

***“Plan de Inversiones para entidades locales (PIL)
para la promoción de la eficiencia energética”
2021 – 2022.***

**PROYECTO DE BAJA TENSIÓN Y EFICIENCIA ENERGÉTICA
SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAS CONVENCIONALES
POR OTRAS DE TECNOLOGÍA LED
BERRIOZAR (NAVARRA)**



Promotor: M.I. Ayuntamiento de BERRIOZAR.

Plaza Euskal Herría nº1 – 31013

BERRIOZAR (Navarra)

**AUTOR
TROYAS
AMADOR -
15809704X**

Firmado digitalmente por
AUTOR TROYAS AMADOR
- 15809704X
Nombre de reconocimiento
(DN): cn=AUTOR TROYAS
AMADOR - 15809704X,
sn=AUTOR TROYAS,
givenName=AMADOR,
c=ES,
serialNumber=IDCES-1580
9704X
Fecha: 2022.12.08 22:04:04
+01'00'



Colegiado nº 733. COPITI

C/ Aranegi 116 31180. Zizur Mayor (Navarra)

Tfno: 649 550 551

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cifhnavarra.com/csv/SEV5FMA3C8R5HD5C	Nº: 2022-3016-0 Fecha: 15/12/2022	VISADO
--	---	---------------

INDICE

1.- MEMORIA

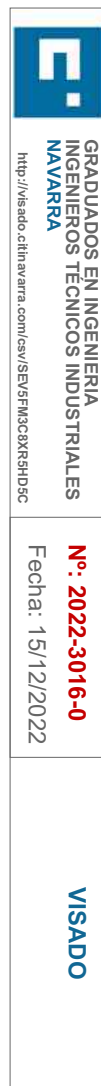
- 1.1.- Objeto
- 1.2.- Titular de la instalación
- 1.3.- Antecedentes
- 1.4.- Normativa y documentación necesaria
- 1.5.- Descripción de las obras
- 1.6.- Alcance de las obras
- 1.7.- Líneas de alumbrado y secciones
- 1.8.- Estudio luminotécnico

2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

- 2.1.- Cumplimiento del REBT
- 2.2.- Cálculo de secciones y caídas de tensión.
- 2.3.- Puesta a tierra.
- 2.4.- Cálculos eléctricos.
- 2.5.- Intensidad de cortocircuito.

3.- CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

- 3.1.- Zonas a evaluar.
- 3.2.- Clasificación de zonas.
- 3.3.- Niveles de iluminación y factores de uniformidad, utilización y mantenimiento.
- 3.4.- Lámparas y luminarias.
- 3.5.- Soportes.
- 3.6.- Plazo de ejecución y garantía.



4.- ESTUDIOS LUMINOTÉCNICOS

5.- CÁLCULO DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

6.- PRESUPUESTO

7.- PLANOS

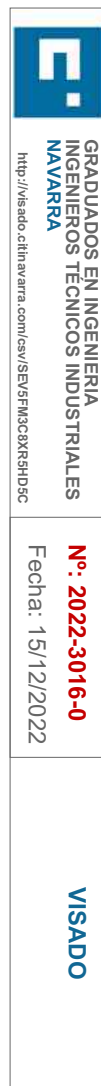
- 1.- Situación y zonas de emplazamiento
- 2.- Simbología
- 3.- Distribución
- 4.- Unifilares
- 4/1/2/3/4 Distribución de luminarias sector 4
- 5/1 Distribución de luminarias sector 6
- 6/1/2/3/4/5. Esquemas unifilares

8.- TIPOLOGÍA DE LAS LUMINARIAS Y SU EMPLAZAMIENTO

9.- LUMINARIAS EN CADA CENTRO DE MANDO

ANEXOS

- ANEXO Nº 1. Características de las luminarias LED
- ANEXO Nº 2. Instrucciones técnicas complementarias de eficiencia energética.
- ANEXO Nº 3. Estudio de gestión de residuos (según RD.- 105/2008).
- ANEXO Nº 4. Estudio básico de seguridad.
- ANEXO Nº 5. Pliego de condiciones técnicas.
- ANEXO Nº 6. Plan de mantenimiento.
- ANEXO Nº 7. Fichas técnicas.



1.- MEMORIA

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/csv/SEV5FM3C8R5HD5C	Nº: 2022-3016-0 Fecha: 15/12/2022	VISADO
--	--------------------------------------	--------

1.1.-OBJETO.

La instalación de alumbrado público de la localidad, dispone de luminarias de vapor de sodio de alta presión (V.S.A.P), halogenuros metálicos (H.M.) y led. Se pretende instalar un sistema de iluminación de nueva tecnología con luminarias de tecnología led. Dichas luminarias son más eficientes que las actuales y consiguen un mayor ahorro económico, energético y disminución de emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

El presente proyecto tiene por objeto, definir las tareas necesarias para llevar a cabo la renovación y legalización de la instalación de alumbrado exterior municipal.

Afecta a las instalaciones de alumbrado exterior gobernadas por 9 centros de mando existentes, teniendo en cuenta que en actuaciones de eficiencia energética de entre los años 2014 y 2021, ya se han sustituido luminarias por otras de led.

