

Solo los textos originales de la CEPE surten efectos jurídicos con arreglo al Derecho internacional público. La situación y la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento deben verificarse en la última versión del documento de situación de la CEPE «TRANS/WP.29/343», disponible en: <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html>

**Reglamento n.º 149 de las Naciones Unidas. Prescripciones uniformes relativas a la homologación de los dispositivos (luces) y los sistemas de alumbrado de carretera para vehículos de motor [2021/1720]**

**Incorpora todo el texto válido hasta:**

el suplemento 3 de la versión original del Reglamento. Fecha de entrada en vigor: 30 de septiembre de 2021

Este documento es exclusivamente un instrumento de documentación. Los textos auténticos y jurídicamente vinculantes son los siguientes:

- ECE/TRANS/WP.29/2018/158/Rev.1
- ECE/TRANS/WP.29/2019/82
- ECE/TRANS/WP.29/2019/125
- ECE/TRANS/WP.29/2020/33 y
- ECE/TRANS/WP.29/2021/46

ÍNDICE

REGLAMENTO

1. Ámbito de aplicación
2. Definiciones
3. Disposiciones administrativas
4. Requisitos técnicos generales
5. Requisitos técnicos específicos
6. Disposiciones transitorias

ANEXOS

- 1 Comunicación
- 2 Requisitos mínimos de conformidad de los procedimientos de control de la producción
- 3 Requisitos mínimos de la toma de muestras realizada por un inspector
- 4 Sistema de medición de coordenadas esféricas y ubicación de los puntos de ensayo
- 5 Procedimiento de ajuste, verificación instrumental de la línea de corte para los haces de cruce asimétricos
- 6 Definición y nitidez de la línea de corte horizontal y procedimiento de ajuste mediante esta línea de corte para luces de cruce simétricas y luces antiniebla delanteras.
- 7 Ensayos de estabilidad del rendimiento fotométrico de los dispositivos de alumbrado de carretera en funcionamiento (excepto luces angulares)

Apéndice 1 - Sinopsis de los períodos de funcionamiento correspondientes al ensayo de estabilidad del rendimiento fotométrico

Apéndice 2 - Mezcla de ensayo para ensayo de un faro sucio

- 8 Requisitos aplicables a los dispositivos de alumbrado de carretera (excepto luces angulares) provistos de lentes de material plástico: ensayos de la lente o muestras del material

Apéndice 1 - Orden cronológico de los ensayos de los materiales

Apéndice 2 - Método de medición de la difusión y la transmisión de la luz

Apéndice 3 - Método de ensayo con rociado

Apéndice 4 - Ensayo de adherencia con cinta adhesiva

- 
- 9 Requisitos para módulos LED y dispositivos de alumbrado de carretera (excepto luces angulares) que incorporan módulos LED o fuentes luminosas de LED
  - 10 Ilustración general respecto de un haz de cruce principal y componentes de haz y otras fuentes luminosas relacionadas
  - 11 Centro de referencia
  - 12 Marcados de tensión
  - 13 Disposición de las marcas de homologación
  - 14 Formularios de descripción

## INTRODUCCIÓN

El presente Reglamento combina las disposiciones de los Reglamentos n.ºs 19, 98, 112, 113, 119 y 123 de las Naciones Unidas en un único Reglamento y es el resultado de la decisión del Grupo de Trabajo 29 (WP.29) de simplificar los Reglamentos sobre alumbrado y señalización luminosa sobre la base de la propuesta inicial de la Unión Europea y Japón.

El objetivo del presente Reglamento es aumentar la claridad, consolidar y racionalizar la complejidad de los requisitos de los Reglamentos n.ºs 19, 98, 112, 113, 119 y 123 de las Naciones Unidas, así como preparar la futura transición a unos requisitos basados en el rendimiento, mediante la reducción del número de Reglamentos a través de un ejercicio de redacción sin modificar ninguno de los requisitos técnicos detallados ya vigentes hasta la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento.

Si bien el presente Reglamento se aleja del enfoque tradicional de disponer de un reglamento para cada dispositivo, al combinar todos los dispositivos de alumbrado de carretera en un único reglamento, el presente Reglamento simplificado contiene todas las disposiciones y funciona según la estructura existente de series de modificaciones, sus disposiciones transitorias y suplementos. Las disposiciones transitorias asociadas a una nueva serie de modificaciones del presente Reglamento se determinarán para cada uno de los dispositivos según corresponda. Esto incluye también una lista de dispositivos y de sus índices de cambio aplicables en relación con la serie de modificaciones.

Se espera que todas las Partes contratantes del Acuerdo de 1958 adopten el presente Reglamento y ofrezcan una explicación detallada en caso de que no estén en situación de adoptar algún dispositivo en particular. Estas decisiones se recogerán en el documento ECE/TRANS/WP.29/343, en el que se registra la situación de los Reglamentos anexos y de las modificaciones.

En cuanto a los requisitos de las marcas de homologación, en el presente Reglamento se incluyen los requisitos de uso del «identificador único» que está condicionado al acceso a la base de datos segura de internet de las Naciones Unidas (de conformidad con el apéndice 5 del Acuerdo de 1958 <sup>(1)</sup>) en la que se conserva toda la documentación relativa a la homologación de tipo. Cuando se utiliza el «identificador único» no es necesario que los dispositivos lleven las marcas convencionales de homologación de tipo («E»). Si no es técnicamente posible utilizar el «identificador único» (por ejemplo, si el acceso a la base de datos de internet de las Naciones Unidas no puede garantizarse o si la base de datos de internet segura de las Naciones Unidas no está en funcionamiento), el uso de marcas convencionales de homologación de tipo será obligatorio hasta que esté habilitado el uso del «identificador único».

### 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Reglamento se aplica a los siguientes dispositivos de alumbrado de carretera:

los faros que emiten un haz de carretera o un haz de cruce asimétrico para los vehículos de las categorías L, M, N y T

los sistemas de alumbrado delantero adaptables (AFS) para los vehículos de motor de las categorías M y N

los faros que emiten un haz de carretera o un haz de cruce simétrico para los vehículos de las categorías L y T

las luces antiniebla delanteras para los vehículos de las categorías L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, L<sub>5</sub>, L<sub>7</sub>, M, N y T

las luces angulares para los vehículos de las categorías M, N, y T

### 2. DEFINICIONES

A los efectos del presente Reglamento:

2.1. se aplicarán todas las definiciones dadas en la última serie de modificaciones del Reglamento n.º 48 de las Naciones Unidas en vigor en el momento de la solicitud de homologación de tipo, a menos que se especifique lo contrario en el presente Reglamento o en los Reglamentos sobre instalación pertinentes n.ºs 53, 74 y 86 de las Naciones Unidas.

2.2. «Dispositivos de alumbrado de carretera de tipos distintos»: dispositivos de alumbrado de carretera que difieren en aspectos esenciales como:

<sup>(1)</sup> Acuerdo relativo a la adopción de Reglamentos técnicos armonizados de las Naciones Unidas aplicables a los vehículos de ruedas y los equipos y piezas que puedan montarse o utilizarse en estos, y sobre las condiciones de reconocimiento recíproco de las homologaciones concedidas conforme a dichos Reglamentos de las Naciones Unidas (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).

- 2.2.1. la denominación comercial o la marca:
    - a) las luces que tienen la misma denominación comercial o marca, pero que están producidas por distintos fabricantes se considerarán de tipos distintos;
    - b) las luces producidas por el mismo fabricante cuya única diferencia sea la denominación comercial o la marca se considerarán del mismo tipo;
  - 2.2.2. las características del sistema óptico;
  - 2.2.3. la inclusión o eliminación de componentes que pueden modificar los efectos ópticos por reflexión, refracción, absorción o deformación durante el funcionamiento;
  - 2.2.4. la adecuación a la circulación por la derecha o por la izquierda o a ambos sistemas de circulación;
  - 2.2.5. en el caso de los faros: el tipo de haz proyectado (haz de cruce, haz de carretera, o ambos);
  - 2.2.6. en el caso de los sistemas AFS: las funciones de alumbrado delantero, los modos y las clases producidos;
  - 2.2.7. en el caso de los sistemas AFS: las características de la señal o señales definidas para el sistema;
  - 2.2.8. la categoría de la fuente o fuentes luminosas utilizadas o el código o códigos de identificación específicos del módulo LED;
  - 2.2.9. sin embargo, se considerará que un dispositivo destinado a ser instalado en el lado izquierdo del vehículo y el correspondiente dispositivo destinado a ser instalado en el lado derecho del vehículo son del mismo tipo.
3. DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS
    - 3.1. Solicitud de homologación
      - 3.1.1. La solicitud de homologación de tipo será presentada por el titular de la denominación comercial o de la marca o por su representante debidamente autorizado.
      - 3.1.2. Dicha solicitud deberá ir acompañada de los documentos que se mencionan a continuación, por triplicado, y de muestras:
        - 3.1.2.1. dibujos, suficientemente detallados para permitir la identificación del tipo y, si procede, la clase de luz, y en los que se muestren:
          - a) geoméricamente, en qué posición o posiciones pueden instalarse las luces o las unidades de alumbrado en el vehículo con relación al suelo y al plano longitudinal mediano del vehículo;
          - b) el eje de observación que deberá tomarse en los ensayos como eje de referencia (ángulo horizontal  $H = 0^\circ$ , ángulo vertical  $V = 0^\circ$ ) o, en el caso de unidades de alumbrado, en los que se muestre cada una de ellas en corte transversal y frontal, con indicación de los principales detalles de las características ópticas y, en particular, el eje o ejes de referencia y el punto que deberá tomarse como centro de referencia en dichos ensayos;
          - c) el límite de la superficie aparente de la función o funciones;
          - d) la localización y disposición de la marca de homologación o del «identificador único»;
          - e) en el caso de los módulos LED, el espacio reservado a los códigos de identificación específicos de los módulos;
          - f) una vista frontal con detalles de las nervaduras de la lente, si las hubiera, y el corte transversal, así como cualquier característica óptica de la lente, si procede;

- 3.1.3. Una breve descripción técnica en la que se indique, en particular:
- a) en el caso de las luces con fuentes luminosas sustituibles, la categoría o categorías de las fuentes luminosas prescritas; la categoría de la fuente luminosa será una de las incluidas en los Reglamentos n.ºs 37, 99 o 128 de las Naciones Unidas;
  - b) en el caso de las lámparas con módulos de fuente luminosa sustituibles, el código de identificación específico del módulo de fuente luminosa;
  - c) la marca y el tipo del dispositivo o dispositivos de alimentación y funcionamiento, en su caso, siempre que no formen parte de una unidad de instalación;
  - d) en caso de que el dispositivo (luz) esté provisto de un reflector ajustable, la posición o posiciones de montaje de la luz en relación con el suelo y con el plano longitudinal mediano del vehículo;
- 3.1.3.1. en el caso de un faro, especificará:
- a) si el faro está destinado a emitir un haz de cruce y un haz de carretera o solo uno de ellos;
  - b) cuando se trate de un faro que emita un haz de cruce, si el faro está diseñado para los dos sentidos de circulación o solamente para la circulación por la izquierda o por la derecha;
  - c) a qué clase pertenece el faro;
  - d) si se trata de módulos LED, deberá contener también:
    - i) una breve especificación técnica de los módulos LED;
    - ii) un dibujo que muestre las dimensiones y los valores eléctricos y fotométricos básicos, así como el flujo luminoso objetivo, y, para cada módulo LED, una indicación de si es sustituible o no;
    - iii) si se trata de un mecanismo electrónico de control de la fuente luminosa, la información sobre la interfaz eléctrica necesaria para los ensayos de homologación;
- 3.1.3.2. en el caso de un sistema AFS, especificará:
- a) la función o funciones de alumbrado y sus modos garantizados por el sistema <sup>(2)</sup>;
  - b) las unidades de alumbrado que contribuyen a cada una de ellas <sup>(3)</sup>, así como las señales <sup>(4)</sup> acompañadas de las características técnicas de su funcionamiento;
  - c) las categorías <sup>(3)</sup> del modo de alumbrado en curva, en su caso;
  - d) el conjunto o conjuntos de datos adicionales que agrupan las disposiciones aplicables a los haces de cruce de la clase E de acuerdo con el cuadro 14 del punto 5.3.2, en su caso;
  - e) el conjunto o conjuntos de disposiciones aplicables al haz de cruce de la clase W de acuerdo con el punto 5.3.2, en su caso;
  - f) las unidades de alumbrado <sup>(2)</sup> que producen una o más líneas de corte del haz de cruce o contribuyen a ello;
  - g) la indicación o indicaciones <sup>(3)</sup> conforme a las disposiciones del punto 5.3.5.1 por lo que respecta al punto 6.22 del Reglamento n.º 48 de las Naciones Unidas;
  - h) las unidades de alumbrado diseñadas para garantizar la iluminación mínima de las luces de cruce de acuerdo con el punto 5.3.2.8.1;
  - i) los requisitos de montaje y funcionamiento para los ensayos;
  - j) cualquier otra información de interés;

<sup>(2)</sup> Indíquese en un formulario conforme al modelo del anexo 1.

<sup>(3)</sup> Acuerdo relativo a la adopción de Reglamentos técnicos armonizados de las Naciones Unidas aplicables a los vehículos de ruedas y los equipos y piezas que puedan montarse o utilizarse en estos, y sobre las condiciones de reconocimiento recíproco de las homologaciones concedidas conforme a dichos Reglamentos de las Naciones Unidas (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).

<sup>(4)</sup> Indíquese en un formulario conforme al modelo del anexo 14.

- k) si se trata de módulos LED, deberá contener también:
- i) una breve especificación técnica de los módulos LED;
  - ii) un dibujo que muestre las dimensiones y los valores eléctricos y fotométricos básicos, así como el flujo luminoso objetivo, y, para cada módulo LED, una indicación de si es sustituible o no;
  - iii) si hay un mecanismo electrónico de control de la fuente luminosa, la información sobre la interfaz eléctrica necesaria para los ensayos de homologación;
- l) cualquier otra función de alumbrado o señalización luminosa delantera, proporcionada por una o varias luces, ya estén agrupadas, combinadas o mutuamente incorporadas a las unidades de alumbrado del sistema que sea objeto de la solicitud de homologación, con suficientes detalles para permitir la identificación de estas luces, así como el Reglamento o Reglamentos en virtud de los cuales deberían homologarse (separadamente);
- 3.1.3.3. en caso de adaptación del haz de carretera, indicación de qué unidades de alumbrado <sup>(?)</sup> permiten la adaptación gradual de este haz y del sistema de sensor o contribuyen a ello, junto con las características técnicas de su funcionamiento.
- 3.1.3.3.1. el concepto de seguridad, tal como se define en la documentación, que deberá, a satisfacción del servicio técnico encargado de las pruebas de homologación:
- a) describir las medidas integradas en el sistema destinadas a garantizar la conformidad con las disposiciones de los puntos 4.1.1.2.1 y 5.3.2.5.4; e
  - b) indicar las instrucciones relativas a su verificación de acuerdo con el punto 5.3.2.6; o
  - c) dar acceso a los documentos pertinentes que demuestran la eficacia del sistema por la fiabilidad y el buen funcionamiento de las medidas definidas de conformidad con el punto 3.1.3.3.1, letra a), por ejemplo, el análisis modal de fallos y efectos (AMFE) y el análisis por árbol de fallos, o cualquier otro procedimiento similar que resulte adecuado para las consideraciones relativas a la seguridad del sistema.
- 3.1.3.4. si no se especifica otra cosa, dos muestras completas, una muestra para la instalación en el lado izquierdo del vehículo y una muestra para la instalación en el lado derecho de este;
- 3.1.3.5. para todas las luces con lentes exteriores de plástico, excepto para las luces angulares, muestras del material plástico del que están hechas las lentes (véase el anexo 8);
- 3.1.3.6. en el caso de un sistema AFS, una serie de muestras del sistema para el que se pide la homologación, incluidos los dispositivos de montaje, los dispositivos de alimentación y funcionamiento, y los generadores de señales, en su caso;
- 3.1.3.7. en el caso de un tipo de luz que solo difiera de otro tipo ya homologado en la denominación comercial o la marca, bastará con que la solicitud vaya acompañada de:
- 3.1.3.7.1. una declaración del fabricante de la luz que indique que el tipo presentado es idéntico (salvo en la denominación comercial o la marca) al tipo ya homologado (que se identificará mediante su código de homologación) y ha sido producido por el mismo fabricante;
  - 3.1.3.7.2. dos muestras con la nueva denominación comercial o marca, o documentación equivalente.
- 3.2. Homologación
- 3.2.1. Si los dispositivos cuya homologación se solicita de acuerdo con el punto 3.1. cumplen los requisitos del presente Reglamento, se concederá la homologación.

<sup>(?)</sup> Indíquese en un formulario conforme al modelo del anexo 1.

- 3.2.2. Se asignará un número de homologación a cada tipo homologado y se marcará en el dispositivo según los requisitos del punto 3.3. Una Parte contratante no podrá asignar el mismo número a más de un tipo de dispositivo cubierto por el presente Reglamento.
- 3.2.3. Se comunicará a las Partes contratantes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento la homologación, extensión, denegación o retirada de la homologación de un tipo de dispositivo en aplicación del presente Reglamento mediante un impreso cuyo modelo figura en el anexo 1.
- 3.2.4. Si la homologación se pide para un sistema AFS que no está destinado a estar cubierto por la homologación de un tipo de vehículo de acuerdo con el Reglamento n.º 48:
- 3.2.4.1. el solicitante deberá presentar documentación suficiente que demuestre que el sistema puede cumplir los requisitos del punto 6.22 del Reglamento n.º 48 de las Naciones Unidas, cuando esté instalado correctamente, y
- 3.2.4.2. el sistema deberá homologarse de conformidad con el Reglamento n.º 10 de las Naciones Unidas.
- 3.2.4.3. los símbolos que identifican la función de alumbrado de carretera cuya homologación de tipo se haya concedido.

## Cuadro 1

**Lista de símbolos o combinaciones (la lista completa figura en el anexo 1 «Comunicación»)**

Luz (función)	Símbolo
Luz de carretera de la clase A	R
Luz de cruce de la clase A (asimétrica)	C
Luz de carretera de la clase B	HR
Luz de cruce de clase B (asimétrica)	HC
Luz de carretera de la clase D (LDG)	DR
Luz de cruce de la clase D (LDG asimétrico)	DC
Sistema de alumbrado delantero adaptable (AFS): luz de cruce básica	XC <sup>(6)</sup>
Sistema de alumbrado delantero adaptable (AFS): luz de cruce de autopista	XCE <sup>(7)</sup>
Sistema de alumbrado delantero adaptable (AFS): luz de cruce de ciudad	XCV <sup>(6)</sup>
Sistema de alumbrado delantero adaptable (AFS): luz de cruce para condiciones climatológicas adversas	XCW <sup>(6)</sup>
Sistema de alumbrado delantero adaptable (AFS): luz de carretera	XR <sup>(6)</sup>
Luz de cruce de la clase AS (simétrica)	C-AS
Luz de cruce de la clase BS (simétrica)	C-BS
Luz de cruce de la clase CS (simétrica)	WC-CS
Luz de cruce de la clase DS (simétrica)	WC-DS
Luz de cruce de la clase ES (LDG simétrica)	WC-ES
Luz de carretera de la clase BS	R-BS

<sup>(6)</sup> En el caso de una unidad de instalación individual, el símbolo «XC» se marcará solo una vez.

<sup>(7)</sup> En el caso de más unidades de instalación que ofrezcan cada una de ellas una o varias funciones AFS, cada unidad estará marcada con el símbolo «X» seguido del símbolo o símbolos de identificación de las funciones específicas de AFS proporcionadas.

Luz (función)	Símbolo
Luz de carretera de la clase CS	WR-CS
Luz de carretera de la clase DS	WR-DS
Luz de carretera de la clase ES (LDG)	WR-ES
Luz antiniebla delantera de clase F3	F3
Luz angular	K

El valor mínimo para «a» en la parte 1 del anexo 13 será de al menos 5 mm en el caso de luces antiniebla delanteras y luces angulares y, para el resto de los dispositivos, de al menos 5 mm en el caso de los dispositivos con lentes plásticas y de al menos 8 mm en el caso de las lentes de vidrio.

- 3.2.4.4. Los índices de cambio aplicables a cada dispositivo en relación con la serie de modificaciones serán los siguientes (véase también el punto 6.1.1):

*Cuadro 2*

**Serie de modificaciones e índice de cambio**

Serie de modificaciones del Reglamento	00		
Función (luz)	Índice de cambio para la función específica (luz)		
Luz de carretera de la clase A	0		
Luz de cruce de la clase A (asimétrica)	0		
Luz de carretera de la clase B	0		
Luz de cruce de la clase B (asimétrica)	0		
Luz de carretera de la clase D (LDG)	0		
Luz de cruce de la clase D (LDG asimétrico)	0		
Sistema de alumbrado delantero adaptable (AFS): luz de cruce básica	0		
Sistema de alumbrado delantero adaptable (AFS): luz de cruce de autopista	0		
Sistema de alumbrado delantero adaptable (AFS): luz de cruce de ciudad	0		
Sistema de alumbrado delantero adaptable (AFS): luz de cruce para condiciones climatológicas adversas	0		
Sistema de alumbrado delantero adaptable (AFS): luz de carretera	0		
Luz de cruce de la clase AS (simétrica)	0		
Luz de cruce de la clase BS (simétrica)	0		
Luz de cruce de la clase CS (simétrica)	0		
Luz de cruce de la clase DS (simétrica)	0		
Luz de cruce de la clase ES (LDG simétrica)	0		
Luz de carretera de la clase BS	0		
Luz de carretera de la clase CS	0		
Luz de carretera de la clase DS	0		
Luz de carretera de la clase ES (LDG)	0		

Serie de modificaciones del Reglamento	00		
Función (luz)	Índice de cambio para la función específica (luz)		
Luz antiniebla delantera de clase F3	0		
Luz angular	0		

### 3.3. Marca de homologación

#### 3.3.1. Disposiciones generales

3.3.1.1. Todos los dispositivos que pertenezcan a un tipo homologado contendrán un espacio de tamaño suficiente para el identificador único (IU) mencionado en el Acuerdo de 1958 y para otras marcas definidas en el punto 3.3.2.6 o, si no es técnicamente posible, la marca de homologación con los símbolos adicionales y otras marcas contempladas en el punto 3.3.2 respectivamente.

