

AYUNTAMIENTO DE SANTANDER

ORDENANZA MUNICIPAL  
DE ALUMBRADO EXTERIOR  
PARA LA PROTECCIÓN  
DEL MEDIO AMBIENTE

## **ARTÍCULO 1**

### **Objeto**

Esta Ordenanza tiene por objeto establecer las condiciones que deben cumplir las instalaciones de alumbrado exterior situadas en el término municipal de Santander, con el fin de mejorar la protección del medio ambiente mediante un uso eficiente y racional de la energía que consumen y la reducción del resplandor luminoso nocturno, sin menoscabo de la seguridad vial, de los peatones y propiedades, que deben proporcionar dichas instalaciones.

## **ARTÍCULO 2**

### **Finalidades**

La presente Ordenanza tiene las siguientes finalidades:

- a) Promover la eficiencia energética de los alumbrados exteriores mediante el ahorro de energía, sin perjuicio de la seguridad de los usuarios.
- b) Mantener al máximo posible las condiciones naturales de las horas nocturnas, en beneficio de los ecosistemas en general.
- c) Prevenir y corregir los efectos del resplandor luminoso nocturno en la visión del cielo.
- d) Minimizar la intrusión luminosa en el entorno doméstico y por tanto, disminuir sus molestias y perjuicios.
- e) Adecuar los requerimientos y características técnicas de las instalaciones de alumbrado exterior a las recomendaciones y normativas vigentes.

## **ARTÍCULO 3**

### **Ámbito de Aplicación**

1. La presente Ordenanza será de aplicación, en el ámbito del término municipio de Santander, a los proyectos, memorias técnicas de diseño y obras de alumbrado exterior, tanto públicos como de urbanizaciones privadas, de nuevas instalaciones, así como de los proyectos de remodelación o ampliación de las existentes.

2. A los efectos de esta Ordenanza se considera alumbrado exterior a todo tipo de iluminación al aire libre y recintos abiertos, en zonas de dominio público o privado para su utilización nocturna, realizado con instalaciones estables o esporádicas.
3. De acuerdo con esta definición, el alumbrado exterior comprenderá los siguientes tipos de instalaciones de alumbrado:
  - Alumbrado vial y alumbrados específicos.
  - Alumbrado de túneles y pasos inferiores.
  - Alumbrado de aparcamientos al aire libre.
  - Alumbrado de fachadas de edificios y monumentos y vallas publicitarias.
  - Alumbrado de instalaciones deportivas y recreativas exteriores.
  - Alumbrado de áreas de trabajo exteriores.
  - Alumbrado festivo y navideño.
4. Están excluidos del ámbito de aplicación de la presente Ordenanza:
  - Puertos, aeropuertos, líneas de ferrocarril, instalaciones militares y de seguridad ciudadana, instalaciones y dispositivos de señalización de costas y señales marítimas, teleféricos y otros medios de transporte de tracción por cable, iluminación producida por la combustión de gas u otro tipo de combustible (plantas petroquímicas, refinerías, etc.), y, en general, aquellas instalaciones de competencia exclusiva estatal o autonómica.
  - Cualquier otra instalación que la legislación y, en su caso, planificación estatal o autonómica establezcan como excepción a los sistemas de alumbrado.
  - Cualquier instalación de alumbrado que se considere accesoria a obras de interés general, estatal, autonómico o municipal, o a una actividad de su competencia.
  - El Ayuntamiento de Santander, por razones debidamente justificadas, podrá adoptar soluciones excepcionales a la presente Ordenanza.

#### **ARTÍCULO 4**

##### **Diseño de las Instalaciones**

Para el diseño de las instalaciones de alumbrado exterior se seguirán los Requerimientos Técnicos y Niveles de Iluminación establecidos en el Anexo de esta Ordenanza y, sustitutoriamente, las recomendaciones de la Commission

Internationale de l'Eclairage (CIE) e IDEA, así como las prescripciones del vigente Reglamento para Baja Tensión.

## **ARTÍCULO 5**

### **Zonificación**

1. Para la aplicación de la presente Ordenanza, se establecen las zonas en el término municipal en función del siguiente criterio de clasificación:

<b>Clasificación de la Zona</b>	<b>Descripción</b>
<b>E1</b>	Áreas con Entornos Oscuros: Parques Nacionales y áreas de notable belleza natural (donde las carreteras están sin iluminar)
<b>E2</b>	Áreas de Bajo Brillo: generalmente fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales (donde las carreteras están iluminadas).
<b>E3</b>	Áreas de Brillo Medio: normalmente residenciales urbanas. (donde las carreteras están iluminadas según las normas para calzadas con mucho tráfico).
<b>E4</b>	Áreas de Brillo Alto: genéricamente áreas urbanas que incluyen zonas residenciales y para usos comerciales con una elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

2. En virtud de esta clasificación, y salvo que concurren causas justificadas que autoricen su excepción en cada caso concreto, el término municipal se clasifica en las siguientes zonas: E 2 – E 3 – E 4.

## **ARTÍCULO 6**

### **Limitaciones del Flujo Hemisférico Superior**

Considerando que el flujo hemisférico superior instalado  $FHS_{inst}\%$ , se define como la proporción en % del flujo de una luminaria que se emite sobre el plano horizontal respecto al flujo total saliente de la luminaria, cuando la misma está montada en su posición de instalación, las luminarias a implantar en cada zona en que se ha clasificado el término municipal deberán ser tales, que el flujo hemisférico superior instalado  $FHS_{inst}\%$  no supere los límites establecidos en la tabla siguiente:

## Valores Límite del Flujo Hemisférico Superior Instalado

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO $FHS_{inst}$ (%)
E 1	0 %
E 2	$\leq 5$ %
E 3	$\leq 8$ %
E 4	$\leq 10$ %

En zona E4 podrán realizarse instalaciones de alumbrado ornamental que superen el límite establecido. En este caso, las luminarias dispuestas (tipo farol) serán aquellas que, preferentemente, ejerzan un mayor control sobre el flujo luminoso.

### **ARTÍCULO 7**

#### **Características Fotométricas de los Pavimentos**

1. Siempre que las características constructivas, composición y sistema de ejecución resulten idóneas respecto a la textura, resistencia al deslizamiento, drenaje de la superficie, etc., en las calzadas de las vías de tráfico se recomienda utilizar pavimentos cuyas características y propiedades reflectantes resulten adecuadas para las instalaciones de alumbrado público.
2. En consecuencia, siempre que resulte factible, en las calzadas de las vías de tráfico se recomienda implantar pavimentos con un coeficiente de luminancia medio o grado de luminosidad  $Q_0$  lo más elevado posible y con un factor especular  $S_1$  que sea bajo.

### **ARTÍCULO 8**

#### **Protección del Medio Ambiente**

En orden a la protección del medio ambiente deberán cumplirse las siguientes prescripciones:

1. Los nuevos proyectos y memorias técnicas de diseño de las instalaciones de alumbrado exterior y de remodelaciones, ampliaciones o reformas de las existentes, deben iluminar únicamente la superficie que se pretende dotar de alumbrado y deben cumplir los criterios de eficiencia y ahorro energético, reducción del resplandor luminoso nocturno y adecuada gestión de los residuos generados por las mismas.
2. Los niveles de iluminación calculados en los proyectos y memorias técnicas de diseño y obtenidos en estas instalaciones, deberán ajustarse a lo establecido en la presente Ordenanza para cada tipo de alumbrado. No obstante, podrán sobrepasarse los niveles luminosos hasta un 20%, salvo en casos excepcionales, debidamente justificados, en los que sería posible rebasar dicho porcentaje.
3. La relación luminancia / iluminancia (L/E) debe contemplarse en la valoración de las prestaciones de las diferentes soluciones luminotécnicas, de forma que dicha relación sea máxima al objeto de que el flujo luminoso emitido al cielo sea mínimo.
4. Las luminarias y proyectores previstos en los proyectos y memorias técnicas de diseño, con la inclinación y reglajes recomendados por los fabricantes, una vez instaladas no deben rebasar los límites máximos del flujo hemisférico superior instalados  $FHS_{inst}$  y deben alcanzar los valores mínimos del rendimiento ( $\eta$ ) y del factor de utilización (K) establecidos en esta Ordenanza.
5. Las nuevas instalaciones de alumbrado exterior, así como todas las existentes deberán estar dotadas de los correspondientes sistemas de encendido y apagado de forma que, al evitar la prolongación innecesaria de los períodos de funcionamiento, el consumo energético sea el estrictamente necesario.
6. A las nuevas instalaciones y todas las existentes podrán incorporarse, en las condiciones establecidas en la presente Ordenanza, sistemas de estabilización de tensión y de regulación del nivel luminoso, al objeto de lograr el consiguiente ahorro energético.
7. Se cuidará el posicionamiento, el apuntamiento y la orientación de los aparatos de alumbrado, impidiendo, siempre que ello sea posible, la visión directa de las fuentes de luz, para lo que se utilizarán, deflectores, pantallas y paralúmenes, todo ello con el fin de evitar la dispersión del haz luminoso y, consecuentemente, paliar en lo posible la luz intrusiva.
8. Las instalaciones ejecutadas cumplirán con lo exigido en esta Ordenanza, especialmente lo establecido en el Anexo de Requerimientos Técnicos y Niveles de Iluminación, según la zona donde se encuentre la instalación de alumbrado exterior.