Toda la instalación proyectada estará de acuerdo con lo dispuesto en el (Real Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre) o el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2.002 de 2 de agosto. - B.O.E. nº224 de fecha 18 de septiembre de 2.002) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, así como las Normas Particulares de la Compañía Suministradora

Con este proyecto se pretende obtener la documentación necesaria para licitar la obra, en base a las ayudas obtenidas del "Plan de Inversiones para entidades locales (PIL) para la promoción de la eficiencia energética" período 2021 – 2022.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/casv/SEV5FM3C8R5HD5C	Nº: 2022-3016-0 Fecha: 15/12/2022	VISADO
--	--------------------------------------	--------

1.2.-TITULAR DE LA INSTALACIÓN.

El titular de las instalaciones de alumbrado exterior (público), del mantenimiento de las mismas y peticionario del presente proyecto es el Ayuntamiento de BERRIOZAR.

Razón social: Ayuntamiento de BERRIOZAR

CIF: P3190300H

Plaza Euskal Herria 1 C.P. 31013 Berriozar (NAVARRA)

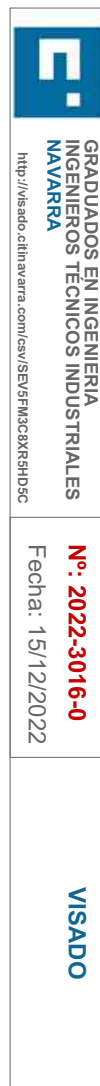
Tel. 948 30 00 05 correo: berriozar@berriozar.es

El técnico autor del Proyecto es D. Amador Autor Troyas, ingeniero técnico industrial colegiado nº 733 del Colegio Oficial de Graduados de Ingeniería Industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Navarra, con domicilio en C/ Aranegi 116, C.P. 31180, Zizur Mayor.

1.3.-ANTECEDENTES.

Estas son las actuaciones de eficiencia energética para alumbrado exterior que se han realizado en los últimos años:

- En marzo de 1988 se realizó la instalación de alumbrado público en las etapas 1 y 4 de la Urbanización Zortziko, con la instalación de redes y luminarias de V.S.A.P.
- En marzo de 1991 se realizó la instalación de alumbrado público en la Unidad R-2, con la instalación de redes y luminarias de V.S.A.P.
- En noviembre de 1995 se realizó la instalación de alumbrado público en la Urbanización ETAPA II con la instalación redes y luminarias de V.S.A.P.
- En febrero de 1996 se realizó la instalación de alumbrado público del sector E.R. Berriozar, con la instalación de redes y luminarias de V.S.A.P.
- En marzo de 2000 se realizó la instalación de alumbrado público en la UNIDAD R-2 , Sector Artiberri con la instalación de luminarias de V.S.A.P.



- En febrero de 2.010 se realizó un proyecto de RENOVACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO en la Avda. de Berriozar, en el que se realizaba la sustitución de luminarias de V.S.A.P en la Avda. de Guipúzcoa por otras de tecnología led.
- En mayo de 2.014 se realizó un proyecto de RENOVACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO en la Avda. de Berriozar, en el que se realizaba la sustitución de luminarias de V.S.A.P (redes, soportes, canalización) por otras de led, desde la Avda. de Guipúzcoa, a través de la Avda. de Berriozar hasta el casco antiguo.

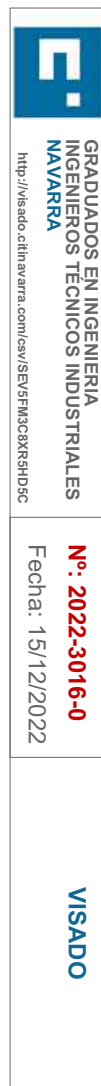
1.4.- NORMATIVA Y DOCUMENTACIÓN NECESARIA.

- *Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobadas por Orden del Ministerio de Industria de 31 de octubre de 1973.*
- *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002) y sus instrucciones complementarias.*
- *Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.*
- *Recomendación del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), entidad pública empresarial adscrita al ministerio de Industria, Turismo u Comercio y del Comité Español de Iluminación (CEI).*
- *Las Recomendaciones Internacionales para el Alumbrado Vial Público del Comité Internacional de Iluminación.*
- *Ley de Prevención de Riesgos Laborales y reglamentos que la desarrollan.*
- *Normativa de la Compañía Suministradora IBERDROLA S.A.*
- *Ordenanzas Municipales*

Según la reglamentación actual, la documentación que debe acompañar a cada instalación para su registro y legalización, son los siguientes:

- **INSTALACIONES P>5KW**

Proyecto (incluyendo REBT y REEAE)



PROYECTO ELÉCTRICO: BAJA TENSIÓN Y EFICIENCIA ENERGÉTICA - ALUMBRADO EXTERIOR

Dirección técnica (Incluyendo REBT y REEAE)

Por cada Centro de Mando:

Hoja de Registro

Certificado de BT (REBT)

Certificado de verificación EA (REEAE)

INSPECCIÓN POR OCA REBT.

INSPECCIÓN POR OCA REEAE.