3.3.1.2. En el anexo 13 se ofrecen ejemplos de disposición de las marcas.

3.3.1.3. El espacio destinado al IU o a la marca de homologación se mostrará en los dibujos mencionados en el punto 3.1.2.

3.3.1.4. El IU o la marca de homologación con los símbolos adicionales será claramente legible e indeleble. Podrá colocarse en una pieza interna o externa (transparente o no) de la luz que no pueda separarse de la pieza transparente del dispositivo emisor de luz. El marcado deberá ser siempre visible cuando la luz esté instalada en el vehículo, o cuando se abra una pieza móvil como puede ser el capó, el maletero o una puerta.

3.3.1.5. En el caso de las luces agrupadas, combinadas o mutuamente incorporadas, se aplicará un único IU o marca de homologación, a condición de que todas las luces agrupadas, combinadas o mutuamente incorporadas satisfagan el Reglamento correspondiente y que se cumplan también los siguientes requisitos:

- a) serán de aplicación los requisitos del punto 3.3.2;
- b) ninguna pieza de las luces agrupadas, combinadas o mutuamente incorporadas que sea transmisora de luz podrá retirarse sin retirar al mismo tiempo la marca de homologación;
- c) los símbolos para cada luz, correspondientes a cada uno de los Reglamentos conforme a los cuales se ha concedido la homologación, se marcarán:
  - i) bien en la superficie de salida de la luz;
  - ii) o en un grupo, de forma que cada una de las luces agrupadas, combinadas o mutuamente incorporadas quede claramente identificada;
- d) las dimensiones de los componentes de una misma marca de homologación no serán inferiores a las dimensiones mínimas exigidas para la menor de las marcas individuales por el Reglamento correspondiente.

3.3.1.6. En el caso de distintos tipos de luces que cumplan los requisitos de varios Reglamentos y que utilicen las mismas lentes exteriores del mismo color o diferente, se podrá usar una única marca de homologación siempre que:

- a) los símbolos de cada luz, correspondientes al Reglamento conforme al cual se ha concedido la homologación, se marquen de conformidad con el punto 3.3.2;
- b) el cuerpo principal de la luz lleve la marca de homologación de la función o funciones reales;
- c) las dimensiones de los componentes de una misma marca de homologación no serán inferiores a las dimensiones mínimas exigidas para la menor de las marcas individuales por el Reglamento correspondiente.

- 3.3.1.7. En el caso de las luces agrupadas, combinadas o mutuamente incorporadas con otras luces cuya lente pueda utilizarse también para otros tipos de luces serán de aplicación las disposiciones del punto 3.3.
- 3.3.2. La marca de homologación consistirá en:
- 3.3.2.1. La letra mayúscula «E» dentro de un círculo seguida del número que identifica al país que ha concedido la homologación <sup>(8)</sup>.
- 3.3.2.2. El número de homologación prescrito en el punto 3.2.2.
- 3.3.2.3. E número del presente Reglamento seguido de la letra mayúscula «R» y de dos dígitos que indican la serie de modificaciones en vigor en el momento en el que se expidió la homologación.
- 3.3.2.4. Símbolos adicionales para los faros, el sistema AFS y las luces antiniebla delanteras:
- 3.3.2.4.1. en el caso de una unidad de instalación de faros o AFS que cumpla únicamente los requisitos de la circulación por la izquierda, una flecha horizontal que apunte a la derecha de un observador situado frente al faro, es decir, al lado de la vía por el que se circula;
- 3.3.2.4.2. en el caso de una unidad de instalación de faros o AFS diseñada para cumplir los requisitos de circulación por la derecha y por la izquierda mediante la adecuada regulación de la unidad óptica, la fuente luminosa o el módulo o módulos LED, una flecha horizontal con una punta en cada extremo dirigida respectivamente a la derecha y a la izquierda;
- 3.3.2.4.3. las luces antiniebla delanteras de la clase F3 que tengan una distribución asimétrica de la luz y que no deban instalarse indistintamente en cualquier lado del vehículo deberán presentar una flecha que señale al exterior del vehículo;
- 3.3.2.4.4. en el caso de una unidad de instalación de luces antiniebla delanteras, faros o AFS que incorpora una lente de material plástico, las letras «PL» colocadas cerca de los símbolos que identifican el alumbrado;
- 3.3.2.4.5. en el caso de una unidad de instalación de faros o AFS que cumpla los requisitos del haz de carretera, una indicación, colocada cerca del círculo que rodea la letra «E», de la intensidad luminosa máxima expresada por una marca de referencia ( $I_M$ ), tal y como se define en el punto 5.1.3.6.
- En el caso de una unidad de alumbrado de luces de carretera o AFS agrupadas o mutuamente incorporadas, la indicación de la intensidad luminosa máxima de las luces de carretera en su conjunto deberá expresarse del modo indicado anteriormente;
- 3.3.2.4.6. en el caso de una unidad de instalación de faros o AFS diseñada de manera que la fuente o fuentes luminosas o el módulo o módulos LED que producen el principal haz de cruce no se enciendan simultáneamente con ninguna otra función de iluminación con la que pudiera estar mutuamente incorporada: se colocará una barra inclinada (/) detrás del símbolo que indica el faro que produce el haz de cruce en la marca de homologación;
- 3.3.2.4.6.1. este requisito no se aplicará a los faros que cumplan los requisitos de los faros de clase D que están diseñados de manera que la misma fuente luminosa de descarga de gas produzca el haz de cruce y el haz de carretera;
- 3.3.2.4.7. en el caso de un sistema AFS, una línea sobre la letra o letras indica que varias unidades de instalación en ese lado del sistema realizan la función o funciones del sistema AFS.

<sup>(8)</sup> Los números distintivos de las Partes Contratantes en el Acuerdo de 1958 se reproducen en el anexo 3 de la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3), (ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6);

- 3.3.2.5. El número de homologación y los símbolos deberán colocarse cerca del círculo y encima, debajo, a la derecha o a la izquierda de la letra «E». Los dígitos del número de homologación deben situarse en el mismo lado de la «E» y estar orientados en la misma dirección.
- 3.3.2.6. Otras marcas
- Las funciones o los sistemas de alumbrado de carretera llevarán, de forma indeleble y claramente legible, la denominación comercial o la marca del solicitante y las siguientes marcas:
- 3.3.2.6.1. en el caso de los dispositivos que incluyan un haz de cruce diseñados para cumplir los requisitos de circulación tanto por la derecha como por la izquierda, marcas que indiquen las dos posiciones de la unidad óptica del vehículo o de la fuente luminosa del reflector; dichas marcas consistirán en las letras «R/D» para la posición destinada a la circulación por la derecha y las letras «L/G» para la posición destinada a la circulación por la izquierda;
- 3.3.2.6.2. en el caso de las luces con fuente o fuentes luminosas sustituibles o con módulos de fuente luminosa sustituibles, una marca que indique:
- la categoría o categorías de fuentes luminosas prescritas para los faros de las clases AS, BS, CS, DS, ES y las luces angulares; o
  - el código de identificación específico del módulo de fuente luminosa; o
  - la tensión o tensiones nominales, la potencia o potencias nominales y el código de identificación específico del módulo o módulos LED para faros, luces antiniebla delanteras y AFS;
- 3.3.2.6.3. en el caso de las luces con módulos de fuente luminosa, una marca en los módulos de fuente luminosa que indique:
- la denominación comercial o la marca del solicitante;
  - el código de identificación específico del módulo. Este código de identificación específico empezará por las letras «MD», de «módulo», seguidas de la marca de homologación sin el círculo prescrito en el punto 3.3.2.1; este código de identificación se indicará en los dibujos a que se refiere el punto 3.1.2. El marcado de homologación no tiene necesariamente que ser el mismo que el de la luz en la que se use el módulo, pero ambos deberán ser del mismo solicitante;
  - en el caso de luces angulares, la tensión nominal o la gama de tensiones.
- Si se trata de módulos de fuente luminosa que no sean sustituibles no es necesario marcarlo.
- 3.3.2.6.4. en el caso de luces angulares con:
- un dispositivo electrónico de control de la fuente luminosa; o
  - fuentes luminosas no sustituibles; y/o
  - un módulo o módulos de fuente luminosa:  
una indicación de la tensión nominal o la gama de tensiones;
- 3.3.2.6.5. en un dispositivo electrónico de control de la fuente luminosa:
- 3.3.2.6.5.1. en el caso de los faros, los sistemas AFS y las luces antiniebla delanteras:
- si para hacer funcionar los módulos LED se utiliza un mecanismo electrónico de control de la fuente luminosa que no forma parte de un módulo LED, deberá marcarse con sus códigos de identificación específicos, la potencia y la tensión de entrada nominales.
- 3.3.2.6.5.2. en el caso de las luces angulares:
- un dispositivo electrónico de control de fuente luminosa que forme parte de la luz pero no esté incluido en su caja llevará el nombre del fabricante y su número de identificación.

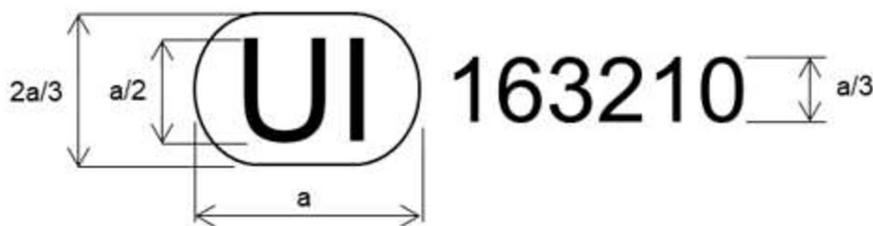
- 3.3.2.6.6. en el caso de los sistemas AFS, las luces antiniebla delanteras y los faros, con excepción de las clases AS, BS, CS, DS y ES, que cumplan los requisitos del anexo 7 únicamente cuando se alimentan con una tensión de 12 V, una marca compuesta por el número 24 tachado por una cruz oblicua (X) cerca del soporte de la fuente o fuentes luminosas;
- 3.3.2.6.7. en el caso de un faro que tenga unidades de alumbrado adicionales para los vehículos de las categorías L y T:
- 3.3.2.6.7.1. los faros que producen el haz de cruce principal deberán llevar un código de identificación específico de las unidades de alumbrado adicionales mencionadas en el punto 3.3.2.6.7.2.2.
- 3.3.2.6.7.2. las unidades de alumbrado adicionales deberán llevar la denominación comercial o la marca del solicitante y las siguientes marcas:
- 3.3.2.6.7.2.1. en el caso de las fuentes luminosas, sus categorías, o  
en el caso de los módulos LED, su tensión y potencia nominal y sus códigos de identificación específicos;
- 3.3.2.6.7.2.2. los códigos de identificación específicos de las unidades de alumbrado adicionales. Este marcado deberá ser claramente legible e indeleble.

Este código de identificación específico empezará por las letras «ALU», de unidad de alumbrado adicional («Additional Lighting Unit») seguidas de la marca de homologación sin el círculo y, en caso de se utilicen varias unidades de alumbrado no idénticas, por símbolos o caracteres adicionales. Este código de identificación específico se indicará en los dibujos. La marca de homologación no tiene necesariamente que ser la misma que la de la luz en la que se utilice la unidad de alumbrado adicional, pero ambas deberán ser del mismo solicitante.

- 3.3.3. La marca de homologación podrá sustituirse por el identificador único (IU), si está disponible. La marca del identificador único seguirá el formato del ejemplo que figura a continuación:

Figura I

**Identificador único (IU)**



$a \geq 8 \text{ mm}$

El identificador único (IU) colocado en la luz muestra que el tipo de luz en cuestión ha sido homologado y que la información correspondiente a dicha homologación de tipo puede consultarse en la base de datos segura de internet de las Naciones Unidas utilizando el número 163210 como identificador único.

- 3.4. Modificaciones de un dispositivo de alumbrado de carretera y extensión de la homologación
- 3.4.1. Toda modificación de un tipo de luz deberá notificarse a la autoridad de homologación de tipo que lo homologó. A continuación, esta podrá optar por una de las posibilidades siguientes:
- 3.4.1.1. considerar que las modificaciones probablemente no tengan consecuencias negativas apreciables y que, en cualquier caso, la luz sigue cumpliendo las prescripciones; o

- 3.4.1.2. solicitar una nueva acta de ensayo al servicio técnico responsable de la realización de los ensayos.
- 3.4.2. La confirmación o la denegación de la homologación, con especificación de las modificaciones, se comunicará a las Partes contratantes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento mediante el procedimiento indicado en el punto 3.2.3.
- 3.4.3. La autoridad de homologación de tipo que expida la extensión de la homologación asignará un número de serie a cada extensión e informará de ello a las demás Partes contratantes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento en virtud del cual se ha concedido la homologación, por medio de un formulario de comunicación conforme al modelo que figura en el anexo 1 del presente Reglamento.
- 3.5. Conformidad de la producción
- Los procedimientos de conformidad de la producción cumplirán lo establecido en el apéndice 1 del Acuerdo de 1958 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), así como los requisitos siguientes:
- 3.5.1. los dispositivos de alumbrado de carretera homologados con arreglo al presente Reglamento deberán estar fabricados de modo que sean conformes al tipo homologado, es decir, que cumplan los requisitos expuestos en los puntos 4.16 y 5.
- 3.5.1.1. Se cumplirán los requisitos mínimos de control de la conformidad de la producción establecidos en el anexo 2;
- 3.5.1.2. se cumplirán los requisitos mínimos para el muestreo realizado por un inspector establecidos en el anexo 3.
- 3.5.2. La autoridad de homologación de tipo que haya concedido la homologación de tipo podrá verificar en cualquier momento los métodos de control de la conformidad aplicados en cada centro de producción. La frecuencia normal de estas verificaciones será de una vez cada dos años.
- 3.5.3. Solo en el caso de los dispositivos que se ajustan al punto 5.6 (luces angulares) y en el caso de las fuentes luminosas incandescentes no sustituibles o de los módulos de fuente luminosa equipados con fuentes luminosas incandescentes no sustituibles, el solicitante adjuntará a la documentación de homologación de tipo un informe (elaborado por el fabricante de la fuente luminosa indicado en la documentación de homologación de tipo), aceptable para la autoridad responsable de la homologación de tipo, que demuestre que dichas fuentes luminosas incandescentes no sustituibles cumplen los requisitos especificados en el punto 4.11 de la tercera edición de la publicación CEI 60809.
- 3.5.4. No se tendrán en cuenta los dispositivos de alumbrado de carretera con defectos evidentes.
- 3.5.5. No se tendrá en cuenta la marca de referencia.
- 3.5.6. No se tendrán en cuenta los puntos de medición del cuadro 8 de la parte B.
- 3.5.7. No se tendrán en cuenta los puntos de medición 8 a 15 del cuadro 35.
- 3.6. Sanciones por no conformidad de la producción
- 3.6.1. La homologación concedida a un dispositivo de acuerdo con el presente Reglamento podrá ser retirada si no se cumplen los requisitos anteriores;
- 3.6.2. Cuando una Parte contratante del Acuerdo que aplique el presente Reglamento retire una homologación que había concedido anteriormente, informará de ello inmediatamente a las demás Partes contratantes que aplican el presente Reglamento mediante un formulario de comunicación conforme al modelo del anexo 1.

### 3.7. Cese definitivo de la producción

Cuando el titular de una homologación cese completamente de fabricar un dispositivo homologado con arreglo al presente Reglamento, informará de ello al organismo que concedió la homologación. Tras recibir la correspondiente comunicación, dicha autoridad informará de ello a las demás Partes contratantes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento mediante un formulario de comunicación conforme con el modelo del anexo 1.

### 3.8. Nombre y dirección de los servicios técnicos responsables de la realización de los ensayos de homologación y de las autoridades de homologación de tipo

Las Partes contratantes del Acuerdo de 1958 que apliquen un Reglamento de las Naciones Unidas comunicarán a la Secretaría General de las Naciones Unidas los nombres y las direcciones de los servicios técnicos encargados de realizar los ensayos de homologación y de las autoridades de homologación de tipo que concedan la homologación y a las cuales deban remitirse los formularios expedidos en otros países que certifiquen la concesión, extensión, denegación o retirada de la homologación, o el cese definitivo de la producción.

## 4. REQUISITOS TÉCNICOS GENERALES

Las luces presentadas a homologación cumplirán los requisitos establecidos en los puntos 4 y 5.

Se aplicarán al presente Reglamento los requisitos de las secciones 5 «Especificaciones generales» y 6 «Especificaciones particulares» (y de los anexos a los que se hace referencia en las mencionadas secciones) de los Reglamentos n.ºs 48, 53, 74 u 86 de las Naciones Unidas y sus series de modificaciones en vigor en el momento de la solicitud de homologación de tipo de la luz.

Se aplicarán los requisitos pertinentes a cada luz y a cada categoría de vehículo en la que vaya a instalarse la luz, cuando pueda verificarse en el momento de la homologación de tipo.

4.1. Las luces deberán diseñarse y fabricarse de tal forma que, en condiciones normales de utilización, y a pesar de las vibraciones a las que puedan estar sometidas, quede asegurado su buen funcionamiento y conserven las características establecidas en el presente Reglamento.

4.2. Las luces estarán fabricadas de manera que proporcionen una iluminación adecuada sin deslumbrar con el haz de cruce y una buena iluminación con el haz de carretera. El alumbrado en curva puede producirse mediante la activación de una fuente luminosa de incandescencia adicional o una o varias fuentes luminosas de LED, o uno o varios módulos LED adicionales que formen parte de una luz que produzca un haz de cruce.

4.3. Las luces deberán estar provistas de un dispositivo que permita su ajuste en el vehículo de modo que cumplan las normas que les sean aplicables. En el caso de los faros de las clases AS, BS, CS, DS y ES, dicho dispositivo podrá o no permitir un ajuste horizontal, siempre que los faros estén diseñados de modo que puedan mantener una correcta orientación horizontal incluso tras el ajuste de la orientación vertical. Ese dispositivo no tendrá que instalarse en las unidades en las que el reflector y la lente difusora no puedan separarse, siempre que el uso de esas unidades esté limitado a los vehículos cuyos faros pueden ajustarse por otros medios.

4.4. En caso de que una luz emisora de un haz de cruce principal y una luz emisora de un haz de carretera, cada uno provisto de su propia fuente luminosa de incandescencia o módulo o módulos LED, el dispositivo de ajuste deberá permitir el ajuste por separado del haz de cruce principal y del haz de carretera.

No obstante, esto no se aplicará a los conjuntos de luces cuyos reflectores sean indivisibles.

- 4.5. Fuentes luminosas
- 4.5.1. Restricciones con respecto a las fuentes luminosas
- 4.5.1.1. La luz estará equipada únicamente con fuentes luminosas homologadas con arreglo a los Reglamentos n.º 37, 99 o 128 de las Naciones Unidas, siempre que no se indiquen restricciones de uso en el Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas y sus series de modificaciones en vigor en el momento de la solicitud de homologación de tipo o en el Reglamento n.º 99 de las Naciones Unidas y sus series de modificaciones en vigor en el momento de la solicitud de homologación de tipo o en el Reglamento n.º 128 de las Naciones Unidas y sus series de modificaciones en vigor en el momento de la solicitud de homologación de tipo, o con módulos LED o módulos de fuente luminosa (únicamente para luces angulares) o fuentes luminosas no sustituibles (únicamente para luces angulares).
- 4.5.1.2. Las luces antiniebla delanteras, independientemente de si las fuentes luminosas pueden sustituirse o no, estarán equipadas únicamente con una o varias fuentes luminosas homologadas de conformidad con:
- el Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas, o
  - el Reglamento n.º 99 de las Naciones Unidas, o
  - el Reglamento n.º 128 de las Naciones Unidas,
- o uno o varios módulos LED cuando se apliquen los requisitos del anexo 9; dicho cumplimiento deberá comprobarse mediante ensayos.
- 4.5.1.3. Los faros de la clase D solo se equiparán con:
- 4.5.1.3.1. en el caso del haz de cruce principal, una fuente luminosa de descarga de gas. Se permite un máximo de dos fuentes luminosas adicionales para el haz de cruce, de la siguiente manera:
- para contribuir al alumbrado en curva puede utilizarse una fuente luminosa de incandescencia adicional homologada de acuerdo con el Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas, una o varias fuentes luminosas de LED adicionales homologadas con arreglo al Reglamento n.º 128 de las Naciones Unidas, o uno o varios módulos LED adicionales dentro de la luz de cruce.
  - a fin de generar una radiación infrarroja puede utilizarse una fuente luminosa de incandescencia adicional homologada de acuerdo con el Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas, una o varias fuentes luminosas de LED adicionales homologadas con arreglo al Reglamento n.º 128 de las Naciones Unidas, o uno o varios módulos LED adicionales dentro de la luz de cruce. Solo se activarán cuando lo haga la fuente luminosa de descarga de gas. Si la fuente luminosa de descarga de gas falla, la fuente luminosa de incandescencia, las fuentes luminosas de LED o los módulos LED adicionales, deberán apagarse automáticamente.
- Si la fuente luminosa de incandescencia o la fuente luminosa de LED o el módulo LED adicionales fallan, el faro deberá seguir cumpliendo los requisitos aplicables al haz de cruce.
- 4.5.1.3.2. en el caso del haz de carretera, una o varias fuentes luminosas de incandescencia homologadas de acuerdo con el Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas, una o varias fuentes luminosas de descarga de gas homologadas con arreglo al Reglamento n.º 99 de las Naciones Unidas, una o varias fuentes luminosas de LED homologadas de acuerdo al Reglamento n.º 128 de las Naciones Unidas o uno o varios módulos LED. En caso de que se utilice más de una fuente luminosa para emitir el haz de carretera, estas fuentes luminosas se harán funcionar de manera simultánea.
- Asimismo, es posible que parte del haz de carretera producido por una de estas fuentes luminosas se utilice exclusivamente para emitir señales breves (ráfagas), según declare el solicitante. Esto deberá indicarse en el dibujo correspondiente y señalarse en el formulario de comunicación.
- 4.5.1.4. Los faros de las clases A y B solo se equiparán con:
- 4.5.1.4.1. en el caso del haz de cruce principal, una fuente luminosa de incandescencia homologada de acuerdo con el Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas, una o varias fuentes luminosas de LED homologadas de conformidad con el Reglamento n.º 128 de las Naciones Unidas o uno o varios módulos LED. Se permiten fuentes luminosas adicionales para el haz de cruce, de la siguiente manera:
- para contribuir al alumbrado en curva puede utilizarse una fuente luminosa de incandescencia adicional homologada de acuerdo con el Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas, una o varias fuentes luminosas de LED adicionales homologadas con arreglo al Reglamento n.º 128 de las Naciones Unidas, o uno o varios módulos LED adicionales dentro de la luz de cruce;

- b) a fin de generar una radiación infrarroja puede utilizarse una fuente luminosa de incandescencia adicional homologada de acuerdo con el Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas, una o varias fuentes luminosas de LED adicionales homologadas con arreglo al Reglamento n.º 128 de las Naciones Unidas, o uno o varios módulos LED adicionales dentro de la luz de cruce. Solo se activarán cuando lo haga el haz de cruce principal. Si el haz de cruce principal falla, estas fuentes luminosas adicionales o módulos LED adicionales, deberán apagarse automáticamente.