## **ARTÍCULO 9**

### **Régimen Estacional y Horario de Usos del Alumbrado Exterior**

1. El Ayuntamiento de Santander, en uso de sus facultades legales o, en su caso, por obligado cumplimiento de disposición legales de rango superior, tendrá la potestad de ordenar la fijación de horarios de funcionamiento del alumbrado público de que esta dotado la Ciudad.
2. En instalaciones de alumbrado de fachadas de edificios y monumentos, festivos, feriales, deportivos o culturales, áreas de trabajo exteriores, etc. la Corporación se reserva, igualmente, el derecho de determinar los ciclos de funcionamiento, por lo que este tipo de instalaciones estarán dotadas de relojes capaces de ser programados por ciclos diarios, semanales y mensuales.
3. Con carácter general se establece como sistema idóneo de regulación del horario de encendido y apagado el de los relojes de tipo astronómico.
4. Los límites horarios establecidos por el Ayuntamiento podrán variarse, temporal o definitivamente si, a juicio del mismo, concurren factores sociales o de interés público que así lo aconsejen.

## **ARTÍCULO 10**

### **Alumbrado Vial y Alumbrados Específicos**

El alumbrado vial y los alumbrados específicos cumplirán con lo exigido en la presente Ordenanza, especialmente referido a:

1. Los niveles de iluminación se ajustarán, en función de la tipología de las diferentes vías, a lo especificado en el punto 7 del Anexo Niveles de Iluminación.
2. Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y proyectores, sistemas de encendido y apagado, regulación del nivel luminoso y, en su caso, de gestión centralizada se ceñirán, igualmente, a lo establecido en el Anexo de Requerimientos Técnicos.

## **ARTÍCULO 11**

### **Alumbrado de Túneles y Pasos inferiores**

El alumbrado de túneles y pasos inferiores:

1. Se ajustará a los niveles de iluminación regulados en los capítulos correspondientes de esta Ordenanza, así como a los Anexos III, IV y V de las *“Recomendaciones para la Iluminación de Carreteras y Túneles”* del Ministerio de Fomento de 1999.
2. Las luminarias, proyectores, lámparas y equipos auxiliares cumplirán lo determinado en el capítulo 10 de las *“Recomendaciones para la Iluminación de Carreteras y Túneles”* del Ministerio de Fomento de 1999.
3. Se prestará especial atención a la adecuación de los regímenes de iluminación a la hora natural, de forma que durante la noche no deberán permanecer en funcionamiento los regímenes de días soleados y/o nublados.

## **ARTÍCULO 12**

### **Alumbrado de Aparcamientos al Aire Libre**

El alumbrado de aparcamientos al aire libre cumplirá con los Requisitos Técnicos y Niveles de Iluminación establecidos en el Anexo de esta Ordenanza, especialmente:

1. Se ajustarán los niveles de iluminación a lo detallado en el punto 7.4 (tabla 3) del Anexo.
2. Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y proyectores, sistemas de encendido y apagado, regulación del nivel luminoso y, en su caso, de gestión centralizada se ceñirán, igualmente, a lo establecido en el Anexo de Requerimientos Técnicos.
3. El alumbrado se realizará con estricto control del flujo luminoso fuera de la superficie iluminada y con el apantallamiento preciso.



## **ARTÍCULO 13**

### **Alumbrado de Fachadas de Edificios – Monumentos y Vallas Publicitarias**

El alumbrado de fachadas de edificios y monumentos cumplirá con los Requerimientos Técnicos y Niveles de Iluminación establecidos en el Anexo de esta Ordenanza, especialmente:

1. Se ajustarán los niveles de iluminación a lo prescrito en el punto 10 del Anexo de Niveles de Iluminación.
2. Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y proyectores cumplirán con lo preceptuado en el Anexo de Requerimientos Técnicos, de acuerdo a los siguientes condicionantes:
  - 2.1. El alumbrado podrá realizarse con cualquier tipo de luminaria y proyector, preferentemente de arriba hacia abajo, impidiéndose la visión directa de las fuentes de luz. Se podrá iluminar de abajo hacia arriba, cuando se utilicen dispositivos que eviten la emisión directa de la luz fuera del área a iluminar mediante sistemas ópticos adecuados y específicos para dicha instalación y / o apantallamiento suficiente.
  - 2.2. Este alumbrado podrá efectuarse con cualquier tipo de lámpara que, en cada supuesto, contribuya mejor a realzar el monumento.
3. El alumbrado se ejecutará con estricto control del flujo luminoso fuera de la superficie iluminada y con el apantallamiento preciso.
4. La utilización de proyectores o láseres para uso cultural será regulada mediante la correspondiente autorización.
5. El límite horario del alumbrado de fachadas y monumentos podrá prolongarse para actividades singulares, en los términos de la correspondiente autorización.

## **ARTÍCULO 14**

### **Alumbrado de Instalaciones Deportivas y Recreativas exteriores**

El alumbrado de instalaciones deportivas y recreativas exteriores cumplirá con los Requerimientos Técnicos y Niveles de Iluminación establecidos en el Anexo de esta Ordenanza, especialmente:

1. Se recomienda no superar los niveles de iluminación y características establecidas para cada tipo de actividad deportiva, según la normativa específica vigente.
2. Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y proyectores cumplirán con lo preceptuado en el Anexo de Requerimientos Técnicos, de acuerdo a los siguientes condicionantes:
  - 2.1. El alumbrado podrá realizarse con cualquier tipo de luminaria y proyector siempre que se ilumine de arriba hacia abajo, impidiéndose la visión directa de las fuentes de luz y dotados, en su caso, de apantallamiento suficiente.
  - 2.2. Este alumbrado podrá efectuarse con cualquier tipo de lámpara, siempre que se seleccione la de mayor eficiencia (lm/w), para las necesidades cromáticas requeridas por la instalación.
3. El alumbrado se realizará con estricto control del flujo luminoso fuera de la superficie iluminada y con el apantallamiento preciso.
4. El límite horario podrá prolongarse para actividades singulares, en los términos de la correspondiente autorización.

## **ARTÍCULO 15**

### **Alumbrado de Áreas de Trabajo exteriores**

El alumbrado de áreas de trabajo exteriores comprende las instalaciones de alumbrado al aire libre de superficies industriales y cumplirá con los Requerimientos Técnicos y Niveles de Iluminación establecidos en el Anexo de esta Ordenanza, especialmente:

1. Se ajustarán los niveles de iluminación a lo especificado en el punto 12 del Anexo.
2. Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y proyectores cumplirán con lo preceptuado en el Anexo de Requerimientos Técnicos.
3. El alumbrado se ejecutará con estricto control del flujo luminoso fuera de la superficie iluminada y con el apantallamiento preciso.

## **ARTÍCULO 16**

### **Alumbrado Festivo y Navideño**

1. Dado el carácter provisional del alumbrado ornamental de tipo festivo y navideño, no deberá cumplir con los Requerimientos Técnicos y Niveles de Iluminación del Anexo, salvo lo especificado referente al uso de equipos eficientes.
2. El calendario y horario de encendido y apagado será definido mediante la correspondiente Resolución de Alcaldía u Órgano Municipal competente.

## **ARTÍCULO 17**

### **Mantenimiento de las instalaciones**

1. Considerando que este tipo de instalaciones están implantadas a la intemperie, con el consiguiente riesgo que supone que parte de sus elementos sean fácilmente accesibles, y teniendo en cuenta la función que, en materia de seguridad, de las personas y bienes, dichas instalaciones desempeñan, deberá establecerse un correcto mantenimiento, tanto preventivo como correctivo de las mismas, al objeto de conservar sus prestaciones en el transcurso del tiempo.
2. La programación del mantenimiento preventivo y su periodicidad se establecerá teniendo en cuenta la vida media y depreciación luminosa de las lámparas, ensuciamiento de las luminarias en función de su hermeticidad y grado de contaminación atmosférica, pintado de soportes, verificación y revisión de cuadros de alumbrado, etc.
3. El mantenimiento correctivo comprenderá las operaciones necesarias para la detección y reparación de averías con rapidez y buena calidad, de forma que se mejore la seguridad de este tipo de instalaciones de alumbrado exterior, pudiendo implantarse sistemas de gestión centralizada.

## **ARTÍCULO 18**

### **GARANTÍA DEL CUMPLIMIENTO DE ESTA ORDENANZA EN INSTALACIONES PRIVADAS**

1. En los proyectos correspondientes se deberá acreditar que la instalación privada de alumbrado cumple, por lo que a los niveles de iluminación se refiere, con los condicionantes de esta Ordenanza, así como el flujo hemisférico superior instalado (FHSinst), factor de utilización (K) y

relación luminancia / iluminancia (L/E), lo que se probará, en caso necesario, mediante la aportación de las correspondientes certificaciones del organismo nacional competente o, en su caso, auto certificaciones del fabricante.