- INSTALACIONES $P < 5KW$

Por cada Centro de Mando:

Hoja de Registro

Memoria técnica (REBT)

Certificado BT (REBT)

Memoria técnica (REEAE)

Certificado de verificación EA (REEAE),

- INSTALACIONES $P < 1KW$

Por cada Centro de Mando:

Memoria técnica (REEAE)

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cifhnavarra.com/csv/SEV5FM3C8R5HD5C	Nº: 2022-3016-0 Fecha: 15/12/2022	VISADO
--	---	---------------

PROYECTO ELÉCTRICO: BAJA TENSIÓN Y EFICIENCIA ENERGÉTICA - ALUMBRADO EXTERIOR

En la tabla siguiente se cita la obligatoriedad de la redacción de proyecto eléctrico en Baja Tensión para alumbrado exterior, por tener una potencia instalada > 5 kw, según la ITC-BT-04, aptdo. 3.1.

CENTRO DE MANDO	POTENCIA INSTALADA CON LA SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAS LED [kW]	INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR
		REQUERIMIENTO DE PROYECTO
		BAJA TENSIÓN
CM 10 – Etxaburua 2	30,881	SI, $P > 5 \text{ kW}$
CM 11. Etxape 2	4,798	SI, $P > 5 \text{ kW}$
CM 12. Errota	2,480	NO, $P < 5 \text{ kW}$
CM 13. Avda. Guipúzcoa 14	6,808	SI, $P > 5 \text{ kW}$
CM 14. Askatasuna 34	5,520	NO, $P < 5 \text{ kW}$
CM 15. Zortziko 2	5,560	SI, $P > 5 \text{ kW}$
CM 16. San Agustín 7	0,770	NO, $P < 5 \text{ kW}$
CM 17. Avda, Berriozar 5	9.878	SI, $P > 5 \text{ kW}$
CM 18. Galzapalea nº 18	4,397	SI, $P > 5 \text{ kW}$



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://visado.cftnnavarra.com/casv/SEV5FMA3C8R5HD5C>

Nº: 2022-3016-0

Fecha: 15/12/2022

VISADO

1.5.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS

En el año 2008 se publicó el Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior (REEAE) que limita los niveles de iluminación de los viales y exige unas altas características lumínicas, lo que provoca una reducción importante de la potencia de las luminarias para poder cumplir con estos requisitos. Además, en los últimos años se ha llevado a cabo una evolución de las lámparas "LED" importante, aumentando considerablemente los rendimientos ópticos de todas las luminarias, por lo que con menor potencia se consigue cumplir los niveles exigidos por el REEAE.

El proyecto comprende la instalación de luminarias LED que garantizan una elevada vida útil, con diferentes potencias y distintos tipos de ópticas en función de su ubicación y un mayor rendimiento luminoso. Con todo ello la potencia total de la instalación será mucho menor que la de las luminarias actuales (100w, 150w y 400w), lo que permitirá cumplir los requisitos luminotécnicos preceptivos, reduciendo ostensiblemente el consumo energético de la instalación.

El cálculo de la instalación de alumbrado exterior se ha realizado garantizando el cumplimiento de los valores de iluminación mínimos y máximos permitidos según el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.

Se prevé mantener todo el cableado aéreo existente ya que cumple la normativa del año en el que se realizó (Real Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre). Lo mismo ocurre con el cableado subterráneo.

Las deficiencias detectadas en la auditoría energética de 2021, con respecto al cumplimiento del reglamento electrotécnico de Baja Tensión, Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, se subsanarán mediante actuaciones del servicio de mantenimiento municipal.

1.6.- ALCANCE DE LAS OBRAS

El alcance de este proyecto, afecta a los centros de mando:

- **Sector 10. Etxaburua 2**
- **Sector 11. Etxape 2**



PROYECTO ELÉCTRICO: BAJA TENSIÓN Y EFICIENCIA ENERGÉTICA - ALUMBRADO EXTERIOR

- **Sector 12. Errota**
- **Sector 13. Avda. Guipúzcoa 14**
- **Sector 14. Askatasuna 34**
- **Sector 15. Zortziko 2**
- **Sector 16. San Agustín 7**
- **Sector 17. Avda, Berriozar 5**
- **Sector 18. Galzapalea nº 18**

Se desglosarán las tareas a realizar en el capítulo 5.- CÁLCULO DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO.

1.7.- LINEAS DE ALUMBRADO y SECCIONES.

En la instalación proyectada se garantiza el cumplimiento de todas las exigencias de seguridad establecidas en el REBT, en lo relativo a intensidades máximas admisibles y caídas de tensión.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/csv/SEV5FM3C8R5HD5C	Nº: 2022-3016-0 Fecha: 15/12/2022	VISADO
--	---	---------------

1.8.- ESTUDIO LUMINOTÉCNICO

1.8.1.- Mantenimiento de la interdistancia existente en la zona estudiada

Para no realizar ningún tipo de obra civil, se pretende respetar las interdistancias existentes en todas las zonas objeto de este proyecto, aprovechando las canalizaciones existentes y soportes.

Se reforzará con luminarias, en algún caso excepcional, para mejorar los niveles mínimos de iluminación y uniformidad.

