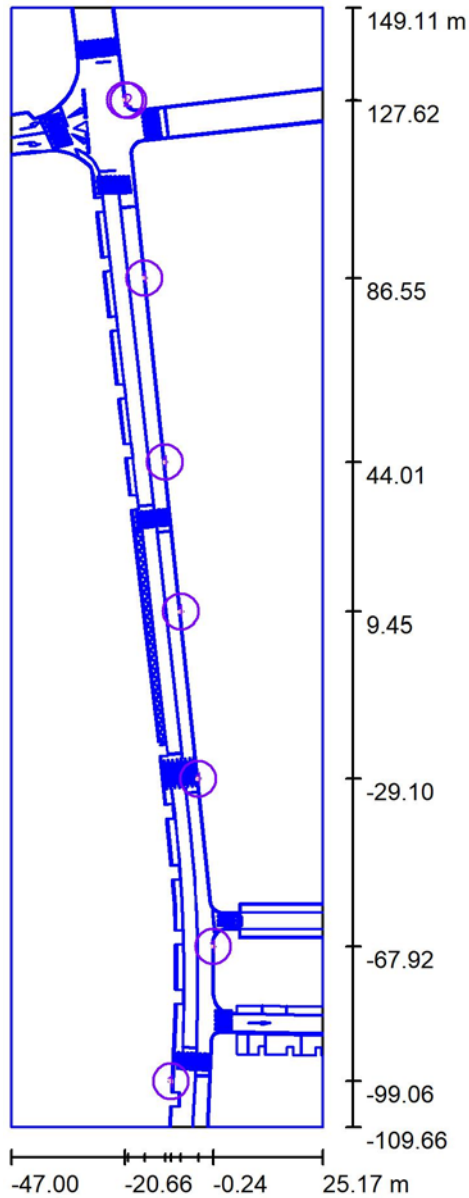
Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

Proyecto elaborado por JTM  
Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

## KALE BERRIA / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 1750

### Lista de piezas - Luminarias

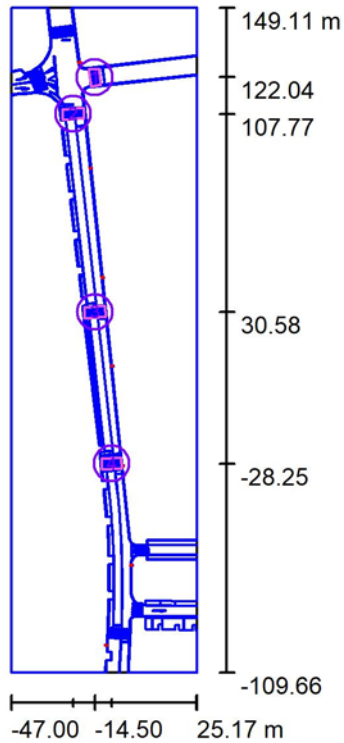
Nº	Pieza	Designación
1	7	PHILIPS BGP704 1 xLED180-4S/740 DM12
2	1	SIMON - Iraya M ptica AG. 3000K 73 W a 530 mA

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

Proyecto elaborado por JTM  
Teléfono 946 20 26 94  
Fax  
e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

## KALE BERRIA / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 2946

### 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	Superf. Calc. Paso Cebra 1	perpendicular	11 x 5	55	25	74	0.443	0.330
2	Superf. Calc. Paso Cebra 2	perpendicular	32 x 16	13	9.75	17	0.727	0.573
3	Superf. Calc. Paso Cebra 3	perpendicular	32 x 16	20	14	26	0.686	0.524
4	Superf. Calc. Paso Cebra 4	perpendicular	32 x 16	34	24	40	0.706	0.600

### Resumen de los resultados

Tipo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
perpendicular	4	29	9.75	74	0.34	0.13