2. El otorgamiento de la licencia de funcionamiento o apertura o licencia equivalente que autorice el funcionamiento y la ocupación tras la realización de las obras, requerirá la presentación de un certificado de que la instalación realizada resulta conforme al proyecto o memoria técnica de diseño.

## **ARTÍCULO 19**

### **Garantía del Cumplimiento de esta Ordenanza en Instalaciones Públicas**

1. Los proyectos de alumbrado exterior en construcciones, instalaciones y viviendas financiados con fondos públicos o bajo control público, a excepción de los enumerados en el apartado 4 del artículo 3, se han de ajustar necesariamente a los criterios de prevención del resplandor luminoso nocturno que establece esta Ordenanza.
2. Se han de incluir en los pliegos de cláusulas administrativas de los contratos de obras, servicios y suministros los requerimientos que ha de cumplir necesariamente el alumbrado exterior para ajustarse a las determinaciones de la presente Ordenanza.
3. Los instrumentos de planeamiento y proyectos de obras en los que se incluyan determinaciones relativas a la red de alumbrado público se redactarán de tal modo que se garantice el cumplimiento de las obligaciones establecidas en esta Ordenanza.

## **ARTÍCULO 20**

### **Facultades de Inspección y Control**

1. El Ayuntamiento velará por el cumplimiento de esta Ordenanza, y, en especial, garantizará, mediante los oportunos controles e inspecciones, que:
  - a) Los proyectos o memorias técnicas de diseño de nuevas instalaciones de alumbrado, así como los de remodelación o ampliación de las existentes cumplan con los criterios de reducción del resplandor

luminoso nocturno, y cuantos otros queden establecidos por la presente Ordenanza.

- b) Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y proyectores para la solución luminotécnica seleccionada en el proyecto o memoria técnica de diseño, se ajusten a las características y valores fijados en esta Ordenanza, por lo que exigirá que se acrediten dichos valores en el proyecto, mediante la presentación de un auto certificado del fabricante o certificación de un laboratorio acreditado u organismo nacional competente.
  - c) Los niveles de iluminación proporcionados por las instalaciones proyectadas cumplan los niveles exigidos en esta Ordenanza. No obstante, podrán sobrepasarse los niveles luminosos hasta un 20%, salvo en casos excepcionales debidamente justificados en los que sería posible rebasar dicho porcentaje.
  - d) Las nuevas instalaciones y todas las existentes que sean remodeladas llevarán incorporado los sistemas de regulación y control del encendido y apagado de las mismas, de acuerdo con las condiciones establecidas en la presente Ordenanza.
  - e) Comprobar que las instalaciones ejecutadas cumplan con lo exigido en esta Ordenanza.
2. Una vez comprobada la existencia de anomalías en las instalaciones o en su mantenimiento o cualquier actuación contraria a las determinaciones de la presente Ordenanza, el órgano municipal correspondiente practicará los requerimientos que tengan lugar y, en su caso, dictará las órdenes de ejecución que correspondan para asegurar el cumplimiento de esta Ordenanza.
  3. El Órgano Municipal Competente podrá acordar que la realización de inspecciones en las instalaciones para comprobar el cumplimiento de las previsiones de esta Ordenanza se lleve a cabo por Entidades colaboradoras debidamente autorizadas.
  4. Los hechos constados en el acta de inspección levantada por el personal acreditado a tal efecto por el Ayuntamiento, tendrán valor probatorio sin perjuicio de las pruebas que puedan presentar los interesados.

5. Las entidades, personas físicas o jurídicas sometidas a inspección tendrán la obligación de facilitar al máximo el desarrollo de las actuaciones de inspección y control.

## **ARTÍCULO 21**

### **Suspensión de Obras y Actividades**

El Alcalde u Órgano competente, en uso de sus competencias legales, podrá ordenar la paralización de las obras de instalación que se realicen incumpliendo esta Ordenanza de acuerdo con la legislación urbanística.

## **ARTÍCULO 22**

### **Régimen Jurídico y Disciplinario.**

Corresponde al Ayuntamiento la adopción de las medidas de vigilancia e inspección necesarias para hacer cumplir las normas establecidas en la presente Ordenanza.

## **ARTÍCULO 23**

### **Responsabilidades.**

Las normas de prevención de la contaminación lumínica establecidas en la presente Ordenanza, serán exigidas a todos los promotores de las instalaciones de alumbrado.

## **ARTÍCULO 24**

### **Infracciones administrativas.**

Tendrán la consideración de infracciones administrativas, todas las acciones u omisiones que sean contrarias a las normas y preceptos de la presente Ordenanza.

Las infracciones se clasifican en leves, graves y muy graves, de conformidad con la tipificación establecida en el apartado siguiente.

Serán consideradas faltas leves:

- Superar en más de un 40% los niveles de iluminación de forma injustificada.
- Incumplir en más de un 2% las limitaciones de flujo hemisférico superior instalado emitido por las luminarias
- El incumplimiento, con carácter no grave, de cualquiera de las prescripciones de la presente Ordenanza.
- Las actuaciones posteriores sobre las instalaciones que condicionen o impidan el cumplimiento de la Ordenanza.
- La falta de un resultado correcto de la instalación, aunque ésta haya sido ejecutada, siempre y cuando la falta de resultados no pueda ser atribuida a la mala fe, o clara negligencia del Promotor.
- El manifiesto incumplimiento de la normativa nacional vigente o de recomendaciones en el diseño de las instalaciones.

Será considerada falta grave:

- Superar en más de un 60% los niveles de iluminación de forma injustificada.
- Incumplir en más de un 5% las limitaciones de flujo hemisférico superior instalado emitido por las luminarias.
- Eludir de manera reiterada, más de 3 veces durante el último año, el cumplimiento de los horarios de funcionamiento.
- La realización de 3 infracciones leves durante un mismo año.
- Quebrantamiento de las órdenes, debidamente notificadas, de cumplimiento de normas.

Será considerada falta muy grave:

- El funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior sin licencia o autorización municipal.
- Incumplir en más de un 10% las limitaciones de flujo hemisférico superior instalado emitido por las luminarias.

- El falseamiento de certificados técnicos, auto certificaciones o certificaciones
- La realización de 3 infracciones graves durante un mismo año.

## **ARTÍCULO 25**

### **Cuantía de las multas**

De acuerdo con las competencias atribuidas por Ley a este Ayuntamiento, se establece el siguiente régimen sancionador, según la tipología de la falta:

\* Las infracciones leves serán sancionadas con multas de hasta **750 €.**

\* Las infracciones graves serán sancionadas con multa de **750 €.,** hasta **1.500 €.**

\* Las infracciones muy graves serán sancionadas con multa de **1.500 €.,** hasta **3.000 €.**

La gradación de las multas se realizará teniendo en cuenta, los siguientes aspectos concretos.

- a) La alteración causada por la infracción.
- b) La reincidencia en la comisión, en un mismo año, de tres infracciones de la misma naturaleza declarada con resolución firme.
- c) El nivel de intencionalidad.
- d) El beneficio económico obtenido de la infracción.
- e) Grado de peligro para las personas o los bienes.
- f) La reincidencia en la comisión de faltas

### **Disposiciones Adicionales**

#### ➤ **Primera**

Los alumbrados exteriores existentes a la entrada en vigor de la presente Ordenanza, deberán ajustarse, en el plazo máximo de 1 año, al régimen de usos horarios que se fije por el Ayuntamiento, conforme a lo señalado por el artículo 9 de esta Ordenanza.



➤ Segunda

El Ayuntamiento, por medio de ayudas que habilite para tal fin o informando de las ayudas que existan a nivel autonómico, estatal o europeo, podrá colaborar con los interesados para garantizar la adaptación de los alumbrados exteriores de su término municipal a las prescripciones de la presente Ordenanza.

**Disposiciones Transitorias**

➤ Primera

Las instalaciones de alumbrado exterior existentes a la entrada en vigor de la presente Ordenanza, se adaptarán progresivamente a las prescripciones de la misma en los elementos, apartados, tipos de materiales, etc. señalados, todo ello de acuerdo con los criterios y plazos que se establecen a continuación:

– Acondicionamiento de las luminarias para cumplir los valores establecidos para el rendimiento, factor de utilización y flujo hemisférico superior instalado, tanto en instalaciones públicas como privadas..... 8 años.

➤ Segunda

Todas las instalaciones de alumbrado exterior que se ejecuten con posterioridad a la entrada en vigor de esta Ordenanza, cumplirán en su totalidad las disposiciones de la misma.

**Disposiciones Finales**

➤ Primera

El Ayuntamiento promoverá campañas de difusión y concienciación ciudadana en relación a la problemática que conlleva el consumo de energía y el resplandor luminoso nocturno.

➤ Segunda

El Ayuntamiento, a la vista de los datos y resultados que suministre la experiencia en la aplicación de esta Ordenanza, impulsará con la periodicidad que se estime pertinente, las modificaciones y adaptaciones que convenga introducir.

➤ Tercera

La presente Ordenanza entrará en vigor a los 30 días de su publicación en el Boletín Oficial de Cantabria.