1.8.2.- Cumplimiento de los valores máximos y mínimos permitidos

Se pretende proyectar unas luminarias con potencia de lámparas y equipos lo más reducida posible, pero a la vez que asegurar los niveles de iluminación exigidos por la normativa actual, para lo cual es fundamental el rendimiento de los grupos ópticos de las luminarias proyectadas y su ubicación. Se decide mantener los puntos de luz existentes y garantizar los niveles lumínicos reglamentarios.

BERRIOZAR, 15 de noviembre de 2022

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL EN ELECTRICIDAD

Fdo: Amador Autor Troyas
Colegiado nº 733

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/casv/SEV5FM3C8R5HD5C	Nº: 2022-3016-0 Fecha: 15/12/2022	VISADO
--	--------------------------------------	--------

2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cftnnavarra.com/csv/SEV5FM3C8R5HD5C	Nº: 2022-3016-0 Fecha: 15/12/2022	VISADO
--	---	---------------

2.1.- CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO ELECTROTECNICO DE BAJA TENSION

CENTRO DE MANDO DEL SECTOR 10 – ETXABURUA 2

El centro de mando está instalado en un armario tipo “Ormazábal” sobre el suelo.

Controla 493 luminarias.

El cuadro dispone de interruptor general IV polos, 160 A, 25 kA. De esta protección general parten 9 circuitos independientes para diferentes zonas de la localidad. Cada circuito dispone de protección magnetotérmica y contactor de maniobra. No tiene protección diferencial.

El módulo de contadores se sitúa en un armario anexo, adosado al suelo. Dispone de un contador inteligente trifásico a 4 hilos, ZYV MEDIDA, nº 47921765 modelo 02480ZEA, 4000 imp/ kWh, propiedad de la compañía distribuidora. Desde este punto parte la derivación individual al cuadro general de protección.

Existe un contrato de suministro con IBERDROLA, de 50 kW, tarifa 3.0TD y el nº de CUPS es ES 0021 0000 0684 7557 DV

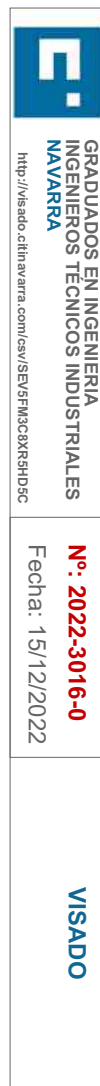
CENTRO DE MANDO DEL SECTOR 11 – ETXAPE 2

El centro de mando está instalado en un armario tipo “Ormazábal” sobre el suelo.

Controla 84 luminarias.

El cuadro dispone de interruptor general IV polos, 63 A, 25 kA. De esta protección general parten 3 circuitos independientes para diferentes zonas de la localidad. Cada circuito dispone de protección magnetotérmica y contactor de maniobra general. No tiene protección diferencial.

El módulo de contadores se sitúa en un armario anexo, adosado al suelo. Dispone de un contador inteligente trifásico a 4 hilos, ZYV MEDIDA, nº 47519522 modelo 02494ZEA, 1000 imp/ kWh, propiedad



de la compañía distribuidora. Desde este punto parte la derivación individual al cuadro general de protección.

Existe un contrato de suministro con IBERDROLA, de 8.000 W, tarifa 3.0TD y el nº de CUPS es ES 0021 0000 1723 8219 BS.

[CENTRO DE MANDO DEL SECTOR 12 – ERROTA](#)

El centro de mando de policarbonato está empotrado en fachada, en la plaza Marea.

Controla 31 luminarias.

El cuadro dispone de interruptor general IV polos, 50 A, 6 kA. De esta protección general parte 1 circuito independiente para diferentes zonas de la localidad. Dispone de protección magnetotérmica, diferencial y contactor.

En el mismo cuadro están las protecciones de una línea independiente para riego.

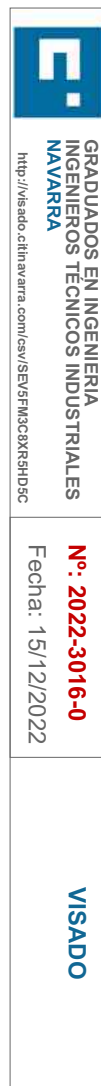
El módulo de contadores se sitúa en un armario anexo, empotrado en la pared. Dispone de un contador inteligente trifásico a 4 hilos, Landys, nº 18.155.658 modelo PRIME, 1000 imp/ kWh, propiedad de la compañía distribuidora. Desde este punto parte la derivación individual al cuadro general de protección.

Existe un contrato de suministro con IBERDROLA, de 9.900 W, tarifa 2.0TD y el nº de CUPS es ES 0021 0000 0684 4691 TA.

[CENTRO DE MANDO DEL SECTOR 13 – AVDA. GUIPÚZCOA 14](#)

El centro de mando está instalado en un armario tipo “Ormazábal” sobre el suelo.

Controla 62 luminarias.



El cuadro dispone de interruptor general IV polos, 63 A, 6 kA. De esta protección general parten 8 circuitos independientes para diferentes zonas de la localidad. Cada circuito dispone de protección magnetotérmica y contactor de maniobra general. No tiene protección diferencial.

