APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

C1, M 7 *Requejada*

ANEXO VOLUMEN 4. NORMATIVA URBANÍSTICA

ORDENANZA MUNICIPAL DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE MEDIANTE LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DEL MUNICIPIO DE POLANCO

Enero 2016

TEXTO REFUNDIDO TRAS LA APROBACIÓN DEFINITIVA

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

Dibujo de portada Mariano Pedrero: *"Requejada"* Lápiz, set-1897, 20'4 ancho x 12'3 cm alto.

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

VOLUMEN 1. MEMORIA DE INFORMACIÓN Y DE ORDENACIÓN
ANEXO VOLUMEN 1. EVALUACIÓN ECONÓMICA E IMPLANTACIÓN SERVICIOS O.D.
VOLUMEN 2. FICHAS DE DESARROLLO
VOLUMEN 3. PLANOS
VOLUMEN 4. NORMATIVA URBANÍSTICA
ANEXO VOLUMEN 4. NORMATIVA URBANÍSTICA: ORDENANZA DE ALUMBRADO EXTERIOR
VOLUMEN 5. ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO, PROGRAMA DE ACTUACIÓN E INFORME DE SOSTENIBILDIAD ECONÓMICA
VOLUMEN 6. CATÁLOGO
VOLUMEN 7. INFORME DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL
VOLUMEN 8. MEMORIA DE PARTICIPACIÓN
VOLUMEN 9. ESTUDIO DE INUNDABILIDAD
VOLUMEN 10. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL
VOLUMEN 11. RESUMEN EJECUTIVO

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016 El Secretario,

EQUIPO REDACTOR

Arquitectos: José María Chozas Pedrero
Rafael Córdoba Hernández

COLABORADOR

Ing. Industrial: Matías Alonso García

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

ORDENANZA MUNICIPAL DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE MEDIANTE LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA 3

1. Objeto 3
2. Finalidades 3
3. Ámbito de Aplicación 3
4. Diseño de las Instalaciones 4
5. Zonificación 4
6. Limitaciones del Flujo Hemisférico Superior 5
7. Características Fotométricas de los Pavimentos 5
8. Protección del Medio Ambiente 6
9. Régimen Estacional y Horario de Usos del Alumbrado Exterior 7
10. Alumbrado Vial y Alumbrados Específicos 8
11. Alumbrado de Túneles y Pasos inferiores 8
12. Alumbrado de Aparcamientos al Aire Libre 8
13. Alumbrado Ornamental 8
14. Alumbrado de Instalaciones Deportivas y Recreativas exteriores 9
15. Alumbrado de Áreas de Trabajo exteriores 9
16. Alumbrado de Seguridad 10
17. Alumbrado de Carteles y Anuncios Luminosos 10
18. Alumbrado de Escaparates 10
19. Alumbrado Festivo y Navideño 11
20. Mantenimiento de las instalaciones 11
21. Garantía del cumplimiento de esta ordenanza en instalaciones privadas 12
22. Garantía del Cumplimiento de esta Ordenanza en Instalaciones Públicas 13
23. Facultades de Inspección y Control 13
24. Suspensión de Obras y Actividades 14
25. Disposiciones Adicionales 14
26. Disposiciones Transitorias 14
27. Disposiciones Finales 15

ANEXO: REQUERIMIENTOS TÉCNICOS Y NIVELES DE ILUMINACIÓN QUE DEBEN CUMPLIR LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR 16

1. Requisitos Técnicos de las Lámparas 16
2. Requisitos Técnicos de los Equipos Auxiliares 16
3. Requisitos Técnicos de las Luminarias y Proyectores 16
4. Requisitos Técnicos para el encendido y apagado de la Instalación 21

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

5. Requisitos Técnicos para la Regulación del Nivel Luminoso 21
6. Requisitos Técnicos de los Sistemas de Gestión Centralizada 22
7. Requisitos Técnicos de los Tipos de Materiales 22
8. Niveles de Iluminación 22
9. Alumbrados específicos 29
10. Alumbrado Ornamental 31
11. Alumbrados de instalaciones deportivas y recreativas exteriores 31
12. Alumbrados de Áreas de Trabajo Exteriores 31
13. Alumbrados para Vigilancia y Seguridad Nocturna 31
14. Alumbrados de señales, carteles y anuncios luminosos 32
15. Alumbrados festivo y navideño 32
DEFINICIONES TÉCNICAS DE ACUERDO AL REAL DECRETO 1.890/2008, DE 14 DE NOVIEMBRE, *REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-EA-01 A EA-07.* 33
Eficacia Energética o Eficacia Luminosa 33
Factor de Utilización 33
Flujo Luminoso 33
Flujo Hemisférico Superior de la Luminaria (FHS %) 33
Flujo Hemisférico Superior Instalado de la Luminaria (FHS_{inst} %) 33
Flujo Hemisférico Inferior de la Luminaria (FHI %) 33
Iluminancia Horizontal en un Punto de una Superficie 33
Iluminancia Media Horizontal 34
Iluminancia Mínima Horizontal 34
Iluminancia Vertical en un Punto de una superficie 34
Intensidad Luminosa 34
Luminancia o Brillo en un Punto de una superficie 34
Luminancia Media de una superficie 34
Luz Perturbadora 34
Rendimiento de una Luminaria 35
Uniformidad Global de Luminancias 35
Uniformidad Longitudinal de Luminancias 35
Uniformidad Media de Iluminancias 35
Uniformidad General de Iluminancias 35
Utilancia 35
Zona 35

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

ORDENANZA MUNICIPAL DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE MEDIANTE LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

1. Objeto

Establecer las condiciones que deben cumplir las instalaciones de alumbrado exterior, tanto públicas como privadas, situadas en el municipio, 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. Queda regulado por el *Real Decreto 1.890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-EA-01 a 07*.

2. Finalidades

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.

3. Ámbito de Aplicación

1 Será de aplicación, en el ámbito del municipio, a los proyectos, memorias técnicas de diseño y obras de alumbrado exterior, tanto públicos como privados, 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.

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

- Alumbrado de fachadas de edificios y monumentos.
- Alumbrado de instalaciones deportivas y recreativas exteriores.
- Alumbrado de áreas de trabajo exteriores.
- Alumbrado de seguridad.
- Alumbrado de carteles y anuncios luminosos.
- Alumbrado de escaparates.
- 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.
- O cualquier instalación de alumbrado que se considere accesoria a obras de interés general, estatal o autonómico, o a una actividad de su competencia.

4. Diseño de las Instalaciones

Para el diseño de las instalaciones de alumbrado exterior se seguirán las recomendaciones de la Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) relativas a los parámetros luminotécnicos, tomando los valores recomendados como niveles objetivos a conseguir y se cumplirán los Requerimientos Técnicos y Niveles de Iluminación establecidos en el Anexo de esta Ordenanza.