## **ANEXO**

---

DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS Y NIVELES DE ILUMINACIÓN QUE DEBEN CUMPLIR LAS  
INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

---

---

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

---

### **1.- Requisitos Técnicos de las Lámparas**

Se utilizarán las lámparas de mayor eficacia energética (lm/w) para los requerimientos cromáticos demandados por la instalación.

Su elección deberá justificarse, quedando su aceptación supeditada a los criterios municipales.

### **2.- Requisitos Técnicos de los Equipos Auxiliares**

La instalación del balasto serie de tipo inductivo será adecuada siempre que la tensión de la red de alimentación no fluctúe más del  $\pm 5\%$ . Cuando se prevean variaciones constantes o permanentes a lo largo del tiempo superiores en la tensión de la red, resultará idónea la instalación de balastos serie de tipo inductivo con dos tomas de tensión, aplicando la más conveniente. Si dichas oscilaciones de tensión son variables en el tiempo, será adecuado utilizar balastos autorreguladores, electrónicos o un sistema de estabilización de tensión en cabecera de línea.

Se instalarán arrancadores adecuados al tipo de lámpara, de forma que proporcionen a ésta los parámetros de funcionamiento establecidos por el fabricante.

Las pérdidas en el equipo auxiliar -balasto electromagnético, arrancador y condensador- deberán ser inferiores al 20% (recomendable entre un 5 y un 15%), mientras que en el caso de balastos electrónicos dichas pérdidas no superarán el 5%.

### **3.- Requisitos Técnicos de las Luminarias y Proyectoros**

Las luminarias a instalar cumplirán los siguientes puntos:

3.1- De conformidad con las situaciones de proyecto definidas en el punto 7 del Anexo de Requerimientos Técnicos y Niveles de Iluminación, y según las características de las luminarias en cuanto a sistema óptico, fotometría, potencia de lámpara (capacidad), grado de hermeticidad y tipo de cierre, deberán ajustarse a los valores establecidos en las tablas 1 y 2 para lámparas de vapor de sodio a alta presión (S.A.P.) y halogenuros metálicos (H.M.), en lo referente a:

- Rendimiento mínimo ( $\eta$ ).
- Factor de utilización mínimo (K) para diferentes relaciones a/h (altura del punto de luz/anchura de calzada).

- Flujo hemisférico superior instalado máximo ( $FHS_{inst}$ ), además de cumplir lo dispuesto en el artículo 6 de esta ordenanza.

Se procurará que la relación (L/E) luminancia/iluminancia sea máxima.

Para lámparas de vapor de mercurio, vapor de sodio a baja presión, descarga por inducción y fluorescencia, los valores del rendimiento ( $\eta$ ) y factor de utilización (K) de las luminarias serán los establecidos en la tabla 3, además de procurar que la relación (L/E) luminancia /iluminancia sea máxima y cumplir las limitaciones del flujo hemisférico superior instalado ( $FHS_{inst}$ ), que disponen las tablas 1 y 2 y el artículo 6 de la presente Ordenanza.

**TABLA - 1**

**LUMINARIAS PARA EL ALUMBRADO DE LAS VÍAS DE TRÁFICO  
RODADO DE ALTA Y MODERADA VELOCIDAD**

<b>TIPO DE LUMINARIA</b>	<b>TIPO - I</b>	<b>TIPO - II</b>	<b>TIPO - III</b>	<b>TIPO IV</b>
Sistema óptico	Cerrado	Cerrado	Cerrado	Cerrado
Fotometría	Regulable	Regulable	Regulable	Regulable
Capacidad	Hasta 600 w s.a.p. 400 w (R)	Hasta 400 w s.a.p. 250 w (R)	Hasta 250 w s.a.p. 150 w (R)	Hasta 250 w s.a.p. 150 w (R)
Hermeticidad sistema óptico EN-60.598	IP 66	IP 66	IP 66	IP 65
Cierre	Vidrio	Vidrio	Vidrio	Polycarbonato
RENDIMIENTOS: LÁMPARA S.A.P. y H.M.				
Tubular clara	≥ 70 %	≥ 70 %	≥ 70 %	≥ 70 %
Ovoide opal	≥ 60 %	≥ 60 %	≥ 60 %	≥ 60 %
FACTOR (*) DE UTILIZACIÓN LÁMPARA S.A.P. y H.M.				
<i>Tubular clara</i>				
(1) a / h = 0,5	≥ 20 %	≥ 20 %	≥ 20 %	≥ 18 %
a / h = 1,0	≥ 38 %	≥ 38 %	≥ 38 %	≥ 35 %
a / h = 1,5	≥ 45 %	≥ 45 %	≥ 45 %	≥ 40 %
a / h = 2,0	≥ 50 %	≥ 50 %	≥ 50 %	≥ 45 %
<i>Ovoide opal</i>				
a / h = 0,5	≥ 18 %	≥ 18 %	≥ 18 %	≥ 16 %
a / h = 1,0	≥ 32 %	≥ 32 %	≥ 32 %	≥ 30 %
a / h = 1,5	≥ 37 %	≥ 37 %	≥ 37 %	≥ 35 %
a / h = 2,0	≥ 40 %	≥ 40 %	≥ 40 %	≥ 40 %
Flujo Hemisférico Superior Instalado(**)	≤ 3 %	≤ 3 %	≤ 3 %	≤ 5 %
Relación L/E (***)	L/E máx	L/E máx	L/E máx	L/E máx

CRITERIOS DE INTERPRETACIÓN:

(1) Si la anchura de la calzada es la mitad de la altura de montaje de las luminarias ( $a = h/2$ ), la luminaria y su disposición geométrica deben ser tales que al menos el 20 % del flujo de la lámpara incida sobre la calzada. Idéntica interpretación corresponde para  $a/h = 1$  con 38%;  $a/h = 1,5$  con 45% y  $a/h = 2$  con 40%.

(R) significa que entre las posibilidades establecidas en la tabla, resultan recomendables las que llevan dicho símbolo.

(\*) *Factor de utilización K correspondiente a la calzada a iluminar. (Depende además de la geometría de la instalación, entendiéndose por tal la disposición física de las luminarias en el espacio a iluminar).*

(\*\*) *La instalación de las luminarias se efectuará con la inclinación y reglajes establecidos por el fabricante, de forma que el Flujo Hemisférico Superior Instalado, no supere los valores de la tabla.*

(\*\*\*) *La relación luminancia / iluminancia (L/E) es fundamental y debe intervenir en la evaluación de las prestaciones de las diferentes soluciones propuestas en un proyecto de alumbrado. La luminaria que maximice la relación L/E para un mismo tipo de pavimento, será la que menos flujo emitido al cielo genere. (Depende además de la geometría de la instalación, propiedades reflectantes de los pavimentos y de la posición del observador).*

**TABLA - 2**

**LUMINARIAS PARA EL ALUMBRADO DE LAS VÍAS DE TRÁFICO RODADO DE BAJA Y MUY BAJA VELOCIDAD, CARRILES BICI Y VÍAS PEATONALES**

TIPO DE LUMINARIA	TIPO IV – P	TIPO PEATONAL	TIPO ARTÍSTICO		TIPO PROYECTOR	TIPO GLOBO
Sistema Óptico	Cerrado	Cerrado	Cerrado		Cerrado	Cerrado
Fotometría	Regulable	Regulable	Regulable (R) Fija		Regulable (R) Fija	Fija
Capacidad	Hasta 250 w s.a.p. 150 w (R)	Hasta 250 w s.a.p. 100 w (R)	Hasta 150 w s.a.p. 100 w (R)		Hasta 250 w s.a.p. 150 w (R)	Hasta 150 w s.a.p. 100 w (R)
Hermeticidad sistema óptico EN-60.598	IP 65	IP 65	IP 65 (R) IP 33		IP 65	IP 54
Cierre	Vidrio Policarbonato	Vidrio Policarbonato	Vidrio		Vidrio	Vidrio Policarbonato
RENDIMIENTOS: LÁMPARA S.A.P. y H.M.			DIRECTO	INDIRECTO		
<i>Tubular clara</i>	≥ 70 %	≥ 65 %	≥ 60%	≥ 40%	≥ 65 %	≥ 60 %
<i>Ovoide opal</i>	≥ 60 %	≥ 60 %	≥ 55%	≥ 40%	≥ 50 %	≥ 55 %
FACTOR (*) DE UTILIZACIÓN LÁMPARA S.A.P. y H.M.						
<i>Tubular clara</i>						
a / h = 0,5	≥ 18 %	≥ 18 %	≥ 15 %	≥ 8 %	≥ 15 %	≥ 15 %
a / h = 1,0	≥ 35 %	≥ 30 %	≥ 28 %	≥ 15 %	≥ 25 %	≥ 28 %
a / h = 1,5	≥ 40 %	≥ 38 %	≥ 33 %	≥ 22 %	≥ 30 %	≥ 33 %
a / h = 2,0	≥ 45 %	≥ 42 %	≥ 38 %	≥ 25 %	≥ 35 %	≥ 38 %
<i>Ovoide opal</i>						
(2) a / h = 0,5	≥ 16 %	≥ 15 %	≥ 10 %	≥ 8 %	≥ 10 %	≥ 10 %
a / h = 1,0	≥ 30 %	≥ 27 %	≥ 25 %	≥ 15 %	≥ 25 %	≥ 25 %
a / h = 1,5	≥ 35 %	≥ 32 %	≥ 30 %	≥ 22 %	≥ 27 %	≥ 30 %
a / h = 2,0	≥ 40 %	≥ 35 %	≥ 35 %	≥ 25 %	≥ 30 %	≥ 35 %
Flujo Hemisférico Superior Instalado(**)	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 25 %	≤ 25 %	≤ 5 %	≤ 25 %
Relación L / E (***)	L / E máx	L / E máx	L / E máx	L / E máx	L / E máx	L / E máx



#### CRITERIOS DE INTERPRETACIÓN:

(2) Faroles y aparatos de carácter histórico de cuidada estética, idóneos para la implantación en cascos antiguos y zonas monumentales, así como luminarias de diseño de carácter vanguardista.

