

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE RONDA ESTE, TRAMO PO-542 (PONTE BORA-O PINO) A
PO-532 (PONTEVEDRA-PONTECALDELAS). ACCESO A MONTECELO Y COMPLEJO
PRÍNCIPE FELIPE**

ANEJO Nº14: ALUMBRADO PÚBLICO

	Pág.
1. OBJETO Y NORMATIVA DE APLICACIÓN	1
2. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO	1
2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA A ILUMINAR	1
2.2. CRITERIOS DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN	2
2.3. LUMINARIAS Y SOPORTES	2
3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	4

APÉNDICE I. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

APÉNDICE II. CÁLCULOS LUMÍNICOS

ANEJO Nº14: ALUMBRADO PÚBLICO

1. OBJETO Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

El presente anejo tiene por objeto definir a nivel constructivo la instalación de alumbrado público en el nuevo vial proyectado Ronda Este, Tramo PO-542 (Ponte Bora – O Pino) a PO-532 (Pontevedra –Pontecaldelas). Acceso a Montecelo y Príncipe Felipe, así como en las nuevas Glorietas EP-0003 y PO-532.

Las características de la iluminación del tramo indicado comprenderán la determinación de la separación entre los puntos de luz, su altura de instalación, el tipo de fuente luminosa y su potencia unitaria, de forma que se complementa la iluminación existente de la zona con el fin de adaptarla a las nuevas características de la carretera.

Por otra parte, las modificaciones del alumbrado existente son tratadas en el anejo de Servicios Afectados.

Para la ejecución del presente anejo se han tenido en cuenta las indicaciones aportadas por las recomendaciones y la normativa de aplicación en la materia, que a continuación se relacionan:

- Serie normativa de la Instrucción de Carreteras ‘Recomendaciones para la iluminación de carreteras y túneles’.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el ‘Reglamento de eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior’ y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba al ‘Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias’.

2. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

La elección del sistema de iluminación más idóneo para el tramo a iluminar se ha de efectuar teniendo en cuenta unos niveles de luminancia e iluminancia mínimos necesarios en la zona, con el

menor coste posible, tanto de inversión como energético y de mantenimiento, tanto en luminarias como en lámparas y equipos auxiliares de control.

Para los cálculos se parte de unos datos fijos, unos impuestos por la propia configuración geométrica de la zona a iluminar y otros marcados por criterios de calidad de buena práctica en alumbrado público, como son:

- Nivel de iluminancia en servicio.
- Uniformidades de la iluminancia.
- Tipo y potencia de la fuente luminosa.
- Altura de columna o báculo, así como el saliente e inclinación, en su caso.
- Situación y disposición de los puntos de luz.
- Tipo de luminaria.

A modo de resumen, para la iluminación de los puntos del vial se emplearán luminarias de LED modelos ESSENZE 24S (EZ24S) –con potencia de 27 W-, 36M (EZ36M) –con potencia de 64 W-, 48M (EZ48M) –con potencia de 86 W- y 60M (EZ60M) –con potencia de 107 W, empleando para su colocación columnas bicilíndricas de 9 m de altura. En el caso de los modelos EZ24S y EZ48M se colocarán dos luminarias por columna, una a 6 m y otra a 8,5 m de altura, mientras que en el caso de los tipos EZ36M y EZ60M se colocará una luminaria por columna, a 8,5 m de altura.

A modo de resumen, la disposición general del alumbrado en el tronco del vial será unilateral, con dos luminarias EZ24S y EZ48M colocadas a 6 y 8,5 m. de altura en la misma columna, con una interdistancia de 31 m. La disposición exacta de los diferentes modelos se puede ver en los planos correspondientes.

2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA A ILUMINAR

Las zonas a iluminar presentan unas características geométricas tales que se pueden agrupar en cuatro situaciones asimilables a:

- Tronco de la infraestructura, el cuál comprende, por un lado, el tramo que se proyecta entre las glorietas definidas como PO-542 y EP-0003 y, por otro, el tramo que se proyecta entre las glorietas definidas como EP-0003 y PO-532.
- Glorietas proyectadas, las cuales se definen como glorieta EP-0003 y glorieta PO-532.
- Enlace de la Glorieta PO-532 con la carretera denominada “Acceso a Montecelo”.