5. Zonificación

1 Es la recogida en la Tabla 1 de la Instrucción Técnica Complementaria, ITC-EA-03. *Resplandor luminoso nocturno y luz intrusa o molesta,* del Real Decreto 1.890/2008, de 14 de noviembre, *Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior*, zonas en función del siguiente criterio de clasificación:

Tabla 1. Clasificación de zonas de protección contra la contaminación luminosa

Clasificación de Zonas	***Descripción***
E1	***Áreas con Entornos o Paisajes Oscuros**: Observatorios astronómicos de categoría internacional, Parques Nacionales, Espacios de Interés Natural, áreas de protección especial (Red Natura, ZEPAs, etc.,…) donde las carreteras están sin iluminar.*
E2	***Áreas de Brillo o Luminosidad Baja:** Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, Suelos Rústicos, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.*

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016 El Secretario,

E3	***Áreas de Brillo o Luminosidad Media**: Zonas residenciales urbanas, donde los viales, calzadas y aceras, están iluminados.*
E4	***Áreas de Brillo o Luminosidad Alta**: Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.*

2 En virtud de esta clasificación, y salvo que concurran causas justificadas que autoricen su excepción en cada caso concreto, el municipio se clasifica en las siguientes zonas:

- E1: los suelos clasificados como Rústicos con Especial Protección Ecológica
- E3: los Suelos Urbanos
- E2: el resto del municipio

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 que pasa por el centro óptico de la luminaria 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:

Tabla 2. Valores Límite del Flujo Hemisférico Superior Instalado

Clasificación de Zonas	***Flujo Hemisférico Superior Instalado FHS_{inst} (%)***
E1	0%
E2	< o = 5%
E3	< o = 15%
E4	< o = 25%

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.

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

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 Q0 lo más elevado posible y con un factor especular S1 que sea bajo.

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, no deben superar los valores máximos establecidos en la ITC-EA-02 y en la presente Ordenanza para cada tipo de alumbrado. No obstante, podrán sobrepasarse los niveles luminosos hasta un 20%, sólo en casos excepcionales debidamente justificados.

3 La relación luminancia/iluminancia (L/E) debe contemplarse en la valoración de las prestaciones de las diferentes soluciones luminotécnicas, de forma que sea máxima al objeto 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 instalado FHS_{inst} y deben alcanzar los valores mínimos del rendimiento (η) y del factor de utilización (K) establecidos en esta Ordenanza.

5 Las nuevas instalaciones de alumbrado exterior, así como todas las existentes deben 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 Las nuevas instalaciones y todas las existentes deben llevar incorporados, en las condiciones establecidas en la presente Ordenanza, sistemas de regulación del nivel luminoso que permitan la reducción del flujo luminoso y el consiguiente ahorro energético.

7 Se cuidará el posicionamiento, el apuntamiento y la orientación de los aparatos de alumbrado, impidiendo la visión directa de las fuentes de luz. Se dirigirá la luz preferentemente en sentido descendente y no ascendente, especialmente en el alumbrado de fachadas de edificios y monumentos utilizando, en su caso, sistemas ópticos adecuados, deflectores, pantallas y paralúmenes para evitar la dispersión del haz luminoso con la finalidad de paliar en lo posible la luz intrusiva.

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

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.

9. Régimen Estacional y Horario de Usos del Alumbrado Exterior

1 Las instalaciones de alumbrado vial dispondrán de dispositivos para regular el nivel luminoso que permitan la reducción del flujo emitido aproximadamente hasta el 45% del servicio normal, a partir de las 24 horas de la noche en verano y de las 23 horas de la noche en invierno, sin detrimento de los parámetros de calidad, siempre que el tipo de lámparas instaladas lo permita. Esta reducción se llevará a cabo de acuerdo con lo dispuesto en los puntos 5 y 8 del Anexo de Requerimientos Técnicos y Niveles de Iluminación de la presente Ordenanza.

2 En instalaciones de alumbrado de fachadas de edificios y monumentos, anuncios luminosos, festivos, feriales, deportivos o culturales, áreas de trabajo exterior, etc.,… se determinarán los ciclos de funcionamiento, debiendo disponer su instalación de relojes capaces de ser programados por ciclos diarios, semanales y mensuales.

3 Se establecen los siguientes horarios de apagado en verano:
- Calle: entre las 2 horas y las 5 horas
- Plaza e Iglesia: entre las 2 horas y las 6 horas
- Instalaciones deportivas y de recreo: entre las 24 horas y las 6 horas
- Alumbrado exterior de edificios y monumentos: entre las 24 horas y las 6 horas
- Áreas de trabajo exteriores: entre las 22 horas y las 6 horas
- Anuncios luminosos: entre las 24 horas y las 6 horas
- Iluminación de escaparates: entre las 24 horas y las 6 horas
- Proyectores y láseres con fines publicitarios y lúdicos entre las 24 horas y las 6 horas
- Alumbrados festivos y navideños: entre las 24 horas y las 6 horas

4 Se establecen los siguientes horarios de apagado en invierno:
- Calle: entre las 24 horas y las 5 horas
- Plaza e Iglesia: entre las 24 horas y las 6 horas
- Instalaciones deportivas y de recreo: entre las 22 horas y las 6 horas
- Alumbrado exterior de edificios y monumentos: entre las 24 horas y las 6 horas
- Áreas de trabajo exteriores: entre las 22 horas y las 6 horas
- Anuncios luminosos: entre las 24 horas y las 6 horas
- Iluminación de escaparates: entre las 24 horas y las 6 horas
- Proyectores y láseres con fines publicitarios y lúdicos entre las 24 horas y las 6 horas
- Alumbrados festivos y navideños: entre las 24 horas y las 6 horas

5 Estos límites horarios podrán variarse con la autorización expresa del Ayuntamiento. A efectos de las instalaciones a las que resulte de aplicación esta Ordenanza, que requieran iluminación en horarios de apagado, han de presentar al Ayuntamiento una memoria que justifique su necesidad.

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

10. Alumbrado Vial y Alumbrados Específicos

El alumbrado vial y los alumbrados específicos, definidos en los puntos 8 y 9 del Anexo de Requerimientos Técnicos y Niveles de Iluminación, cumplirán con lo exigido en el Anexo de esta Ordenanza, especialmente:

1 Se ajustarán los niveles de iluminación a lo detallado en el punto 8 (tabla 6) del Anexo.

2 Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y proyectores cumplirán lo especificado en los puntos 1 a 3 y 7 del Anexo, mientras que el sistema de encendido y apagado, regulación del nivel luminoso y, en su caso, de gestión centralizada se ajustarán a lo establecido en los puntos 4 a 6 del citado Anexo.

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 6 a 9 y anexos III a 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.

12. Alumbrado de Aparcamientos al Aire Libre

El alumbrado de aparcamientos al aire libre cumplirá con los Requisitos Técnicos y Niveles de Iluminación El alumbrado se realizará con estricto control del flujo luminoso fuera de la superficie iluminada y con el apantallamiento preciso.

13. Alumbrado Ornamental

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 11 del Anexo.

2 Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y proyectores cumplirán con lo preceptuado en los puntos 1 a 3 y 7 del Anexo. No obstante:

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

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

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 el Art.9 y el límite horario podrá prolongarse para actividades singulares, en los términos de 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.