(3) Si la anchura de la calzada es la mitad de la altura de montaje de las luminarias ( $a = h/2$ ), la luminaria y su disposición geométrica deben ser tales que al menos el 16% del flujo de la lámpara incida sobre la calzada. Idéntica interpretación corresponde para  $a/h = 1$  con 30%;  $a/h = 1,5$  con 35% y  $a/h = 2$  con 40% para la luminaria Tipo IV-P, para lámpara ovoide opal.

(R) significa que entre las posibilidades establecidas en la tabla, resultan recomendables las que llevan dicho símbolo.

(\*) *Factor de utilización K correspondiente a la calzada a iluminar.* (Depende además de la geometría de la instalación, entendiéndose por tal la disposición física de las luminarias en el espacio a iluminar).

(\*\*) *La instalación de las luminarias se efectuará con la inclinación y reglajes establecidos por el fabricante, de forma que el Flujo Hemisférico Superior Instalado, no supere los valores de la tabla.*

(\*\*\*) *La relación luminancia / iluminancia (L/E) es fundamental y debe intervenir en la evaluación de las prestaciones de las diferentes soluciones propuestas en un proyecto de alumbrado. La luminaria que maximice la relación L/E para un mismo tipo de pavimento, será la que menos flujo emitido al cielo genere.* (Depende además de la geometría de la instalación, propiedades reflectantes de los pavimentos y de la posición del observador).

**TABLA - 3**

**VALORES DE LOS RENDIMIENTOS Y FACTORES DE UTILIZACIÓN DE LAS LUMINARIAS QUE UTILIZAN LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO, SODIO BAJA PRESIÓN, INDUCCIÓN Y FLUORESCENCIA.**

TIPO DE LÁMPARA	VAPOR DE MERCURIO	SODIO BAJA PRESIÓN	INDUCCIÓN	FLUORESCENCIA
Rendimientos	≥ 60 %	≥ 55 %	≥ 60 %	≥ 55 %
Factor de utilización				
(1) a/h = 0,5	≥ 15 %	≥ 14 %	≥ 15 %	≥ 14 %
a/h = 1,0	≥ 25 %	≥ 22 %	≥ 25 %	≥ 22 %
a/h = 1,5	≥ 27 %	≥ 25 %	≥ 27 %	≥ 25 %
a/h = 2,0	≥ 30 %	≥ 28 %	≥ 30 %	≥ 28 %

CRITERIOS DE INTERPRETACIÓN:

(1) Si la anchura de la calzada es la mitad de la altura de montaje de las luminarias ( $a = h/2$ ), la luminaria y su disposición geométrica deben ser tales que al menos el 15% del flujo de la lámpara incida sobre la calzada. Idéntica interpretación corresponde para  $a/h = 1$  con 25%;  $a/h = 1,5$  con 27% y  $a/h = 2$  con 30% para luminarias dotadas de lámparas de vapor de mercurio y descarga por inducción.

3.1.1.-Al objeto de alcanzar los rendimientos  $\eta$  % mínimos establecidos en las tablas 2 y 3, se recomienda que las luminarias tipo artístico (faroles), tipo globo, etc. estén dotadas de sistema óptico.

3.1.2.-El flujo hemisférico superior FHS%, rendimiento  $\eta$ %, factor de utilización K% y demás características para cada tipo de luminaria a instalar deberán ser garantizados por el fabricante, mediante una autocertificación o certificación de un laboratorio acreditado por ENAC u organismo nacional competente.

3.1.3.-El flujo hemisférico superior instalado  $FHS_{inst}$  %, el factor de utilización K % y la relación luminancia / iluminancia (L/E), deberán estar justificados en el proyecto para la solución luminotécnica

adoptada. A efectos comparativos se utilizará el mismo tipo de pavimento (matriz de reflexión) en todos los cálculos de luminancia.

Los proyectores a instalar para alumbrado de aparcamientos al aire libre, fachadas de edificios y monumentos, alumbrado de instalaciones deportivas y recreativas exteriores y áreas de trabajo exteriores, cumplirán los siguientes puntos:

3.2- En lo que respecta al rendimiento ( $\eta$ ), factor de utilización (K) y flujo hemisférico superior instalado ( $FHS_{inst}$ ) se ajustarán a lo siguiente:

- Rendimiento ( $\eta$ ) mínimo: con lámpara tubular clara 60% y con lámpara ovoide opal 55%.
- Factor de utilización (K) mínimo: comprendido entre un 20 y un 50%, con un valor medio del 35%. Se procurará que el factor de utilización sea lo más elevado posible.
- Flujo hemisférico superior instalado ( $FHS_{inst}$ ) máximo: adecuado a lo establecido en el artículo 6 de esta Ordenanza.

3.2.1.-Estarán constituidos por sistema óptico con el grado de hermeticidad mínimo señalado, con cierre de vidrio o policarbonato, cuerpo de inyección, extrusión o estampación de aluminio, así como de acero inoxidable y fotometría acorde con la iluminación proyectada.

3.2.2.-Se instalarán en lo posible proyectores con distribución fotométrica simétrica respecto a un solo plano con cierre de vidrio horizontal, dado que el control del resplandor luminoso nocturno está relacionado con la distribución luminosa utilizada.

3.2.3.-Para el resto de distribuciones luminosas se tendrá en cuenta que, cuanto más concentrante sea la distribución luminosa, es decir, con una abertura transversal débil, mayor será el control de la luz y, por tanto, resultará más sencillo limitar el resplandor luminoso nocturno.

3.2.4.-En el caso de iluminación de grandes áreas, la inclinación de los proyectores no sobrepasará  $70^\circ$ , recomendándose que la misma sea inferior a  $65^\circ$ , con la finalidad de evitar el deslumbramiento y limitar el resplandor luminoso nocturno.

3.2.5.-El flujo hemisférico superior FHS%, rendimiento  $\eta\%$ , factor de utilización K% y demás características para cada tipo de proyector a instalar deberán ser garantizados por el fabricante, mediante una autocertificación o certificación de un laboratorio acreditado por ENAC u organismo nacional competente.

3.2.6.-El flujo hemisférico superior instalado FHS<sub>inst</sub> % y el factor de utilización K%, deberán estar justificados en el proyecto para la solución luminotécnica adoptada.

#### **4.- Requisitos Técnicos para el Encendido y Apagado de la Instalación**

El encendido y apagado de las instalaciones deberá efectuarse de conformidad con lo señalado en el Art. 9 de la presente Ordenanza.

Además, en el caso de los sistemas de gestión centralizada, el encendido y apagado de las instalaciones se llevará a cabo mediante: interruptor crepuscular o interruptor horario astronómico.

#### **5.- Requisitos Técnicos de los Sistemas de Gestión Centralizada**

En las instalaciones de alumbrado podrán implantarse sistemas de gestión centralizada dotados, en su caso, de los correspondientes dispositivos en los puntos de luz, que recogen la información de la lámpara, equipo auxiliar y fusible; en los cuadros de alumbrado, que controlan el funcionamiento de los mismos y miden sus magnitudes y, por último, en la unidad de control remoto que recibe la información completa de los dos niveles anteriores.

#### **6.- Requisitos Técnicos de los Tipos de Materiales e Instalación**

##### **6.1.- Cuadros de mando.**

Todas las instalaciones de alumbrado público, así como aquellas otras realizadas por terceros públicas que formen parte del inventario municipal de alumbrado estarán dotadas de cuadros normalizados, construidos en acero inoxidable, con baterías de compensación de reactiva a valor mínimo de 0,98 y estabilizador electrónico de tensión.

Los estabilizadores de tensión y reductores de flujo luminoso de cabecera de línea dispondrán de un sistema de by-pass total de rearme automático gobernado por el microcontrolador, que permita que el alumbrado reencienda y no se quede apagado por ninguna anomalía, incluido el disparo de los magnetotérmicos de protección del equipo.

Serán de carácter estático, componiéndose los equipos trifásicos de tres monofásicos totalmente independientes, incluidas las protecciones. El número de tomas del autotransformador será de 9 como mínimo, debiendo incorporar protecciones contra descargas atmosféricas integradas y encapsuladas ubicadas a la entrada y salida del equipo, los cuales irán alojados en armarios sin rejillas IP-55.