Si una fuente luminosa de incandescencia, una o varias fuentes luminosas de LED, o uno o varios módulos LED adicionales fallan, el faro deberá seguir cumpliendo los requisitos aplicables al haz de cruce.

- 4.5.1.4.2. en el caso del haz de carretera, con independencia del tipo de fuente luminosa (módulos LED o fuentes luminosas de LED o de incandescencia) utilizada para producir el haz de cruce principal, una o varias fuentes luminosas de incandescencia homologadas de acuerdo con el Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas, una o varias fuentes luminosas de LED adicionales homologadas con arreglo al Reglamento n.º 128 de las Naciones Unidas, o uno o varios módulos LED adicionales.
- 4.5.1.5. Los faros de las clases AS, BS, CS, DS solo se equiparán con:
- 4.5.1.5.1. en el caso del haz de cruce principal, una o dos fuentes luminosas de incandescencia homologadas de acuerdo con el Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas, una o varias fuentes luminosas de LED homologadas de conformidad con el Reglamento n.º 128 de las Naciones Unidas o uno o varios módulos LED. En el caso de que se utilicen fuentes luminosas adicionales o unidades de alumbrado adicionales para producir alumbrado en curva, únicamente se utilizarán fuentes luminosas de incandescencia homologadas de acuerdo con el Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas, fuentes luminosas de LED homologadas con arreglo al Reglamento n.º 128 de las Naciones Unidas, o módulos LED.
- 4.5.1.5.2. en el caso del haz de carretera, con independencia del tipo de fuente luminosa (módulos LED o fuentes luminosas de incandescencia o LED) utilizada para producir el haz de cruce principal, una o varias fuentes luminosas de incandescencia homologadas de acuerdo con el Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas, una o varias fuentes luminosas de LED homologadas con arreglo al Reglamento n.º 128 de las Naciones Unidas, o uno o varios módulos LED.
- 4.5.1.6. Los faros de la clase ES solo se equiparán con:
- 4.5.1.6.1. en el caso del haz de cruce principal, una fuente luminosa de descarga de gas homologada de acuerdo con el Reglamento n.º 99 de las Naciones Unidas, una o varias fuentes luminosas de LED homologadas de conformidad con el Reglamento n.º 128 de las Naciones Unidas, o uno o varios módulos LED. En el caso de que se utilicen fuentes luminosas adicionales o unidades de alumbrado adicionales para producir alumbrado en curva, únicamente se utilizarán fuentes luminosas de incandescencia homologadas de acuerdo con el Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas, fuentes luminosas de LED homologadas con arreglo al Reglamento n.º 128 de las Naciones Unidas, o módulos LED.
- 4.5.1.6.2. en el caso del haz de carretera, con independencia del tipo de fuente luminosa (módulos LED o fuentes luminosas de descarga de gas o de LED) utilizada para producir el haz de cruce principal, una o varias fuentes luminosas de descarga de gas homologadas de acuerdo con el Reglamento n.º 99 de las Naciones Unidas, una o varias fuentes luminosas de LED homologadas con arreglo al Reglamento n.º 128 de las Naciones Unidas, o uno o varios módulos LED.
- 4.5.1.7. Las luces angulares irán equipadas únicamente con una, o una combinación de:
- fuentes luminosas de incandescencia homologadas con arreglo al Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas;
  - fuentes luminosas de LED homologadas con arreglo al Reglamento n.º 128 de las Naciones Unidas;
  - módulos LED;
  - módulos de fuente luminosa;
  - fuentes luminosas no sustituibles.
- 4.5.1.8. Los sistemas AFS de las clases C, E, V, W, R estarán equipados únicamente con una, o una combinación de:
- fuentes luminosas de incandescencia homologadas con arreglo al Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas;
  - fuentes luminosas de descarga de gas homologadas con arreglo al Reglamento n.º 99 de las Naciones Unidas;

- c) fuentes luminosas de LED homologadas con arreglo al Reglamento n.º 128 de las Naciones Unidas;
- d) módulos LED.

No obstante, el haz de cruce de la clase C (básico) irá equipado únicamente con fuentes luminosas sustituibles o con módulos LED sustituibles o no sustituibles.

#### 4.5.2. Requisitos generales relativos a las fuentes luminosas

4.5.2.1. En el caso de que una categoría o categorías o tipo o tipos de fuente luminosa solo puedan ser utilizados en luces de vehículos en uso inicialmente equipados con dichas luces, el solicitante de la homologación de tipo de la luz declarará que la luz está únicamente destinada a ser instalada en dichos vehículos; esta información se incluirá en el formulario de comunicación.

4.5.2.2. Si se trata de fuentes luminosas sustituibles:

- a) la luz deberá estar diseñada de manera que las fuentes luminosas solo puedan instalarse en la posición correcta;
- b) el soporte de la fuente o fuentes luminosas deberá ser conforme con las características indicadas en la publicación de la CEI 60061. Será de aplicación la ficha técnica del soporte correspondiente a la categoría de fuente luminosa utilizada.

4.5.2.3. En su caso, los dispositivos electrónicos de control de fuente luminosa se considerarán parte de la luz; pueden formar parte de los módulos LED.

4.5.2.4. Los faros de las clases D o ES y su sistema de balasto o mecanismo de control de la fuente luminosa no deberán generar radiaciones ni perturbaciones de las líneas eléctricas que provoquen un mal funcionamiento de otros sistemas eléctricos o electrónicos del vehículo <sup>(9)</sup>.

4.5.2.5. Están permitidas las luces antiniebla delanteras diseñadas para funcionar permanentemente con un sistema adicional que regule la intensidad de la luz emitida, o que estén mutuamente incorporadas con otra función que utilice la misma fuente luminosa y esté diseñada para funcionar permanentemente con un sistema adicional que regule la intensidad de la luz emitida.

4.5.2.6. Excepto para los sistemas AFS y las luces angulares, en el caso de una luz que incorpora una o varias fuentes luminosas o módulos LED que generan el haz de cruce principal o el haz antiniebla delantero y tienen un flujo luminoso objetivo total que excede de 2 000 lúmenes, se hará una referencia en el formulario de comunicación del anexo 1.

Cuando un sistema AFS incorpore fuentes luminosas o módulos LED que emitan el haz de cruce básico y tenga un flujo luminoso objetivo total de las unidades de alumbrado, como se indica en el punto 9.3.2.3 del formulario de comunicación, que exceda de 2 000 lúmenes por cada lado, deberá hacerse constar en el formulario de comunicación del anexo 1.

El flujo luminoso objetivo de los módulos LED se medirá con arreglo a las disposiciones del punto 5 del anexo 9.

4.5.2.7. Un módulo LED:

- a) solo podrá extraerse de su dispositivo utilizando herramientas, a menos que se especifique en el formulario de comunicación que el módulo LED no es sustituible; y
- b) estará diseñado de forma que no sea intercambiable mecánicamente por ninguna fuente luminosa sustituible homologada, independientemente de la utilización de herramientas.

#### 4.5.3. Requisitos específicos relativos a las fuentes luminosas

4.5.3.1. En el caso de las luces angulares equipadas con módulos de fuente luminosa, dichos módulos estarán diseñados de forma que:

- a) cada módulo de fuente luminosa solo se pueda montar en la posición correcta indicada y se pueda retirar únicamente con la ayuda de una o varias herramientas;

<sup>(9)</sup> El cumplimiento de los requisitos de compatibilidad electromagnética corresponde al tipo de vehículo.

- b) en el caso de que en el compartimento para un dispositivo se utilice más de un módulo de fuente luminosa, no podrán intercambiarse los módulos de fuente luminosa con características distintas en un mismo compartimento para la luz;
- c) los módulos de fuente luminosa estarán garantizados contra toda manipulación;
- d) los módulos de fuente luminosa estarán diseñados de forma que no puedan sustituirse mecánicamente por ninguna fuente luminosa sustituible homologada, independientemente de que se utilicen o no herramientas.

4.5.3.2. En el caso de los faros, el sistema AFS y las luces antiniebla delanteras equipados con fuentes luminosas de LED o módulos LED:

4.5.3.2.1. en su caso, los dispositivos electrónicos de control de fuente luminosa asociados al funcionamiento de los módulos LED se considerarán parte de la luz; pueden formar parte de los módulos LED.

4.5.3.2.2. la luz y los propios módulos LED deberán cumplir los requisitos pertinentes del anexo 9 del presente Reglamento. Deberá comprobarse mediante ensayos que se cumplen los requisitos.

4.5.3.2.3. en el caso de los faros de las clases A, B, D y del sistema AFS, el flujo luminoso objetivo total de todas las fuentes luminosas de LED o los módulos LED emisores del haz de cruce principal y medidos con arreglo al punto 5 del anexo 9 (únicamente los módulos LED) será igual o superior a 1 000 lúmenes.

4.5.3.2.4. en el caso de los faros de las clases AS, BS, CS y DS, el flujo luminoso objetivo total de todas las fuentes luminosas de LED o los módulos LED emisores del haz de cruce principal y medidos con arreglo al punto 5 del anexo 9 (únicamente los módulos LED) estará dentro de los siguientes límites.

*Cuadro 3*

**«Clases AS, BS, CS y DS - Límites mínimos y máximos para el flujo luminoso del haz de cruce»**

	Faros Clase AS	Faros Clase BS	Faros Clase CS	Faros Clase DS
Haz de cruce, mínimo	1 50 lúmenes	350 lúmenes	500 lúmenes	1 000 lúmenes
Haz de cruce, máximo	900 lúmenes	1 000 lúmenes	2 000 lúmenes	2 000 lúmenes

4.5.3.2.5. en el caso de los faros de la clase ES, el flujo luminoso objetivo total de todas las fuentes luminosas de LED o los módulos LED emisores del haz de cruce principal y medidos con arreglo al punto 5 del anexo 9 estará dentro de los siguientes límites:

*Cuadro 4*

**«Clase ES - Límites mínimos y máximos para el flujo luminoso del haz de cruce»**

	Faros Clase ES
Haz de cruce, mínimo	2 000 lúmenes

4.5.3.2.6. en el caso de un módulo LED sustituible, la extracción y la sustitución de dicho módulo LED, descritas en el punto 1.4.1 del anexo 9, se demostrarán a satisfacción del servicio técnico;

4.5.3.2.7. el Reglamento n.º 48 de las Naciones Unidas indica que los módulos LED pueden contener soportes para otras fuentes luminosas.

4.5.3.3. En el caso de los faros de las clases AS, BS, CS y DS, el flujo luminoso de referencia a 13,2 V de cada fuente luminosa de incandescencia para el haz de cruce principal no excederá de 900 lm para las clases AS y BS y de 2 000 lm para las clases CS y DS.

4.6. Ensayo de la luz

En función de la fuente luminosa utilizada, serán de aplicación las siguientes condiciones.

4.6.1. Si se trata de fuentes luminosas de incandescencia sustituibles:

4.6.1.1. en el caso de las fuentes luminosas de incandescencia que funcionen directamente en las condiciones del sistema de tensión del vehículo:

la luz se probará con fuentes luminosas de incandescencia normalizadas (patrón) incoloras según se especifica en el Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas.

Durante el ensayo de la luz, excepto en el caso de las luces angulares, la alimentación eléctrica de las fuentes luminosas de incandescencia se regulará de manera que se obtenga el flujo luminoso de referencia a 13,2 V según lo indicado en la correspondiente ficha de datos del Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas.

Durante el ensayo de las luces angulares, la alimentación eléctrica de las fuentes luminosas de incandescencia se regulará de manera que se obtenga el flujo luminoso de referencia a 13,2 V o 13,5 V según lo indicado en la correspondiente ficha de datos del Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas.

No obstante, si para el haz de cruce principal se utiliza una fuente luminosa de incandescencia de categoría H9 o H9B, el solicitante puede elegir los flujos luminosos de referencia a 12,2 V o 13,2 V indicados en la ficha técnica correspondiente del Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas y se efectuará una referencia en la que se indicará qué tensión se eligió para la homologación de tipo en el punto 9 del formulario de comunicación del anexo 1.

4.6.1.2. A fin de proteger la fuente luminosa de incandescencia normalizada (patrón) durante el proceso de medición fotométrica es posible realizar las mediciones a un flujo luminoso distinto del flujo luminoso de referencia a 13,2 V. Si el servicio técnico elige realizar las mediciones de esa forma, la intensidad luminosa se corregirá multiplicando el valor medido por el factor individual  $F_{\text{lámpara}}$  de la fuente luminosa de incandescencia estándar (patrón) a fin de verificar la conformidad con los requisitos fotométricos, donde:

$$F_{\text{lámpara}} = \Phi_{\text{referencia}} / \Phi_{\text{ensayo}}$$

$\Phi_{\text{referencia}}$  es el flujo luminoso de referencia a 13,2 V especificado en la ficha técnica correspondiente del Reglamento n.º 37

$\Phi_{\text{ensayo}}$  es el flujo luminoso real utilizado para la medición.

No obstante, cuando se elija el flujo luminoso de referencia de 12,2 V especificado en la ficha técnica correspondiente a la categoría H9 o H9B, no se permitirá este procedimiento.

4.6.2. En el caso de una fuente luminosa de descarga de gas:

deberá utilizarse una fuente luminosa normalizada, según se especifica en el Reglamento n.º 99 de las Naciones Unidas, envejecida durante un mínimo de quince ciclos, con arreglo al punto 4 del anexo 4, de dicho Reglamento.

En los ensayos de la luz, la tensión en los bornes del balasto o en los bornes de la fuente luminosa, si el balasto está integrado en ella, deberá regularse de modo que se mantengan 13,2 V para un sistema de 12 V, o la tensión del vehículo según la especifique el solicitante, con una tolerancia de  $\pm 0,1$  V.

El flujo luminoso objetivo de la fuente luminosa de descarga de gas podrá diferir del especificado en el Reglamento n.º 99 de las Naciones Unidas. En tal caso, los valores de la intensidad luminosa deberán corregirse en consecuencia.

4.6.3. En el caso de las fuentes luminosas de LED sustituibles:

la luz se probará con una fuente luminosa normalizada según se especifica en el Reglamento n.º 128 de las Naciones Unidas.

Durante el ensayo de la luz, la alimentación eléctrica de las fuentes luminosas se regulará para mantener 13,2 V o 13,5 V (de forma opcional únicamente para luces angulares) para un sistema de 12 V o 28 V para un sistema de 24 V, o la tensión del vehículo según la especifique el solicitante, con una tolerancia de  $\pm 0,1$  V.

Se corregirán los valores de intensidad luminosa producidos. El factor de corrección es igual a la relación entre el flujo luminoso objetivo y el valor del flujo luminoso obtenido con la tensión aplicada. Si hay más de una fuente luminosa de LED, se aplicará el valor medio de los factores de corrección, mientras que cada factor de corrección individual no se desviará más del 5 % de su valor medio.

4.6.4. En el caso de los módulos LED:

todas las mediciones en luces equipadas con módulos LED deberán efectuarse a 6,3 V, 13,2 V o 28,0 V, si no se especifica otra cosa en el presente Reglamento. Las mediciones en módulos LED que funcionen con un mecanismo electrónico de control de la fuente luminosa deberán efectuarse con la tensión de entrada que especifique el solicitante o con un dispositivo de alimentación y funcionamiento que sustituya al mecanismo de control en el ensayo fotométrico.

4.6.5. En el caso de las fuentes luminosas no sustituibles, únicamente si los requisitos previstos en el punto 4 lo permiten:

todas las mediciones en luces equipadas con fuentes luminosas no sustituibles se efectuarán a 6,3 V o 6,75 V (de forma opcional únicamente para luces angulares), 13,2 V o 13,5 V (de forma opcional únicamente para luces angulares) o 28,0 V o a la tensión del vehículo que especifique el solicitante. El laboratorio de ensayo podrá exigir al solicitante la alimentación eléctrica especial necesaria para alimentar las fuentes luminosas. Las tensiones de ensayo se aplicarán a los bornes de entrada de la luz.

4.6.6. Si se trata de una luz con un mecanismo de control de la fuente luminosa integrado en ella, la tensión declarada por el solicitante deberá aplicarse a los bornes de entrada de esa luz.

4.6.7. Si se trata de una luz con un mecanismo de control de la fuente luminosa no integrado en ella, la tensión declarada por el solicitante deberá aplicarse a los bornes de entrada de ese mecanismo. El laboratorio de ensayo deberá exigir al solicitante el mecanismo especial de control de la fuente luminosa que es necesario para la alimentación de la fuente luminosa y las funciones aplicables. La identificación del citado mecanismo, si procede, o la tensión aplicada, incluidas las tolerancias, deberán consignarse en el formulario de comunicación del anexo 1.

4.6.8. En el caso de los faros o los sistemas AFS equipados con distintos tipos de fuentes luminosas, la parte de la luz equipada con:

- a) fuentes luminosas de incandescencia sustituibles se someterá a ensayo de conformidad con el punto 4.6.1;
- b) una fuente luminosa de descarga de gas se someterá a ensayo de conformidad con el punto 4.6.2;
- c) fuentes luminosas de LED sustituibles se someterá a ensayo de conformidad con el punto 4.6.3;
- d) módulos LED se someterá a ensayo de conformidad con el punto 4.6.4

y posteriormente se añadirá a los resultados previos obtenidos de las fuentes luminosas sometidas a ensayo.

4.7. Ensayo de componentes transmisores de luz hechos de material plástico (excepto en el caso de las luces angulares y los faros de la clase AS).

4.7.1. Si la lente exterior del faro es de material plástico, los ensayos se llevarán a cabo con arreglo a los requisitos del anexo 8.

4.7.2. La resistencia a la radiación UV de los componentes transmisores de luz situados dentro de una luz antiniebla delantera y hechos de material plástico deberá ensayarse conforme al punto 3.4 del anexo 8.

- 4.7.2.1. No será necesario el ensayo del punto 4.7.2 si se emplean fuentes luminosas de baja radiación UV según se especifica en el correspondiente Reglamento de las Naciones Unidas o en el anexo 9, o si se toman medidas para proteger de la radiación UV los componentes de la luz pertinentes, por ejemplo, mediante filtros de vidrio.
- 4.8. La nitidez y la linealidad de la línea de corte, si procede, se ensayarán conforme a los requisitos de los anexos 5 o 6 respectivamente.
- 4.9. Excepto en el caso de las luces angulares, se efectuarán ensayos complementarios de acuerdo con los requisitos del anexo 7 para garantizar que no se produzca una variación excesiva del rendimiento fotométrico durante el uso.
- 4.10. En luces con una línea de corte asimétrica diseñadas para cumplir los requisitos de circulación por la derecha y por la izquierda, la adaptación a un sentido de circulación determinado se podrá efectuar por medio de un reglaje inicial apropiado en el momento de la instalación en el vehículo o mediante la acción voluntaria del usuario. Este reglaje inicial o voluntario podrá consistir, por ejemplo, en colocar, o bien la unidad óptica en un ángulo determinado del vehículo, o bien las fuentes luminosas que emiten el haz de cruce principal en un ángulo o posición determinados en relación con la unidad óptica.
- En todo caso, solamente deberán ser posibles dos posiciones claramente diferenciadas, una por cada sentido de la circulación (derecha o izquierda), y deberá ser imposible tanto el desplazamiento involuntario del faro de una posición a otra como la existencia de posiciones intermedias.
- Cuando las fuentes luminosas que emiten el haz de cruce principal puedan ajustarse en dos posiciones distintas, los componentes que unen las fuentes luminosas al reflector deberán estar diseñados y fabricados de manera que, en cada uno de esos dos ajustes, la fuente luminosa quede fijada en su posición con la misma precisión que la exigida a los faros diseñados para la circulación por un solo lado de la vía.
- La conformidad con los requisitos del presente punto deberá verificarse mediante una inspección visual y, si es necesario, mediante la realización de una instalación de prueba.
- 4.11. Ensayo de las estructuras mecánicas o electromecánicas
- 4.11.1. En el caso de un sistema o de faros diseñados para emitir alternativamente un haz de carretera y uno de cruce, o un haz de cruce o un haz de carretera, o ambos, para el alumbrado en curva, todo dispositivo mecánico, electromecánico o de otro tipo incorporado en el faro a tal fin estará fabricado de manera que se cumplan las disposiciones que figuran a continuación:
- 4.11.1.1. el dispositivo será lo bastante robusto para resistir 50 000 operaciones en condiciones normales de uso. Para verificar el cumplimiento de este requisito, el servicio técnico encargado de los ensayos de homologación podrá:
- pedir al solicitante que proporcione los equipos necesarios para llevar a cabo el ensayo;
  - prescindir del ensayo si el solicitante presenta el faro acompañado de un acta de ensayo, expedida por un servicio técnico encargado de los ensayos de homologación de faros configurados (montados) de la misma manera, que confirme el cumplimiento de este requisito.
- 4.11.2. Faros de las clases A, B y D:
- 4.11.2.1. en caso de fallo, la intensidad luminosa por encima de la línea H-H no excederá de los valores de un haz de cruce conforme al punto 5.2; además, en los faros diseñados para emitir un haz de cruce o un haz de carretera, o ambos, para el alumbrado en curva, la intensidad luminosa mínima en el punto de ensayo 25 V (línea V-V, 1,72 D) deberá ser de 2 500 cd.
- 4.11.2.2. el haz de cruce principal o el haz de carretera se obtendrá siempre sin que exista la posibilidad de que el mecanismo se pare entre las dos posiciones.