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 lo establecido en los puntos 1 a 3 y 7 del Anexo. No obstante:

2.3 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.

2.4 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.

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 13 del Anexo.

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

2 Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y proyectores cumplirán lo dispuesto en los puntos 1 a 3 y 7 del Anexo, mientras que el sistema de encendido y apagado, regulación del nivel luminoso y, en su caso, de gestión centralizada se ajustarán a lo establecido en los puntos 4 a 6 del mencionado Anexo.

3 El alumbrado se ejecutará con estricto control del flujo luminoso fuera de la superficie iluminada y con el apantallamiento preciso.

16. Alumbrado de Seguridad

Los alumbrados exteriores de edificios e industrias que formen parte de su propiedad particular y que permanezcan encendidos toda la noche por razones de seguridad, cumplirán 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 determinado en el punto 14 del Anexo.

2 Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y proyectores cumplirán lo regulado en los puntos 1 a 3 y 7 del Anexo.

17. Alumbrado de Carteles y Anuncios Luminosos

El alumbrado de carteles y anuncios luminosos 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 detallado en el punto 15 del Anexo.

2 El alumbrado de los carteles iluminados se realizará con estricto control del flujo luminoso fuera de la superficie iluminada y con el apantallamiento preciso.

3 Este alumbrado podrá realizarse con cualquier tipo de lámpara de la mayor eficiencia energética posible.

4 La utilización de proyectores o láseres para uso publicitario será regulada mediante el Art.9 y el límite horario podrá prolongarse para actividades singulares, en los términos de la correspondiente autorización.

18. Alumbrado de Escaparates

En relación con el alumbrado de escaparates se han de cumplir las siguientes determinaciones:

1 Los valores luminotécnicos de estas instalaciones vendrán fijados por las necesidades de la propia actividad.

2 Estas instalaciones podrán utilizar cualquier tipo de lámpara.

3 La iluminación deberá realizarse de manera que se reduzca la salida de luz hacia el exterior.

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016 El Secretario,

19. 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 en el punto 16 en lo referente al uso de equipos eficientes.

2 Se establecerá un horario de encendido y apagado definido en el Art.9 de esta Ordenanza, así como los días de utilización.

20. 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. El mantenimiento preventivo, comprenderá la siguiente programación, con la periodicidad en las operaciones, que se señala:

a) Lámparas:

Reposición en instalaciones con funcionamiento permanente de 24 horas (túneles, pasos inferiores) ..... de 1 a 2 años

Reposición en instalaciones con funcionamiento nocturno..... de 2 a 4 años

b) Equipos Auxiliares:

Verificación de sistemas de regulación del nivel luminoso (reguladores en cabecera de línea y balastos de doble nivel) ..... 1 vez cada 6 meses

Reposición masiva equipos auxiliares (balastos, arrancadores y condensadores) ..... de 8 a 10 años

c) Luminarias:

Limpieza del sistema óptico y cierre (reflector, difusor)..... de 1 a 2 años

Control de las conexiones y de la oxidación con cada cambio de lámpara

Control de los sistemas mecánicos de fijación con cada cambio de lámpara

d) Centros de Mando y Medida:

Control del sistema de encendido y apagado de la instalación.....1 vez cada 6 meses

Revisión del armario.....1 vez al año

Verificación de las protecciones (interruptores y fusibles).....1 vez al año

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

Comprobación de la puesta a tierra.....1 vez al año

e) Instalación eléctrica:

Medida de la tensión de alimentación.....1 vez cada 6 meses

Medida del factor de potencia.....1 vez cada 6 meses

Revisión de las tomas de tierra.....1 vez al año

Verificación de la continuidad de la línea de enlace con tierra.....1 vez al año

Control del sistema global de puesta a tierra de la instalación ..... 1 vez al año

Comprobación del aislamiento de los conductores.....de 2 a 3 años

f) Soportes:

Control de la corrosión (interna y externa).....1 vez al año

Control de las deformaciones (viento, choques).....1 vez al año

Soportes de acero galvanizado (pintado primera vez).....15 años

Soportes de acero galvanizado (pintado veces sucesivas).....cada 7 años

Soportes de acero pintado ..... cada 5 años

Cuando en el transcurso del tiempo coincidan la reposición de lámparas y la limpieza de luminarias, ambas operaciones se ejecutarán de forma simultánea. La reposición masiva de lámparas y la limpieza de luminarias se completará efectuando el control de las conexiones y verificando el funcionamiento del equipo auxiliar.

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.

21. Garantía del cumplimiento de esta ordenanza en instalaciones privadas

1 Todas las instalaciones y aparatos de titularidad privada a los que, según el art.3 es aplicable esta Ordenanza, quedan sometidos a la exigencia de otorgamiento de licencia de actividad y funcionamiento o licencias equivalentes.

2 En la solicitud de la licencia de actividad se deberá adjuntar el proyecto o memoria técnica de diseño donde, para la solución luminotécnica adoptada, se justificarán los niveles de iluminación, el flujo hemisférico superior instalado (FHSinst), el factor de utilización (K) y la relación luminancia/iluminancia (L/E). Se presentará también una autocertificación del fabricante o certificación de un laboratorio acreditado por ENAC u organismo nacional competente, donde se especifique y acredite que se cumplen, el flujo hemisférico superior FHS%, rendimiento η%, factor de utilización (K%) y demás características para cada tipo de luminaria, lámpara y equipo, que se establecen en esta Ordenanza.

3 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

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

presentación de un certificado de que la instalación realizada resulta conforme al proyecto o memoria técnica de diseño.

22. 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 art.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.

23. 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, entre los que se encuentran medidas de ahorro energético, establecidos en esta 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 autocertificado del fabricante o certificación de un laboratorio acreditado por ENAC 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%, sólo en casos excepcionales debidamente justificados.

d) Las nuevas instalaciones y todas las existentes que sean remodeladas, lleven incorporado sistemas de regulación y control del encendido y apagado, 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

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016 El Secretario,

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.

24. Suspensión de Obras y Actividades

El Alcalde es competente para ordenar la revocación de las licencias y la suspensión de las obras de instalación que se realicen incumpliendo esta Ordenanza de acuerdo con la legislación urbanística.

25. Disposiciones Adicionales

Primera

Los alumbrados exteriores existentes a la entrada en vigor de la presente Ordenanza, pueden mantener invariables sus condiciones técnicas, en los términos que establece la disposición transitoria primera, pero han de ajustar el régimen de usos horarios al que se determina en el Art.9 de esta Ordenanza, en el plazo máximo de 6 meses desde su entrada en vigor.

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, colaborará con los interesados para garantizar la adaptación de los alumbrados exteriores de su término municipal a las prescripciones de la presente Ordenanza.

26. 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. y plazos, a contar desde la entrada en vigor, que a continuación se detallan:

-Implantación sistema de regulación del nivel luminoso ..... 5 años.

-Cumplimiento de los niveles de iluminación ..... 5 años.

