

**SUSTITUCIÓN ALUMBRADO
ORNAMENTAL FACHADA
AYUNTAMIENTO DE VIANA
(NAVARRA)**



PROPIEDAD: AYUNTAMIENTO DE VIANA

UBICACIÓN: Pza.Los Fueros nº 1 31230 Viana (Navarra)

Noviembre de 2024

INCOA

INGENIERÍA CONSULTING ADI NAVARRA SL
C/ Irunlarrea, 9-1º F. 31008 Pamplona
Tlfnº: 948 177 647
Email: incoa@incoa.es

ÍNDICE GENERAL

Documento nº 1: MEMORIA

- 1.- OBJETO
- 2.- NORMATIVA
- 3.- RELACIÓN DE INSTALACIONES
- 4.- PROPUESTA DE SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAS
- 5.- ANÁLISIS LUMÍNICO DE LA PROPUESTA
- 6.- ANÁLISIS ENERGÉTICO- ECONÓMICO DE LA PROPUESTA
- 7.- CONCLUSIÓN



Documento nº 1: MEMORIA

1.- OBJETO

Actuación: SUSTITUCIÓN DE ALUMBRADO ORNAMENTAL DE LA FACHADA DEL AYUNTAMIENTO DE VIANA «Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – Next GenerationEU».

Este proyecto se enmarca en los fondos Next Generation UE, en el Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento y del Consejo de 12 de febrero de 2021, por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, y su normativa de desarrollo y, concretamente, formando parte de la Componente 14 “Plan de Modernización y competitividad del sector turístico”, en la inversión nº1 “Transformación del modelo turístico hacia la sostenibilidad”, Submedida 2: Planes de Sostenibilidad Turística en Destino” para actuaciones transformadoras en el sector turístico en los ámbitos de la transición verde, la transición digital y la mejora de la competitividad turística

Esta actuación se enmarca en la etiqueta digital Nº 026 bis incluida en el Anexo VII del Reglamento de Recuperación y Resiliencia, 026 bis (renovación de la eficiencia energética o medidas de eficiencia energética relativas a infraestructuras públicas, proyectos de demostración y medidas de apoyo conformes con los criterios de eficiencia energética) con una contribución del 100% a objetivos climáticos y un 40% a objetivos medioambientales.

2.- NORMATIVA

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según Decreto 842/2002 de 20 de Agosto e Instrucciones Complementarias, especialmente la instrucción ITC-BT-09 relativa a Instalaciones de Alumbrado Público.
- 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.
- Ley Foral 10/2005 de 9 de noviembre, de ordenación del alumbrado para la protección del medio nocturno.
- Decreto Foral 199/2007 de 17 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Foral 10/2005 de 9 de noviembre, de ordenación del alumbrado para la protección del medio nocturno.
- Protocolo de auditoría energética de las instalaciones de alumbrado público exterior del IDAE.

3.- RELACIÓN DE INSTALACIONES

La instalación eléctrica de alumbrado ornamental de la fachada del Ayuntamiento de Viana está formada por una serie de proyectores de halogenuros metálicos. Estos proyectores se encuentran situados en la propia fachada del edificio y en unos báculos enfrente del mismo. Por su antigüedad y características presentan una baja eficiencia energética, por lo que es preciso la sustitución, tanto de las luminarias como de los equipos por otros más eficientes.

3.1 INVENTARIO PROYECTORES EXISTENTES

En las siguientes tablas se muestra el inventario de las luminarias existentes por emplazamiento:

LOCALIZACIÓN	Nº PROYECTORES	TECNOLOGÍA	POTENCIA [W]	POTENCIA TOTAL [W]
BÁCULOS EN PLAZA	9	HALOGENUROS METÁLICOS	125	1125
PLANTA BAJA	8	HALOGENUROS METÁLICOS	70	560
PLANTA PRIMERA	24	HALOGENUROS METÁLICOS	100	2400
PLANTA SEGUNDA	14	HALOGENUROS METÁLICOS	100	1400
			POTENCIA TOTAL	5485

3.2 CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN

Los cuadros de mando y protección de la instalación de alumbrado ornamental del Ayuntamiento de Viana se encuentran situados en el interior del edificio. Existen 3 cuadros, uno en cada planta, que, junto con otros circuitos, destinados a otros fines protegen las líneas de alimentación a los proyectores mencionados en el anterior punto.