- 4.11.3. Faros de las clases AS, BS, CS, DS y ES:
- 4.11.3.1. excepto por lo que respecta a las fuentes luminosas adicionales y a las unidades de alumbrado adicionales empleadas para el alumbrado en curva, en caso de fallo debe ser posible emitir automáticamente un haz de cruce o establecer un estado en cuanto a condiciones fotométricas que ofrezca valores no superiores a 1 200 cd en la zona 1 y no inferiores a 2 400 cd en 0,86D-V, mediante, por ejemplo, desconexión, reducción de la luminosidad, ajuste hacia abajo o sustitución funcional;
- 4.11.3.2. excepto por lo que respecta a las fuentes luminosas adicionales y a las unidades de alumbrado adicionales empleadas para el alumbrado en curva, se emitirán siempre o bien el haz de cruce o bien el haz de carretera, sin que exista la posibilidad de que el mecanismo se pare entre las dos posiciones;
- 4.11.4. sistema AFS:
- 4.11.4.1. excepto en el caso de adaptación del haz de carretera, el haz de cruce o el haz de carretera deberán emitirse siempre sin que exista la posibilidad de que el mecanismo se pare entre las dos posiciones o tenga un estado indefinido; si esto no fuera posible, el estado obtenido deberá ser conforme a las disposiciones del punto 4.11.4.2;
- 4.11.4.2. en caso de fallo, el sistema deberá poder ponerse automáticamente en haz de cruce o en un estado tal que los valores fotométricos no sean superiores a 1 300 cd en la zona III b definida en el punto 5.3 ni inferiores a 3 400 cd en un punto del «segmento  $I_{\max}$ », mediante, por ejemplo, desconexión, reducción de la luminosidad, ajuste hacia abajo o sustitución funcional.
- Al realizar los ensayos para verificar el cumplimiento de estos requisitos, el servicio técnico encargado de los ensayos de homologación deberá remitirse a las instrucciones proporcionadas por el solicitante.
- 4.11.5. El usuario no podrá, con herramientas normales, cambiar la adaptación o la posición de las partes móviles o influir en el conmutador.
- 4.12. Configuración de la iluminación de las luces con línea de corte asimétrica en diferentes condiciones de circulación
- 4.12.1. En el caso de las luces diseñadas para cumplir únicamente los requisitos de la circulación por un lado de la vía (o bien el derecho, o bien el izquierdo), deberán tomarse las medidas oportunas para evitar molestias a los usuarios de la vía en un país en el que la circulación tenga lugar por el lado contrario al del país para el que se diseñó el faro <sup>(10)</sup>. Dichas medidas podrán ser:
- ocultar una parte de la zona de la lente externa;
  - desplazar hacia abajo el haz. El desplazamiento en sentido horizontal está permitido;
  - cualquier otra medida destinada a eliminar o reducir la parte asimétrica del haz.
- 4.12.2. Tras la aplicación de las medidas descritas en el punto 4.12.1, los siguientes requisitos en cuanto a la intensidad luminosa de la luz deberán cumplirse sin modificar el ajuste con respecto al de la dirección de circulación original:
- 4.12.2.1. haz de cruce diseñado para la circulación por la derecha y adaptado para la circulación por la izquierda:
- en 0,86 D - 1,72 L 2 500 cd como mínimo;
- en 0,57 U - 3,43 R no más de 880 cd.
- 4.12.2.2. haz de cruce diseñado para la circulación por la izquierda y adaptado para la circulación por la derecha:
- en 0,86 D - 1,72 R 2 500 cd como mínimo;

<sup>(10)</sup> En el Reglamento n.º 48 de las Naciones Unidas se dan instrucciones sobre la instalación de las luces a las que se aplican las medidas.

en 0,57 U - 3,43 L no más de 880 cd.

- 4.13. En su caso, la luz deberá diseñarse de modo que, en caso de fallo de una fuente luminosa y/o un módulo LED, se produzca una señal con el fin de cumplir los requisitos pertinentes del Reglamento n.º 48 de las Naciones Unidas.
- 4.14. Los elementos a los que se fije una fuente luminosa sustituible deberán diseñarse de modo que se pueda instalar fácilmente la fuente luminosa, sin ningún riesgo de equivocación, incluso en la oscuridad.
- 4.15. Para el ajuste fotométrico y las condiciones de medición, véase el anexo 4.
- 4.15.1 En el caso de las luces con fuentes luminosas sustituibles, se considerará aceptable la luz si cumple los requisitos del punto 5 con al menos una fuente luminosa normalizada (patrón), que podrá proporcionarse junto con la luz.
- 4.16. Color de la luz emitida:
- El color de la luz emitida será blanco para todas las luces. No obstante, para las luces antiniebla delanteras el color de la luz emitida puede ser amarillo selectivo si así lo pide el solicitante.
- En el caso de las luces angulares, el color de la luz emitida dentro del campo de la cuadrícula de distribución de luz definida en la figura A4-XII del anexo 4, será blanco. Fuera de este campo no se observará ninguna variación marcada de colores.
- 4.16.1. Las características colorimétricas de las luces que incorporan módulos LED se medirán de acuerdo con el punto 4.3.2 del anexo 9.
- 4.17. En el caso de los faros o sistemas AFS con un reflector ajustable serán de aplicación los requisitos establecidos en los puntos 5.1 a 5.4 en cada una de las posiciones de montaje indicadas con arreglo al punto 3.1.3. Se seguirá el procedimiento siguiente para la verificación:
- 4.17.1. cada una de las posiciones se lleva a cabo en el goniómetro de ensayo en relación con una línea que una el centro de la fuente luminosa con el punto HV de la pantalla de ajuste. El reflector o el sistema ajustable o una o varias de sus partes se colocarán en ese momento en una posición tal que la iluminación de la pantalla se ajuste a los requisitos de orientación pertinentes;
- 4.17.2. estando el reflector o el sistema o una o varias de sus partes fijados inicialmente con arreglo al punto 4.17.1, el dispositivo o sus partes deberán cumplir los requisitos fotométricos pertinentes de los puntos 5.1 a 5.4;
- 4.17.3. se realizarán ensayos adicionales después de que el reflector o el sistema o una o varias de sus partes se hayan desplazado verticalmente  $\pm 2^\circ$  o, como mínimo, a la posición máxima si esta es inferior a  $2^\circ$ , partiendo de la posición inicial y utilizando el dispositivo de ajuste de los faros o de los sistemas o de sus partes. Después de haber reorientado todo el faro o el sistema o una o varias de sus partes (por ejemplo, usando el goniómetro) en la dirección opuesta, se controlará la cantidad de luz emitida, que deberá estar controlada y comprendida en los límites exigidos, en las siguientes direcciones:
- haz de cruce para los puntos del faro B 50 L y 75 R (B 50 R y 75 L, respectivamente);  
para los puntos del sistema AFS B 50 L y 75 R, o 50 R si procede;  
para las clases AS, BS, CS, DS y ES los puntos HV y 0,86 D-V;
- haz de carretera  $I_M$  y punto HV (porcentaje de  $I_M$ ).
- 4.17.4. Si el solicitante ha indicado más de una posición de montaje, se repetirá el procedimiento de los puntos 4.17.1 a 4.17.3 en todas las demás posiciones;

4.17.5. Si el solicitante no ha indicado posiciones de montaje especiales, se orientará el faro o el sistema o una o varias de sus partes en la posición intermedia para las mediciones de los puntos 5.1 a 5.4 mediante el dispositivo de ajuste correspondiente. Los ensayos adicionales del punto 4.17.3. se efectuarán habiendo desplazado el reflector o el sistema o una o varias de sus partes a la posición extrema (en lugar de  $\pm 2^\circ$ ) mediante el dispositivo de ajuste correspondiente.

## 5. REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS

5.1. Requisitos técnicos relativos al haz de carretera de las clases A, B, D (LDG), BS, CS, DS o ES (LDG) (símbolos «R», «HR», «DR», «XR», «R-BS», «WR-CS», «WR-DS» o «WR-ES»)

5.1.1. En el caso de un dispositivo de alumbrado de carretera diseñado para emitir un haz de carretera y uno de cruce, las mediciones de la intensidad luminosa del haz de carretera se realizarán con el mismo ajuste utilizado para las mediciones contempladas en los puntos 5.2 a 5.4.

Si el dispositivo de alumbrado de carretera solo emite un haz de carretera, deberá ajustarse de manera que el área de máxima intensidad luminosa se centre en el punto de intersección de las líneas H-H y V-V; los dispositivos de este tipo solamente tendrán que cumplir los requisitos mencionados en el punto 5.1.3.

En el caso de dispositivos en los que se utiliza más de una fuente luminosa para emitir el haz de carretera, el valor máximo de la intensidad luminosa ( $I_M$ ) se determinará haciéndolas funcionar de manera simultánea.

Asimismo, es posible que parte del haz de carretera producido por una de estas fuentes luminosas se utilice exclusivamente para emitir señales breves o «ráfagas», según declare el solicitante. Esto deberá indicarse en el dibujo correspondiente y señalarse en el formulario de comunicación.

5.1.2. Independientemente del tipo de fuente luminosa utilizada para producir el haz de cruce principal, se permite el uso de varias fuentes luminosas para cada haz de carretera.

5.1.3. Requisitos relativos a la distribución de la intensidad luminosa de los haces de carretera:

5.1.3.1. con referencia a la figura A4-II, la distribución de la intensidad luminosa del haz de carretera cumplirá los requisitos siguientes.

Cuadro 5

### Requisitos relativos a la intensidad luminosa del haz de carretera

		Faro de clase A	Faro de clase B	Faro de clase D
Coordenadas angulares del	punto de ensayo Grados	Intensidad luminosa requerida cd	Intensidad luminosa requerida cd	Intensidad luminosa requerida cd
		Mín.	Mín.	Mín.
$I_M$		27 000	40 500	43 800
H-5L	0,0; 5,0 L	3 400	5 100	6 250
H-2,5 L	0,0; 2,5 L	13 500	20 300	25 000
H-2,5 R	0,0; 2,5 R	13 500	20 300	25 000
H-5R	0,0; 5,0 R	3 400	5 100	6 250

5.1.3.2. con referencia a la figura A4-III, la distribución de la intensidad luminosa de un haz de carretera primario cumplirá los requisitos siguientes.

Cuadro 6

**Distribución de la intensidad luminosa de un haz de carretera primario**

Número de punto de ensayo	Coordenadas angulares del punto de ensayo - grados (*)	Intensidad luminosa requerida en cd					
		Clase BS		Clase CS		Clase DS, ES	
		MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.
1	H-V	16 000	—	20 000	—	30 000	—
2	H-2,5° R y 2,5° L	9 000	—	10 000	—	20 000	—
3	H-5° R y 5° L	2 500	—	3 500	—	5 000	—
4	H-9° R y 9° L	—	—	2 000	—	3 400	—
5	H-12° R y 12° L	—	—	600	—	1 000	—
6	2°U-V	—	—	1 000	—	1 700	—
	Intensidad luminosa MÍN. de la intensidad máxima ( $I_M$ )	20 000	—	25 000	—	40 000	—
	Intensidad luminosa MÁX. de la intensidad máxima ( $I_M$ )	—	215 000	—	215 000	—	215 000

(\*) Salvo que se indique otra cosa, está permitida una tolerancia de 0,25° independientemente en cada punto de ensayo de la fotometría.

5.1.3.3. con referencia a la figura A4-IV, la distribución de la intensidad luminosa de haz de carretera secundario cumplirá los requisitos siguientes.

Cuadro 7

**Distribución de la intensidad luminosa de un haz de carretera secundario**

Número de punto de ensayo	Coordenadas angulares del punto de ensayo - grados (*)	Intensidad luminosa requerida en cd					
		Clase BS		Clase CS		Clase DS, ES	
		MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.
1	H-V	16 000	—	20 000	—	30 000	—
2	H-2,5° R y 2,5° L	9 000	—	10 000	—	20 000	—
3	H-5° R y 5° L	2 500	—	3 500	—	5 000	—
6	2°U-V	—	—	1 000	—	1 700	—
	Intensidad luminosa MÍN. de la intensidad máxima ( $I_M$ )	20 000	—	25 000	—	40 000	—
	Intensidad luminosa MÁX. de la intensidad máxima ( $I_M$ )	—	215 000	—	215 000	—	215 000

(\*) Salvo que se indique otra cosa, está permitida una tolerancia de 0,25° independientemente en cada punto de ensayo de la fotometría.

5.1.3.4. excepto en el caso de las clases BS, CS, DS y ES, el punto de intersección (HV) de las líneas h-h y v-v deberá hallarse dentro de la isocandela correspondiente al 80 % de la intensidad luminosa máxima ( $I_{m\acute{a}x}$ ).

5.1.3.5. el valor máximo ( $I_M$ ) no superará las 215 000 cd en ninguna circunstancia.

5.1.3.6. la marca de referencia ( $I'_M$ ) de la intensidad luminosa máxima se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

$$I'_M = I_M / 4\ 300$$

Este valor se redondeará a 5 – 7,5 – 10 – 12,5 – 17,5 – 20 – 25 – 27,5 – 30 – 37,5 – 40 – 45 – 50.

5.1.3.7. cuatro segundos después de encenderse un haz de carretera de las clases D o ES provisto de una fuente luminosa de descarga de gas con balasto no integrado, que ha estado apagado durante treinta minutos o más, deberán alcanzarse como mínimo 37 500 cd en el punto HV, en el caso de un faro que solo emita un haz de carretera.

La alimentación deberá ser suficiente para garantizar el aumento requerido del pulso de corriente intensa.

5.2. Requisitos técnicos relativos a los faros que emiten un haz de cruce de las clases A, B, y D (LDG) (símbolos «C», «HC» y «DC»)

5.2.1. El faro se orientará de acuerdo con el punto 1.2 del anexo 5.

No obstante, si no es posible realizar varias veces el ajuste vertical en la posición exigida con las tolerancias permitidas, deberá aplicarse el método instrumental del punto 2 del anexo 5, para comprobar el cumplimiento de la calidad mínima de la línea de corte y efectuar el ajuste vertical del haz.

5.2.1.1. Cuando se oriente de esta manera, el faro:

- i) si se solicita su homologación exclusivamente para la emisión de un haz de cruce <sup>(1)</sup>, cumplirá los requisitos establecidos en el punto 5.2.2;
- ii) si está destinado a proporcionar un haz de cruce y un haz de carretera, cumplirá los requisitos establecidos en los puntos 5.2.2 y 5.1.

5.2.1.2. Si un faro así orientado no cumple los requisitos expuestos en los puntos 5.2.2 y 5.1, su alineación podrá modificarse de acuerdo con las disposiciones previstas en el punto 1.2.3 del anexo 5.

5.2.2. El haz de cruce cumplirá las intensidades luminosas en los puntos de ensayo mencionados en el cuadro 8 y en las figuras A4-V o A4-VI.

Las luces de cruce con fuentes luminosas de descarga de gas cumplirán estas intensidades luminosas únicamente después de llevar diez minutos encendidas.

5.2.2.1. Cuatro segundos después de encenderse un haz de cruce de la clase D provisto de una fuente luminosa de descarga de gas con balasto no integrado, que ha estado apagado durante treinta minutos o más, deberán alcanzarse como mínimo 6 250 cd en el punto 50 V, en el caso de los faros que solo emitan un haz de cruce o que alternan la función de haz de cruce y haz de carretera.

La alimentación deberá ser suficiente para garantizar el aumento requerido del pulso de corriente intensa.

<sup>(1)</sup> Este faro especial de «haz de cruce» podrá incluir un haz de carretera no sujeto a los requisitos.

Cuadro 8

**Intensidades luminosas del haz de cruce (todas las intensidades se expresan en cd)**

Haz de cruce de faros para la circulación por la derecha (***)					Clase A		Clase B		Clase D	
		Véase el diagrama de haz del anexo 4			Figura A4-V		Figura A4-V		Figura A4-VI	
		Posición en grados								
		horizontal		vertical						
N.º	Elemento	a/de	hasta	en	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
1	B50L	3,43 L		0,57 U		350		350		350
2	BR	2,50 R		1,00 U		1 750		1 750		
3	Zona III (véase la parte C)					625		625		625
4	50R	1,72 R		0,86 D	5 100		10 100		12 500	
5	75R	1,15 R		0,57 D	5 100		10 100		12 500	
6	50V	V		0,86 D			5 100		7 500	
7	50L	3,43 L		0,86 D	3 550	13 200(*)	6 800	13 200(*)		18 480
8	75L	3,43 L		0,57 D		10 600		10 600		
9	25L1	3,43 L		1,72 D						18 800
10	25L2	9,00 L		1,72 D	1 250		1 700		2 500	
11	25R1	9,00 R		1,72 D	1 250		1 700		2 500	
12	25L3	15,0 L		1,72 D					1 250	
13	25R2	15,0 R		1,72 D					1 250	
14	15L	20,0 L		2,86 D					625	
15	15R	20,0 R		2,86 D					625	
	Segmento I A a B	5,15 L	5,15 R	0,86 D					3 750	
	C-D	2,50 R		1,00 U						1 750
	Segmento III y por debajo	9,37 L	8,50 R	4,29 D						12 500
	Zona IV	5,15 L a 5,15 R – 0,86 D a 1,72 D			1 700		2 500			
	Zona I	9,00 L a 9,00 R – 1,72 D a 4,00 D				17 600		< 2I(**)		
	I <sub>max</sub> R	Vertical por encima de 1,72D, a la derecha de la línea V-V								43 800
	I <sub>max</sub> L	a la izquierda de la línea V-V								31 300

Parte A

Faros para la circulación por la derecha(**)									
Parte B	Punto de ensayo	Coordenadas angulares (grados)				Intensidad luminosa requerida en cd			
	B1	4,00 U – 8,00 L				Puntos B1+B2+B3 190 mín.			
	B2	4,00 U – 0							
	B3	4,00 U – 8,00 R							
	B4	2,00 U – 4,00 L				Puntos B4+B5+B6 375 mín.			
	B5	2,00 U – 0							
	B6	2,00 U – 4,00 R							
	B7	0 – 8,00 L				65 mín.			
	B8	0 – 4,00 L				125 mín.			
Zona III (delimitada por las coordenadas siguientes en grados)									
Parte C	8,00 L	8,00 L	8,00 R	8,00 R	6,00 R	1,50 R	V-V	4,00 L	
	1,00 U	4,00 U	4,00 U	2,00 U	1,50 U	1,50 U	H-H	H-H	

Notas: en el cuadro 8, partes A, B y C:

la letra L significa que el punto se sitúa a la izquierda de la línea V-V;

la letra R significa que el punto se sitúa a la derecha de la línea V-V;

la letra U significa que el punto se sitúa por encima de la línea H-H;

la letra D significa que el punto o segmento se sitúa por debajo de la línea H-H.

(\*) En el caso de un faro en el que los módulos LED produzcan un haz de cruce en conjunción con un dispositivo electrónico de control de fuente luminosa, el valor medido no superará las 18 500 cd.

(\*\*) Valor real medido en los puntos 50 R/50 L respectivamente.

(\*\*\*) Para la circulación por la izquierda, la letra R se sustituirá por la letra L y viceversa.

5.2.3. En ninguna de las zonas I, III y IV deberán existir variaciones laterales perjudiciales para una buena visibilidad.

5.2.4. Los faros diseñados para ajustarse tanto a los requisitos de circulación por la derecha como a los de circulación por la izquierda cumplirán, en cada una de las dos posiciones de fijación de la unidad óptica, de las fuentes luminosas o de los módulos LED que emiten el haz de cruce principal, los requisitos indicados anteriormente para el sentido de circulación correspondiente.

5.2.5. Los requisitos del punto 5.2.2 se aplicarán también a los faros diseñados para proporcionar alumbrado en curva o que incluyan las fuentes luminosas adicionales o los módulos LED adicionales, o ambas cosas, a que se refiere el punto 5.2.6.2. La alineación de un faro diseñado para proporcionar alumbrado en curva podrá modificarse a condición de que el eje del haz no se desplace verticalmente más de 0,2°.