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

-Adaptación alumbrados de fachadas de edificios y monumentos (fuentes de luz de los proyectores ocultas a la visión directa e instalación de deflectores, pantallas y paralúmenes) ..... 3 años.

-Acomodación de las acciones de mantenimiento de las instalaciones de alumbrado a las operaciones y periodicidad determinadas en la normativa y recomendaciones vigentes ..... 3 años.

-Acondicionamiento de las luminarias para cumplir los valores establecidos para el rendimiento, factor de utilización y flujo hemisférico superior instalado ..... 7 años.

-Cualesquiera otras actuaciones e intervenciones que coadyuven a alcanzar los objetivos previstos en esta Ordenanza ..... 5 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.

27. 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.

Medidas cautelares

En el supuesto que se detecte la existencia de una actuación contraria a las determinaciones de esta Ordenanza, el Ayuntamiento requerirá al interesado, con audiencia previa, para que la corrija en el plazo más breve que, en cada caso, técnicamente sea posible de acuerdo con el informe de los servicios técnicos municipales.

En el caso de que el requerimiento sea desatendido, el Ayuntamiento acordará, por resolución motivada, y con audiencia previa del interesado, las medidas necesarias, como la ejecución subsidiaria, precintaje de la actividad, etc.,….

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

ANEXO: 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, salvo en la Zona E1 donde se deberán utilizar lámparas de vapor de sodio.
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 ±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 2 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 Proyectores

Las luminarias a instalar cumplirán los siguientes puntos:

3.1. De conformidad con las situaciones de proyecto definidas en el punto 8 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 (η).
- Factor de utilización mínimo (K) para diferentes relaciones a/h (altura del punto de luz/anchura de calzada).

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

- Flujo hemisférico superior instalado máximo (FHSinst), además de cumplir lo dispuesto en el art.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 (η) 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 (FHSinst), que disponen las tablas 1 y 2 y el art.6 de la presente Ordenanza.

TABLA 1: Luminarias para el alumbrado de las vías de tráfico rodado de alta y moderada velocidad (situaciones de proyecto A y B)

Tipo de Luminaria	**TIPO G**	**TIPO I**	**TIPO II V**	**TIPO II M**	**TIPO II A**	**TIPO III**
Sistema óptico	Cerrado	Cerrado	Cerrado	Cerrado	Abierto	Abierto
Fotometría	Regulable	Regulable	Regulable	Regulable	Regulable	Fija
Capacidad	Hasta 600w s.a.p. 400w (R)	Hasta 400w s.a.p. 250w (R)	Hasta 250w s.a.p. 150w (R)	Hasta 250w s.a.p. 150w (R)	Hasta 250w s.a.p. 150w (R)	Hasta 250w s.a.p. 150w (R)
Hermeticidad sistema óptico EN-60.598	IP66 (R) IP65	IP66 (R) IP65	IP66 (R) IP65	IP66 (R) IP65	IP23	IP23
Cierre	Vidrio (R)	Vidrio (R)	Vidrio (R)	Metacrilato(R) Policarbonato	Sin cierre	Sin cierre
Rendimientos Lámpara S.A.P. y H.M:						
Tubular clara	>=70%	>=70%	>=70%	>=70%	>=65%	>=65%
Ovoide opal	>=60%	>=60%	>=60%	>=60%	>=60%	>=60%
Factor (*) de Utilización Lámpara (1) S.A.P. y H.M:						
Tubular clara						
a/h = 0´5	>=20%	>=20%	>=20%	>=18%	>=18%	>=18%
a/h = 1	>=38%	>=38%	>=38%	>=35%	>=30%	>=30%
a/h = 1´5	>=45%	>=45%	>=45%	>=40%	>=35%	>=35%
a/h = 2	>=50%	>=50%	>=50%	>=45%	>=40%	>=40%
Ovoide opal						
a/h = 0´5	>=18%	>=18%	>=18%	>=16%	>=15%	>=15%
a/h = 1	>=32%	>=32%	>=32%	>=30%	>=25%	>=25%
a/h = 1´5	>=37%	>=37%	>=37%	>=35%	>=30%	>=30%
a/h = 2	>=40%	>=40%	>=40%	>=40%	>=35%	>=35%
Flujo Hemisférico Superior Instalado (**)	<= 3%	<= 3%	<= 3%	<= 5%	<= 5%	<= 5%
Relación L/E (***)	L/E máx	L/E máx	L/E máx	L/E máx	L/E máx	L/E máx

(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

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

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 50% para las luminarias Tipo I-G, Tipo I y Tipo II-V, para lámpara tubular clara.

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

(*) Factor de Utilización K correspondiente a la calzada a iluminar. Depende además de la geometría de la Instalación, entendiendo 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 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 (situaciones de proyecto C, D y E)**

Tipo de Luminaria	TIPO II-P	TIPO Peatonal	TIPO (1) Artístico		TIPO (1) Proyector	TIPO Globo
Sistema óptico	Cerrado	Cerrado	Cerrado		Cerrado	Cerrado
Fotometría	Regulable	Regulable (R) Fija	Regulable (R) Fija		Regulable (R) Fija	Fija
Capacidad	Hasta 250w s.a.p. 150w (R)	Hasta 250w s.a.p. 100w (R)	Hasta 150w s.a.p. 100w (R)		Hasta 250w s.a.p. 150w (R)	Hasta 150w s.a.p. 100w (R)
Hermeticidad sistema óptico EN-60.598	IP65 (R) IP55	IP65 (R) IP55	IP65 (R) IP33		IP65 (R) IP54	IP54 (R) IP44
Cierre	Vidrio (R) Metacrilato Policarbonato	Vidrio (R) Metacrilato Policarbonato	Vidrio (R) Metacrilato Policarbonato		Vidrio (R) Metacrilato Policarbonato	Vidrio (R) Metacrilato Policarbonato
Rendimientos Lámpara S.A.P. y H.M:			Directo	Indirecto		
Tubular clara	>=70%	>=65%	>=60%	>=40%	>=65%	>=60%
Ovoide opal	>=60%	>=60%	>=55%	>=40%	>=50%	>=55%
Factor de Utilización Lámpara S.A.P. y H.M: (*)						

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

Tubular clara						
a/h = 0´5	>=18%	>=18%	>=15%	>=8%	>=15%	>=18%
a/h = 1	>=35%	>=30%	>=28%	>=15%	>=25%	>=28%
a/h = 1´5	>=40%	>=38%	>=33%	>=22%	>=30%	>=33%
a/h = 2	>=45%	>=42%	>=38%	>=25%	>=35%	>=38%
Ovoide opal						
a/h = 0´5	>=16%	>=15%	>=10%	>=8%	>=10%	>=10%
a/h = 1	>=30%	>=27%	>=25%	>=15%	>=25%	>=25%
a/h = 1´5	>=35%	>=32%	>=30%	>=22%	>=27%	>=30%
a/h = 2	>=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

(1) 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.

(2) 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 II-P, para lámpara ovoide opal.