La instalación dispone de caja general de protección y su línea de distribución a esta es aérea. La ubicación de los cuadros de mando y protección se consideran correctas, en zonas accesibles, y el estado de conservación de estos es bueno.

Las siguientes tablas muestran los datos generales de los cuadros de mando y protección del alumbrado ornamental de la fachada del Ayuntamiento de Viana:

DATOS GENERALES DEL CUADRO			
LOCALIDAD	VIANA	PROVINCIA	NAVARRA
DIRECCIÓN	PZA. LOS FUEROS 1	C.P.	31230
CIF. ABONADO	P3125100B	COORD. UTM	42.51506, -2.37193
Nº IDENTIFICACIÓN SUMINISTRO			

ACOMETIDA ELÉCTRICA					
INDIVIDUAL	SI	X	LONGITUD (m)	5	
	NO		SECCIÓN (mm2)	4x6	
MONTAJE	AÉREA	X	MATERIAL	Cu	X
	SUBTERRÁNEA			Al	
TIPO CONDUCTOR	RV-K 0,6-1KV		AISLAMIENTO	XLPE	
POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE (kW)			29,04		

CUADRO DE PROTECCIÓN		
DIMENSIONES (m)	ALTO	800 mm.
	ANCHO	600 mm-
	FONDO	210 mm.
UBICACIÓN	INTERIOR	
MATERIAL	CONDUCTOR	H07V-K
	AISLANTE	XLPE
	OTROS (Indicar)	
MONTAJE	PARED	X
	SUELO	
ROTULACIÓN	SI	
MÓDULOS COMPAÑÍA	SI	
ENCENDIDO MANUAL	SI	
TIPO ENCENDIDO	CELULA FOTOELÉCTRICA	X
	RELOJ	
	PROGRAMADOR ASTRONÓMICO	
	OTROS	

PUESTA A TIERRA DEL CUADRO			
EXISTE	SI	X	
	NO		
TIPO	PICA		
	PLACA		
	Otros		
SECCIÓN PRINCIPAL (mm2)			

PROTECCIONES GENERALES			
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	CORTE OMNIPOLAR	SI	
	POLOS (Nº)	4	
	TENSIÓN (V)	400	
	INTENSIDAD (A)	16	
	PODER DE CORTE (kA)	6	
	REARMABLE	SI	
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	POLOS (Nº)	4	
	TENSIÓN (V)	400	
	INTENSIDAD (A)	40	
	PODER DE CORTE (kA)	6	
	SENSIBILIDAD (mA)	300	
	REARMABLE	SI	
REGULADOR EN CABECERA	SI	POTENCIA (kW)	
		FASES	
		TIPO REGULADOR	ESTÁTICO

NO	X	DINÁMICO	
			OTROS

PROTECCIÓN, DIMENSIONADO Y CONSUMO DE LOS CIRCUITOS			
CIRCUITO Nº			PLANTA BAJA
INTERRUPTOR MACNETOTÉRMICO	POLOS (Nº)		4
	INTENSIDAD (A)		16
DIFERENCIAL	POLOS (Nº)		
	INTENSIDAD (A)		
	SENSIBILIDAD (mA)		
CONTACTOR	SI	NO	NO
	TIPO		
SECCIÓN (mm2)			3x2.5
MONTAJE	AÉREO	SUBTERRÁNEO	SUBTERRANEO
FASES (Nº)			3
DOBLE ENCENDIDO	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		
POTENCIA (kW) Sin reducción de flujo	FASE R		1,685 kW
	FASE S		
	FASE T		
INTENSIDAD (A) Sin reducción de flujo	FASE R		4,89 A
	FASE S		
	FASE T		
TENSIÓN (V) Sin reducción de flujo	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		
COS FI Sin reducción de flujo	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		
POTENCIA (kW) Con reducción de flujo	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		
INTENSIDAD (A) Con reducción de flujo	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		
TENSIÓN (V) Sin reducción de flujo	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		
COS FI Sin reducción de flujo	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		