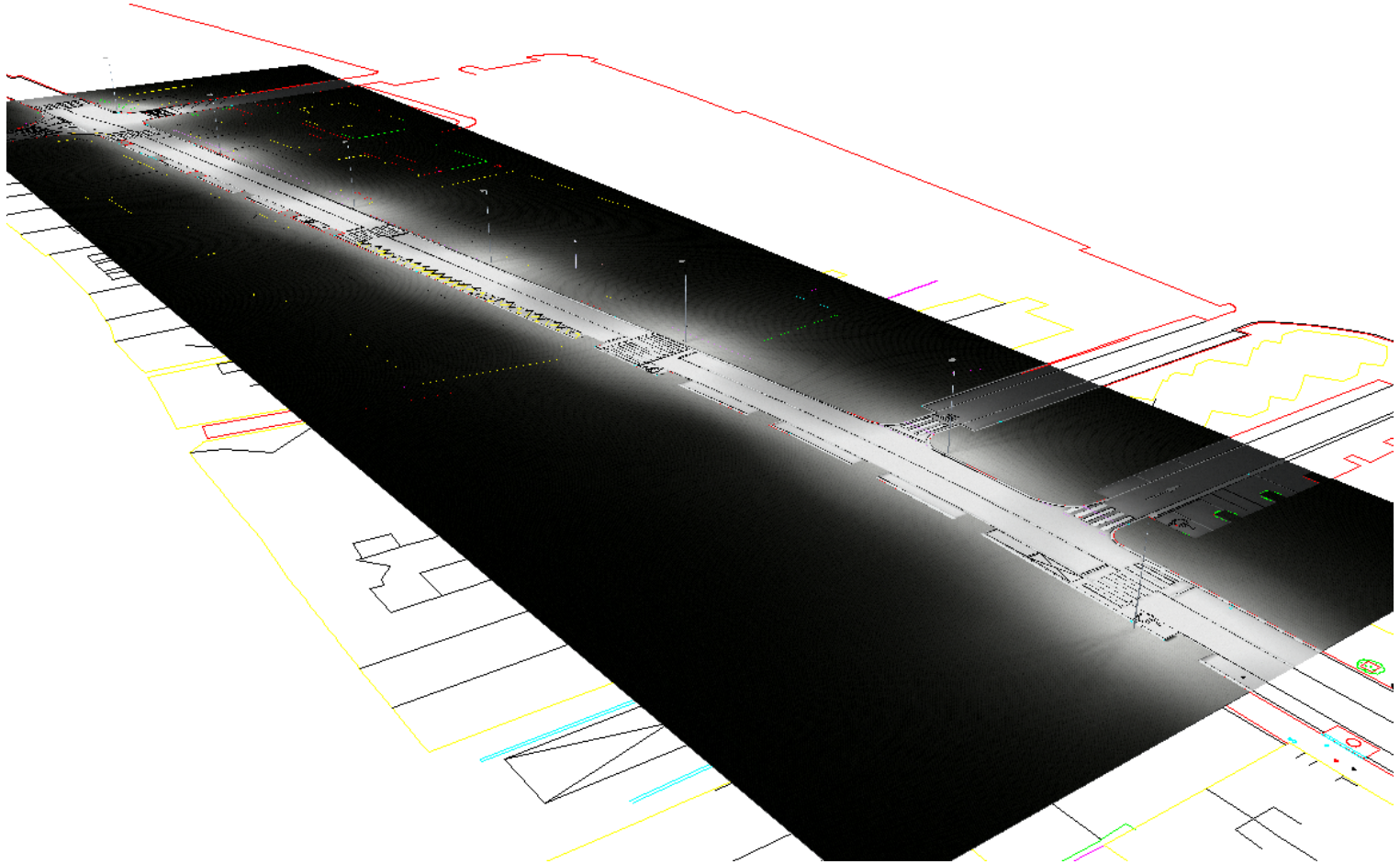
AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

Proyecto elaborado por JTM  
Teléfono 946 20 26 94

Fax  
e-Mail [proyectosiluminacion@aelvasa.es](mailto:proyectosiluminacion@aelvasa.es)