5.2.5.1. Si el alumbrado en curva se obtiene:

5.2.5.1.1. girando el haz de cruce o moviendo horizontalmente el vértice del codo de la línea de corte, las mediciones se realizarán una vez que todo el conjunto del faro se haya reorientado horizontalmente, por ejemplo, mediante un goniómetro;

- 5.2.5.1.2. moviendo una o más piezas ópticas del faro sin mover horizontalmente el vértice del codo de la línea de corte, las mediciones se llevarán a cabo con estas partes en su posición extrema de funcionamiento;
- 5.2.5.1.3. por medio de una o varias fuentes luminosas adicionales o uno o varios módulos LED sin mover horizontalmente el vértice del codo de la línea de corte, las mediciones se llevarán a cabo con dichas fuentes o dichos módulos activados.
- 5.2.6. Para el haz de cruce principal solo se permite una fuente luminosa de incandescencia, una fuente luminosa de descarga de gas, una o más fuentes luminosas de LED o uno o varios módulos LED. Solo se permiten fuentes luminosas o módulos LED adicionales de la siguiente manera:
- 5.2.6.1. para contribuir al alumbrado en curva puede utilizarse una fuente luminosa de incandescencia adicional de acuerdo con el Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas, una o varias fuentes luminosas de LED adicionales con arreglo al Reglamento n.º 128 de las Naciones Unidas, o uno o varios módulos LED adicionales dentro de la luz de cruce;
- 5.2.6.2. a fin de generar una radiación infrarroja puede utilizarse una fuente luminosa de incandescencia adicional de acuerdo con el Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas, una o varias fuentes luminosas de LED adicionales con arreglo al Reglamento n.º 128 de las Naciones Unidas, o uno o varios módulos LED adicionales dentro de la luz de cruce. Solo se activarán al mismo tiempo que la fuente luminosa o los módulos LED principales. Si la fuente luminosa principal o (uno de) los principales módulos LED falla, la fuente luminosa o los módulos LED adicionales, o ambas cosas, se desconectarán automáticamente;
- 5.2.6.3. si una fuente luminosa de incandescencia adicional, una o varias fuentes luminosas de LED, o uno o varios módulos LED adicionales fallan, el faro deberá seguir cumpliendo los requisitos aplicables al haz de cruce.
- 5.3. Requisitos técnicos relativos a los sistemas de alumbrado delantero adaptables (AFS) (símbolos «XC», «XCE», «XCV», «XCW» y «XR»)
- 5.3.1. Disposiciones generales
- 5.3.1.1. Cada sistema deberá emitir un haz de cruce de la clase C de conformidad con el punto 5.3.2.4 y uno o varios haces de cruce de otra u otras clases; podrá incluir uno o varios modos adicionales dentro de cada clase de haz de cruce, así como las funciones de alumbrado delantero de conformidad con los puntos 5.3.3 y/o 3.1.3.2.1.
- 5.3.1.2. El sistema deberá permitir modificaciones automáticas que permitan una iluminación adecuada de la carretera sin ninguna molestia, ni para el conductor ni para los demás usuarios.
- 5.3.1.3. El sistema se considerará aceptable si satisface las condiciones fotométricas pertinentes de los puntos 5.3.2 y 5.3.3.
- 5.3.1.4. Las mediciones fotométricas deberán efectuarse de acuerdo con las indicaciones del solicitante:
- 5.3.1.4.1. en estado neutro;
- 5.3.1.4.2. en la señal V, la señal W, la señal E o la señal T, según el caso;
- 5.3.1.4.3. según proceda, en cualquier otra señal y combinaciones de estas, de acuerdo con las indicaciones del solicitante;
- 5.3.1.4.4. en el caso de un faro que utiliza una fuente luminosa de descarga de gas con balasto no integrado, cuatro segundos después de encenderse un faro que ha estado apagado durante, como mínimo, treinta minutos;

- 5.3.1.4.4.1. deberán alcanzarse como mínimo 37 500 cd en el punto HV, en el caso de un sistema que solo emite un haz de carretera;
- 5.3.1.4.4.2. deberán alcanzarse como mínimo 3 100 cd en el punto 50 V cuando esté activado el haz de cruce de la clase C, en el caso de los sistemas que solo emiten un haz de cruce o que alternan la función de haz de cruce y haz de carretera según lo descrito en los puntos 4.11.1 y 4.11.4;
- 5.3.1.4.4.3. en cualquiera de los casos, la alimentación deberá ser suficiente para garantizar el aumento requerido del pulso de corriente intensa.
- 5.3.2. Disposiciones relativas al haz de cruce
- Antes de los ensayos siguientes, el sistema deberá colocarse en estado neutro, es decir, emitir un haz de cruce de clase C.
- 5.3.2.1. De cada lado del sistema (es decir, del vehículo), el haz de cruce en estado neutro deberá producir, mediante al menos una unidad de alumbrado, una línea de corte conforme al anexo 5 o
- 5.3.2.1.1. el sistema deberá ofrecer otros medios, por ejemplo, medios ópticos o haces auxiliares provisionales, que permitan una orientación clara y correcta;
- 5.3.2.1.2. el anexo 5 no se aplicará a la función de cambio de sentido de la circulación descrita en el punto 4.12.
- 5.3.2.2. El sistema, o una o varias de sus partes, deberá orientarse de conformidad con los requisitos del punto 1 del anexo 5, de modo que la posición de la línea de corte se ajuste a los requisitos establecidos en el cuadro 10.
- No obstante, si no es posible realizar varias veces el ajuste vertical en la posición exigida con las tolerancias permitidas, deberá aplicarse el método instrumental del punto 2 del anexo 5, para comprobar el cumplimiento de la calidad mínima de la línea de corte y efectuar el ajuste vertical del haz.
- 5.3.2.3. Una vez así orientado, el sistema o las partes del sistema,
- a) cuando su homologación se refiera exclusivamente al haz de cruce, deberá cumplir los requisitos establecidos en los puntos pertinentes siguientes;
- b) si se diseña para proporcionar una iluminación suplementaria o funciones de señalización luminosa de acuerdo con el ámbito de aplicación del presente Reglamento, deberá también satisfacer los requisitos mencionados en los puntos pertinentes siguientes, a condición de que no sea ajustable separadamente.
- 5.3.2.4. Cuando emita un determinado modo de haz de cruce, el sistema deberá cumplir los requisitos de la sección pertinente (C, V, E o W) de la parte A del cuadro 9 (valores fotométricos), y del cuadro 10 ( $I_{\max}$  y posiciones de la línea de corte), así como de la sección 1 (requisitos aplicables a la línea de corte) del anexo 5.
- 5.3.2.5. Un haz podrá emitirse en modo de alumbrado en curva, a condición de que:
- 5.3.2.5.1. el sistema se ajuste a los requisitos pertinentes de la parte B del cuadro 9 (valores fotométricos) y del punto B del cuadro 10 (requisitos aplicables a la línea de corte), cuando los valores se midan de acuerdo con el procedimiento indicado en el punto 5.3.4, en función de la categoría (1 o 2) del método de alumbrado en curva para el que se pida la homologación;
- 5.3.2.5.2. cuando la señal T corresponda al radio de giro mínimo del vehículo hacia la izquierda (o hacia la derecha), la suma de los valores de intensidad luminosa aportados por todos los componentes de la parte derecha o izquierda del sistema será de al menos 2 500 cd en uno o varios puntos de la zona incluida entre la línea H-H y 2 grados por debajo de dicha línea, y entre 10 y 45 grados a la izquierda (o a la derecha).

- 5.3.2.5.3. si se pide la homologación para un modo en curva de la categoría 1, la utilización del sistema se limitará al vehículo diseñado, de modo que la posición horizontal del codo de la línea de corte producida por el sistema se ajuste a las disposiciones pertinentes del punto 6.22.7.4.5, inciso i), del Reglamento n.º 48 de las Naciones Unidas;
- 5.3.2.5.4. si se pide la homologación para un modo de alumbrado en curva de la categoría 1, el sistema se diseñará de modo que, en caso de un fallo que afecte al movimiento lateral o a la modificación de la iluminación, sea posible obtener automáticamente, o bien condiciones fotométricas que correspondan a las definidas en el punto 5.3.2.4, o que produzcan valores que no superen los 1 300 cd en la zona IIIb, como se define en el cuadro 11, y tengan al menos 3 400 cd en un punto del «segmento I<sub>max</sub>».
- Sin embargo, esto no será necesario si, para posiciones a la izquierda del eje de referencia del sistema, sobre la línea a 0,3 grados encima de la línea H-H hasta 5 grados a la izquierda y sobre la línea a 0,57 grados encima de la línea H-H más allá de 5 grados a la izquierda, no se supera en ningún lugar el valor de 880 cd.
- 5.3.2.6. El sistema deberá comprobarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante, en virtud del principio de seguridad definido en el punto 3.1.3.3.1.
- 5.3.2.7. Los sistemas o una o varias de sus partes diseñados tanto para la circulación por la derecha como por la izquierda deberán cumplir, para cada una de las dos posiciones, de conformidad con el punto 4.10, los requisitos indicados para el sentido de circulación correspondiente.
- 5.3.2.8. El sistema estará diseñado de manera que:
- 5.3.2.8.1. cualquier modo de haz de cruce especificado produzca al menos 2 500 cd en el punto 50 V de cada lado del sistema;
- el modo o modos del haz de cruce de la clase V quedan exentos de esta condición;
- 5.3.2.8.2. otros modos:
- en caso de señales de entrada definidas en el punto 5.3.1.4.3, se cumplirán los requisitos del punto 5.3.2.

## Cuadro 9

## Requisitos fotométricos del haz de cruce en conjunción con la figura A4-VII

## Parte A

Requisitos expresados en cd			Posición / grados			Haz de cruce							
			horizontal		vertical	Clase C		Clase V		Clase E		Clase W	
n.º	Elemento	A/ desde	has- ta	en	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	
Parte A	1	B 50 L	L 3,43	-	U 0,57	50 <sup>(4)</sup>	350	50	350	50	625 <sup>(7)</sup>	50	625
	3	BR	R 2,50	-	U 1,00	50 <sup>(4)</sup>	1 750	50	880	50	1 750	50	2 650
	4	Segmento BRR	R 8,00	R 20	U 0,57	50 <sup>(4)</sup>	3 550	-	880	-	3 550	-	5 300
	5	Segmento BLL	L 8,00	L 20	U 0,57	50 <sup>(4)</sup>	625	-	880	-	880	-	880
	6	P	L 7,00	-	H	63	-	-	-	-	-	63	-
	7	ZONA III	Tal y como se especifica en el cuadro 11			-	625	-	625	-	880	-	880

Requisitos expresados en cd			Posición / grados			Haz de cruce							
			horizontal		vertical	Clase C		Clase V		Clase E		Clase W	
n.º	Elemento	A/ desde	has- ta	en	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	
8a	S 50+S 50 LL +S 50 RR <sup>(5)</sup>	-	-	U 4,00	190 <sup>(6)</sup>	-	-	-	190 <sup>(6)</sup>	-	190 <sup>(6)</sup>	-	
9a	S 100+S 100 LL+S 100 RR <sup>(5)</sup>	-	-	U 2,00	375 <sup>(6)</sup>	-	-	-	375 <sup>(6)</sup>	-	375 <sup>(6)</sup>	-	
10	50 R	R 1,72	-	D 0,86	-	-	5 100	-	-	-	-	-	
11	75 R	R 1,15	-	D 0,57	10 100	-	-	-	15 200	-	20 300	-	
12	50 V	V	-	D 0,86	5 100	-	5 100	-	10 100	-	10 100	-	
13	50 L	L 3,43	-	D 0,86	3 550	13 200 <sup>(8)</sup>	3 550	13 200 <sup>(8)</sup>	6 800	-	6 800	26 400 <sup>(8)</sup>	
14	25 LL	L 16,00	-	D 1,72	1 180	-	845	-	1 180	-	3 400	-	
15	25 RR	R 11,00	-	D 1,72	1 180	-	845	-	1 180	-	3 400	-	
16	Segmento 20 y por debajo	L 3,50	V	D 2,00	-	-	-	-	-	-	-	17 600 <sup>(2)</sup>	
17	Segmento 10 y por debajo	L 4,50	R 2,00	D 4,00	-	12 300 <sup>(1)</sup>	-	12 300 <sup>(1)</sup>	-	12 300 <sup>(1)</sup>	-	7 100 <sup>(2)</sup>	
18	I <sub>max</sub> <sup>(3)</sup>	-	-	-	16 900	44 100	8 400	44 100	16 900	79 300 <sup>(7)</sup>	29 530	70 500 <sup>(2)</sup>	

Parte B (modo de alumbrado en curva): el cuadro 9 se aplica, pero después de haber sustituido los elementos de las líneas 1, 7, 13 y 18 por los que figuran a continuación.

Parte B	1	B50L	L 3,43	-	U 0,57	50 <sup>(4)</sup>	530	-	530	-	-	790	
	7	ZONA III	Tal y como se especifica en el cuadro 11			-	880	-	880	-	880	-	880
	13	50 L	L 3,43	-	D 0,86	1 700	-	3 400	-	3 400	-	3 400	
	18	I <sub>max</sub>	-	-	-	10 100	44 100	5 100	44 100	10 100	79 300 <sup>(7)</sup>	20 300	70 500 <sup>(2)</sup>

Notas: en el cuadro 9, partes A y B:

<sup>(1)</sup> Máx. de 15 900cd, si el sistema está diseñado para emitir también un haz de cruce de la clase W.

<sup>(2)</sup> También se aplicarán los requisitos conformes a las disposiciones del cuadro 12.

<sup>(3)</sup> Requisitos de ubicación de conformidad con las disposiciones del cuadro 10 («Segmento I<sub>max</sub>»).

<sup>(4)</sup> La contribución de cada lado del sistema (para el segmento BLL y BRR: de, como mínimo, un punto), medida de acuerdo con las disposiciones del anexo 4, no deberá ser inferior a 50 cd.

<sup>(5)</sup> Requisitos de ubicación de conformidad con las disposiciones del cuadro 13.

<sup>(6)</sup> Se podrán encender un par de luces de posición, incorporadas con el sistema o destinadas a instalarse al mismo tiempo que el sistema, según las indicaciones del solicitante.

<sup>(7)</sup> También se aplicarán los requisitos conformes a las disposiciones del cuadro 14.

<sup>(8)</sup> El valor máximo podrá multiplicarse por 1,4, siempre que se garantice, con arreglo a la descripción del fabricante, que dicho valor no se superará durante el uso, bien a través del sistema o si el uso del sistema está limitado a vehículos provistos de la correspondiente estabilización/limitación de la alimentación del sistema, tal como se indica en el formulario de comunicación.

Cuadro 10

**Elementos, posición angular o valor en grados de un haz de cruce y requisitos adicionales**

	Designación de la parte del haz y requisitos	Haz de cruce clase C		Haz de cruce clase V		Haz de cruce clase E		Haz de cruce clase W	
		Hori-zontal	Vertical	Hori-zontal	Vertical	Hori-zontal	Vertical	Hori-zontal	Vertical
A	Posición angular / valor en grados del segmento $I_{max}$ La intensidad luminosa máxima en el segmento « $I_{max}$ » como se indica en el presente cuadro estará comprendida dentro de los límites especificados en la línea 18 del cuadro 9.	0,5 L hasta 3R	0,3 D hasta 1,72 D		0,3 D hasta 1,72 D	0,5 L hasta 3R	0,1 D hasta 1,72 D	0,5 L hasta 3R	0,3 D hasta 1,72 D
B	La línea de corte y sus partes deberán: a) cumplir los requisitos del punto 1 del anexo 5 y b) colocarse de modo que la «parte horizontal plana» esté		a V = 0,57 D		ni por encima de 0,57 D ni por debajo de 1,3 D		ni por encima de 0,23 D <sup>(1)</sup> ni por debajo de 0,57 D		ni por encima de 0,23 D ni por debajo de 0,57 D

Nota al cuadro 10:

<sup>(1)</sup> También se aplicarán los requisitos conformes a las disposiciones del cuadro 9.

Cuadro 11

**Zonas III del haz de cruce, coordenadas de los vértices**

Posición angular en grados	N.º del vértice	1	2	3	4	5	6	7	8
Zona III a para el haz de cruce de clase C o de clase V	horizontal	8 L	8 L	8 R	8 R	6 R	1,5 R	V-V	4 L
	vertical	1 U	4 U	4 U	2 U	1,5 U	1,5 U	H-H	H-H
Zona III b para el haz de cruce de clase W o de clase E	horizontal	8 L	8 L	8 R	8 R	6 R	1,5 R	0,5 L	4 L
	vertical	1 U	4 U	4 U	2 U	1,5 U	1,5 U	0,34 U	0,34 U

Cuadro 12

**Disposiciones adicionales para el haz de cruce de clase W, expresadas en cd**

Definición y requisitos aplicables a los segmentos E, F1, F2 y F3 (no indicados en el cuadro 9 ni en la figura A4-VII del anexo 4).

El máximo autorizado es de 175 cd: a) en un segmento E a 10 grados U entre 20 L y 20 grados R, y b) en tres segmentos verticales (F1, F2 y F3) en posiciones horizontales 10 grados L, V y 10 grados R; los tres van de 10 U a 60 grados U.

Otro conjunto alternativo o adicional de requisitos para el  $I_{\max}$ , segmento 20 y segmento 10: se aplicarán las partes A o B del cuadro 9 a condición de sustituir los requisitos máximos de las líneas 16, 17 y 18 por los que figuran a continuación.

Si, en aplicación de las indicaciones del solicitante de conformidad con el punto 3.1.3.2, letra e), se diseña un haz de cruce de la clase W para emitir en el segmento 20 y por debajo no más de 8 800 cd, y en el segmento 10 y por debajo no más de 3 550 cd, el valor de diseño de  $I_{\max}$  de ese haz no deberá sobrepasar 88 100 cd.

Cuadro 13

**Requisitos aplicables a la parte superior y posición angular de los puntos de medición**

Designación del punto	S 50 LL	S 50 LL	S 50 RR	S 100 LL	S 100 LL	S 100 RR
Posición angular en grados	4 U / 8 L	4 U / V-V	4 U / 8 R	2 U / 4 L	2 U / V-V	2 U / 4 R

Cuadro 14

**Requisitos adicionales aplicables al haz de cruce de clase E**

Se aplicarán las partes A o B del cuadro 9 y el cuadro 10, a condición de sustituir las líneas 1 y 18 del cuadro 9 y el punto B del cuadro 10 como se indica a continuación

Denominación	Línea 1 del cuadro 9, parte A o B	Línea 18 del cuadro 9, parte A o B	Punto B del cuadro 10
Conjunto de datos	EB 50 L en cd	$I_{\max}$ en cd	Posición de la parte horizontal del corte en grados
	máx.	máx.	no por encima de
E1	530	70 500	0,34 D
E2	440	61 700	0,45 D
E3	350	52 900	0,57 D

Cuadro 15

**Requisitos relativos a la adaptación del haz de carretera con arreglo al punto 5.3.3.7**

Parte A	Punto de ensayo	Posición/grados		Intensidad máx. (**)
		Horizontal	Vertical	(cd)
	Línea 1 Izquierda Vehículo que circula en sentido opuesto a 50 m en caso de circulación por la derecha	4,8° L a 2° L	0,57° hacia arriba	625
	Línea 1 Derecha Vehículo que circula en sentido opuesto a 50 m en caso de circulación por la izquierda	2° R a 4,8° R	0,57° hacia arriba	625
	Línea 2 Izquierda Vehículo que circula en sentido opuesto a 100 m en caso de circulación por la derecha	2,4° L a 1° L	0,3° hacia arriba	1 750
	Línea 2 Derecha Vehículo que circula en sentido opuesto a 100 m en caso de circulación por la izquierda	1° R a 2,4° R	0,3° hacia arriba	1 750
	Línea 3 Izquierda Vehículo que circula en sentido opuesto a 200 m en caso de circulación por la derecha	1,2° L a 0,5° L	0,15° hacia arriba	5 450
	Línea 3 Derecha Vehículo que circula en sentido opuesto a 200 m en caso de circulación por la izquierda	0,5° R a 1,2° R	0,15° hacia arriba	5 450
	Línea 4 Vehículo que circula por delante a 50 m en caso de circulación por la derecha	1,7°L a 1,0°R	0,3° hacia arriba	1 850
		>1,0° R a 1,7°R		2 500
	Línea 4 Vehículo que circula por delante a 50 m en caso de circulación por la izquierda	1,7°R a 1,0°L	0,3° hacia arriba	1 850
		>1,0° L a 1,7°L		2 500
	Línea 5 Vehículo que circula por delante a 100 m en caso de circulación por la derecha	0,9° L a 0,5°R	0,15° hacia arriba	5 300
		> 0,5° R a 0,9° R		7 000
	Línea 5 Vehículo que circula por delante a 100 m en caso de circulación por la izquierda	0,9° R a 0,5° L	0,15° hacia arriba	5 300
		> 0,5° L a 0,9° L		7 000
	Línea 6 Vehículo que circula por delante a 200 m en caso de circulación por la izquierda y por la derecha	0,45° L a 0,45° R	0,1° hacia arriba	16 000
Parte B	Punto de ensayo	Posición/grados (*)		Intensidad mín. (**)
		Horizontal	Vertical	(cd)
	50R	1,72 R	D 0,86	5 100
	50 V	V	D 0,86	5 100
	50L	3,43 L	D 0,86	2 550
	25LL	16 L	D 1,72	1 180
	25RR	11 R	D 1,72	1 180

---

(\*) Las posiciones angulares se indican para la circulación por la derecha.

(\*\*) Los requisitos fotométricos para cada punto de medición (posición angular) de esta función de alumbrado se aplican a la mitad de la suma de los valores obtenidos respectivamente en todas las unidades de alumbrado del sistema utilizadas para esta función.

Cada una de las filas definidas en la parte A del cuadro 15, junto con los puntos de ensayo especificados en la parte B del cuadro 15, se medirán individualmente en relación con la señal emitida por el generador de señal.

No se aplicarán los requisitos fotométricos de la parte B del cuadro 15 a un haz de cruce que cumpla los requisitos del punto 5.3.2 y funcione constantemente de manera simultánea a la adaptación del haz de carretera.

---

### 5.3.3. Disposiciones relativas al haz de carretera

Antes de los siguientes ensayos nuevos, el sistema deberá colocarse en estado neutro.

5.3.3.1. La unidad o las unidades de alumbrado del sistema deberán ajustarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante, de modo que la zona máxima de iluminación se sitúe en la intersección (HV) de las líneas H-H y V-V.

5.3.3.1.1. Toda unidad de alumbrado que no sea ajustable separadamente, o cuyo ajuste se haya efectuado según medidas tomadas de acuerdo con el punto 5.3.2, deberá ensayarse con tal ajuste.

5.3.3.2. Cuando se mida de conformidad con lo dispuesto en el punto 5.1, la intensidad luminosa cumplirá los requisitos de la clase B que figuran en el cuadro 5 y en el punto 5.1.3.4.

5.3.3.3. La iluminación o una parte de la iluminación emitida por un sistema AFS podrá desplazarse lateralmente de manera automática (o modificarse para obtener un efecto equivalente), siempre que:

5.3.3.3.1. el sistema cumpla las condiciones de los puntos 5.1.3.1, clase B y 5.1.3.4 anteriores; cada unidad de alumbrado se medirá de conformidad con el procedimiento fijado en el punto 5.3.4.

5.3.3.4. El sistema estará diseñado de manera que:

5.3.3.4.1. la unidad o las unidades de alumbrado del lado derecho y del lado izquierdo proporcionen cada una al menos 16 200 cd en el punto HV.

5.3.3.5. Si no se cumplen los requisitos aplicables al haz en cuestión, su ajuste podrá modificarse como máximo 0,5 grados hacia arriba o hacia abajo y 1 grado hacia la derecha o hacia la izquierda, con relación al ajuste inicial. En esta nueva posición, deberán cumplirse todas las condiciones fotométricas. Estas disposiciones no se aplicarán a las unidades de alumbrado definidas en el punto 5.3.3.1.1.

5.3.3.6. En caso de adaptación de la función de haz de carretera, el sistema deberá cumplir los requisitos establecidos en los puntos anteriores solo cuando se encuentre en condiciones de activación máxima.

5.3.3.7. Durante la adaptación, la función de haz de carretera cumplirá los requisitos relativos a todos los casos de circulación por la derecha y por la izquierda especificados en la parte A del cuadro 15. Estos requisitos se verificarán durante los ensayos de homologación de tipo junto con un generador de señales que deberá proporcionar el solicitante. Este generador de señales reproducirá las señales emitidas por el vehículo, provocando la adaptación del haz de carretera, y representará, en particular, los ajustes para que pueda verificarse el cumplimiento fotométrico.