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

(*) Factor de Utilización K correspondiente a la calzada a iluminar. Depende además de la geometría de la Instalación, entendiendo 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 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%

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

Factor de Utilización (1)				
a/h = 0´5	>= 15%	>= 14%	>= 15%	>= 14%
a/h = 1	>= 25%	>= 22%	>= 25%	>= 22%
a/h = 1´5	>= 27%	>= 25%	>= 27%	>= 25%
a/h = 2	>= 30%	>= 28%	>= 30%	>= 28%

(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 η% 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 η%, 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 FHSinst %, 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 (η), Factor de utilización (K) y Flujo hemisférico superior instalado (FHSinst) se ajustarán a lo siguiente:

- Rendimiento (η) 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 (FHSinst) máximo: adecuado a lo establecido en el artículo 6 de la Ordenanza.

3.2.1.- Estarán constituidos por sistema óptico con un grado de hermeticidad mínimo IP-55 y recomendable IP-66, con cierre de vidrio, cuerpo de inyección, extrusión o estampación de aluminio, así como de acero inoxidable y fotometría acorde con la iluminación proyectada.

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

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 70º, recomendándose que la misma sea inferior a 65º, con la finalidad de evitar el deslumbramiento y limitar el resplandor luminoso nocturno.

3.2.5. El flujo hemisférico superior FHS%, Rendimiento h%, 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 inst % 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 en función del mayor ahorro energético posible, cumpliendo las necesidades propias de la instalación, sin que se adelante el encendido ni se retrase el apagado, de forma que el consumo energético sea el estrictamente necesario. Además, en su 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 para la Regulación del Nivel Luminoso

De conformidad con lo dispuesto en los art.8 y 9 de la presente Ordenanza, se procederá a la regulación del nivel luminoso de la instalación de alumbrado mediante alguno de los sistemas siguientes: balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia, reguladores-estabilizadores en cabecera de línea o balastos electrónicos para doble nivel de potencia.

Para el establecimiento del porcentaje de ahorro energético proporcionado por los diferentes sistemas de regulación del nivel luminoso y la elección en cada caso de sistemas idóneo deberán considerarse las variaciones de tensión de la red, el estado de las líneas eléctricas de alimentación de los puntos de luz (posibles caídas de tensión, equilibrio de fases y armónicos), tipo de lámpara, etc.,… que podrán influir de forma diferente en el ahorro energético en función del sistema de regulación del nivel luminoso elegido, teniendo en cuenta que en

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

instalaciones con lámparas de halogenuros metálicos no es posible la regulación del nivel luminoso.

6. 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.

7. Requisitos Técnicos de los Tipos de Materiales

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. 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.

8. Niveles de Iluminación

8.1. 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 usuarios de las vías de tráfico y su velocidad característica se establece en las tablas 4, 5, 6 y 7.

TABLA 4: **Clases de alumbrado para vías de tráfico rodado de alta velocidad, tipo A**

Situaciones de Proyecto	Tipos de Vías	Clases de alumbrado[0]
A1	- Carreteras de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías) *Intensidad de tráfico y complejidad del trazado[1]: Alta (IMD) > 25.000 Media (IMD) de 15.000 a 25.000 Baja (IMD) < 15.000 *Parámetros específicos[2] - Carreteras de calzada única de doble sentido y accesos limitados (vías rápidas) *Intensidad de tráfico y complejidad del trazado:	 ME1 ME2 ME3a

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

	Alta (IMD) > 15.000 Media y baja (IMD) < 15.000 *Parámetros específicos	ME1 ME2
A2	- Carreteras interurbanas sin aceras ni carril bici y Carreteras Locales *Intensidad de tráfico y complejidad del trazado: IMD > o = 7.000 IMD < 7.000 *Control del tráfico[3] y separación tipos de usuarios[4] *Parámetros específicos	ME1 o ME2 ME3a o ME4a
A3	- Vías colectoras y rondas de circunvalación - Carreteras interurbanas con accesos no restringidos - Vías urbanas de tráfico importante y de distribución urbana a distritos - Vías principales y travesía de poblaciones *Intensidad de tráfico y complejidad del trazado IMD > o = 25.000 IMD > o = 15.000 y < 25.000 IMD > o = 7.000 y < 15.000 IMD < 7.000 *Control del tráfico y separación tipos de usuarios *Parámetros específicos	ME1 ME2 ME3b ME4a o ME4a

[0]Para todas las situaciones de proyecto -A1 a A3-, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior

[1]COMPLEJIDAD DEL TRAZADO DE LA CARRETERA:
Se refiere a la propia infraestructura y entorno visual. Los factores a tener en cuenta son:
-Número de carriles.
-Pendientes.
-Señalización.
Se deben considerar la entrada y salida de rampas, incorporaciones de tráfico y la Densidad de nudos (enlaces o intersecciones):
-hasta 3 km.
-mayor de 3 km.

[2]PARÁMETROS ESPECÍFICOS:
Los parámetros específicos dominantes para el grupo de situaciones de alumbrado A1 son:
-Intensidad media de tráfico (IMD).
-Separación de calzadas (no-si).
-Tipo de cruces (enlaces-intersecciones).
-Distancia entre enlaces y puentes (cada ± 3 km.).
-Densidad de intersecciones (cada ± 3 km.).
-Tipo principal de meteorología (seco-mojado).
Los parámetros específicos complementarios para ese grupo A1 se concretan en:
-Tramo singular (no-si).
-Dificultad en la tarea de conducción (normal-mayor de la normal).
-Complejidad del campo visual (normal-alta).
-Niveles de luminosidad ambiental (baja-media-alta).
Para situaciones de alumbrado A2 desaparecen la separación de calzadas y la distancia entre enlaces y puentes, mientras que para situaciones A3 únicamente no figura la distancia entre enlaces y puentes y, sin embargo, se incorpora el parámetro específico complementario vehículos aparcados (no-si).

[3]CONTROL DE TRÁFICO:
Existencia de señalización horizontal, vertical, marcas viales, balizamiento y sistemas de regulación del tráfico:
-Semáforos

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

-Regulaciones prioritarias
-Normas de prelación
La ausencia o escasez de control de tráfico se considerará pobre y viceversa.

[4]SEPARACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE USUARIOS:
Existencia de carriles específicos (carril bus), o restricciones de uso a uno o más tipos de usuarios en una vía de tráfico. Cuando existe una buena separación de los distintos tipos de usuarios, puede ser apropiada una menor clase de alumbrado o nivel luminotécnico.