## KALE BERRIA / Rendering (procesado) en 3D



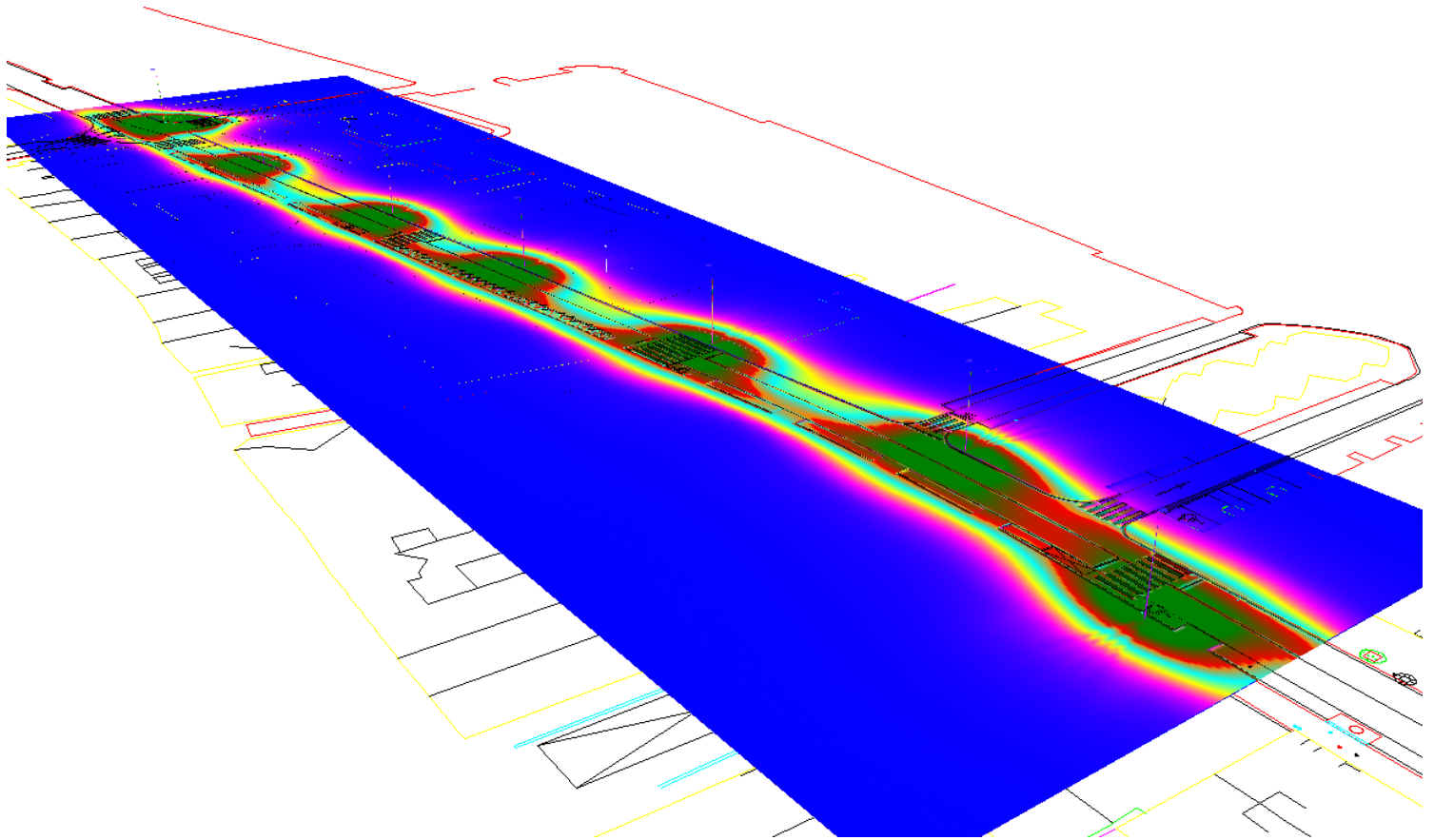
AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

Proyecto elaborado por JTM  
Teléfono 946 20 26 94

Fax  
e-Mail [proyectosiluminacion@aelvasa.es](mailto:proyectosiluminacion@aelvasa.es)