- 5.3.3.7.1. Si la función de haz de carretera cumple los requisitos de la parte A del cuadro 15, especificados en las líneas 1 a 3 en relación con los vehículos que circulan en sentido opuesto y los que van por delante (haz simétrico), se incluirá la información pertinente en el documento de comunicación del anexo 1.
- 5.3.3.7.2. Si se pueden cumplir los requisitos del punto 5.3.3.7 para la circulación solo por la derecha o solo por la izquierda, se incluirá la información pertinente en el documento de comunicación del anexo 1.
- 5.3.4. Condiciones de medición en modo de alumbrado en curva
- 5.3.4.1. En el caso de un sistema, o de unas o varias de sus partes, que emita un modo de alumbrado en curva, los requisitos del punto 5.3.2 (haz de cruce) o el punto 5.3.3 (haz de carretera) se aplicarán a todas las situaciones en función del radio de giro del vehículo. A efectos de control del haz de cruce y del haz de carretera, se utilizará el siguiente procedimiento:
- 5.3.4.1.1. el sistema deberá ensayarse en estado neutro (volante centrado/línea derecha) y, además, en el estado o estados correspondientes al menor radio de giro del vehículo, a la derecha y a la izquierda, utilizando, si procede, el generador de señales.
- 5.3.4.1.1.1. deberá controlarse la conformidad con los requisitos establecidos en los puntos 5.3.2.5.2 y 5.3.2.5.4 en el caso de los métodos de alumbrado en curva de las categorías 1 y 2, sin nueva reorientación horizontal.
- 5.3.4.1.1.2. deberá comprobarse la conformidad con los requisitos establecidos en los puntos 5.3.2.5.1 y 5.3.3, según proceda:
- en el caso del modo de alumbrado en curva de categoría 2: sin reorientación horizontal;
  - en el caso de un haz de cruce en el modo de alumbrado en curva de categoría 1: tras la reorientación horizontal de la unidad de instalación pertinente (por medio de un goniómetro, por ejemplo) en la dirección opuesta correspondiente.
- 5.3.4.1.2. En el ensayo de un modo de alumbrado en curva de categoría 1 o 2, para un radio de giro del vehículo distinto del definido en el punto 5.3.4.1.1, se observará si la distribución de la luz es uniforme y no causa ningún deslumbramiento excesivo. Si esto no puede confirmarse, se deberá controlar la conformidad con el requisito establecido en el cuadro 9.
- 5.3.5. Otras disposiciones
- 5.3.5.1. Deberá indicarse por medio de un formulario conforme al modelo del anexo 1, qué unidad o unidades de alumbrado presentan una línea de corte como se define en el anexo 5, que se proyecta en una zona comprendida entre 6 grados a la izquierda y 4 grados a la derecha y encima de una línea horizontal situada a 0,8 grados por debajo.
- 5.3.5.2. Deberá indicarse por medio de un formulario conforme al modelo del anexo 1 qué modo o modos de haz de cruce de la clase E, en su caso, cumplen el «conjunto de datos» del cuadro 14.
- 5.3.6. Requisitos fotométricos para la conformidad de la producción
- 5.3.6.1. Consideraciones generales
- Los requisitos generales para los ensayos de la conformidad de la producción se definen en los anexos 2 y 3. Asimismo, los ensayos específicos descritos en relación con los requisitos fotométricos relativos a los sistemas de alumbrado delantero adaptables (AFS) se aplicarán tal y como se describe a continuación.
- Dichos requisitos se refieren únicamente al sistema en su conjunto y se aplican a la mitad de la suma de los valores obtenidos respectivamente en todas las unidades de alumbrado del sistema la función o el modo en cuestión, o en todas las unidades de alumbrado contempladas por el requisito en cuestión.

Como una alternativa al procedimiento de reorientación descrito en el punto 1.2.3 del anexo 2, el requisito de intensidad de las columnas A, B o C de los cuadros 17 a 32 para una determinada dirección de observación se considerará satisfecho si dicho requisito se cumple en una dirección que se desvía no más de un cuarto de grado de la dirección de observación.

#### 5.3.6.2. Requisitos fotométricos aplicables al haz de cruce

##### Cuadro 16

##### Tabla de decisiones

	Condición - «Modos múltiples» (*) si existe más de un modo de la clase aplicable, solo el modo que representa las peores condiciones debe someterse a ensayo sin activación del modo de alumbrado en curva conforme a los requisitos del cuadro correspondiente que se indica a continuación	Condición - «Modos de alumbrado en curva» si el sistema utiliza las mismas unidades funcionales para obtener modos de alumbrado en curva para más de una clase:	
		Sí	No
Clase C	Cuadro 17 (*)		
modo de alumbrado en curva de categoría 1		(**) los modos de alumbrado en curva se someten a ensayo solo en la clase que representa las peores condiciones	Cuadro 18
modo de alumbrado en curva de categoría 2		Ensayo del modo de alumbrado en curva de categoría 2 conforme al cuadro 19	
Clase V Modo de alumbrado en curva no activado	Cuadro 20 (*)		
Clase V modo de alumbrado en curva de categoría 1		véase(**)	Cuadro 21
Clase V modo de alumbrado en curva de categoría 2			Cuadro 22
Clase W modo de alumbrado en curva no activado	Cuadro 23 (*)		
Clase W modo de alumbrado en curva de categoría 1		véase(**)	Cuadro 24
Clase W modo de alumbrado en curva de categoría 2			Cuadro 25
Clase E	si existe más de un modo de la clase E, solo el modo de clase E correspondiente a la posición de la línea de corte más elevada debe someterse a ensayo sin activación del modo de alumbrado en curva conforme a las disposiciones de los cuadros 26 a 29	No es necesario ningún otro ensayo de las categorías 1 y 2	

## 5.3.6.3. Requisitos fotométricos aplicables al haz de carretera

## 5.3.6.3.1. Haz de carretera – Estado neutro

Si el haz de carretera incluye más de un modo, solo el modo que corresponde al estado neutro deberá someterse a ensayo de conformidad de la producción conforme al cuadro 30.

## 5.3.6.3.1.1. Haz de carretera – modo de alumbrado en curva – si procede:

Si el sistema utiliza las mismas unidades funcionales para obtener modos de alumbrado en curva para más de una clase, no será necesario someter a nuevos ensayos los modos de alumbrado en curva de la categoría 1 o de la categoría 2

En caso contrario, el sistema se someterá a ensayo de conformidad con el cuadro 31.

## 5.3.6.3.2. Haz de carretera adaptable – si procede:

Durante la adaptación, la función de haz de carretera cumplirá los requisitos relativos a todos los casos de circulación por la derecha y por la izquierda especificados en la parte A del cuadro 32

Si el sistema utiliza las mismas unidades funcionales para la adaptación del haz de carretera, únicamente deben medirse la línea 1 y la línea 4 del cuadro 32.

No se aplicarán los requisitos fotométricos de la parte B del cuadro 32 a un haz de cruce que cumpla los requisitos del punto 5.3.6.2 y funcione constantemente de manera simultánea a la adaptación del haz de carretera.

Cuadro 17

**Clase C – Estado neutro – Requisitos del sistema**

Clase C – modo de alumbrado en curva no activado		Posición/grados						Columna A		Columna B		Columna C	
Requisitos expresados en cd.		horizontal			vertical			$\pm 0$ % CoP (conformidad de la producción)		$\pm 20$ % CoP		$\pm 30$ % CoP	
No	Elemento	a/	desde	hasta		en		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
1	B50L	L	3,43			U	0,57	50	350	25	520	10	605
3	BR	R	2,5			U	1	50	1 750	25	2 100	10	2 275
4	Punto BRR	R	8			U	0,57	50	3 550	25	4 260	10	4 615
5	Punto BLL	L	8			U	0,57	50	625	25	880	10	1 005
7	Línea III	L	4	V	V	H			625		880		1 005
8a	S50+S50LL+S50RR <sup>(3)</sup>					U	4	190 <sup>(2)</sup>	1 875	95 <sup>(2)</sup>	2 250	45 <sup>(2)</sup>	2 440
9a	S100+S100LL+S100RR <sup>(3)</sup>					U	2	375 <sup>(2)</sup>	1 875	185 <sup>(2)</sup>	2 250	90 <sup>(2)</sup>	2 440
10	50 R	R	1,72			D	0,86		44 100		52 920		57 330
11	75 R	R	1,15			D	0,57	10 100	44 100	8 080	52 920	7 070	57 330
12	50 V	V				D	0,86	5 100	44 100	4 080	52 920	3 570	57 330
13	50 L	L	3,43			D	0,86	3 550	13 200 <sup>(4)</sup>	2 840	15 840 <sup>(4)</sup>	2 485	17 160 <sup>(4)</sup>
14	25 LL	L	16			D	1,72	1 180	44 100	944	52 920	826	57 330
15	25 RR	R	11			D	1,72	1 180	44 100	944	52 920	826	57 330
17	Línea 10	L	4,5	R	2,0	D	4		12 300 <sup>(1)</sup>		14 760 <sup>(1)</sup>		15 990 <sup>(1)</sup>

Notas al cuadro 17:

- (<sup>1</sup>) Se multiplicará por 1,3 si el sistema está diseñado para emitir también un haz de cruce de la clase W.
- (<sup>2</sup>) Se podrán encender un par de luces de posición, incorporadas con el sistema o destinadas a instalarse junto con el sistema, según las indicaciones del solicitante.
- (<sup>3</sup>) Requisitos de ubicación de conformidad con las disposiciones de la figura A4-VII.
- (<sup>4</sup>) El valor máximo podrá multiplicarse por 1,4, siempre que se garantice, con arreglo a la descripción del fabricante, que dicho valor no se superará durante el uso, bien a través del sistema o, si el uso del sistema está limitado a vehículos provistos de la correspondiente estabilización/limitación de la alimentación del sistema, tal como se indica en el formulario de comunicación.

Cuadro 18

### Clase C – Alumbrado en curva – Categoría 1 – Requisitos del sistema

Clase C – Alumbrado en curva de categoría 1		Posición/grados						Columna A		Columna B		Columna C	
Requisitos expresados en cd		horizontal			vertical			± 0 % CoP (conformidad de la producción)		± 20 % CoP		± 30 % CoP	
No	Elemento	a/	desde	ha- sta		en		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
1	B50L	L	3,43			U	0,57		530		700		785
3	BR	R	2,5			U	1		1 750		2 100		2 275
4	PuntoBRR	R	8			U	0,57		3 550		4 260		4 615
5	Punto BLL	L	8			U	0,57		625		880		1 005
7	Línea III	L	4	V	V	H			880		1 135		1 260
10	50 R	R	1,72			D	0,86		44 100		52 920		57 330
11	75 R	R	1,15			D	0,57	10 100	44 100	8 080	52 920	7 070	57 330
12	50 V	V				D	0,86	5 100	44 100	4 080	52 920	3 570	57 330
13	50 L	L	3,43			D	0,86	1 700	13 200 <sup>(1)</sup>	2 840	15 840 <sup>(1)</sup>	2 485	17 160 <sup>(1)</sup>

Nota al cuadro 18:

- (<sup>1</sup>) El valor máximo podrá multiplicarse por 1,4, siempre que se garantice, con arreglo a la descripción del fabricante, que dicho valor no se superará durante el uso, bien a través del sistema o, si el uso del sistema está limitado a vehículos provistos de la correspondiente estabilización/limitación de la alimentación del sistema, tal como se indica en el formulario de comunicación.

Cuadro 19

### Clase C – Alumbrado en curva – Categoría 2 – Requisitos del sistema

Clase C – Alumbrado en curva de categoría 2		Posición/grados						Columna A		Columna B		Columna C	
Requisitos expresados en cd		horizontal			vertical			± 0 % CoP (conformidad de la producción)		± 20 % CoP		± 30 % CoP	
No	Elemento	a	desde	ha- sta		en		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
1	B50L	L	3,43			U	0,57		530		700		785
3	BR	R	2,5			U	1		1 750		2 100		2 275
4	Línea BRR	R	8	R	20	U	0,57		3 550		4 260		4 615

Clase C – Alumbrado en curva de categoría 2		Posición/grados						Columna A		Columna B		Columna C	
Requisitos expresados en cd		horizontal			vertical			$\pm 0$ % CoP (conformidad de la producción)		$\pm 20$ % CoP		$\pm 30$ % CoP	
No	Elemento	a	desde	ha- sta		en		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
5	Línea BLL	L	8	L	20	U	0,57		625		880		1 005
7	Línea III	L	4	V	V	H			880		1 135		1 260

Cuadro 20

**Clase V – Modo de alumbrado en curva no activado – Requisitos del sistema**

Clase V – modo de alumbrado en curva no activado		Posición/grados						Columna A		Columna B		Columna C	
Requisitos expresados en cd		horizontal			vertical			$\pm 0$ % CoP (conformidad de la producción)		$\pm 20$ % CoP		$\pm 30$ % CoP (conformidad de la producción)	
No	Elemento	a	desde	ha- sta		en		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
1	B50L	L	3,43			U	0,57		350		520		605
3	BR	R	2,5			U	1		880		1 135		1 260
4	Punto BRR	R	8			U	0,57		880		1 135		1 260
5	Punto BLL	L	8			U	0,57		880		1 135		1 260
7	Línea III	L	4	V	V	H			625		880		1 005
10	50 R	R	1,72			D	0,86	5 100	44 100	4 080	52 920	3 570	57 330
13	50 L	L	3,43			D	0,86	3 550	13 200 <sup>(1)</sup>	2 840	15 840 <sup>(1)</sup>	2 485	17 160 <sup>(1)</sup>

Nota al cuadro 20:

<sup>(1)</sup> El valor máximo podrá multiplicarse por 1,4, siempre que se garantice, con arreglo a la descripción del fabricante, que dicho valor no se superará durante el uso, bien a través del sistema o, si el uso del sistema está limitado a vehículos provistos de la correspondiente estabilización/limitación de la alimentación del sistema, tal como se indica en el formulario de comunicación.

Cuadro 21

**Clase V – Alumbrado en curva – Categoría 1 – Requisitos del sistema**

Clase V – Alumbrado en curva de categoría 1		Posición/grados						Columna A		Columna B		Columna C	
Requisitos expresados en cd		horizontal			vertical			$\pm 0$ % CoP (conformidad de la producción)		$\pm 20$ % CoP		$\pm 30$ % CoP	
No	Elemento	a	desde	ha- sta		en		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
1	B50L	L	3,43			U	0,57		530		700		785
3	BR	R	2,5			U	1		880		1 135		1 260
4	Punto BRR	R	8			U	0,57		880		1 135		1 260
5	Punto BLL	L	8			U	0,57		880		1 135		1 260
7	Línea III	L	4	V	V	H			880		1 135		1 260
10	50 R	R	1,72			D	0,86	5 100	44 100	4 080	52 920	3 570	57 330
13	50 L	L	3,43			D	0,86	1 700	13 200 <sup>(1)</sup>	2 840	15 840 <sup>(1)</sup>	2 485	17 160 <sup>(1)</sup>

Nota al cuadro 21:

<sup>(1)</sup> El valor máximo podrá multiplicarse por 1,4, siempre que se garantice, con arreglo a la descripción del fabricante, que dicho valor no se superará durante el uso, bien a través del sistema o, si el uso del sistema está limitado a vehículos provistos de la correspondiente estabilización/limitación de la alimentación del sistema, tal como se indica en el formulario de comunicación.

Cuadro 22

### Clase V – Alumbrado en curva – Categoría 2 – Requisitos del sistema

Clase V – Alumbrado en curva de categoría 2		Posición/grados						Columna A		Columna B		Columna C	
Requisitos expresados en cd		horizontal				vertical		$\cong 0$ % CoP (conformidad de la producción)		$\cong 20$ % CoP		$\cong 30$ % CoP	
No	Elemento	a	desde	ha- sta	en		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	
1	B50L	L	3,43		U	0,57		530		700		785	
3	BR	R	2,5		U	1		880		1 135		1 260	
4	Línea BRR	R	8	R	20	U	0,57		880		1 135	1 260	
5	Línea BLL	L	8	L	20	U	0,57		880		1 135	1 260	
7	Línea III	L	4	V	V	H		880		1 135		1 260	

Cuadro 23

### Clase W – Modo de alumbrado en curva no activado – Requisitos del sistema

Clase W – modo de alumbrado en curva no activado		Posición/grados						Columna A		Columna B		Columna C	
Requisitos expresados en cd		horizontal				vertical		$\cong 0$ % CoP (conformidad de la producción)		$\cong 20$ % CoP		$\cong 30$ % CoP	
No	Elemento	a	des- de	ha- sta	en		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	
1	B50L	L	3,43		U	0,57		625		880		1 005	
3	BR	R	2,5		U	1		2 650		3 180		3 445	
4	Punto BRR	R	8		U	0,57		5 300		6 360		6 890	
5	Punto BLL	L	8		U	0,57		880		1 135		1 260	
7	Línea III b	L	4	L	0,5	U	0,34		880		1 135	1 260	
11	75 R	R	1,15		D	0,57	20 300	70 500 <sup>(1)</sup>	16 240	84 600 <sup>(1)</sup>	14 210	91 650 <sup>(1)</sup>	
13	50 L	L	3,43		D	0,86	6 800	26 400 <sup>(2)</sup>	5 440	31 680 <sup>(2)</sup>	4 760	34 320 <sup>(2)</sup>	
14	25 LL	L	16		D	1,72	3 400	70 500 <sup>(1)</sup>	2 720	84 600 <sup>(1)</sup>	2 380	91 650 <sup>(1)</sup>	
15	25 RR	R	11		D	1,72	3 400	70 500 <sup>(1)</sup>	2 720	84 600 <sup>(1)</sup>	2 380	91 650 <sup>(1)</sup>	
16	Segmento 20	L	3,5	V		D	2		17 600 <sup>(1)</sup>		21 120 <sup>(1)</sup>	22 880 <sup>(1)</sup>	
17	Segmento 10	L	4,5	R	2,0	D	4		12 300 <sup>(1)</sup>		14 760 <sup>(1)</sup>	15 990 <sup>(1)</sup>	
	Línea E	L	20	R	20	U	10		175		260	300	

## Notas al cuadro 23:

- <sup>(1)</sup> Si, de acuerdo con las especificaciones del solicitante con arreglo al punto 3.1.3.2, letra e), del presente Reglamento un haz de cruce de la clase W está diseñado para producir en el segmento 20 y por debajo de este no más de 8 800 cd (10 560 cd corresponden al 20 % de la conformidad de la producción y 11 440 cd corresponden al 30 % de la conformidad de la producción) y en el segmento 10 y por debajo de este no más de 3 550 cd (4 260 corresponde al 20 % de la conformidad de la producción y 4 615 corresponde al 30 % de la conformidad de la producción), el valor de diseño para  $I_{\max}$  de dicho haz no excederá de 88 100 cd (105 720 corresponde al 20 % de la conformidad de la producción y 114 530 cd corresponde al 30 % de la conformidad de la producción).
- <sup>(2)</sup> El valor máximo podrá multiplicarse por 1,4, siempre que se garantice, con arreglo a la descripción del fabricante, que dicho valor no se superará durante el uso, bien a través del sistema o, si el uso del sistema está limitado a vehículos provistos de la correspondiente estabilización/limitación de la alimentación del sistema, tal como se indica en el formulario de comunicación.

Cuadro 24

## Clase W – Alumbrado en curva – Categoría 1 – Requisitos del sistema

Clase W – Alumbrado en curva de categoría 1		Posición/grados						Columna A		Columna B		Columna C	
Requisitos expresados en cd		horizontal			vertical			≅ 0 % CoP		≅ 20 % CoP		≅ 30 % CoP	
No	Elemento	a	des-de	ha-sta		en	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	
1	B50L	L	3,43			U	0,57	790		960		1 045	
3	BR	R	2,5			U	1	2 650		3 180		3 445	
4	Punto BRR	R	8			U	0,57	5 300		6 360		6 890	
5	Punto BLL	L	8			U	0,57	880		1 135		1 260	
7	Línea III b	L	4	L	0,5	U	0,34	880		1 135		1 260	
11	75 R	R	1,15			D	0,57	20 300	70 500 <sup>(1)</sup>	16 240	84 600 <sup>(1)</sup>	14 210	91 650 <sup>(1)</sup>
13	50 L	L	3,43			D	0,86	3 400	13 200 <sup>(2)</sup>	2 720	15 840 <sup>(2)</sup>	2 380	17 160 <sup>(2)</sup>

## Notas al cuadro 24:

- <sup>(1)</sup> si, de acuerdo con las especificaciones del solicitante con arreglo al punto 3.1.3.2, letra e), del presente Reglamento, un haz de cruce de la clase W está diseñado para producir en el segmento 20 y por debajo de este no más de 8 800 cd (10 560 cd corresponde al 20 % de la conformidad de la producción y 11 440 cd corresponde al 30 % de la conformidad de la producción) y en el segmento 10 y por debajo de este no más de 3 550 cd (4 260 cd corresponde al 20 % de la conformidad de la producción y 4 615 cd corresponde al 30 % de la conformidad de la producción), el valor de diseño para  $I_{\max}$  de dicho haz no excederá de 88 100 cd (105 720 corresponde al 20 % de la conformidad de la producción y 114 530 cd corresponde al 30 % de la conformidad de la producción).
- <sup>(2)</sup> El valor máximo podrá multiplicarse por 1,4, siempre que se garantice, con arreglo a la descripción del fabricante, que dicho valor no se superará durante el uso, bien a través del sistema o, si el uso del sistema está limitado a vehículos provistos de la correspondiente estabilización/limitación de la alimentación del sistema, tal como se indica en el formulario de comunicación.

Cuadro 25

## Clase W – Alumbrado en curva – Categoría 2 – Requisitos del sistema

Clase W – Alumbrado en curva de categoría 2		Posición/grados						Columna A		Columna B		Columna C	
Requisitos expresados en cd		horizontal			vertical			≅ 0 % CoP		≅ 20 % CoP		≅ 30 % CoP	
No	Elemento	a	desde	ha-sta		en	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	
1	B50L	L	3,43			U	0,57	790		960		1 045	
3	BR	R	2,5			U	1	2 650		3 180		3 445	
4	Línea BRR	R	8	R	20	U	0,57	5 300		6 360		6 890	
5	Línea BLL	L	8	L	20	U	0,57	880		1 135		1 260	
7	Línea III b	L	4	L	0,5	U	0,34	880		1 135		1 260	

Cuadro 26

## Clase E – Modo de alumbrado en curva no activado

Clase E – modo de alumbrado en curva no activado		Posición/grados						Columna A		Columna B		Columna C	
Requisitos expresados en cd		horizontal			vertical			± 0 % CoP		± 20 % CoP		± 30 % CoP	
No	Elemento	a	des-de	ha-sta		en		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
1	B50L	L	3,43			U	0,57		625		880		1 005
3	BR	R	2,5			U	1		1 750		2 100		2 275
4	Punto BRR	R	8			U	0,57		3 550		2 100		2 275
5	Punto BLL	L	8			U	0,57		880		1 135		1 260
7	Línea III b	L	4	L	0,5	U	0,34		880		1 135		1 260
11	75 R	R	1,15			D	0,57	15 200	79 300	12 160	95 160	10 640	103 090
12	50 V	V				D	0,86	10 100	79 300	8 080	95 160	7 070	103 090
13	50 L	L	3,43			D	0,86	6 800	79 300 <sup>(1)</sup>	5 440	95 160 <sup>(1)</sup>	4 760	103 090 <sup>(1)</sup>

Nota al cuadro 26:

<sup>(1)</sup> El valor máximo podrá multiplicarse por 1,4, siempre que se garantice, con arreglo a la descripción del fabricante, que dicho valor no se superará durante el uso, bien a través del sistema o, si el uso del sistema está limitado a vehículos provistos de la correspondiente estabilización/limitación de la alimentación del sistema, tal como se indica en el formulario de comunicación.