PROTECCIÓN, DIMENSIONADO Y CONSUMO DE LOS CIRCUITOS			
CIRCUITO Nº			PLANTA 1
INTERRUPTOR MACNETOTÉRMICO	POLOS (Nº)		4
	INTENSIDAD (A)		16
DIFERENCIAL	POLOS (Nº)		
	INTENSIDAD (A)		
	SENSIBILIDAD (mA)		
CONTACTOR	SI	NO	NO
	TIPO		
SECCIÓN (mm2)			3x2.5
MONTAJE	AÉREO	SUBTERRÁNEO	
FASES (Nº)			3
DOBLE ENCENDIDO	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		
POTENCIA (kW) Sin reducción de flujo	FASE R		1,4 kW
	FASE S		1 kW
	FASE T		
INTENSIDAD (A) Sin reducción de flujo	FASE R		6,08 A
	FASE S		4,34 A
	FASE T		
TENSIÓN (V) Sin reducción de flujo	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		
COS FI Sin reducción de flujo	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		
POTENCIA (kW) Con reducción de flujo	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		
INTENSIDAD (A) Con reducción de flujo	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		
TENSIÓN (V) Sin reducción de flujo	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		
COS FI Sin reducción de flujo	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		

PROTECCIÓN, DIMENSIONADO Y CONSUMO DE LOS CIRCUITOS			
CIRCUITO Nº			PLANTA 2
INTERRUPTOR MACNETOTÉRMICO	POLOS (Nº)		4
	INTENSIDAD (A)		16
DIFERENCIAL	POLOS (Nº)		
	INTENSIDAD (A)		
	SENSIBILIDAD (mA)		
CONTACTOR	SI	NO	NO
	TIPO		
SECCIÓN (mm2)			3x2.5
MONTAJE	AÉREO	SUBTERRÁNEO	SUBTERRANEO
FASES (Nº)			3
DOBLE ENCENDIDO	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		
POTENCIA (kW) Sin reducción de flujo	FASE R		1,4 kW
	FASE S		
	FASE T		
INTENSIDAD (A) Sin reducción de flujo	FASE R		6,08 A
	FASE S		
	FASE T		
TENSIÓN (V) Sin reducción de flujo	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		
COS FI Sin reducción de flujo	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		
POTENCIA (kW) Con reducción de flujo	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		
INTENSIDAD (A) Con reducción de flujo	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		
TENSIÓN (V) Sin reducción de flujo	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		
COS FI Sin reducción de flujo	FASE R		
	FASE S		
	FASE T		

El estado de conservación de los cuadros de protección de se considera correcto. Todos los cuadros se abren mediante llave especial y no están candados. La entrada al mismo está protegida con interruptor magnetotérmico de IV polos 16 A y protección diferencial IV polos 40A 300mA. Los elementos del cuadro están rotulados. Dispone de punto de luz y puesta a tierra.

El encendido del alumbrado público se realiza mediante fotocélula. Existe un interruptor para forzar el encendido manual o anular el automático. La instalación no dispone de un sistema de regulación por reductor de flujo para las luminarias.

La modificación del alumbrado ornamental de las fachadas del ayuntamiento de Viana se realiza debido a que algunos de los proyectores existentes no funcionan y sobre todo, porque se quiere realizar este de una manera que resalte mejor los elementos característicos de la fachada. Además, con la sustitución de los actuales proyectores de halogenuros metálicos por unos de tecnología LED, se reducirá considerablemente la potencia eléctrica instalada consiguiendo con esto una mejor eficiencia de la instalación y un menor consumo eléctrico.

4.- PROPUESTA DE SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAS

Se propone sustituir los proyectores existentes por unos nuevos proyectores de tecnología LED. Además también será necesario la adecuación de los cuadros de protección y mando, la modificación del sistema de regulación y la instalación de algún punto nuevo para poder realizar de manera más precisa la iluminación de algunos elementos de la fachada.