TABLA 5: **Clases de alumbrado para vías de tráfico rodado de moderada velocidad tipo B**

Situaciones de Proyecto	Tipos de Vías	Clases de alumbrado*
B1	- Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante - Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas *Intensidad de tráfico y complejidad del trazado: IMD > o = 7.000 IMD < 7.000 *Control del tráfico y separación de los distintos tipos de usuarios *Parámetros específicos	ME2/ME3c ME4b/ME5/ME6
B2	- Carreteras locales en áreas rurales *Intensidad de tráfico y complejidad del trazado: IMD > o = 7.000 IMD < 7.000 *Control del tráfico y separación tipos de usuarios *Parámetros específicos	ME2/ME3b ME4b/ME5
*Para todas las situaciones de proyecto -B1 y B2-, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior		

Los parámetros específicos -dominantes y complementarios- para la determinación de las clases de alumbrado o niveles de iluminación a aplicar (ME1 a ME6) en las situaciones de proyecto B1 y B2 son:
Parámetros DOMINANTES
-Tipo de cruces (enlaces-intersecciones).
-Densidad de intersecciones (cada ± 3 km.).
-Medidas geométricas para tráfico tranquilo.
-Dificultad en la tarea de conducción.
Parámetros COMPLEMENTARIOS:
-Flujo de tráfico de ciclistas.
-Existencia de vehículos aparcados.
-Complejidad del campo visual.
-Niveles de luminosidad ambiental.

TABLA 6: **Clases de alumbrado para vías de tráfico rodado de baja, muy baja velocidad y carriles bici tipos C y D**

Situaciones de Proyecto	Tipos de Vías	Clases de alumbrado*
C1	Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas *Parámetros específicos dominantes[1]	

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016 El Secretario,

	Flujo de tráfico de ciclistas Alto Normal *Parámetros específicos complementarios[2] Niveles de luminosidad ambiental	S1/S2 S3/S4
D1-D2	- Áreas de aparcamiento en autopistas o autovías - Aparcamiento en general - Estaciones de autobuses *Parámetros específicos dominantes[1] Flujo de tráfico de peatones Alto Normal *Parámetros específicos complementarios Niveles de luminosidad ambiental	CE1A/CE2 CE3/CE4
D3-D4	- Calles residenciales suburbanas con a lo largo de la calzada - Zonas de velocidad muy limitada *Parámetros específicos dominantes Flujo de tráfico de peatones Alto Normal *Parámetros específicos complementarios[2] Niveles de luminosidad ambiental	CE2/S1/S2 S3/S4
*Para todas las situaciones de proyecto -C1 y D1 a D4-, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior		

TABLA 7: **Clases de alumbrado para vías peatonales tipo E**

Situaciones de Proyecto	Tipos de Vías	Clases de alumbrado*
E1	- Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada - Paradas de autobús con zonas de espera - Áreas comerciales peatonales *Parámetros específicos dominantes[1] Flujo de tráfico de ciclistas Alto Normal *Parámetros específicos complementarios[2] Niveles de luminosidad ambiental	CE1A/CE2/S1 S2/S3/S4
E2	- Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones *Parámetros específicos dominantes[1] Flujo de tráfico de peatones Alto Normal *Parámetros específicos complementarios Niveles de luminosidad ambiental	CE1A/CE2/S1 S2/S3/S4
*Para todas las situaciones de alumbrado -E1 y E2-, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior		

[1]PARÁMETROS ESPECÍFICOS DOMINANTES:
Situaciones de proyecto C1

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016 El Secretario,

-Medidas geométricas para tráfico tranquilo (no-si).
-Flujo de tráfico de ciclistas (normal-alto).
-Reconocimiento facial (innecesario-necesario).
-Riesgo de criminalidad (normal-mayor de lo normal).
Situaciones de proyecto D1 y D2:
-Medidas geométricas para tráfico tranquilo (no-si).
-Flujo de tráfico de peatones (normal-alto).
-Reconocimiento facial (innecesario-necesario).
-Riesgo de criminalidad (normal-mayor de lo normal).
-Dificultad en la tarea de conducción (normal-mayor de lo normal).
Situaciones de proyecto D3 y D4:
-Medidas geométricas para tráfico tranquilo (no-si).
-Flujo de tráfico de peatones y ciclistas (normal-alto).
-Reconocimiento facial (innecesario-necesario).
-Riesgo de criminalidad (normal-mayor de lo normal).
-Dificultad en la tarea de conducción (normal-mayor de lo normal).
-Vehículos aparcados (no-si).
Y para Situaciones de proyecto E1 y E2:
-Riesgo de criminalidad (normal-mayor de lo normal).
-Reconocimiento facial (innecesario-necesario).
-Flujo de tráfico de peatones (normal-alto).

[2]PARÁMETROS ESPECÍFICOS COMPLEMENTARIOS:
Situaciones de proyecto C1, D1, D2, E1 y E2, el único parámetro son los
-Niveles de luminosidad ambiental (baja-media-alta).
Situaciones de proyecto D3 y D4:
-Reconocimiento facial (innecesario-necesario).
-Riesgo de criminalidad (normal-mayor de lo normal).
-Complejidad del campo visual (normal-alto).
-Niveles de luminosidad ambiental (baja-media-alta).

Para las situaciones de proyecto C, D y E, en las Tablas 6 y 7, existen varias alternativas de elección de la clase de alumbrado o nivel de iluminación, debiendo adoptar la que proceda en cada caso, en función de los parámetros específicos dominantes que suponen exigencias y los complementarios que implican recomendaciones. Una vez identificada la vía en cuestión con una clase de alumbrado, se definirán los valores luminotécnicos que deben cumplir. Así:

9.1. Valores luminotécnicos
Situaciones de Proyecto A y B, con calzadas secas

En la tabla 8 se detallan los niveles de iluminación que corresponden a cada clase de alumbrado de la serie ME:

TABLA 8: **Clases de alumbrado serie ME (Calzadas secas)**

Clase de alumbrado[1]		Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento perturbador	Iluminación de alrededores
		Luminancia[4] media Lm (cd/m^2)	Uniformidad global U_0	Uniformidad Longitudinal U_1	Incremento Umbral TI(%)[2]	Relación entorno SR[3]
ME1		2	0'4	0'7	10	0'5
ME2		1'5	0'4	0'7	10	0'5
ME3	a	1	0'4	0'7	15	0'5
	b			0'6		
	c			0'5		
ME4	a	0'75	0'4	0'6	15	0'5

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

b			0'5		
ME5	0'5	0'35	0'4	15	0'5
ME6	0'3	0'35	0'4	15	-

[1] 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 estos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado dependiendo del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad del mantenimiento preventivo.

[2] 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 umbral, TI.

[3] 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.

[4] Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

Situaciones de Proyecto C, D y E

En la tabla 8 se detallan los niveles de iluminación que corresponden a cada clase de alumbrado de la serie ME:

TABLA 9: **Clases de alumbrado serie S**

Clase de alumbrado*	Iluminancia Horizontal en el Área de la calzada		
	Iluminancia Media E_m (lux)	Iluminancia mínima E_{min} (lux)	Uniformidad Media U_m (%)
S1	15	5	33
S2	10	3	30
S3	7'5	1'9	25
S4	5	1	20

*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 estos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado dependiendo del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad del mantenimiento preventivo.

Niveles de iluminación de zonas especiales de viales

Una zona de un vial se considera especial debido a los problemas específicos de visión y maniobras que tienen que realizar los vehículos que circulan por ella, tales como 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 o pasos inferiores. En los carriles-bici o zonas peatonales (vías tipo C o E), no se considera que existan este tipo de zonas especiales.