- Vía EP-0003, en el ámbito de los enlaces con la Glorieta EP-0003.

2.2. CRITERIOS DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

En cuanto a las características del tipo de vía:

- según el Reglamento de eficiencia energética, en las instalaciones de alumbrado exterior:
 - o Vía de moderada velocidad - tipo B -
 - o Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas con una intensidad de tráfico tal que la IMD es inferior a 7.000 vehículos, - situación de proyecto B1 -

2.3. LUMINARIAS Y SOPORTES

LUMINARIAS

Uno de los aspectos más decisivos, en cuanto al desarrollo de un estudio de iluminación, es el de la determinación de la fuente de luz.

Es sabido que el alumbrado público es una necesidad social, no solo por lo que significa en cuanto a seguridad viaria, sino en lo que respecta a la seguridad personal y a la posibilidad de poder utilizar las calles en las horas en que el iluminante natural (el sol), ha desaparecido por el horizonte. Sin embargo, el establecer un sistema de alumbrado artificial conlleva la dependencia de un gasto energético, que en ocasiones se hace de una magnitud relevante.

Por ello, a la hora de determinar el tipo de fuente de luz, habrá que considerar cuatro factores:

- Eficacia luminosa (relación del flujo luminoso en relación a la energía eléctrica consumida).
- Vida útil.
- Cromaticidad (capacidad de reproducir colores).
- Costo de la fuente de luz.

Analizando dichos factores, así como la superficie a iluminar, la altura de montaje de las luminarias y los criterios de elección que seguidamente se mencionan, se habrá de llegar a la necesidad de colocar un número de unidades luminosas que garanticen una instalación eléctrica racional.

En el criterio de elección de las luminarias, se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Rendimiento fotométrico.
- Control de deslumbramiento.
- Facilidad de montaje y desmontaje.

- Alojamiento incorporado para los auxiliares eléctricos.
- Robustez
- Hermeticidad
- Estética

Es de destacar, la gran ventaja que representa que los aparatos lleven el equipo incorporado, por las siguientes razones:

- superior vida del mismo
- gran facilidad de conservación
- óptimo rendimiento al simplificar la instalación

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se han adoptado para el presente proyecto el siguiente tipo de luminarias:

- ❖ Luminaria ESSENZE 24S (EZ24S):

Con las siguientes características mecánicas:

- Cuerpo de aluminio extruido 6063-T5 mecanizado y anodizado, que actúa como elemento soporte y disipador de calor y con un diseño que evita la acumulación de suciedad que pueda perjudicar la eficiencia de la luminaria.
- Tapas de inyección de aluminio L-2520 termolacadas con rejillas de ventilación y filtros FIL Ester 20ppi STD que impiden el paso de polvo al interior de la luminaria.
- Brazo de inyección de aluminio termolacado que permite la instalación en brazo ocolumna y regulación de la luminaria cada 5°.

Con las siguientes características ópticas:

OPTICAL PRO FOCUSED SYSTEM

- De 24 LED de alto rendimiento SEOUL Semiconductor (130-150 Lm/W a Tj:25°) en módulos de 12 LEDs con conector para su fácil reposición de forma independiente.
- Máxima precisión óptica mediante empleo de lentes LEDIL de alto rendimiento.

Intelligent Dynamic System

- Regulación bajo demanda: Doble nivel, DALI, 1-10V, AMP Dimming.

Driver/fuente de alimentación:

- Diseño compacto y totalmente encapsulado.
- Montaje en bastidor de aluminio extraíble para un fácil mantenimiento.
- Protección de cortocircuito y de circuito abierto.
- Corriente de salida ajustable.
- Standar LED driver (Modo corriente):220-240V 50/60 Hz.
- Factor de potencia según flujo y corriente de arranque > 0,9 y THD < 20% en carga máxima.

❖ Luminaria ESSENZE 36M (EZ36M):

Con las siguientes características mecánicas:

- Cuerpo de aluminio extruido 6063-T5 mecanizado y anodizado, que actúa como elemento soporte y disipador de calor y con un diseño que evita la acumulación de suciedad que pueda perjudicar la eficiencia de la luminaria.
- Tapas de inyección de aluminio L-2520 termolacadas con rejillas de ventilación y filtros FIL Ester 20ppi STD que impiden el paso de polvo al interior de la luminaria.
- Brazo de inyección de aluminio termolacado que permite la instalación en brazo o columna y regulación de la luminaria cada 5°.