Existe un contrato de suministro con IBERDROLA, de 9.900 W, tarifa 2.0TD y el nº de CUPS es ES 0021 0000 0684 6303 RM.

[CENTRO DE MANDO DEL SECTOR 14 – ASKATASUNA 34](#)

El centro de mando está instalado en un armario metálico anclado a un pedestal y tras un murete.

Controla 71 luminarias.

El cuadro dispone de interruptor general IV polos, 50 A, 6 kA. De esta protección general parten 8 circuitos independientes para diferentes zonas de la localidad. Cada circuito dispone de protección magnetotérmica y contactor de maniobra general. No tiene protección diferencial.

El módulo de contadores se sitúa en un armario anexo, empotrado en la pared. Dispone de un contador inteligente trifásico a 4 hilos, ZIV, nº 40779247 modelo 069494VD, 1000 imp/ kWh, propiedad de la compañía distribuidora. Desde este punto parte la derivación individual al cuadro general de protección.

Existe un contrato de suministro con IBERDROLA, de 13.200 W, tarifa 2.0TD y el nº de CUPS es ES 0021 0000 0684 4174 TS.

[CENTRO DE MANDO DEL SECTOR 15 – ZORTZIKO 2](#)

El centro de mando está instalado en un armario tipo “Ormazábal” sobre el suelo.

Controla 63 luminarias.

El cuadro dispone de seccionador general IV polos y fusibles de cuchilla de 63 A. De este elemento parten 3 circuitos independientes para diferentes zonas de la localidad, con selectores de media noche

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citihnavarra.com/csv/SEV5FM3C8XR5HD5C	Nº: 2022-3016-0 Fecha: 15/12/2022	VISADO
--	---	---------------

y noche entera. Para ello, se dispone de 2 contactores y reloj astronómico. No tiene protección diferencial.

El módulo de contadores se sitúa en el interior del armario hormazábal. Dispone de un contador inteligente trifásico a 4 hilos, SAGEMCOM, nº 146248347 modelo CX2000-9, 500 imp/ kWh, propiedad de la compañía distribuidora. Desde este punto parte la derivación individual al cuadro general de protección.

Existe un contrato de suministro con IBERDROLA, de 9.900 W, tarifa 2.0TD y el nº de CUPS es ES 0021 0000 0684 5961 DP.

CENTRO DE MANDO DEL SECTOR 16 – SAN AGUSTÍN 7

El centro de mando está instalado en el interior de la caseta de los jardines. Consiste en un armario metálico adosado a la pared.

Controla 20 luminarias.

El cuadro dispone de interruptor general IV polos, 63 A, 6 kA. De esta protección general parten 2 circuitos independientes para diferentes zonas de la localidad. Cada circuito dispone de protección magnetotérmica y contactor de maniobra general. No tiene protección diferencial.

El módulo de contadores se sitúa en un armario anexo, empotrado en la pared. Dispone de un contador inteligente trifásico a 4 hilos, SAGEMCOM, nº 156003625 modelo CX2000-9, 500 imp/ kWh, propiedad de la compañía distribuidora. Desde este punto parte la derivación individual al cuadro general de protección.

Existe un contrato de suministro con IBERDROLA, de 6.928 W, tarifa 2.0TD y el nº de CUPS es ES 0021 0000 0684 5847 GD.

CENTRO DE MANDO DEL SECTOR 17 – AVDA. BERRIOZAR

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cifhnavarra.com/casv/SEV5FM3C8R5HD5C	Nº: 2022-3016-0 Fecha: 15/12/2022	VISADO
--	---	---------------

El centro de mando está instalado en el polígono industrial frente al CPEIE Mendialdea I. Consiste en un armario tipo Ormazabal con pedestal adosado a pared.

Controla 115 luminarias.

El cuadro dispone de interruptor general IV polos, 40 A, 6 kA. De esta protección general parten 3 circuitos independientes para diferentes zonas de la localidad. Cada circuito dispone de protección magnetotérmica, diferencial y contactor de maniobra.

El módulo de contadores se sitúa en un armario anexo, adosado a la pared. Dispone de un contador inteligente trifásico a 4 hilos, SAGEMCOM, nº 146245835 modelo CX2000-9, 500 imp/ kWh, propiedad de la compañía distribuidora. Desde este punto parte la derivación individual al cuadro general de protección.

Existe un contrato de suministro con IBERDROLA, de 9.900 W, tarifa 2.0TD y el nº de CUPS es ES 0021 0000 0684 6206 CT.

CENTRO DE MANDO DEL SECTOR 18 – GALZAPALEA Nº 18

El centro de mando está instalado en un armario tipo “Ormazábal” sobre el suelo.

Controla 77 luminarias.

El cuadro dispone de interruptor general IV polos, 63 A, 6 kA. De esta protección general parte 1 circuito independiente para diferentes zonas de la localidad. Dispone de protección magnetotérmica y contactor de maniobra general. No tiene protección diferencial.