El rendimiento del equipo será superior al 97 %, y estabilizarán la tensión de alimentación a los puntos de luz, para tensiones de entrada comprendidas entre 210 - 250 V. con una tolerancia de  $\pm 2$  %, en cualquier régimen de funcionamiento.

En lo relativo al comportamiento de los componentes electrónicos de los sistemas de encendido y apagado, de los sistemas de regulación del nivel luminoso, así como de los dispositivos que constituyen los sistemas de gestión centralizada de instalaciones de alumbrado público, se deberán efectuar como mínimo ensayos de aceptación de compatibilidad electromagnética, temperaturas y sus ciclos, seguridad, funcionamiento, hermeticidad y los complementarios exigidos por el Ayuntamiento.

## **6.2.- Canalizaciones.**

Las canalizaciones se ejecutarán sobre la base de instalación de tubos bicapa de 110 mm. de diámetro o rígidos de PVC de 110 mm. de diámetro y 3,2 mm. de espesor, con capa de hormigón de protección de 10 cm. de espesor, por encima de la generatriz superior del tubo, en el caso de canalizaciones en acera, y hormigonada a tope en el caso de canalizaciones en calzada, debiendo colocarse, conforme a lo preceptuado por el vigente Reglamento de B.T., de una cinta señalizadora a lo largo de toda la canalización..

La sección de las canalizaciones responderán a las tipo de este Ayuntamiento, y que resumidamente se señalan a continuación:

- \* Acera : 40 x 56 cm.
- \* Calzada : 40 x 76 cm.

debiéndose de disponer de, al menos, dos(2) tubos libres en todos los pasos de calzada y uno (1) en aceras o, en su caso, los que figuren definidos en

Proyecto, rematándose las canalizaciones mediante la construcción de una arqueta fin de línea.

Finalizadas las obras de construcción, las bocas de los tubos deberán quedar selladas por espuma de poliuretano.

### **6.3.- Arquetas.**

Las arquetas, construidas en obra de fabrica con fondo permeable, deberán disponer de marco y tapa normalizada en fundición de hierro pisable, con leyenda " AYUNTAMIENTO DE SANTANDER - ALUMBRADO PUBLICO", norma EN-124.

### **6.4.- Columnas.**

Las columnas de alumbrado estarán homologadas, debiendo de contar con los correspondientes certificados de homologación por cuanto a la seguridad se refiere.

En el caso de columnas de acero galvanizado, las columnas a instalar tendrán las siguientes características mínimas, según tipo:

- \* Altura : 4 Mtros.
- \* Tipo : Metálica, troncocónica, galvanizada en caliente.
- \* Espesor : 2,5 mm.
- \* Diámetro : 60 mm. de diámetro en punta.
  
- \* Altura : 9 Mtros.
- \* Tipo : Metálica, troncocónica, galvanizada en caliente.
- \* Espesor : 3 mm.
- \* Diámetro : 60 mm. de diámetro en punta.
  
- \* Altura : 10 Mtros.
- \* Tipo : Metálica, troncocónica, galvanizada en caliente.
- \* Espesor : 4 mm.
- \* Diámetro : 76 mm. de diámetro en punta
  
- \* Altura : 12 Mtros.
- \* Tipo : Metálica, troncocónica, galvanizada en caliente.
- \* Espesor : 4 mm.
- \* Diámetro : 76 mm. de diámetro en punta

Las columnas se instalarán mediante sistema de fijación de tuerca y contratuerca, nivelada por encima de la superficie de pavimento, con vierteaguas de mortero pobre.

#### **6.5.- Luminarias.**

Las luminarias normalizadas a instalar responderán a las características indicadas en la presente Ordenanza. El Excmo. Ayuntamiento, por motivos de explotación y mantenimiento de la red, tendrá la facultad de condicionar las características de las unidades a instalar por terceros, siempre y cuando dicha instalación pase a formar parte del inventario municipal.

Las características constructivas de las instalaciones de alumbrado, tanto las realizadas directamente por este Ayuntamiento como aquellas otras realizadas por terceros, cuya explotación y mantenimiento corra a cargo del Ayuntamiento, cumplirán con lo preceptuado por la presente Ordenanza o, en su caso, los Pliegos de Condiciones Técnicas aprobados por este Ayuntamiento.

El incumplimiento de estos condicionantes será causa suficiente para que el Ayuntamiento, en uso de sus facultades, rechace la instalación de referencia, hasta tanto esta cumpla con los preceptos de la Ordenanza y/o Pliego de Condiciones Técnicas.

#### **6.6.- Lámparas.**

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y proyectores se ajustarán a lo establecido en las respectivas normas europeas EN, española UNE y de la Comisión Electrotécnica Internacional IEC.

#### **6.7.- Conductores.**

Los conductores responderán a las siguientes características mínimas:

\* Aislamiento : RVK 0,6/1 kV

\* Sección: La sección de los conductores responderá al cálculo y distribución de circuitos, debiendo de rematarse, en cualquier circunstancia, todos los circuitos con una sección mínima en subterráneo de 4 x 6 mm+TT.

Los conductores serán de Cobre, mas cable independiente A-V de 6 mm<sup>2</sup>, o superior, para toma de tierra, no admitiéndose, bajo ningún concepto, conductores enfundados o encintados que modifiquen el color original de fase.

\* Identificación: Normalizado ( Neutro = Azul, Fase= Negro-Marrón-Gris)

#### **6.7.- Picas de Tierra.**

Se instalarán picas de acero cobreizado de 2000 x14 mm. de diámetro para toma de tierra, en el cuadro, finales de línea, puntos de derivación de línea y, como mínimo, cada cinco puntos de luz, no admitiéndose valores por encima de los 10 ohm.

#### **6.8.- Condiciones de entrega.**

Como paso previo a la integración en el inventario municipal del alumbrado de referencia, los Promotores estarán obligados a suministrar el Boletín de la Instalación debidamente sellado y conformado, así como el plano de la instalación en soporte informático, adaptado a la cartografía y leyendas normalizadas y, de acuerdo con al Contrato de Mantenimiento del A.P., recibir, por escrito, la conformidad a la instalación de la Empresa adjudicataria del Servicio.



---

---

## NIVELES DE ILUMINACIÓN

---

---

## **7.- Alumbrado Vial**

Se adecuarán los alumbrados de las vías a su correspondiente situación de proyecto, dotándola de los niveles de iluminación convenientes según se especifica a continuación.

La clasificación de las situaciones de proyecto y las clases de alumbrado, en función de los tipos de las vías de tráfico, se establece en las tablas 1, 2 y 3.

### **7.1.- Criterios de aplicación.**

El desarrollo de los Proyectos específicos de alumbrado se atenderán a los criterios que se señalan a continuación, para lo que se tendrá en cuenta las características de las diferentes vías.

#### **a) Criterio de Luminancia**

Como norma general, la iluminación de viales se resolverá mediante la aplicación de criterios de calidad de luminancias, uniformidades global y longitudinal, deslumbramiento perturbador y relación entorno, que han sido definidas para las diferentes clases de alumbrado.

#### **b) Criterio de Iluminancia**

Cuando resulte impracticable aplicar los criterios de luminancia, se utilizarán los criterios de iluminancia. Esta situación sucederá cuando la distancia de visión sea inferior a los 60 m (valor mínimo que se utiliza para el cálculo de luminancia), y cuando no se pueda situar adecuadamente al observador debido a la sinuosidad y complejidad del trazado de la carretera.

En estos casos se aplicarán los criterios de calidad de iluminación mediante la iluminancia media y su uniformidad, que corresponden a las clases de alumbrado de la serie CE .

## 7.2.- Clases de alumbrado para vías de tráfico rodado

**TABLA - 1**

<b>TIPO</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>NIVEL</b>
<b>A - 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Vías colectoras y rondas de circunvalación.</i></li> <li>– <i>Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución urbana a distritos.</i></li> </ul>	<b>N 1</b>
<b>A - 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Vías principales de la ciudad y travesía de poblaciones.</i></li> </ul>	<b>N 2</b>
<b>A- 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante.</i></li> </ul>	<b>N 3</b>
<b>A- 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas.</i></li> </ul>	<b>N 4</b>
<b>A- 5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Carreteras locales en zonas rurales sin vía de servicio.</i></li> </ul>	<b>N 5</b>
<p>* Para todas las situaciones de proyecto, cuando las zonas próximas sean claras(fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.</p>		

### 7.3.- Clases de alumbrado para vías peatonales

**TABLA - 2**

<b>SITUACIONES DE PROYECTO</b>	<b>TIPOS DE VÍAS</b>	<b>CLASE DE ALUMBRADO</b> *
<b>B - 1</b>	– <i>Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones.</i>	<b>CE 1A</b>
<b>B - 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada.</i></li> <li>– <i>Paradas de autobús con zonas de espera</i></li> <li>– <i>Áreas comerciales peatonales.</i></li> </ul>	<b>CE 1A</b>
<p>* Para todas las situaciones de alumbrado, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.</p>		

7.4.- Clases de alumbrado para vías de tráfico rodado de baja, muy baja velocidad y aparcamientos.