Cuadro 27

## Clase E1 – Modo de alumbrado en curva no activado

Clase E1 – modo de alumbrado en curva no activado		Posición/grados						Columna A		Columna B		Columna C	
Requisitos expresados en cd		horizontal			vertical			± 0 % CoP		± 20 % CoP		± 30 % CoP	
No	Elemento	a	des-de	ha-sta		en		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
1	B50L	L	3,43			U	0,57		530		700		785
3	BR	R	2,5			U	1		1 750		2 100		2 275
4	Punto BRR	R	8			U	0,57		3 550		2 100		2 275
5	Punto BLL	L	8			U	0,57		880		1 135		1 260
7	Línea III b	L	4	L	0,5	U	0,34		880		1 135		1 260
11	75 R	R	1,15			D	0,57	15 200	70 500	12 160	84 600	10 640	91 650
12	50 V	V				D	0,86	10 100	70 500	8 080	84 600	7 070	91 650
13	50 L	L	3,43			D	0,86	6 800	70 500 <sup>(1)</sup>	5 440	84 600 <sup>(1)</sup>	4 760	91 650 <sup>(1)</sup>

Nota al cuadro 27:

<sup>(1)</sup> El valor máximo podrá multiplicarse por 1,4, siempre que se garantice, con arreglo a la descripción del fabricante, que dicho valor no se superará durante el uso, bien a través del sistema o, si el uso del sistema está limitado a vehículos provistos de la correspondiente estabilización/limitación de la alimentación del sistema, tal como se indica en el formulario de comunicación.

Cuadro 28

**Clase E2 – Modo de alumbrado en curva no activado**

Clase E2 – modo de alumbrado en curva no activado		Posición/grados						Columna A		Columna B		Columna C	
Requisitos expresados en cd		horizontal			vertical			≅ 0 % CoP		≅ 20 % CoP		≅ 30 % CoP	
No	Elemento	a	des-de	ha-sta		en		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
1	B50L	L	3,43			U	0,57		440		610		695
3	BR	R	2,5			U	1		1 750		2 100		2 275
4	Punto BRR	R	8			U	0,57		3 550		2 100		2 275
5	Punto BLL	L	8			U	0,57		880		1 135		1 260
7	Línea III b	L	4	L	0,5	U	0,34		880		1 135		1 260
11	75 R	R	1,15			D	0,57	15 200	61 700	12 160	74 040	10 640	80 210
12	50 V	V				D	0,86	10 100	61 700	8 080	74 040	7 070	80 210
13	50 L	L	3,43			D	0,86	6 800	61 700 <sup>(1)</sup>	5 440	74 040 <sup>(1)</sup>	4 760	80 210 <sup>(1)</sup>

Nota al cuadro 28:

<sup>(1)</sup> el valor máximo podrá multiplicarse por 1,4, siempre que se garantice, con arreglo a la descripción del fabricante, que dicho valor no se superará durante el uso, bien a través del sistema o si el uso del sistema está limitado a vehículos provistos de la correspondiente estabilización/limitación de la alimentación del sistema, tal como se indica en el formulario de comunicación.

Cuadro 29

**Clase E3 – Modo de alumbrado en curva no activado**

Clase E3 – modo de alumbrado en curva no activado		Posición/grados						Columna A		Columna B		Columna C	
Requisitos expresados en cd		horizontal			vertical			≅ 0 % CoP		≅ 20 % CoP		≅ 30 % CoP	
No	Elemento	a	des-de	ha-sta		en		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
1	B50L	L	3,43			U	0,57		350		520		605
3	BR	R	2,5			U	1		1 750		2 100		2 275
4	Punto BRR	R	8			U	0,57		3 550		2 100		2 275
5	Punto BLL	L	8			U	0,57		880		1 135		1 260
7	Línea III b	L	4	L	0,5	U	0,34		880		1 135		1 260
11	75 R	R	1,15			D	0,57	15 200	52 900	12 160	63 480	10 640	68 770
12	50 V	V				D	0,86	10 100	52 900	8 080	63 480	7 070	68 770
13	50 L	L	3,43			D	0,86	6 800	52 900 <sup>(1)</sup>	5 440	63 480 <sup>(1)</sup>	4 760	68 770 <sup>(1)</sup>

Nota al cuadro 29:

<sup>(1)</sup> El valor máximo podrá multiplicarse por 1,4, siempre que se garantice, con arreglo a la descripción del fabricante, que dicho valor no se superará durante el uso, bien a través del sistema o, si el uso del sistema está limitado a vehículos provistos de la correspondiente estabilización/limitación de la alimentación del sistema, tal como se indica en el formulario de comunicación.

Cuadro 30

**Clase R – Haz de carretera – Estado neutro – Requisitos del sistema**

Punto de ensayo del haz de carretera en línea recta	Coordenadas angulares (grados)	Columna A		Columna B		Columna C	
		Intensidad luminosa requerida (cd) $\pm$ 0 % CoP		Intensidad luminosa requerida (cd) $\pm$ 20 % CoP		Intensidad luminosa requerida (cd) $\pm$ 30 % CoP	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
HV	H,V	32 400	215 000	26 000	258 000	23 000	279 500
H-5L	0,0, 5,0 L	5 100	215 000	4 080	258 000	3 570	279 500
H-2,5 L	0,0, 2,5 L	20 300	215 000	16 240	258 000	14 210	279 500
H-2,5 R	0,0, 2,5 R	20 300	215 000	16 240	258 000	14 210	279 500
H-5R	0,0, 5,0 R	5 100	215 000	4 080	258 000	3 570	279 500

Cuadro 31

**Clase R – Alumbrado en curva del haz de carretera – Requisitos del sistema**

Puntos de ensayo del alumbrado en curva del haz de carretera	Coordenadas angulares (grados)	Columna A		Columna B		Columna C	
		Intensidad luminosa requerida (cd) $\pm$ 0 % CoP		Intensidad luminosa requerida (cd) $\pm$ 20 % CoP		Intensidad luminosa requerida (cd) $\pm$ 30 % CoP	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
HV	H,V	32 400	215 000	26 000	258 000	23 000	279 500
H-5L	0,0, 5,0 L	5 100	215 000	4 080	258 000	3 570	279 500
H-2,5 L	0,0, 2,5 L	20 300	215 000	16 240	258 000	14 210	279 500
H-2,5 R	0,0, 2,5 R	20 300	215 000	16 240	258 000	14 210	279 500
H-5R	0,0, 5,0 R	5 100	215 000	4 080	258 000	3 570	279 500

Cuadro 32

## Clase R – Haz de carretera adaptable – Valores de la conformidad de la producción

Punto de ensayo	Posición/grados		Columna A	Columna B	Columna C
	Horizontal	Vertical	Intensidad máx. (**) $\pm$ 0 % CoP (cd)	Intensidad máx. (**) $\pm$ 20 % CoP (cd)	Intensidad máx. (**) $\pm$ 30 % CoP (cd)
Línea 1 Izquierda Vehículo que circula en sentido opuesto a 50 m en caso de circulación por la derecha	4,8° L a 2° L	0,57° hacia arriba	625	880	1 003
Línea 1 Derecha Vehículo que circula en sentido opuesto a 50 m en caso de circulación por la izquierda	2° R a 4,8° R	0,57° hacia arriba	625	880	1 003
Línea 2 Izquierda Vehículo que circula en sentido opuesto a 100 m en caso de circulación por la derecha	2,4° L a 1° L	0,3° hacia arriba	1 750	2 100	2 275
Línea 2 Derecha Vehículo que circula en sentido opuesto a 100 m en caso de circulación por la izquierda	1° R a 2,4° R	0,3° hacia arriba	1 750	2 100	2 275
Línea 3 Izquierda Vehículo que circula en sentido opuesto a 200 m en caso de circulación por la derecha	1,2° L a 0,5° L	0,15° hacia arriba	5 450	6 540	7 085
Línea 3 Derecha Vehículo que circula en sentido opuesto a 200 m en caso de circulación por la izquierda	0,5° R a 1,2° R	0,15° hacia arriba	5 450	6 540	7 085
Línea 4 Vehículo que circula por delante a 50 m en caso de circulación por la derecha	1,7° L a 1,0° R	0,3° hacia arriba	1 850	2 220	2 405
	> 1,0° R a 1,7° R		2 500	3 000	3 250
Línea 4 Vehículo que circula por delante a 50 m en caso de circulación por la izquierda	1,7° R a 1,0° L	0,3° hacia arriba	1 850	2 220	2 405
	> 1,0° L a 1,7° L		2 500	3 000	3 250
Línea 5 Vehículo que circula por delante a 100 m en caso de circulación por la derecha	0,9° L a 0,5° R	0,15° hacia arriba	5 300	6 360	6 890
	> 0,5° R a 0,9° R		7 000	8 400	9 100
Línea 5 Vehículo que circula por delante a 100 m en caso de circulación por la izquierda	0,9° R a 0,5° L	0,15° hacia arriba	5 300	6 360	6 890
	> 0,5° L a 0,9° L		7 000	8 400	9 100
Línea 6 Vehículo que circula por delante a 200 m en caso de circulación por la izquierda y por la derecha	0,45° L a 0,45° R	0,1° hacia arriba	16 000	19 200	20 800

Parte A

	Punto de ensayo	Posición/grados(*)		Columna A	Columna B	Columna C
		Horizontal	Vertical	Intensidad mín. (**) $\geq 0$ % CoP (cd)	Intensidad mín. (**) $\geq 20$ % CoP (cd)	Intensidad mín. (**) $\geq 30$ % CoP (cd)
Parte B	50R	1,72 R	0,86 D	5 100	4 080	3 570
	50 V	V	0,86 D	5 100	4 080	3 570
	50L	3,43 L	0,86 D	2 550	2 040	1 785
	25LL	16 L	1,72 D	1 180	944	826
	25RR	11 R	1,72 D	1 180	944	826

## Notas al cuadro 32

(\*) Las posiciones angulares se indican para la circulación por la derecha.

(\*\*) Los requisitos fotométricos para cada punto de medición (posición angular) de esta función de alumbrado se aplican a la mitad de la suma de los valores obtenidos respectivamente en todas las unidades de alumbrado del sistema utilizadas para esta función. Cada una de las filas definidas en la parte A del cuadro 32, junto con los puntos de ensayo especificados en la parte B del cuadro 32, se medirán individualmente en relación con la señal emitida por el generador de señal.

No se aplicarán los requisitos fotométricos de la parte B del cuadro 32 a un haz de cruce que cumpla los requisitos del punto 5.3.6.2 y funcione constantemente de manera simultánea a la adaptación del haz de carretera.

5.4. Requisitos técnicos relativos a los faros que emiten una luz de cruce de las clases AS, BS, CS, DS y ES (símbolos «C-AS», «C-BS», «WC-CS», «WC-DS» y «WC-ES»)

5.4.1. Procedimiento de ajuste

5.4.1.1. Para una correcta orientación, el haz de cruce deberá producir una línea de corte lo suficientemente nítida como para poder realizar, con su ayuda, un ajuste visual satisfactorio según lo indicado en el punto 1 del anexo 6. El ajuste se realizará mediante una pantalla plana vertical colocada a una distancia de 10 m o 25 m por delante del faro y de forma perpendicular al eje H-V. La pantalla deberá ser lo suficientemente ancha como para poder examinar y ajustar la línea de corte del haz de cruce a lo largo de un mínimo de 3° a cada lado de la línea V-V. La línea de corte deberá ser básicamente horizontal y lo más recta posible desde, como mínimo, 3° a la izquierda a 3° a la derecha.

5.4.1.2. El faro se orientará de acuerdo con el punto 3 del anexo 6.

No obstante, si no es posible realizar varias veces el ajuste vertical en la posición exigida con las tolerancias permitidas, deberá aplicarse el método instrumental descrito en los puntos 4 y 5 del anexo 6 para comprobar el cumplimiento de la calidad mínima de la línea de corte y efectuar el ajuste vertical del haz.

5.4.2. Cuando esté orientado de esa manera y en caso de que se desee homologarlo únicamente en lo que se refiere a la emisión de un haz de cruce <sup>(12)</sup>, el faro deberá cumplir los requisitos establecidos en el punto 5.4.4; si está destinado a proporcionar un haz de cruce y un haz de carretera, deberá cumplir los requisitos establecidos en los puntos 5.4.4 y 5.1.

5.4.3. Si un faro así ajustado no cumple los requisitos establecidos en los puntos 5.4.4 y 5.1, podrá cambiarse su alineación, salvo que se trate de un faro sin mecanismo de ajuste horizontal y a condición de que el eje del haz no se desplace lateralmente más de 0,5 grados a derecha o izquierda ni verticalmente más de 0,25 grados hacia arriba o hacia abajo. Para facilitar la alineación con ayuda de la línea de corte, podrá taparse parcialmente el faro con el fin de que la línea de corte sea más nítida. Sin embargo, la línea de corte no debe extenderse más allá de la línea H-H.

<sup>(12)</sup> Este faro especial de «haz de cruce» podrá incluir un haz de carretera no sujeto a los requisitos.

- 5.4.4. El haz de cruce deberá cumplir los requisitos indicados en el cuadro aplicable que figura a continuación y ajustarse a la figura aplicable del anexo 4.

Notas:

En el caso de los faros de la clase ES, la tensión aplicada a los bornes de los balastos será o bien de  $13,2 \text{ V} \pm 0,1 \text{ V}$  para los sistemas de 12 V, o bien según se especifique (véase el anexo 12).

«D» significa por debajo de la línea H-H.

«U» significa por encima de la línea H-H.

«R» significa a la derecha de la línea V-V.

«L» significa a la izquierda de la línea V-V.

- 5.4.4.1. En el caso de los faros de la clase AS (figura A4-VIII del anexo 4):

Cuadro 33

**Haz de cruce de la clase AS**

Punto de ensayo / línea / zona	Coordenadas angulares (grados)(*)		Intensidad luminosa requerida en cd
Cualquier punto de la zona 1	0° a 15° U	5° L a 5° R	≤320 cd
Cualquier punto de la línea 25 L a 25 R	1,72° D	5° L a 5° R	≤1 100 cd
Cualquier punto de la línea 12,5 L a 12,5 R	3,43° D	5° L a 5° R	≤550 cd

Nota al cuadro 33

(\*) Salvo que se indique otra cosa, está permitida una tolerancia de 0,25° independientemente en cada punto de ensayo de la fotometría.

- 5.4.4.2. En el caso de los faros de la clase BS (figura A4-IX del anexo 4):

Cuadro 34

**Haz de cruce de la clase BS**

Punto de ensayo línea/zona	Coordenadas angulares: grados(*)		Intensidad luminosa requerida en cd
Cualquier punto de la zona 1	0° a 15° U	5° L a 5° R	≤700 cd
Cualquier punto de la línea 50L a 50R, excepto 50V	0,86° D	2,5° L a 2,5° R	≥1 100 cd
Punto 50 V	0,86° D	0	≥2 200 cd
Cualquier punto de la línea 25 L a 25 R	1,72° D	5° L a 5° R	≥2 200 cd
Cualquier punto de la zona 2	0,86° D a 1,72° D	5° L a 5° R	≥1 100 cd

Nota al cuadro 34

(\*) Salvo que se indique otra cosa, está permitida una tolerancia de 0,25° independientemente en cada punto de ensayo de la fotometría.

5.4.4.3. En el caso de los faros de las clases CS, DS o ES (figura A4-X del anexo 4):

Cuadro 35

## Haz de cruce de las clases CS, DS o ES

Punto de ensayo / línea / zona	Coordenadas angulares del punto de ensayo - grados <sup>(*)</sup>		Intensidad luminosa requerida en cd			
			Mínimo			Máximo
			Clase CS	Clase DS	Clase ES	Clases CS, DS, ES
1	0,86° D	3,5° R	2 000	2 000	2 500	13 750
2	0,86° D	0	2 450	4 900	4 900	-
3	0,86° D	3,5° L	2 000	2 000	2 500	13 750
4	0,50° U	1,50° L y 1,50° R	-	-	-	900
5	2,00° D	15° L y 15° R	550	1 100	1 100	-
6	4,00° D	20° L y 20° R	150	300	600	-
7	0	0	-	-	-	1 700
Línea 1	2,00° D	9° L a 9° R	1 350	1 350	1 900	-
8 <sup>(**)</sup>	4,00° U	8,0° L	$\Sigma 8 + 9 + 10 \geq 150 \text{ cd}^{(**)}$			700
9 <sup>(**)</sup>	4,00° U	0				700
10 <sup>(**)</sup>	4,00° U	8,0° R				700
11 <sup>(**)</sup>	2,00° U	4,0° L	$\Sigma 11 + 12 + 13 \geq 300 \text{ cd}^{(**)}$			900
12 <sup>(**)</sup>	2,00° U	0				900
13 <sup>(**)</sup>	2,00° U	4,0° R				900
14 <sup>(**)</sup>	0	8,0° L y 8,0° R	50 cd <sup>(**)</sup>	50 cd <sup>(**)</sup>	50 cd <sup>(**)</sup>	-
15 <sup>(**)</sup>	0	4,0° L y 4,0° R	100 cd <sup>(**)</sup>	100 cd <sup>(**)</sup>	100 cd <sup>(**)</sup>	900
Zona 1	1° U/8° L-4° U/8° L-4° U/8° R-1° U/8° R-0/4° R-0/1° R-0,6° U/0-0/1° L-0/4° L-1° U/8° L		-	-	-	900
Zona 2	> 4 U a < 15 U	8° L a 8° R	-	-	-	700

Notas al cuadro 35

(\*) Salvo que se indique otra cosa, está permitida una tolerancia de 0,25° independientemente en cada punto de ensayo de la fotometría.

(\*\*) A petición del solicitante, durante la medición de estos puntos, la luz de posición delantera homologada con arreglo al Reglamento n.º 50 de las Naciones Unidas, el Reglamento n.º 7 de las Naciones Unidas o el Reglamento n.º 148 de las Naciones Unidas; si está combinada, agrupada o mutuamente incorporada, deberá estar ENCENDIDA.

5.4.4.3.1. Cuatro segundos después de encenderse un haz de cruce de la clase ES que ha estado apagado durante al menos treinta minutos, deben alcanzarse como mínimo 3 750 cd en el punto 2 (0,86 D-V) en el caso de los faros que incorporan funciones de haz de carretera y haz de cruce o que solo emiten un haz de cruce.

La alimentación deberá ser suficiente para garantizar el aumento requerido del pulso de corriente intensa.

- 5.4.4.4. En el caso de los faros de las clases CS, DS o ES, la luz deberá distribuirse lo más uniformemente posible en las zonas 1 y 2.
- 5.4.4.5. En el caso del haz de cruce, se permiten una o dos fuentes luminosas de incandescencia (clases AS, BS, CS, DS) o una fuente luminosa de descarga de gas (clase ES) o una o varias fuentes luminosas de LED o módulos LED (clases AS, BS, CS, DS, ES).
- 5.4.5. En el caso de los vehículos de las categorías L y T, se permiten fuentes luminosas adicionales o unidades de alumbrado adicionales utilizadas para producir alumbrado en curva, siempre que:
- 5.4.5.1. cuando los haces de cruce principales y las correspondientes fuentes luminosas adicionales empleadas para el alumbrado en curva se activen simultáneamente, se cumpla el siguiente requisito relativo a la iluminación:
- en el alabeo a la izquierda (cuando la motocicleta se gira hacia la izquierda en torno a su eje longitudinal), los valores de la intensidad luminosa no deberán exceder de 900 cd en la zona que se extiende de HH a 15° por encima de HH y de VV a 10° a la izquierda.
  - en el alabeo a la derecha (cuando la motocicleta se gira hacia la derecha en torno a su eje longitudinal), los valores de la intensidad luminosa no deberán exceder de 900 cd en la zona que se extiende de HH a 15° por encima de HH y de VV a 10° a la derecha.
- 5.4.5.2. Este ensayo deberá llevarse a cabo con el ángulo de alabeo mínimo especificado por el solicitante que simule la condición correspondiente mediante el soporte de ensayo, etc.
- 5.4.5.3. Para efectuar esta medición, a petición del solicitante, podrán efectuarse mediciones individuales del haz de cruce principal y de las fuentes luminosas adicionales empleadas para el alumbrado en curva y combinarse los valores fotométricos obtenidos para determinar la conformidad con los valores de intensidad luminosa especificados.
- 5.5. Requisitos técnicos relativos a las luces antiniebla delanteras de la clase F3 (símbolo «F3»)
- 5.5.1. Ajuste fotométrico y condiciones de medición
- 5.5.1.1. La luz antiniebla delantera se orientará de acuerdo con el punto 3 del anexo 6.  
No obstante, si no es posible realizar varias veces el ajuste vertical en la posición exigida con las tolerancias permitidas, deberá aplicarse el método instrumental descrito en los puntos 4 y 5 del anexo 6 para comprobar el cumplimiento de la calidad mínima de la línea de corte y efectuar el ajuste vertical del haz.
- 5.5.1.2. La luz antiniebla delantera cumplirá los requisitos que se indican en el cuadro 36 y en la figura A4-XI del anexo 4.
- 5.5.2. Requisitos fotométricos  
Cuando se ajuste de esa manera, la luz antiniebla delantera cumplirá los requisitos que se indican en el cuadro 36 (véase también la figura A4-XI del anexo 4):

Cuadro 36

**Requisitos fotométricos de homologación de tipo para la luz antiniebla delantera**

Líneas o zonas designadas	Posición vertical(*) por encima de h+ por debajo de h-	Posición horizontal(*) a la izquierda de v: -a la derecha de v: +	Intensidad luminosa (en cd)	Requisito
Puntos 1, 2(**)	+60°	±45°	85 máx.	Todos los puntos
Puntos 3, 4(**)	+40°	±30°		
Puntos 5, 6(**)	+30°	±60°		
Puntos 7, 10(**)	+20°	±40°		
Puntos 8, 9(**)	+20°	±15°		

Líneas o zonas designadas	Posición vertical(*) por encima de h+ por debajo de h-	Posición horizontal(*) a la izquierda de v: -a la derecha de v: +	Intensidad luminosa (en cd)	Requisito
Línea 1(**)	+8°	-26° a +26°	1 30 máx.	Toda la línea
Línea 2(**)	+4°	-26° a +26°	1 50 máx.	Toda la línea
Línea 3	+2°	-26° a +26°	245 máx.	Toda la línea
Línea 4	+1°	-26° a +26°	360 máx.	Toda la línea
Línea 5	0°	-10° a +10°	485 máx.	Toda la línea
Línea 6(***)	-2,5°	-10° a +10°	2 700 min	Toda la línea
Línea 7(***)	-6,0°	-10° a +10°	< 50 % del máximo en la línea 6	Toda la línea
Línea 8L y R(***)	-1,5° a -3,5°	-22° y +22°	1 100 min	Uno o más puntos
Línea 9L y R(***)	-1,5° a -4,5°	-35° y +35°	450 min	Uno o más puntos
Zona D(***)	-1,5° a -3,5°	-10° a +10°	12 000 máx.	Toda la zona

Notas al cuadro 36

(\*) Las coordenadas se indican en grados para una red angular con un eje polar vertical.