## KALE BERRIA / Rendering (procesado) de colores falsos



0 0 0 5 10 15 20 20 30 lx

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

Proyecto elaborado por JTM

Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

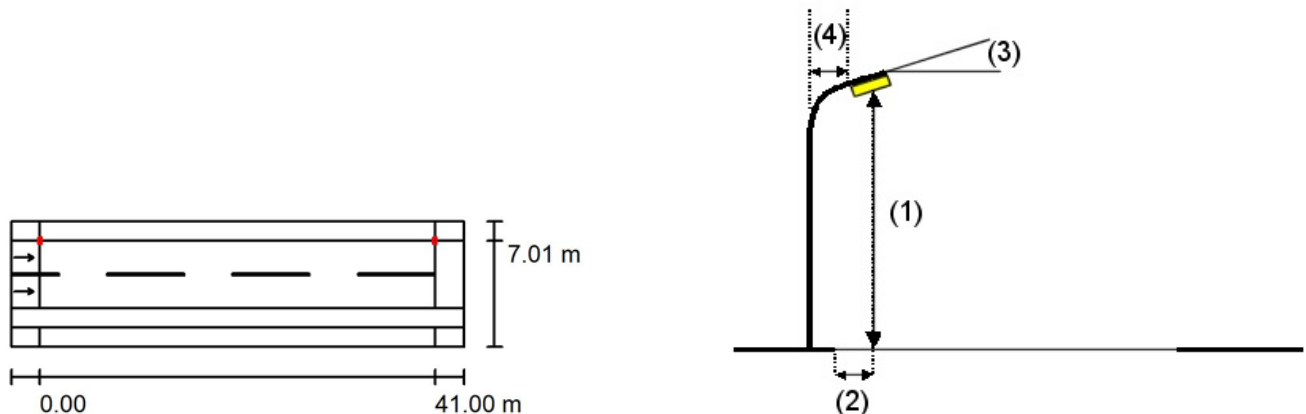
## VIA TIPO KALE BERRIA / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2	(Anchura: 2.000 m)
Calzada 1	(Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 2.000 m)
Camino peatonal 1	(Anchura: 2.000 m)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS BGP704 1 xLED180-4S/740 DM12
Flujo luminoso (Luminaria):	16380 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	18000 lm
Potencia de las luminarias:	108.0 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	41.000 m
Altura de montaje (1):	10.145 m
Altura del punto de luz:	10.000 m
Saliente sobre la calzada (2):	0.000 m
Inclinación del brazo (3):	5.0 °
Longitud del brazo (4):	0.387 m

Valores máximos de la intensidad lumínica	
con 70°:	740 cd/klm
con 80°:	150 cd/klm
con 90°:	1.78 cd/klm

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.  
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5.

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

Proyecto elaborado por JTM

Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail [proyectosiluminacion@aelvasa.es](mailto:proyectosiluminacion@aelvasa.es)

## VIA TIPO KALE BERRIA / Lista de luminarias

PHILIPS BGP704 1 xLED180-4S/740 DM12

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 16380 lm

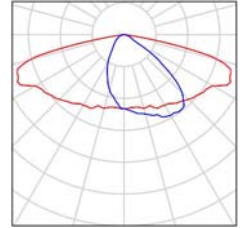
Flujo luminoso (Lámparas): 18000 lm

Potencia de las luminarias: 108.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 100