El módulo de contadores se sitúa en el interior del armario Ormazábal. Dispone de un contador inteligente trifásico a 4 hilos, SAGEMCOM, nº 156003626 modelo CX2000-9, 500 imp/ kWh, propiedad de la compañía distribuidora. Desde este punto parte la derivación individual al cuadro general de protección.

Existe un contrato de suministro con IBERDROLA, de 10,392 W, tarifa 2.0TD y el nº de CUPS es ES 0021 0000 0684 4822 ML.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/csv/SEV5FM6C8R5HD5C	Nº: 2022-3016-0 Fecha: 15/12/2022	VISADO
--	---	---------------

En general:

Al tratarse de una modificación de importancia en las instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior a 1Kw, será necesario justificar también el cumplimiento del Reglamento de Eficiencia Energética, según R.D. 1890/2008 tal y como está indicado anteriormente, lo cual está justificado en anexo específico.

En el dimensionamiento de las líneas de alimentación se tendrá en cuenta una potencia de cálculo 1,8 veces superior a la potencia instalada, a fin de estar prevista para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a sus corrientes armónicas de arranque y desequilibrio de fases. En el cálculo de las c.d.t. se tendrá en cuenta la potencia real de las luminarias que será la correspondiente a la lámpara sumada a la del equipo correspondiente de alimentación. Con todo ello se procederá a justificar que la instalación proyectada cumple todos los requisitos reglamentarios, tal y como está justificado en la presente memoria.

Las secciones y características de las líneas están indicadas en la documentación gráfica anexa para cada tramo considerado, si bien todas ellas discurrirán por canalizaciones subterráneas y/o aéreas, desde el Centro de Mando hasta los puntos de consumo.

2.2.- CALCULO DE SECCIONES Y CAIDA DE TENSION.

Las secciones y caídas de tensión de los circuitos proyectados están perfectamente justificadas en el anexo correspondiente, cumpliendo con lo exigido en la instr. ITC-BT-19.

Los cálculos se han realizado para las luminarias situadas en los puntos más desfavorables y alejados del C.G.M.P.

2.3.- PUESTA A TIERRA.

Se asegurará que el valor de la máxima tensión de contacto de la instalación sea inferior de 24 voltios, valor máximo en espacios húmedos exteriores.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/csv/SEV5FMA6XR5HD5C	Nº: 2022-3016-0 Fecha: 15/12/2022	VISADO
--	--------------------------------------	--------

2.4.-CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

Los cálculos de secciones y caídas de tensión se encuentran debidamente justificados en los proyectos referenciados en el apartado 1.3 de esta memoria.

La máxima caída de tensión admisible entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización es:

*Alumbrado: 3%

*Fuerza: 5%

2.5. - INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO:

Ya que se desconoce la impedancia del transformador, de la red de distribución y de la acometida, se admite que, en caso de cortocircuito, la tensión en el inicio de las instalaciones de los usuarios se pueda considerar como 0,8 veces la tensión de suministro (Guía Técnica BT- anexo 3).

Se toma el defecto fase-neutro como el más desfavorable y además, se supone despreciable la inductancia de los cables. Esta consideración es válida cuando el Centro de Transformación está situado fuera del edificio, como en nuestro caso.

Se puede emplear la siguiente fórmula: $I_{cc} = 0,8 \cdot U / R$

Siendo: I_{cc} la intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado

U la tensión de alimentación fase-neutro

R la resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación.

Los fusibles Neozed instalados en los equipos de medida tienen un poder de corte de 50 kA. y están tarados para una intensidad de 63 A y un poder de corte de 50 kA (a 400 v).

Se les dotará a los siguientes centros de mando de interruptores magnetotérmicos de IV polos, 16 kA:

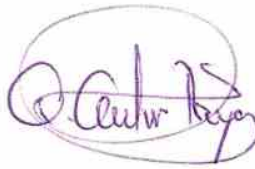
- **Sector 10. Etxaburua 2**
- **Sector 11. Etxape 2**
- **Sector 12. Errota**
- **Sector 13. Avda. Guipúzcoa 14**

PROYECTO ELÉCTRICO: BAJA TENSIÓN Y EFICIENCIA ENERGÉTICA - ALUMBRADO EXTERIOR

- **Sector 14. Askatasuna 34**
- **Sector 15. Zortziko 2**
- **Sector 16. San Agustín 7**
- **Sector 18. Galzapalea nº 18**

BERRIOZAR, 15 de noviembre de 2022

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL EN ELECTRICIDAD



Fdo: Amador Autor Troyas

Colegiado nº 733

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/csv/SEV5FMA3C8R5HD5C	Nº: 2022-3016-0 Fecha: 15/12/2022	VISADO
--	---	---------------

3.- CUMPLIMIENTO
DEL REGLAMENTO
DE EFICIENCIA ENERGETICA

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/csv/SEVSFMA3C8R5HD5C	Nº: 2022-3016-0 Fecha: 15/12/2022	VISADO
--	---	---------------

3.1.- ZONAS A EVALUAR.

Las zonas a evaluar en este proyecto incluyen diversos tipos de iluminación ya que entre los emplazamientos destacan, calles de circulación de coches de 1 o 2 carriles, calles peatonales, carreteras locales y control semafórico.