En la siguiente tabla se muestra los aparatos de iluminación propuestos, junto con las unidades y las características de estos.

ud	Código	Modelo	W	Flujo (lm)	Rto. (lm/W)	Óptica	Temp Color	CRI	IP
8	L01	Allure 120x250	10,5	1320	125,7	Asimétrica AF Up	3000K	80	66
3	L02	Palco Inout ø30	2,5	162	65	Spot 14°	2700	80	66
1	L03	Palco Inout ø30	2,5	162	48,2	Spot 14°	2700	80	66
10	L04	Palco Inout ø119	12,8	500	39,1	Spot 8°	2700	80	66
4	L05	Palco Inout ø119	16,1	1431	88,9	Wide Flood 46°	2700	80	66
3	L06	Palco Inout ø49	6,1	483	79,2	Spot 16°	2700	80	66
18	L07	Linealuce 27	3,9	154	39,5	Wall grazing Spot Microlouvre	2700	80	66

32	L08	Linealuce 27	3,9	190	48,7	Wall grazing Spot Microlouvre	2700	80	66
14	L09	Linealuce 27	3,9	319	81	Óptica Elíptica	RGBW 2700	80	67
11	L10	Linealuce 27	3,9	151	38,8	Wall grazing Medium Microlouvre	2700	80	66

En los planos adjuntos a esta memoria se muestra la disposición de estos aparatos.

5.- ANÁLISIS LUMÍNICO DE LA PROPUESTA

El Reglamento de Eficiencia Energética de las instalaciones de Alumbrado Exterior tiene un punto específico para este tipo de instalaciones, Alumbrado Ornamental, en el punto 4 de su Instrucciones Técnicas Complementarias EA-02. En este punto, la norma dice lo siguiente:

“Los monumentos se iluminarán de modo que destaque su carácter, edad y, en lo posible, su significado histórico. Una acertada iluminación ornamental exigirá tener en cuenta las dimensiones del edificio o monumento, su situación y alrededores, las terminaciones de las fachadas, así como los contrastes entre fachadas y fondos.

En este tipo de iluminación los contrastes generalmente serán más importantes que su homogeneidad y, por ende, las sombras resultarán tan trascendentes como la propia luz.”

Estos efectos son los que se han tratado de buscar con el diseño de la propuesta de iluminación objeto de esta memoria.

En el mismo punto la norma también indica, mediante la tabla 17, los valores de referencia de los niveles de iluminancia media en servicio:

Tabla 17 ·Niveles de iluminancia media en servicio del alumbrado orn:

NATURALEZA DE LOS MATERIALES DE LA SUPERFICIE ILUMINADA	NIVELES DE ILUMINANCIA MEDIA (Lux) (1)			COEFICIENTES MULTICORRE	
	Iluminación de los alrededores			Corrección para el tipo de lámpara	
	Baja	Media	Elevada	H.M. LED	S.A.P. S.B.P.
Piedra clara, mármol claro	20	30	60	1,0	0,9
Piedra media, cemento, mármol coloreado claro	40	60	120	1,1	1,0
Piedra oscura, granito gris, mármol oscuro	100	150	300	1,0	1,1
Ladrillo amarillo claro	35	50	100	1,2	0,9
Ladrillo marrón claro	40	60	120	1,2	0,9
Ladrillo marrón oscuro, granito rosa	55	80	160	1,3	1,0
Ladrillo rojo	100	150	300	1,3	1,0
Ladrillo oscuro	120	180	360	1,3	1,2
Hormigón arquitectónico	60	100	200	1,3	1,2
REVESTIMIENTO DE ALUMINIO:					
- Terminación natural	200	300	600	1,2	1,1
- termolacado muy coloreado (10%) rojo, marrón, amarillo	120	180	360	1,3	1,0
- termolacado muy coloreado (10%) azul – verdoso	120	180	360	1,0	1,3
- termolacado colores medios (30 – 40%) rojo, marrón, amarillo	40	60	120	1,2	1,0
- termolacado colores medios (30 – 40%) azul – verdoso	40	60	120	1,0	1,2
- termolacado colores pastel (60 –	60	100	200	1,3	1,2

En el caso de la instalación objeto de esta memoria, esta tabla no es de aplicación ya que el alumbrado ornamental propuesto no es por inundación, si no por acento realizada con cualquier tipo de fuente de luz y aparato de alumbrado, y para este tipo de iluminación la norma no fija valores de referencia.

Además, se iluminará solamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado. Asimismo, se controlará el periodo de funcionamiento de este tipo de alumbrado, programando adecuadamente los ciclos en los que estarán funcionando las instalaciones de alumbrado ornamental, este control se realizará con un sistema de control a través del sistema DALI con una controladora de la marca HELVAR.