Código CIE Flux: 39 75 97 100 91

Lámpara: 1 x LED180-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

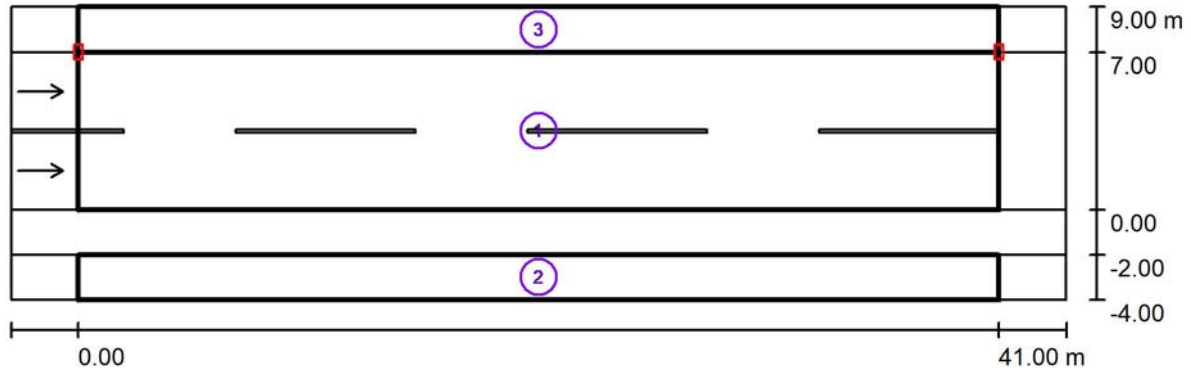
Proyecto elaborado por JTM

Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

## VIA TIPO KALE BERRIA / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:337

### Lista del recuadro de evaluación

- Recuadro de evaluación Calzada 1  
Longitud: 41.000 m, Anchura: 7.000 m  
Trama: 14 x 6 Puntos  
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070  
Clase de iluminación seleccionada: ME4b

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.41	0.69	0.86	12	0.83
Valores de consigna según clase:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

Proyecto elaborado por JTM

Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

## VIA TIPO KALE BERRIA / Resultados luminotécnicos

### Lista del recuadro de evaluación

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 41.000 m, Anchura: 2.000 m

Trama: 14 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	16.12	13.41
Valores de consigna según clase:	$\geq 15.00$	$\geq 5.00$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 41.000 m, Anchura: 2.000 m

Trama: 14 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	16.60	7.10
Valores de consigna según clase:	$\geq 15.00$	$\geq 5.00$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓



AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

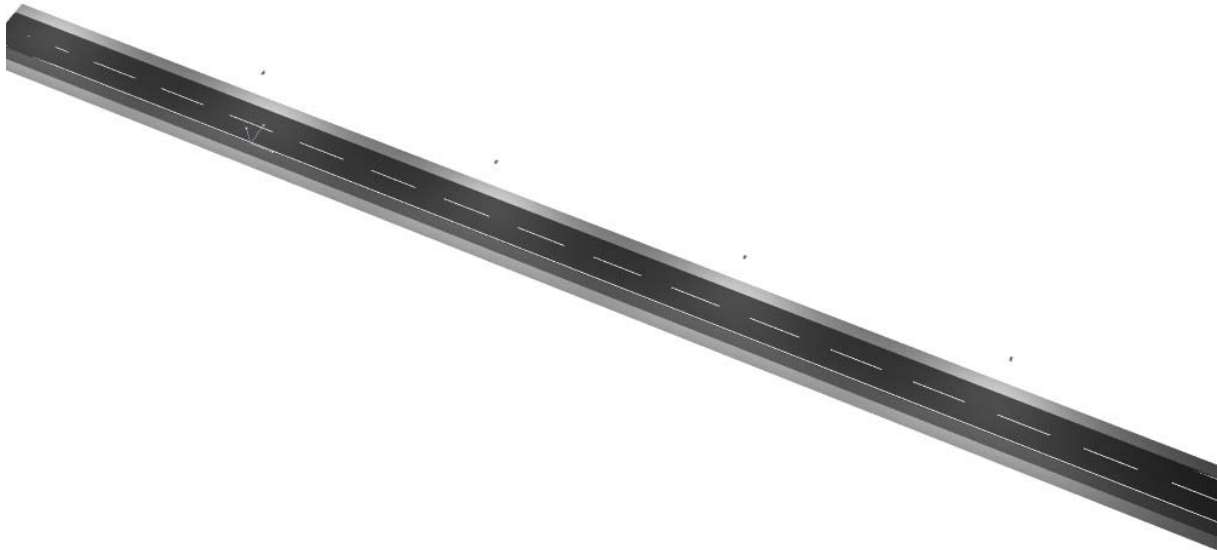
Proyecto elaborado por JTM

Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail [proyectosiluminacion@aelvasa.es](mailto:proyectosiluminacion@aelvasa.es)

## VIA TIPO KALE BERRIA / Rendering (procesado) en 3D



AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

Proyecto elaborado por JTM

Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail [proyectosiluminacion@aelvasa.es](mailto:proyectosiluminacion@aelvasa.es)

## VIA TIPO KALE BERRIA / Rendering (procesado) de colores falsos