Se tendrá en cuenta, por orden de prelación, los siguientes criterios:

a) Criterio de Luminancia
Si la zona especial es parte de una vía de tipo A o B, se aplicarán los niveles basados en la luminancia de la superficie de la calzada de las series ME de la tabla anterior, de forma que la clase de alumbrado que se establezca será un grado superior al de la vía a la que corresponde dicho espacio. Si confluyen varias vías en una zona especial, 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.

b) Criterio de Iluminancia

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

Si la zona especial es parte de una vía de tipo D o cuando resulte impracticable aplicar el criterio de luminancia, debido a que 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, se utilizará el criterio de iluminancia, se aplicará el criterio de iluminancia, con unos niveles de iluminación que corresponden a las clases de alumbrado de la serie CE de clases de alumbrado de la tabla 10 (9 de la ITC-EA-02). Entre las clases de alumbrado CE1 y CE0, podrá adoptarse un nivel de iluminancia intermedio.

TABLA 10: **Clases de alumbrado serie CE**

Clase de alumbrado*	Iluminancia Horizontal	
	Iluminancia Media E_m (lux)	Uniformidad Media U_m (%)
CE_0	50	0'4
CE_1	30	0'4
CE_1A	25	0'4
CE_2	20	0'4
CE_3	15	0'4
CE_4	10	0'4
CE_5	7'5	0'4

*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 estos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado dependiendo del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad del mantenimiento preventivo.

Considerando, de conformidad con la tabla 12, que las clases de alumbrado ME y CE de idéntica numeración, por ejemplo CE_3 y ME_3, son de similar nivel de iluminación, cuando se utilice el criterio de iluminancia, la clase de alumbrado que se defina para el tramo singular será un grado superior al de la vía de tráfico al que corresponde ese tramo singular.

En el supuesto de un tramo singular en el que incide una vía con clase de alumbrado ME_1, el tramo singular continuará también como clase de alumbrado ME_1 o su equivalente CE_1. Cuando ese tramo singular ofrezca una especial complejidad y una elevada potencialidad de riesgo de accidentes, en la más desfavorable de las situaciones y circunstancias, al tramo le corresponderá una clase de alumbrado CE_0 (50 lux) o su similar nivel de luminancia 3'3 cd/m^2. En situaciones intermedias podrán adoptarse clases de alumbrado comprendidas en el intervalo entre las clases de alumbrado CE_1 y CE_0, correspondientes a niveles de iluminancia de 35, 40 y 45 lux o sus valores similares 2'3-2'7 y 3 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 G_1, G_2 y G_3 establecidas en la tabla 11. 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 G_4 y G_5 y, únicamente en casos extremos, se exigirá la clase de intensidad G_6.

TABLA 11: **Clases G de intensidad luminosa de las luminarias**

Clase de intensidad	Intensidad máxima (cd/klm) *			Otros requerimientos
	70º≤γ<80º	80º≤γ<90º	γ≥90º	

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

G1	-	200	50	Ninguno
G2	-	150	30	Ninguno
G3	-	100	20	Ninguno
G4	500	100	10	Intensidades mayores de 95º deben ser 0
G5	350	100	10	
G6	350	100	0	Ninguno

*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.

Clases de alumbrado de similar nivel de iluminación

Especificados los valores luminotécnicos correspondientes a las clases de alumbrado serie ME (tabla 8), serie S (tabla 9) y serie CE (tabla 10), las clases de alumbrado de similar nivel de iluminación son las:

TABLA 12: **Clases de de similar nivel de iluminación**

Comparable por columnas						
CE0	ME1 CE1	ME2 CE2	ME3 CE3 S1	ME4 CE4 S2	ME5 CE5 S3	ME6 S4

Variaciones temporales de las clases de alumbrado

Al objeto de ahorrar energía y reducir el resplandor luminoso nocturno, en todas las situaciones de proyecto A, B, C, D y E, siempre que quede garantizada la seguridad de los usuarios de las vías de tráfico, podrá variarse temporalmente la clase de alumbrado a otra inferior a ciertas horas de la noche en las que disminuya sustancialmente la intensidad de tráfico, llevándolo a cabo mediante el correspondiente sistema de regulación del nivel luminoso. En tramos singulares no se deberán realizar variaciones temporales de la clase de alumbrado.

Cuando se reduzca el nivel de iluminación, es decir, se varíe la clase de alumbrado a una hora determinada (apagado de media noche), los cambios serán tales que, si la luminancia media se reduce a una clase inferior por ejemplo, pasar de M2 a M3, deberán cumplirse los criterios de uniformidad de luminancia y deslumbramiento establecidos en la tabla 8. Respecto a la uniformidad longitudinal de luminancia, dentro de la misma clase de alumbrado, siempre que sea posible se elegirá el valor más elevado

9. Alumbrados específicos

Comprenden los alumbrados de pasarelas peatonales, escaleras, rampas, pasos subterráneos peatonales, alumbrado adicional de pasos de peatones, alumbrado de parques y jardines, pasos a nivel de ferrocarril, fondos de saco, glorietas y rotondas, túneles y pasos inferiores, aparcamientos de vehículos al aire libre y áreas de trabajo exteriores, así como cualquier otro que pueda asimilarse a los anteriores.

9.1. 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. Cuando existan escaleras y rampas de acceso, la

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

iluminancia en el plano vertical no será inferior al 50% del valor en el plano horizontal de forma que se asegure una buena percepción de los peldaños.

9.2. Pasos subterráneos peatonales

La clase de alumbrado 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. En el supuesto que la longitud del paso subterráneo peatonal lo exija, deberá preverse un alumbrado diurno con un nivel luminoso de 100 lux y una uniformidad media de 0'5.

9.3. Alumbrado adicional de pasos peatonales

En el alumbrado adicional de los pasos de peatones, cuya instalación será prioritaria en aquellos pasos sin semáforo, la iluminancia de referencia mínima en el plano vertical de 40 lux, y una limitación en el deslumbramiento G2 en la dirección de circulación de vehículos y G3 en la dirección del peatón (tabla 11). La clase de alumbrado será CE1 en áreas comerciales e industriales y CE2 en zonas residenciales.

9.4. Alumbrado de parques y jardines

Los viales principales, tales como accesos al parque o jardín, sus paseos y senderos, áreas de estancia, escaleras, glorietas, taludes, etc.,… que estén abiertas al público durante las horas nocturnas, deberán iluminarse como las vías de tipo E.

9.5. 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.

9.6. 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.

9.7. 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 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 $U_m \geq 0'5$.
- Deslumbramiento máximo GR ≤ 45

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 *zonas especiales* en el anterior punto 8 del Anexo de Requerimientos Técnicos y Niveles de Iluminación.

9.8. Alumbrados de túneles y pasos inferiores

Se ajustarán los niveles de iluminación a lo especificado en la "Guía para alumbrado de Túneles de Carreteras y pasos inferiores" Publicación CIE 88:2004.