Con las siguientes características ópticas:

OPTICAL PRO FOCUSED SYSTEM

- De 36 LED de alto rendimiento SEOUL Semiconductor (130-150 Lm/W a Tj:25°) en módulos de 12 LEDs con conector para su fácil reposición de forma independiente.
- Máxima precisión óptica mediante empleo de lentes LEDIL de alto rendimiento.

Intelligent Dynamic System

- Regulación bajo demanda: Doble nivel, DALI, 1-10V, AMP Dimming.

Driver/fuente de alimentación:

- Diseño compacto y totalmente encapsulado.
- Montaje en bastidor de aluminio extraíble para un fácil mantenimiento.
- Protección de cortocircuito y de circuito abierto.

- Corriente de salida ajustable.
- Standar LED driver (Modo corriente):220-240V 50/60 Hz.
- Factor de potencia según flujo y corriente de arranque > 0,9 y THD < 20% en carga máxima.

❖ Luminaria ESSENZE 48M (EZ48M):

Con las siguientes características mecánicas:

- Cuerpo de aluminio extruido 6063-T5 mecanizado y anodizado, que actúa como elemento soporte y disipador de calor y con un diseño que evita la acumulación de suciedad que pueda perjudicar la eficiencia de la luminaria.
- Tapas de inyección de aluminio L-2520 termolacadas con rejillas de ventilación y filtros FIL Ester 20ppi STD que impiden el paso de polvo al interior de la luminaria.
- Brazo de inyección de aluminio termolacado que permite la instalación en brazo o columna y regulación de la luminaria cada 5°.

Con las siguientes características ópticas:

OPTICAL PRO FOCUSED SYSTEM

- De 48 LED de alto rendimiento SEOUL Semiconductor (130-150 Lm/W a Tj:25°) en módulos de 12 LEDs con conector para su fácil reposición de forma independiente.
- Máxima precisión óptica mediante empleo de lentes LEDIL de alto rendimiento.

Intelligent Dynamic System

- Regulación bajo demanda: Doble nivel, DALI, 1-10V, AMP Dimming.

Driver/fuente de alimentación:

- Diseño compacto y totalmente encapsulado.
 - Montaje en bastidor de aluminio extraíble para un fácil mantenimiento.
 - Protección de cortocircuito y de circuito abierto.
 - Corriente de salida ajustable.
 - Standar LED driver (Modo corriente):220-240V 50/60 Hz.
 - Factor de potencia según flujo y corriente de arranque > 0,9 y THD < 20% en carga máxima.
- ❖ Luminaria ESSENZE 60M (EZ60M):

Con las siguientes características mecánicas:

- Cuerpo de aluminio extruido 6063-T5 mecanizado y anodizado, que actúa como elemento soporte y disipador de calor y con un diseño que evita la acumulación de suciedad que pueda perjudicar la eficiencia de la luminaria.
- Tapas de inyección de aluminio L-2520 termolacadas con rejillas de ventilación y filtros FIL Ester 20ppi STD que impiden el paso de polvo al interior de la luminaria.
- Brazo de inyección de aluminio termolacado que permite la instalación en brazo o columna y regulación de la luminaria cada 5°.

Con las siguientes características ópticas:

OPTICAL PRO FOCUSED SYSTEM

- De 60 LED de alto rendimiento SEOUL Semiconductor (130-150 Lm/W a Tj:25°) en módulos de 12 LEDs con conector para su fácil reposición de forma independiente.
- Máxima precisión óptica mediante empleo de lentes LEDIL de alto rendimiento.

Intelligent Dynamic System

- Regulación bajo demanda: Doble nivel, DALI, 1-10V, AMP Dimming.

Driver/fuente de alimentación:

- Diseño compacto y totalmente encapsulado.
- Montaje en bastidor de aluminio extraíble para un fácil mantenimiento.
- Protección de cortocircuito y de circuito abierto.
- Corriente de salida ajustable.
- Standar LED driver (Modo corriente):220-240V 50/60 Hz.
- Factor de potencia según flujo y corriente de arranque > 0,9 y THD < 20% en carga máxima.