**TABLA - 3**

SITUACIONES DE PROYECTO	TIPOS DE VÍAS	CLASE DE ALUMBRADO *
C - 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas</i></li> </ul>	CE 3
C - 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Aparcamientos en general.</i></li> <li>- <i>Estaciones de autobuses.</i></li> </ul>	CE 1A
<p>* Para todas las situaciones de alumbrado, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.</p>		

7.5.- Valores Luminotécnicos con Calzadas Secas, por criterio de Luminancia.

En la tabla que se define a continuación se detallan los niveles de iluminación que corresponden a cada clase de alumbrado.

**TABLA - 4 Clases de alumbrado (Calzadas Secas)**

Clase De Alumbrado *	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Luminancia Media $L_m$ (cd/m <sup>2</sup> )	Uniformidad Global $U_o$	Uniformidad Longitudinal $U_l$	Incremento Umbral $TI(\%)^{**}$	Relación Entorno $SR^{***}$
N 1	2,70	0,40	0,70	10	0,50
N 2	2,30	0,40	0,70	10	0,50
N 3	2,00	0,40	0,70	10	0,50
N 4	1,50	0,40	0,60	10	0,50
N 5	1,00	0,40	0,50	15	0,50

\* Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de  $TI$ , que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de depreciación no mayor de 0,8 dependiendo del tipo de luminaria y grado de contaminación del aire.

\*\* Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un incremento de 5% del incremento del umbral ( $TI$ ).

\*\*\* La relación entorno  $SR$  debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan otras áreas adyacentes a la calzada con sus propios requerimientos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno  $SR$  será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

7.6.- Valores Luminotécnicos, por criterio de Iluminancia.

**TABLA - 5 Clases de alumbrado serie CE**

Clase de Alumbrado *	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media <i>Em (lux)</i>	Uniformidad Media <i>Um</i>
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

\* Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de depreciación no mayor de 0,8 dependiendo del tipo de luminaria y grado de contaminación del aire.

### 7.7.- Tramos singulares.

Se define un tramo como singular por la complejidad de los problemas de visión y maniobras que tienen que realizar los vehículos que circulan por ella. Tal es el caso de enlaces e intersecciones, glorietas y rotondas, zonas de reducción del número de carriles o disminución del ancho de la calzada, curvas y viales sinuosos en pendiente, zonas de incorporación de nuevos carriles, pasos subterráneos, etc.

En estos casos se tendrá en cuenta que la clase de alumbrado que se defina para el tramo singular será de un grado superior al de la vía de tráfico a la que corresponde dicho tramo singular. Si confluyen varias vías en un tramo singular, tal y como puede suceder en los cruces, la clase de alumbrado será un grado superior al de la vía que tenga la clase de alumbrado más elevada.

En el supuesto de un tramo singular en el que incide una vía con clase de alumbrado N 1, el tramo singular continuará también como clase de alumbrado N 1 ó su equivalente CE. Cuando este tramo singular ofrezca una especial complejidad y una elevada potencialidad de riesgo de accidentes, en la más desfavorable de las situaciones y circunstancias, a dicho tramo le corresponderá una clase de alumbrado CE0 (50 lux) o su similar nivel de luminancia  $3,3 \text{ cd/m}^2$ . En situaciones intermedias podrán adoptarse clases de alumbrado comprendidas en el intervalo entre las clases de alumbrado CE1 y CE0, correspondientes a niveles de iluminancia de 35, 40 y 45 lux o sus valores similares  $2,3-2,7$  y  $3 \text{ cd/m}^2$  respectivamente.

Cuando no se precise un requerimiento exhaustivo en la limitación del deslumbramiento o en el control del resplandor luminoso nocturno, podrán adoptarse las clases de intensidad G1, G2 y G3 establecidas en la tabla 6. En el supuesto de que la tipología del tramo singular, debido a su configuración, complejidad y potencial peligrosidad, obligue a una mayor limitación del deslumbramiento o del control del resplandor luminoso nocturno, se deberán elegir las clases de intensidad G4 y G5 y, únicamente en casos extremos, se exigirá la clase de intensidad G6.



**TABLA – 6 Clases de intensidad serie G**

Clase de Intensidad	Intensidad Máxima ( cd/Klm ) **			Otros requerimientos
	A 70° *	A 80° *	A 90° *	
G1	-	200	50	Ninguno
G2	-	150	30	Ninguno
G3	-	100	20	Ninguno
G4	500	100	10	Intensidades por encima de 95° deben ser cero
G5	350	100	10	
G6	350	100	0	Intensidades por encima de 90° deben ser cero

\* Cualquier dirección que forme el ángulo especificado a partir de la vertical hacia abajo, con la luminaria instalada para su funcionamiento.

\*\* Todas las intensidades son proporcionales al flujo de la lámpara para 1.000 lm.

NOTA: Las clases de intensidad G1, G2 y G3 corresponden a distribuciones fotométricas “semi cut-off” y “cut-off”, conceptos utilizados tradicionalmente en los requerimientos luminosos. Las clases de intensidad G4, G5 y G6 se asignan a luminarias con distribución “cut-off” muy fuerte, como por ejemplo luminarias con cierre de vidrio plano, en cualquier posición cercana a la horizontal de la apertura o estrictamente en la posición horizontal.

## **8.- Alumbrados Específicos**

Comprenden los alumbrados de pasarelas peatonales, escaleras y rampas, pasos subterráneos peatonales, alumbrado adicional de pasos de peatones, alumbrado de parques y jardines, pasos a nivel de ferrocarril, fondos de saco y, finalmente, glorietas y rotondas.

### **8.1.- *Pasarelas Peatonales, Escaleras y Rampas.***

La clase de alumbrado o nivel luminoso será CE2 y, en caso de riesgo de inseguridad ciudadana, podrá adoptarse la clase CE1. Estos mismos niveles se aplicarán a las escaleras y rampas de acceso, en el supuesto de que las precise la pasarela, con valores superiores a 40 lux en el plano vertical, implantando adecuadamente los puntos de luz, de forma que exista una diferencia de luminancia entre los planos vertical y horizontal, que asegure una buena percepción de los peldaños. Cuando la pasarela peatonal cruce vías férreas, su alumbrado deberá responder a los requisitos de visibilidad impuestos por este condicionante.

### **8.2.- *Pasos Subterráneos Peatonales.***

La clase de alumbrado o nivel luminoso será CE1, con una uniformidad media de 0,5 pudiendo elevarse, en el caso de que se estime un riesgo de inseguridad alto, a CE0 y la misma uniformidad. Asimismo, en el supuesto de que la longitud del paso subterráneo peatonal así lo exija, deberá preverse un alumbrado diurno con un nivel luminoso de 100 lux y una uniformidad media de 0,5.

### **8.3.- *Alumbrado Adicional de Pasos de Peatones.***

En el alumbrado adicional de los pasos de peatones, cuya instalación será prioritaria en aquellos pasos no semaforizados, se recomienda una iluminancia mínima en el plano vertical de 40 lux, y una limitación en el deslumbramiento o en el control del resplandor luminoso nocturno G2 en la dirección de circulación de vehículos y G3 en la dirección opuesta, correspondientes a las clases de intensidad serie G de la tabla 6. La iluminancia horizontal será CE1 en áreas comerciales e industriales y CE2 en zonas residenciales.

### **8.4.- *Alumbrado de Parques y Jardines.***

Las zonas a contemplar serán los accesos al parque o jardín, sus paseos y andadores, áreas de estancia, escaleras, glorietas, taludes, etc. y se tendrán en cuenta fundamentalmente los criterios y niveles de iluminación del alumbrado de las vías peatonales, así como lo dispuesto en la Publicación CIE 94-1993.

#### **8.5.- Alumbrado de Pasos a Nivel de Ferrocarril.**

El nivel de iluminación sobre la zona de cruce, comenzando como mínimo 40 m. antes de éste y finalizando 40 m. después, nunca será inferior a CE2, recomendándose una clase de alumbrado CE1 ( $E_m = 30$  lux y  $U_m = 0,4$ ).

#### **8.6.- Alumbrado de Fondos de Saco.**

El alumbrado de una calzada en fondo de saco se ejecutará de forma que se señale con exactitud a los conductores donde se acaba la calzada. El nivel de iluminación mínimo será CE2.

#### **8.7.- Alumbrado de Glorietas y Rotondas.**

Además de la iluminación de la glorieta el alumbrado deberá extenderse a las vías de acceso a la misma, en una longitud adecuada de al menos de 200 m en ambos sentidos.

Los niveles de iluminación que se aconsejan para glorietas son un 50% mayores que los niveles de los accesos o entradas, recomendándose los niveles mínimos siguientes:

- Iluminancia media horizontal  $E_m \geq 40$  lux.
- Uniformidad media  $U_m \geq 0,5$ .

En zonas urbanas o en carreteras dotadas de alumbrado público, el nivel de iluminación de las glorietas será, como mínimo, un grado superior al del tramo que confluye con mayor nivel de iluminación, cumpliéndose en todo caso lo dispuesto en lo relativo a tramos singulares.