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016 El Secretario,

10. Alumbrado Ornamental

Se consideran alumbrados ornamentales la iluminación de fachadas de edificios, monumentos, estatuas, murallas, fuentes, etc., y paisajística de ríos, riberas, frondosidades, equipamientos acuáticos, etc.,…. Los valores de referencia de los niveles de iluminancia media en servicio, con mantenimiento de la instalación, del alumbrado ornamental serán los establecidos en la Tabla 11 de la ITC-EA-02.

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 luminotécnico	Condición de aplicación	E1	E2	E3	E4
Luminancia media o brillo de la superficie de los edificios o monumentos iluminados (L_m) en cd/m^2	Obtenido como múltiplo de la iluminación media y del factor de reflexión	5 cd/m^2	5 cd/m^2	10 cd/m^2	25 cd/m^2

En todo caso, se deberán cumplir los valores máximos de luminancia media, establecidas para cada zona E1 a E4 en la Tabla 3 de la ITC-EA-03.

11. Alumbrados 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 números 42, 45, 57, 67, 83 y 112.

12. Alumbrados de Áreas de Trabajo Exteriores

Se considerarán como valores de referencia, los niveles de iluminación especificados enla Norma EN 12464-2:2007.

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. Alumbrados para Vigilancia y Seguridad Nocturna

Es el correspondiente a la iluminación de fachadas y áreas destinadas a actividades industriales, comerciales, de servicios, deportivas y recreativas, etc., con fines de vigilancia y seguridad durante la noche.

Se cumplirán los valores de la siguiente tabla, en donde se establecen los niveles de iluminancia media vertical en fachada del edificio y horizontal en las inmediaciones del mismo, en función de la reflectancia o factor de reflexión **ρ** de la fachada:

Niveles de iluminación media

Factor de reflexión fachada edificio	Iluminancia Media E_m (lux)[1]	
	Vertical en fachada[2]	Horizontal en inmediaciones*
Muy clara ρ=0'6	1	1
Normal ρ=0'3	2	2
Oscura ρ=0'15	4	2
Muy oscura ρ=0'075	8	4

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

[1] Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener estos 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.
[2] La iluminancia media vertical sólo se considerará hasta una altura de 4 m. desde le suelo
Nota: La uniformidad media de iluminancia recomendable para este tipo de alumbrado de seguridad será de 0'3

En las áreas destinadas a actividades industriales, comerciales, de servicio, deportivas, recreativas, etc., los niveles de referencia medios de iluminancia serán:

- Área de riesgo normal: 5 lux
- Área de riesgo elevado: 20 lux
- Área de alto riesgo: 50 lux

Para la obtención de los niveles anteriores se admitirá la instalación de un sistema de alumbrado de seguridad temporizado, activado por detectores de presencia.

14. Alumbrados de señales, carteles y anuncios luminosos

La luminancia máxima de los carteles, señales –NO DE TRÁFICO-, alumbrado de escaparates, mobiliario urbano y edículos como marquesinas, cabinas telefónicas, anuncios iluminados y/o luminosos, etc., se limitará en función del tamaño de la superficie luminosa de acuerdo con los valores recomendados en la siguiente tabla:

Luminancia máxima en superficies luminosas	
Superficie luminosa en m^2	**Luminancia en cd/m^2**
≤ 0'5	1.000
0'5 < S ≤ 2	800
2 < S ≤ 10	600
S > 10	400

En consonancia con la zonificación municipal, la luminancia máxima de los carteles y anuncios luminosos e iluminados se ajustará a los valores de la tabla 3 de la ITC-EA-03:

Parámetro luminotécnico	Clasificación de zonas			
	E1	E2	E3	E4
Luminancia máxima cd/m^2	50	400	800	1.000

Notas: En zona E1 debe permanecer apagado en el horario de reducción (media noche).

15. Alumbrados festivo y navideño

Lo establecido en el punto 7 de la ITC-EA-02. Se priorizará el uso de equipos eficientes como:
-Lámparas de baja potencia inferior a 15w, preferentemente de 5w.
-Hilo luminoso con microbombillas.
-Fibra óptica.
-Hologramas.

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

DEFINICIONES TÉCNICAS DE ACUERDO AL REAL DECRETO 1.890/2008, DE 14 DE NOVIEMBRE, *REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-EA-01 A EA-07.*

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 (φ_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 (φ_l) instaladas en la luminaria. Su símbolo es $\mathbf{F_u}$ y carece de unidades.

$$F_u = \varphi_u / \varphi_l = \eta \times U$$

Donde:

η = 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 **Φ** y su unidad es 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_{inst} %)

También denominado $ULOR_{inst}$, se define como la proporción en % del flujo de una luminaria que se emite sobre el plano horizontal que pasa por el centro óptico de la luminaria 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 dφ incidente sobre un elemento de la superficie que contiene el punto y el área dA de ese elemento (E=dφ/dA). Su símbolo es **E** y la unidad el lux (lm/m^2).

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

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

$$E = I(c,\gamma)\cos^3\gamma / h^2$$

Iluminancia Media Horizontal

Valor de la iluminancia media horizontal de la superficie considerada. Su símbolo es $\mathbf{E_m}$ y se expresa en lux.

Iluminancia Mínima Horizontal

Valor mínimo de la iluminancia mínima horizontal de la superficie considerada. Su símbolo es $\mathbf{E_{mín}}$ y también se expresa en lux.

Iluminancia Vertical en un Punto de una superficie

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

$$E_v = I(c,\gamma)\text{sen }\gamma.\ \cos^2\gamma / h^2$$

Intensidad Luminosa

Es el flujo luminoso por unidad de ángulo sólido. Tiene característica direccional, su símbolo representativo es **I** y su unidad es la candela (cd), cd = lm/Sr (lumen/estereorradián).

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 por metro cuadrado (cd/m^2).

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

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

Luminancia Media de una superficie

Valor de la luminancia media de la superficie considerada. Su símbolo es $\mathbf{L_m}$ y se expresa en cd/m^2.

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.

APROBADO DEFINITIVAMENTE en sesión de fecha 18 DIC 2015 por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo
PUBLICADO en el Boletín Oficial de Cantabria de fecha - 7 ABR 2016
El Secretario,

Rendimiento de una Luminaria

La relación entre el flujo luminoso total (φ_t) procedente de la luminaria y el flujo luminoso emitido por la lámpara o lámparas (φ_l) instaladas en la luminaria. Su símbolo es **η** y carece de unidades.

$$\eta = \varphi_t / \varphi_l$$

Uniformidad Global de Luminancias

Relación entre la luminancia mínima y la media de la superficie de la calzada. Su símbolo es $\mathbf{U_0}$ 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 menor de todos ellos. Su símbolo es $\mathbf{U_l}$ 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 $\mathbf{U_m}$ 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 $\mathbf{U_g}$ y carece de unidades.

Utilancia

Es la relación entre el flujo útil (ϕu) procedente de la luminaria que llega a la superficie de referencia a iluminar y el flujo total emitido por la luminaria (ϕt). 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 (E_1, … E_4).