En la tabla siguiente se reflejan los centros de control afectado por el REAL DECRETO 1890/2008, sobre la obligatoriedad de la elaboración de eficiencia energética.

CENTRO DE MANDO	POTENCIA INSTALADA CON LA SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAS LED [kW]	APLICACIÓN REGLAMENTO EFICIENCIA ENERGÉTICA ALUMBRADO EXTERIOR
CM10 – Etxaburua 2	30,881	SI, $P > 1 \text{ kW}$
CM 11. Etxape 2	4,798	SI, $P > 1 \text{ kW}$
CM 12. Errota	2,480	SI, $P > 1 \text{ kW}$
CM 13. Avda. Guipúzcoa 14	6,808	SI, $P > 1 \text{ kW}$
CM 14. Askatasuna 34	5,520	SI, $P > 1 \text{ kW}$
CM 15. Zortziko 2	5,560	SI, $P > 1 \text{ kW}$
CM 16. San Agustín 7	0,770	NO, $P < 1 \text{ kW}$
CM 17. Avda, Berriozar 5	9.878	SI, $P > 1 \text{ kW}$
CM 18. Galzapalea nº 18	4,397	SI, $P > 1 \text{ kW}$



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifhnavarra.com/casv/SEV5FM3C8XR5HD5C>

Nº: 2022-3016-0
Fecha: 15/12/2022

VISADO

Calles afectadas por el CENTRO DE MANDO DEL SECTOR 10 – ETXABURUA 2:

- Paseo Basoa
- Kaleberri
- Errekerte
- Etxaburua
- Avda Guipúzcoa
- Borbabidea
- Paseo de los Fueros
- Anaitasuna
- Oianondoa
- Ezkaba
- Auzulador

Calles afectadas por el CENTRO DE MANDO DEL SECTOR 11 – ETXAPE 2:

- Cañada Real de las Provincias
- Ardantzeta
- Lantzeluze
- Etxape
- Errota
- Buztin

Calles afectadas por el CENTRO DE MANDO DEL SECTOR 12 – ERROTA:

- Avda Guipúzcoa
- Errota
- Zortziko
- Plaza Marea

Calles afectadas por el CENTRO DE MANDO DEL SECTOR 13 – AVDA. GUIPÚZCOA 15:

- San Agustín
- Avda Guipúzcoa
- Kaleberri

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/csv/SEV5FM3C8R5HD5C	Nº: 2022-3016-0 Fecha: 15/12/2022	VISADO
--	---	---------------

Calles afectadas por el CENTRO DE MANDO DEL SECTOR 14 – ASKATASUNA 34:

- Lantzeluce Emparantza
- Lantzeluze
- Askatasuna 34
- Intxaurdi
- Etxape
- Plaza de Extremadura.

Calles afectadas por el CENTRO DE MANDO DEL SECTOR 15 – ZORTZIKO 2:

- Zortziko
- Artikabide
- Lantzeluze

Calles afectadas por el CENTRO DE MANDO DEL SECTOR 16 – SAN AGUSTÍ 7:

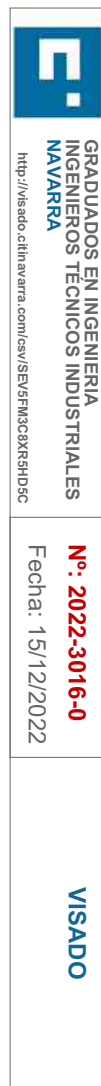
- San Agustín
- Parque Ilargi
- Campo de fútbol (acceso)

Calles afectadas por el CENTRO DE MANDO DEL SECTOR 17 –AVDA. BERRIOZAR:

- Avda. Berriozar
- Aparcamiento Colegio público Mendialdea

Calles afectadas por el CENTRO DE MANDO DEL SECTOR 18 –GALZAPALEA Nº 18:

- Avda. Guipúzcoa
- Paseo La Habana
- Galtzapalea
- Travesía Galtzapalea
- Cendea de Ansoain
- Monte San Cristóbal
- Plaza la Constitución



3.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS.

Para iluminar correctamente una vía, parking, superficie en general, debemos adecuar el nivel de iluminación en función de las características y uso de cada zona de estudio.

Según la Instrucción Técnica Complementaria EA-02 de [1], entendemos por nivel de iluminación a todo “el conjunto de requisitos luminotécnicos o fotométricos (luminancia, iluminancia, uniformidad, deslumbramiento, relación de entorno, etc)” cubiertos en la citada instrucción. En alumbrado vial, como es este caso de estudio, también podemos hablar de clases de alumbrado.

Por tanto, debemos escoger meticulosamente las lámparas ya que debemos cumplir esta serie de requisitos en función de la zona de estudio. Para ello dividiremos este proyecto en varias zonas como ya se dijo anteriormente. Tendremos en cuenta tanto la velocidad de la vía como la intensidad media de tráfico diario (a partir de ahora IMD) o el tipo de vía al que hacemos referencia.