SOPORTES

COLUMNAS

Se instalarán columnas bicilíndricas hasta 9 metros de altura, modelo "bicilíndrica doble 9.0" de SETGA o similar, doble sección circular, construida en acero al carbono S-235-JR, conforme norma UNE-EN-40.5.

Con protección contra la corrosión a través de galvanización en caliente por inmersión según la norma UNE-EN-ISO 1461:1999.

Aplicación superficial mediante poliuretano de dos componentes en color RAL a elegir por la Dirección de Obra.

Se dispondrá de un elemento de transición, con arandelas metálicas, dispuestas en paralelo en zona de cambio de sección, así como de uno o dos brazos, dependiendo de si se instalan una o dos luminarias, por columna, de 60 mm de diámetro y a 6 m y 8.5 m de altura para acoplar las respectivas luminarias.

CIMENTACIÓN

La cimentación sobre la que se dispondrá cada una de las columnas será de dimensiones de 600x600x800 mm ejecutada con hormigón HM-25, con tubo de PVC de 90 mm de diámetro en codo y pernos de anclaje, de manera que la unión se efectuará uniendo la placa de base a los pernos anclados en la mencionada cimentación.

3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Para el presente proyecto la instalación eléctrica se define mediante tres circuitos independientes conforme a las características de la infraestructura viaria proyectada. El primero de ellos corresponde al tramo que va desde la Glorieta PO-542 hasta la Glorieta EP-0003. El segundo, siendo el de mayor longitud, es el que se corresponde con el tramo de vía que va desde la Glorieta EP-0003 hasta la Glorieta PO-532. Estos dos circuitos se alimentarán desde un nuevo cuadro proyectado en las inmediaciones de la Glorieta EP-0003, mientras que el tercero se corresponde con el enlace entre la vía definida como "Acceso a Montecelo" y la Glorieta PO-532, y se alimentará desde un cuadro de mando existente.

La instalación del cableado de alimentación se ejecutará en zanja subterránea y mediante canalización dispuesta en dos tubos de PVC de 110 mm de diámetro hasta la conexión con la canalización subterránea existente.

El circuito será abierto, y el trazado del mismo se dispondrá por el margen derecho de la calzada con el criterio de reducir al máximo su longitud. La alimentación al mencionado circuito será trifásica.

Los conductores serán de cobre del tipo RV 0,6/1kV según denominación UNE, y serán multipolares en tendido subterráneo.

De acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión la caída de tensión máxima será el 3% y la sección mínima de los conductores de alimentación a puntos de luz en canalizaciones enterradas, será de 6 mm².

Los empalmes o conexiones, se efectuarán en las arquetas de derivación, realizando las mismas en cajas de derivación, con bornas de conexión adecuadas y colocando un fusible calibrado para cada punto de luz.

En los puntos de los circuitos de alimentación donde se produzcan cambios de sección, en caso de que se dispongan, se instalarán cajas de protección de líneas con fusibles calibrados.

A continuación se describe el cálculo del circuito eléctrico que se instalará para alimentar los equipos de alumbrado de la totalidad de las unidades luminosas a colocar.

Para el cálculo de la red de distribución de alumbrado se ha considerado la potencia nominal de las lámparas de descarga a utilizar, incrementado en 1,8.

La caída de tensión en el final del circuito de alumbrado será menor del 3%.

El cálculo de la potencia instalada se calcula teniendo en cuenta el consumo de las luminarias.

Los circuitos subterráneos tendrán una sección mínima de 6 mm² y los circuitos que se derivan de estos a luminarias, la sección mínima será de 2,5 mm².

La sección de los conductores, se deduce por la expresión:

$$S = [L \times P \times 1,8] / k \times e(V) \times E(V), \text{ en mm}^2$$

Siendo:

P = Potencia activa del circuito, en kW

E = Tensión compuesta en Voltios

S = Sección del conductor en mm²

L = Longitud del circuito en metros

e= Caída de tensión en Voltios

k = Conductividad del cable, siendo k=56 para el cobre

APÉNDICE I. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

APÉNDICE II. CÁLCULOS LUMÍNICOS