#### **9.- Alumbrado de Túneles y Pasos Inferiores.**

Se ajustarán los niveles de iluminación a lo especificado en las "Recomendaciones para la iluminación de Carreteras y Túneles" del Ministerio de Fomento de 1999.

#### **10.- Alumbrado de Fachadas de Edificios y Monumentos**

Para limitar el intrusismo de luz en las viviendas o espacios ocupados se deberán cumplir los máximos valores de brillo ( $cd/m^2$ ) en la iluminación de fachadas de edificios o monumentos, que se indican en la siguiente tabla atendiendo a la zonificación del municipio:

PARÁMETRO LUMINOTECNICO	CONDICION DE APLICACIÓN	E1	E2	E3	E4
Luminancia o brillo de la superficie de los edificios o monumentos iluminados (Ls) en candelas por metro cuadrado (cd/m <sup>2</sup> )	Obtenido como múltiplo de la iluminación media y del factor de reflexión.	2 cd/m <sup>2</sup>	5 cd/m <sup>2</sup>	10 cd/m <sup>2</sup>	25 cd/m <sup>2</sup>

### 11.- Alumbrado de Instalaciones Deportivas y Recreativas exteriores

Se recomienda no superar los niveles de iluminación y características establecidas para cada tipo de actividad deportiva según la normativa específica recogida en las Publicaciones CIE n<sup>os</sup> 42, 45, 57, 67, 83 y 112.

### 12.- Alumbrado de Áreas de Trabajo Exteriores

Comprenderán las instalaciones de alumbrado al aire libre de superficies industriales, recomendándose no superar los niveles de iluminación establecidos en la publicación CIE 129 (1998).

Podrá abordarse la realización de la instalación de alumbrado mediante soportes de gran altura, siempre y cuando se lleve a cabo un control riguroso del deslumbramiento. Todo ello, sin perjuicio de la instalación, en su caso, de sistemas ópticos adecuados, deflectores, rejillas, paralúmenes y otros dispositivos antideslumbrantes.

### 13.- Alumbrado Festivo y Navideño.

Se priorizará el uso de equipos eficientes como:

- Se recomienda el uso de bombillas incandescentes de muy baja potencia.
- Hilo luminoso con microbombillas.
- Fibra óptica.
- Hologramas.

---

---

## DEFINICIONES TÉCNICAS

---

---

## DEFINICIONES TÉCNICAS

### ➤ Eficacia Energética o Eficacia Luminosa

Es la relación entre el flujo luminoso emitido por una fuente de luz y la potencia consumida. Se expresa en lm/w (lúmenes/vatio).

### ➤ Factor de Utilización

Es la relación entre el flujo útil ( $\phi_u$ ) procedente de la luminaria que llega a la calzada o superficie de referencia a iluminar y el flujo emitido por la lámpara o lámparas ( $\phi_l$ ) instaladas en la luminaria. Su símbolo es  $F_u$  y carece de unidades.

$$F_u = \frac{\phi_u}{\phi_l} = \eta \cdot U$$

Donde:

$\eta$  = Rendimiento de la luminaria.

U = Utilancia.

### ➤ Flujo Luminoso

Potencia emitida por una fuente luminosa en forma de radiación visible y evaluada según su capacidad de producir sensación luminosa, teniendo en cuenta la variación de la sensibilidad del ojo con la longitud de onda. Su símbolo es  $\phi$  y su unidad el lumen (lm).

### ➤ Flujo Hemisférico Superior de la Luminaria (FHS %).

También denominado ULOR, se define como la proporción en % del flujo de la o las lámparas de una luminaria que se emite sobre el plano horizontal respecto al flujo total de las mismas, cuando la luminaria está montada en su posición normal de diseño.

➤ Flujo Hemisférico Superior Instalado de la Luminaria (FHS<sub>inst</sub>%).

También denominado ULOR<sub>inst</sub>, se define como la proporción en % del flujo de una luminaria que se emite sobre el plano horizontal respecto al flujo total saliente de la luminaria, cuando la misma está montada en su posición de instalación.

➤ Flujo Hemisférico Inferior de la Luminaria (FHI%)

También denominado DLOR, se define como la diferencia en % del flujo total de la o las lámparas de una luminaria y el flujo hemisférico superior de la luminaria (FHS%), cuando la misma está montada en su posición normal de diseño.

➤ Iluminancia Horizontal en un Punto de una Superficie

Cociente entre el flujo luminoso  $d\phi$  incidente sobre un elemento de la superficie que contiene el punto y el área  $dA$  de ese elemento ( $E=d\phi/dA$ ). Su símbolo es  $E$  y la unidad el lux ( $\text{lm}/\text{m}^2$ ).

La expresión de la iluminancia horizontal en un punto  $P$ , en función de la intensidad luminosa que recibe dicho punto, definida por las coordenadas  $(c,\gamma)$  en la dirección del mismo, y de la altura  $h$  de la luminaria, es la siguiente:

$$E = \frac{I(c,\gamma) \cos^3 \gamma}{h^2}$$

➤ Iluminancia Media Horizontal

Valor de la iluminancia media horizontal de la superficie de la calzada. Su símbolo es  $E_m$  y se expresa en lux.

➤ Iluminancia Mínima Horizontal

Valor de la iluminancia mínima horizontal de la superficie de la calzada. Su símbolo es  $E_{\text{mín}}$  y se expresa en lux.

➤ Illuminancia Vertical en un Punto de una Superficie

La iluminancia vertical en un punto p en función de la intensidad luminosa que recibe dicho punto y la altura h de la luminaria es la siguiente:

$$E_v = \frac{I(c, \gamma) \operatorname{sen} \gamma \cos^2 \gamma}{h^2}$$

➤ Intensidad Luminosa

Es el flujo luminoso por unidad de ángulo sólido. Esta magnitud tiene característica direccional, su símbolo representativo es I y su unidad es la candela (cd). Cd = lm/Sr (lumen/estereorradian).

➤ Luminancia o Brillo en un Punto de una Superficie

Es la intensidad luminosa por unidad de superficie reflejada por dicha superficie en la dirección del ojo del observador. Su símbolo es L y su unidad la candela entre metro cuadrado (cd/m<sup>2</sup>).

La expresión de la luminancia en un punto P, en función de la intensidad luminosa que recibe dicho punto, de la altura h de la luminaria y de las características fotométricas del pavimento r (β, tg γ), expresadas mediante una matriz o tabla de doble entrada (β, tg γ), es la siguiente:

$$L = \frac{I(c, \gamma) r(\beta, \operatorname{tg} \gamma)}{h^2}$$

➤ Luminancia Media de la Superficie de la Calzada

Valor de la luminancia media de la superficie de la calzada. Su símbolo es L<sub>m</sub> y se expresa en cd/m<sup>2</sup>.

➤ Luz Perturbadora

Luz esparcida que, debido a los atributos cuantitativos, direccionales o espectrales en un contexto dado, da lugar a molestias, incomodidades, distracciones o a una reducción en la capacidad de ver información esencial.



➤ Rendimiento de una Luminaria

Es la relación entre el flujo total ( $\phi_t$ ) procedente de la luminaria y el flujo emitido por la lámpara o lámparas ( $\phi_l$ ) instaladas en la luminaria. Su símbolo es  $\eta$  y carece de unidades.

$$\eta = \frac{\phi_t}{\phi_l}$$

➤ Uniformidad Global de Luminancias

Relación entre la luminancia mínima y la media de la superficie de la calzada. Su símbolo es  $U_o$  y carece de unidades. Refleja en general la variación de luminancias en la calzada y señala bien la visibilidad de la superficie de la calzada que sirve de fondo para las marcas viales, obstáculos y otros usuarios de las vías de tráfico rodado.

➤ Uniformidad Longitudinal de Luminancias

Relación entre la luminancia mínima y la máxima en el mismo eje longitudinal de los carriles de circulación de la calzada, adoptando el valor más desfavorable. Su símbolo es  $U_l$  y carece de unidades. Proporciona una medición de la secuencia continuamente repetida de bandas transversales en la calzada, alternativamente brillantes y oscuras. Tiene que ver con las condiciones visuales cuando se conduce a lo largo de secciones ininterrumpidas en la calzada, y con la comodidad visual del conductor.

➤ Uniformidad Media de Iluminancias

Relación entre la iluminancia mínima y la media de la superficie de la calzada. Su símbolo es  $U_m$  y carece de unidades.

➤ Uniformidad General de Iluminancias

Relación entre la iluminancia mínima y la máxima de la superficie de la calzada. Su símbolo es  $U_g$  y carece de unidades.

➤ Utilancia

Es la relación entre el flujo útil ( $\phi_u$ ) procedente de la luminaria que llega a la superficie de referencia a iluminar y el flujo total emitido por la luminaria ( $\phi_t$ ). Su símbolo es U y carece de unidades.

$$U = \frac{\phi_u}{\phi_t}$$

➤ Zona

Área donde las actividades específicas tienen lugar o están planificadas y donde se recomiendan requisitos concretos para la restricción de la luz perturbadora. Las zonas se indican por el índice de clasificación de zona (E1, ... E4).