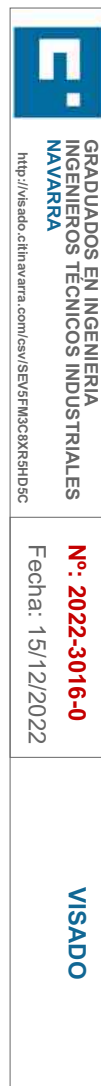
Los criterios fundamentales que se han considerado al proyectar la instalación, han sido los siguientes:

- La naturaleza de la calzada y sus alrededores determina tanto la calidad del alumbrado requerido como las posibilidades de disponer y montar las unidades de alumbrado.
- El usuario de la calzada: existen dos categorías de usuario, el motorizado y el no-motorizado. La tarea a que se enfrenta el primero es la de conducir un vehículo a motor a la velocidad adecuada y a lo largo de uno o más tipos de vías de tráfico. Las tareas realizadas por el usuario de la calzada no motorizado están limitadas a carreteras secundarias y calles comerciales y residenciales en zonas urbanas.

3.3. NIVEL DE ILUMINACIÓN Y FACTORES DE UNIFORMIDAD, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se han fijado las iluminancias o niveles de iluminación y los factores de uniformidad de iluminación sobre las calzadas de cada una de las vías, atendiendo al tipo de vía, a la intensidad media horaria (I.M.H.) del tráfico, a la velocidad del tráfico rodado, a la irregularidad del mismo, a la existencia de intersecciones y a la intensidad de circulación de peatones.

Se han justificado los factores de utilización (K) y de mantenimiento (fm) adoptados que deberán ser lo más elevados posible, y que determinarán el modelo de lámpara, depreciación de su flujo luminoso y supervivencia de la misma en el transcurso del tiempo, tipo de luminaria y su depreciación por suciedad



a lo largo de su funcionamiento, así como modalidad de mantenimiento preventivo seleccionada (frecuencia, tecnología y su coste).

Cuando con conocimiento de causa se han fijado los niveles de iluminación en servicio con mantenimiento de la instalación y, consecuentemente, se han decidido los parámetros prioritarios y establecido los correspondientes factores de utilización (K) y de mantenimiento (fm) en las soluciones adoptadas, entonces en materia de ahorro energético se estima podrán considerarse los:

- * Sistemas de accionamiento (encendido y apagado) idóneos.
- * Sistemas de regulación de los niveles luminosos
- * Sistemas de gestión centralizada adecuados.

3.4. LÁMPARAS Y LUMINARIAS.

Las luminarias son elementos que reparten, filtran o transforman la luz de una o varias lámparas. Estos elementos son importantes porque consiguen que el flujo luminoso generado por las lámparas se dirija hacia el punto elegido, evitando pérdidas de iluminación en puntos que no se quieren iluminar.

A parte de todas las luminarias que se conocen hasta ahora existe otro tipo de lámpara LED que frente a las lámparas anteriormente mencionadas tienen muchísimas ventajas.

Algunas de las ventajas que tienen las lámparas LED frente a las lámparas convencionales son:

- Bajo consumo.
- Baja temperatura.
- Amplia banda espectral.
- Mayor rapidez de respuesta.
- Luz más brillante.
- Sin fallos de iluminación.
- Mayor duración y fiabilidad.

Criterios de selección.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cftinavarra.com/casv/SEV5FMA3C8R5HD5C	Nº: 2022-3016-0 Fecha: 15/12/2022	VISADO
--	---	---------------

PROYECTO ELÉCTRICO: BAJA TENSIÓN Y EFICIENCIA ENERGÉTICA - ALUMBRADO EXTERIOR

Para la correcta planificación del alumbrado exterior es fundamental el conocimiento de las características fotométricas, cromáticas, eléctricas y de duración de las lámparas, así como el programa de actividades de cada uno de los espacios a iluminar.

Se debe buscar un equilibrio adecuado entre los parámetros de bienestar y eficacia a la hora de plantear la elaboración de un proyecto de este tipo. En función de las necesidades reales de los locales y en uso racional de los recursos se optimizarán los resultados finales.

Por tanto, antes de comenzar el proyecto de alumbrado se debe contemplar el uso racional de la energía eléctrica.

Mediante la utilización de modernas fuentes de luz de alta eficacia y equipos auxiliares, se ha conseguido compatibilizar el uso racional de la energía con iluminaciones eficientes y confortables.

3.5. SOPORTES.

La ubicación de las luminarias no se va a modificar, ni sus soportes, a no ser que se encuentren deteriorados. Los nuevos soportes, serán materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/csv/SEV5FMA3C8R5HD5C	Nº: 2022-3016-0 Fecha: 15/12/2022	VISADO
--	---	---------------

3.6. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

Se considera necesario un plazo de tres (3) MESES para la correcta ejecución de las obras a contar desde la firma del Acta de Replanteo que incluye el suministro de los materiales y la instalación.

El plazo de Garantía será de CINCO (5) AÑOS a partir de la firma del Acta de Recepción.

BERRIOZAR, 15 de noviembre de 2022

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL EN ELECTRICIDAD

Fdo: Amador Autor Troyas
Colegiado nº 733

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/csv/SEV5FM3C8XR5HD5C
Nº: 2022-3016-0 Fecha: 15/12/2022	VISADO