Otro parámetro a tener en cuenta es el resplandor luminoso nocturno o contaminación lumínica, esto es la luminosidad producida en el cielo nocturno por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles y partículas en suspensión en la atmósfera, procedente, entre otros orígenes, de las instalaciones de alumbrado exterior, bien por emisión directa hacia el cielo o reflejada por las superficies iluminadas. El Reglamento de Eficiencia Energética de las instalaciones de Alumbrado Exterior regula este parámetro en su Instrucciones Técnicas Complementarias EA-03, donde en la Tabla 1 se clasifican las diferentes zonas ambientales en función de su protección contra la contaminación lumínica, según el tipo de actividad a desarrollar en cada una de las zonas.

Tabla 1-Clasificación de zonas de protección contra la contaminación

CLASIFICACION DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E0	ÁREAS INTRINSECAMENTE OSCURAS: Observatorios astronómicos mayores de categoría internacional. Reserva Starlight UNESCO. IDA Dark Sky Parks.
E1	ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS: Zonas rurales relativamente deshabitadas, donde las carreteras no están iluminadas.
E2	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA: Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos urbanizables, áreas rurales escasamente habitadas y sec generalmente situados fuera de las áreas residenciales u industriales, donde las carreteras están iluminadas.
E3	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA: Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico) y aceras están iluminadas.

En el caso del Ayuntamiento de Viana, estaríamos en las zonas E3, por lo que según la siguiente tabla, el flujo hemisférico superior de las luminarias tendría que ser $\leq 15\%$.

Tabla 2. Valores límite del flujo hemisférico superior instalado

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO FHS
E1	$\leq 1\%$
E2	$\leq 5\%$
E3	$\leq 15\%$

El flujo total de emisión en un ángulo superior a 90° de los aparatos de iluminación elegidos es 0, por lo que se cumple con este valor.

Las luminarias en instalaciones de alumbrado exterior ornamental deben tener una eficacia luminosa superior a 65 lum/W. En esta instalación se proponen algunas luminarias que tienen una eficacia menor a la establecida por la utilización de algunos accesorios requeridos para el confort de los usuarios, como la utilización de cierres ópticos para evitar el deslumbramiento.

6.- ANÁLISIS ENERGÉTICO – ECONÓMICO DE LA PROPUESTA

A continuación se presenta el balance anual, en términos energéticos y económicos, de electricidad de las instalaciones de alumbrado ornamental, inicial y previsto después de la

actuación, y porcentaje de ahorro estimado. Con estos datos, en la siguiente tabla se muestra el valor de ahorro previsto de la nueva instalación:

Potencia instalada ACTUAL	5.485 W
Potencia instalada NUEVA	597,2 W
% Reducción de potencia instalada	89,12 %
Horas funcionamiento anual	4100 horas
Consumo anual potencia ACTUAL	22.488 kWh/año
Consumo anual potencia NUEVA	2.489 kWh/año
Ahorro anual (kW/h)	19.999 kWh/año
Ahorro anual potencia consumida(€/año)*	4.871,76 €
Ahorro Emisiones CO2 (kg/año) **	6.799,93 kg CO2/año

* Se ha considerado 0,2436 €/kWh el precio medio de la electricidad en España en junio de 2024,

** Se han empleado como factores de 340 gr CO2/kWh para electricidad en punto de consumo (fuente: IDAE factores de conversión energía final -energía primaria y factores de emisión de CO2).

En la siguiente tabla se ofrece el cálculo de inversión y amortización total que se ha calculado para esta instalación:

	TOTAL
Inversión (€)*	80.277,27 €
Ahorro total (€/año)	4.871,76 €
Coste amortización (años)	16,48 años

* La inversión total no incluye IVA ni honorarios técnicos.

Aunque el plazo de amortización es más alto que el óptimo para este tipo de operaciones, la sustitución es necesaria al estar la instalación actual defectuosa

7.- CONCLUSIÓN

Con todo lo expuesto y demás documentos que se acompañan, se espera haber definido las características de la instalación y de la propuesta, quedando el Técnico que suscribe a disposición para cuantas aclaraciones sean precisas.

En Pamplona, a 9 de Noviembre de 2.024

El ingeniero industrial:

Pablo Galarza Fernández
Colegiado 966 COINA