(\*\*) Véase el punto 5.5.2.4.

(\*\*\*) Véase el punto 5.5.2.2.

- 5.5.2.1. La intensidad luminosa se medirá con luz blanca o con luz coloreada, según prescriba el fabricante para el uso de la luz antiniebla en servicio normal. No se permiten variaciones que vayan en detrimento de una visibilidad satisfactoria en la zona por encima de la línea 5 de 10 grados a la izquierda a 10 grados a la derecha.
- 5.5.2.2. A petición del solicitante, podrán someterse a ensayo por separado dos luces antiniebla delanteras que constituyan una pareja correspondiente al punto 3.3.2.4.3. En este caso, los requisitos especificados para las líneas 6, 7, 8 y 9 y para la zona D en el cuadro 36 se aplican a la mitad de la suma de las lecturas de las luces antiniebla delanteras derecha e izquierda. No obstante, cada una de las dos luces antiniebla delanteras deberá ajustarse por lo menos al 50 % del valor mínimo exigido para la línea 6. Asimismo, cada una de las luces antiniebla delanteras que constituyan la pareja solo deberá cumplir los requisitos establecidos en las líneas 6 y 7 desde 5° hacia adentro a 10° hacia fuera.
- 5.5.2.3. Dentro del campo formado entre las líneas 1 a 5 de la figura A4-XI del anexo 4, el diagrama de haz debe ser esencialmente uniforme. No se permiten discontinuidades que vayan en detrimento de una visibilidad satisfactoria entre las líneas 6, 7, 8 y 9.
- 5.5.2.4. En la distribución luminosa especificada en el cuadro 36 se permiten manchas o bandas estrechas individuales de no más de 175 cd dentro de la zona que abarca los puntos de medición 1 a 10 y la línea 1, o dentro de la zona de las líneas 1 y 2, siempre que no sobrepasen un ángulo cónico de 2° de apertura o una anchura de 1°. Si hay varias manchas o bandas, deberán estar separadas por un ángulo mínimo de 10°.
- 5.5.2.5. Si no se cumplen los requisitos de intensidad luminosa especificados, se permite un reajuste de la posición de la línea de corte de  $\pm 0,5^\circ$  en vertical o  $\pm 2^\circ$  en horizontal. En esta posición reajustada deberán cumplirse todos los requisitos fotométricos.

- 5.5.3. Otros requisitos fotométricos
- 5.5.3.1. En el caso de las luces antiniebla delanteras provistas de fuentes luminosas de descarga de gas sin balasto integrado en la fuente luminosa, la intensidad luminosa deberá superar los 1 080 cd en el punto de medición situado a 0° en horizontal y 2° D en vertical, cuatro segundos después de activar una luz antiniebla que no haya estado en funcionamiento durante, como mínimo, los últimos treinta minutos.
- 5.5.3.2. Las intensidades luminosas podrán variar automáticamente para adaptarse a una niebla densa o condiciones similares de visibilidad reducida, siempre y cuando:
- se incorpore en el sistema de la función de luz antiniebla delantera un mecanismo electrónico de control de la fuente luminosa activo;
  - todas las intensidades varíen proporcionalmente.
- El sistema se considerará aceptable, en cuanto al cumplimiento de lo dispuesto en el punto 4.6.6, si las intensidades luminosas se mantienen en valores comprendidos entre el 60 % y el 100 % de los indicados en el cuadro 36.
- 5.5.3.2.1. En el formulario de comunicación (punto 9 del anexo 1) se incluirá la indicación correspondiente.
- 5.5.3.2.2. El servicio técnico responsable de los ensayos de homologación de tipo deberá verificar que el sistema realiza modificaciones automáticas para una correcta iluminación de la calzada sin causar molestias a los conductores ni a otros usuarios de la vía.
- 5.5.3.2.3. Las mediciones fotométricas deberán efectuarse de acuerdo con las indicaciones del solicitante.
- 5.5.4. Requisitos de tolerancia aplicables al procedimiento de control de la conformidad de la producción:
- 5.5.4.1. cuando se comprueben los rendimientos fotométricos de una luz antiniebla delantera elegida al azar conforme al punto 5.5, ninguno de los valores medidos de la intensidad luminosa podrá desviarse desfavorablemente más de un 20 %.
- 5.5.4.2. en el caso de los valores medidos en el cuadro 36, las desviaciones máximas respectivas podrán ser:

Cuadro 37

**Conformidad de la producción, requisitos fotométricos relativos a las luces antiniebla delanteras**

Líneas o zonas designadas	Posición vertical (*) por encima de h+ por debajo de h-	Posición horizontal(*) a la izquierda de v: -a la derecha de v: +	Intensidad luminosa en candelas		Requisito
			Equivalente al 20 %	Equivalente al 30 %	
Puntos 1, 2(**)	+60°	±45°	115 máx.	130 máx.	Todos los puntos
Puntos 3, 4(**)	+40°	±30°			
Puntos 5, 6(**)	+30°	±60°			
Puntos 7, 10(**)	+20°	±40°			
Puntos 8, 9(**)	+20°	±15°			
Línea 1(**)	+8°	-26° a +26°	160 máx.	170 máx.	Toda la línea
Línea 2(**)	+4°	-26° a +26°	180 máx.	195 máx.	Toda la línea
Línea 3	+2°	-26° a +26°	295 máx.	320 máx.	Toda la línea
Línea 4	+1°	-26° a +26°	435 máx.	470 máx.	Toda la línea
Línea 5	0°	-10° a +10°	585 máx.	630 máx.	Toda la línea

Líneas o zonas designadas	Posición vertical (*) por encima de h+ por debajo de h-	Posición horizontal(*) a la izquierda de v: -a la derecha de v: +	Intensidad luminosa en candelas		Requisito
			Equivalente al 20 %	Equivalente al 30 %	
Línea 6(***)	-2,5°	de 5° hacia dentro a 10° hacia fuera	2 160 min	1 890 min	Toda la línea
Línea 8 L y R(***)	-1,5° a -3,5°	-22° y +22°	880 min	770 min	Uno o más puntos
Línea 9 L y R(***)	-1,5° a -4,5°	-35° y +35°	360 min	315 min	Uno o más puntos
Zona D	-1,5° a -3,5 °	-10° a +10°	14 400 máx.	15 600 máx.	Toda la zona

Nota al cuadro 37:

(\*) Las coordenadas se indican en grados para una red angular con un eje polar vertical.

(\*\*) Véase el punto 5.5.2.4.

(\*\*\*) Véase el punto 5.5.2.2.

## 5.6. Requisitos técnicos relativos a las luces angulares (símbolo K)

### 5.6.1. Intensidad de la luz emitida

5.6.1.1. En el caso de un dispositivo situado a la izquierda, la intensidad mínima de la luz en los puntos de medición especificados es la siguiente:

- 2,5D – 30L: 240 cd
- 2,5D – 45L: 400 cd
- 2,5D – 60L: 240 cd

El mismo valor se aplica simétricamente en el caso de un dispositivo situado a la derecha. (Se muestra en la figura A4-XII del anexo 4)

5.6.1.2. La intensidad de la luz emitida en todas las direcciones no superará:

- 300 cd por encima de la línea 1,0U, L y R;
- 600 cd entre el plano horizontal y la línea 1,0 U, L y R; y
- 14 000 cd por debajo de la línea 0,57 D, L y R.

5.6.1.3. En el caso de una única luz que contenga más de una fuente luminosa cuando todas las fuentes luminosas estén iluminadas no se excederán las intensidades máximas.

5.6.1.4. Avería de una luz única que contiene más de una fuente luminosa:

5.6.1.4.1. en el caso de una luz única que contenga más de una fuente luminosa, un grupo de fuentes luminosas conectadas de forma que, si una de ellas se avería, todas las demás dejan de emitir luz, se considerará una sola fuente luminosa.

5.6.1.4.2. en caso de avería de una fuente luminosa en una luz única que contenga más de una fuente luminosa, se aplicará como mínimo una de las siguientes disposiciones:

- la intensidad de la luz cumplirá los requisitos de intensidad mínima establecidos en el cuadro de distribución de la luz normalizada en el espacio como se muestra en la figura L del anexo 4; o bien

- b) se producirá una señal de activación de un testigo que indica avería, tal y como se señala en el punto 6.20.8 del Reglamento n.º 48 de las Naciones Unidas, siempre que la intensidad luminosa a  $2,5^\circ$  D,  $45^\circ$  L para una luz del lado izquierdo (el ángulo L debe sustituirse por el ángulo R para una luz del lado derecho) sea al menos un 50 % de la intensidad mínima requerida. En este caso se incluirá una nota en el formulario de comunicación que indique que la luz debe utilizarse únicamente en un vehículo equipado con un testigo que indique avería.

#### 5.6.2. Métodos de medición

- 5.6.2.1. Al efectuarse las mediciones fotométricas, se evitarán reflexiones parásitas mediante el enmascaramiento adecuado.

- 5.6.2.2. En caso de duda sobre los resultados de las mediciones, estas se efectuarán de manera que se cumplan los siguientes requisitos:

- 5.6.2.2.1. la distancia de medición será tal que pueda aplicarse la ley de la inversa del cuadrado de la distancia;

- 5.6.2.2.2. el equipo de medición será tal que el ángulo subtendido por el receptor desde el centro de referencia de la luz esté comprendido entre  $10'$  y  $1^\circ$ ;

- 5.6.2.2.3. El requisito relativo a la intensidad para una dirección de observación determinada se cumplirá siempre que la intensidad exigida se obtenga en una dirección que no se desvíe más de un cuarto de grado de la dirección de observación.

- 5.6.2.3. Los puntos de medición expresados en grados de ángulo respecto al eje de referencia se muestran en la figura A4-XII del anexo 4.

Los valores indicados en el cuadro expresan, para las diversas direcciones de medida, las intensidades mínimas en cd.

- 5.6.2.4. Los ángulos horizontales y verticales para el campo de visibilidad geométrica se muestran en la figura A4-XIII del anexo 4. Las direcciones  $H = 0^\circ$  y  $V = 0^\circ$  corresponden al eje de referencia. En el vehículo, serán horizontales, paralelas al plano longitudinal medio del vehículo y orientadas en el sentido de visibilidad exigido. Pasan por el centro de referencia.

- 5.6.3. Medición fotométrica de las luces equipadas con varias fuentes luminosas El rendimiento fotométrico se comprobará como sigue:

- 5.6.3.1. en el caso de las fuentes luminosas no sustituibles, con las fuentes luminosas presentes en la luz, de conformidad con el punto 4.6;

- 5.6.3.2. en el caso de las fuentes luminosas sustituibles, además de lo indicado en el punto 4.6,

se corregirán del siguiente modo los valores de intensidad luminosa producidos:

- a) en el caso de estas fuentes luminosas de incandescencia sustituibles, el factor de corrección es igual a la relación entre el flujo luminoso de referencia y el valor medio del flujo luminoso obtenido con la tensión aplicada (13,2 V o 13,5 V);

- b) en el caso de las fuentes luminosas de LED, el factor de corrección es igual a la relación entre el flujo luminoso objetivo y el valor medio del flujo luminoso obtenido con la tensión aplicada (6,75 V, 13,5 V o 28,0 V).

Los flujos luminosos reales de cada fuente luminosa no se desviarán más de un  $\pm 5$  % del valor medio. De manera alternativa, y solo en el caso de las fuentes luminosas de incandescencia, podrá emplearse una misma fuente luminosa de incandescencia normalizada en cada una de las posiciones, funcionando con su flujo de referencia, en cuyo caso se sumarán las mediciones correspondientes a cada posición;

- 5.6.3.3. en el caso de las luces angulares, excepto las equipadas con fuentes luminosas de incandescencia, las intensidades luminosas, medidas después de un minuto y después de diez minutos de funcionamiento, cumplirán los requisitos mínimos y máximos. Las distribuciones de intensidad luminosa después de un minuto y después de diez minutos de funcionamiento se calcularán a partir de la distribución de intensidad luminosa medida una vez alcanzada la estabilidad fotométrica, aplicando en cada punto de ensayo el coeficiente de intensidad luminosa medido en 45° L 2,5° D si se trata de una luz en el lado izquierdo (el ángulo L se sustituirá por el ángulo R si se trata de una luz en el lado derecho):
- a) después de un minuto;
  - b) después de diez minutos; y
  - c) una vez alcanzada la estabilidad fotométrica.

La estabilidad fotométrica se alcanza cuando la variación de la intensidad luminosa para el punto de ensayo concreto es inferior al 3 % durante cualquier período de quince minutos.

## 6. DISPOSICIONES TRANSITORIAS

### 6.1. Consideraciones generales

- 6.1.1. Las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento seguirán aceptando las homologaciones de tipo de las luces (funciones) con arreglo a cualquier serie anterior de modificaciones del presente Reglamento que no se vean afectadas por los cambios introducidos por la última serie de modificaciones.

Para verificar este punto, el índice de cambio aplicable a cada luz (función) no diferirá del índice de cambio indicado en la última serie de modificaciones.

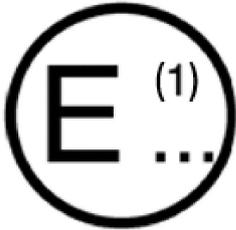
- 6.1.2. Las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento no denegarán la concesión de extensiones de las homologaciones de tipo con arreglo a una serie anterior de enmiendas del presente Reglamento.
-

ANEXO I

Comunicación

[Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]

expedida por: Nombre de la administración:
.....
.....
.....



Relativa a (2): la concesión de la homologación
la extensión de la homologación
la denegación de la homologación
la retirada de la homologación
el cese definitivo de la producción

de un tipo de dispositivo o sistema con arreglo al Reglamento n.º 149 de las Naciones Unidas

Clase del dispositivo: ..... Índice de modificaciones: .....

N.º de homologación: .....

Identificador único (IU) (si procede): .....

1. Denominación comercial o marca del dispositivo o sistema: .....

2. Nombre dado por el fabricante al tipo de dispositivo o sistema: .....
.....

3. Nombre y dirección del fabricante: .....
.....

4. En su caso, nombre y dirección del representante del fabricante: .....
.....

5. Dispositivo o sistema presentado a la homologación el día: .....

6. Servicio técnico encargado de realizar los ensayos de homologación: .....

7. Fecha del acta levantada por dicho servicio: .....

8. Número del acta levantada por dicho servicio: .....

9. Breve descripción:

9.1. En el caso de los faros de las clases A y B(1)

(1) Distinguishing number of the country which has granted/extended/refused/withdrawn approval (see approval provisions in the regulation).

(2) Número distintivo del país que ha concedido/extendido/denegado/retirado la homologación (véanse las disposiciones del Reglamento relativas a la homologación).

- 9.1.1. Categoría, de acuerdo con el marcado correspondiente <sup>(3)</sup>: .....
- 9.1.2. Número, categoría y tipo de las fuentes luminosas: .....
- 9.1.3. Flujo luminoso de referencia utilizado para el haz de cruce principal (lm): .....
- 9.1.4. El haz de cruce principal funcionó a aproximadamente (V): .....
- 9.1.5. Medidas conforme al punto 4.12 del presente Reglamento: .....
- 9.1.6. Número y códigos de identificación específicos de los módulos LED y, para cada módulo LED, indicación de si es sustituible o no: sí/no<sup>(1)</sup> .....
- 9.1.7. Número y códigos de identificación específicos del dispositivo o dispositivos electrónicos de control de la fuente luminosa .....
- 9.1.8. El flujo luminoso objetivo total descrito en el punto 4.5.6 del presente Reglamento excede de 2 000 lúmenes: sí/no/no procede<sup>(1)</sup>
- 9.1.9. El ajuste del corte se ha determinado a: 10 m/25 m/no procede<sup>(1)</sup>  
 La determinación de la nitidez mínima de la línea de corte se ha efectuado a: 10 m/25 m/no procede<sup>(1)</sup>
- 9.2. En el caso de los faros de la clase D
  - 9.2.1. Faro o sistema presentado a la homologación como tipo <sup>(4)</sup>: .....
  - 9.2.2. La fuente luminosa del haz de cruce puede/no puede<sup>(1)</sup> encenderse al mismo tiempo que la fuente luminosa del haz de carretera o cualquier otro faro mutuamente incorporado.
  - 9.2.3. Tensión asignada del dispositivo: .....
  - 9.2.4. Número, categoría y tipo de las fuentes luminosas .....

<sup>(3)</sup> Indíquese el marcado pertinente seleccionado entre los que figuran en la lista:

C, C, C, R, R PL, CR, CR, CR, C/R, C/R, C/R, C/, C/, C/,  
 → ↔ → ↔ → ↔ → ↔ → ↔ → ↔  
 C, PL, C PL, C PL, CR PL, CR PL, CR PL, C/R PL, C/R PL, C/R PL,  
 → ↔ → ↔ → ↔ → ↔ → ↔ → ↔  
 C/PL, C/PL, C/PL  
 → ↔ → ↔  
 HC, HC, HC, HR, HR PL, HCR, HCR, HCR, HC/R, HC/R, HC/R, HC/, HC/, HC/,  
 → ↔ → ↔ → ↔ → ↔ → ↔ → ↔ → ↔ → ↔  
 HC PL, HC PL, HC PL, HCR PL, HCR PL, HCR PL, HC/R PL, HC/R PL, HC/R PL,  
 → ↔ → ↔ → ↔ → ↔ → ↔ → ↔ → ↔ → ↔  
 HC/PL, HC/PL, HC/PL  
 → ↔ → ↔

<sup>(4)</sup> Indíquese el marcado pertinente seleccionado entre los que figuran en la lista:

DC, DC/, DC/PL, DR, DCR, DC/R, DC PL, DR PL, DCR DC/R  
 DC, DCR, DC/R, DC/, DC PL, DCR PL, DC/R DC/PL, PL, PL,  
 → → → → → → PL, →  
 →  
 DC, DCR, DC/R, DC/, DC PL, DCR PL, DC/R DC/PL,  
 ↔ ↔ ↔ ↔ ↔ ↔ PL, ↔  
 ↔

- 9.2.4.1. Si se especifica más de un valor de flujo luminoso objetivo:  
                   el valor del flujo luminoso objetivo utilizado para el haz de cruce principal ..... [lm]
- 9.2.4.2. Si se especifica más de un valor de flujo luminoso objetivo:  
                   el valor del flujo luminoso objetivo utilizado para el haz de carretera ..... [lm]
- 9.2.5. Denominación comercial y número de identificación de los balastos o piezas de balastos aparte: .....
- 9.2.6. El ajuste de la línea de corte se ha determinado a 10 m/25 m<sup>(1)</sup>.  
                   La determinación de la nitidez mínima de la línea de corte se ha efectuado a 10 m/25 m<sup>(1)</sup>.
- 9.2.7. Número y códigos de identificación específicos de los módulos LED: .....
- 9.2.8. Sistema de iluminación distribuida con una fuente luminosa de descarga de gas común: sí/no<sup>(1)</sup>
- 9.2.9. Observaciones (si las hubiera): .....
- 9.2.10. Medidas conforme al punto 4.12 del presente Reglamento: .....
- 9.3. En el caso de los sistemas AFS
- 9.3.1. Categoría, de acuerdo con el marcado correspondiente <sup>(2)</sup> .....
- 9.3.2. Número, categoría y tipo de las fuentes luminosas .....
- 9.3.2.1. Número y códigos de identificación específicos de los módulos LED y, para cada módulo LED, indicación de si es sustituible o no: sí/no<sup>(1)</sup>  
                   .....
- 9.3.2.2. Número y códigos de identificación específicos de los mecanismos electrónicos de control de la fuente luminosa, en su caso .....
- 9.3.2.3. El flujo luminoso objetivo total descrito en el punto 4.5.2.6 del presente Reglamento excede de 2 000 lúmenes: sí/no<sup>(1)</sup>
- 9.3.3. a) Deberá indicarse, de conformidad con el punto 5.3.5.1 del presente Reglamento qué unidad o unidades de alumbrado presentan una línea de corte como se define en el anexo 5 del presente Reglamento, que se proyecta en una zona comprendida entre 6 grados a la izquierda y 4 grados a la derecha y encima de una línea horizontal situada a 0,8 grados por debajo. ....  
                   b) El ajuste de la línea de corte se ha determinado a 10 m/25 m<sup>(1)</sup>.  
                   c) La determinación de la nitidez mínima de la línea de corte se ha efectuado a 10 m / 25 m<sup>(1)</sup>.
- 9.3.4. El vehículo o vehículos para los que el sistema se diseña como equipo original .....
- 9.3.5. Si la homologación se solicita para un sistema que no está destinado a estar cubierto por la homologación de un tipo de vehículo con arreglo al Reglamento n.º 48 de las Naciones Unidas: sí/no<sup>(1)</sup>
- 9.3.5.1. En caso afirmativo: información suficiente para identificar los vehículos a los que se destina el sistema .....

<sup>(2)</sup> Indíquese el marcado adecuado previsto de acuerdo con el presente Reglamento para cada unidad de instalación o conjunto de unidades de instalación.

9.3.6. Deberá indicarse conforme al punto 5.3.5.2 del presente Reglamento qué modo o modos de haz de cruce de la clase E, en su caso, cumplen «el conjunto de datos» del cuadro 14 del presente Reglamento .....

9.3.7. Si la homologación se solicita para un sistema destinado a instalarse exclusivamente en vehículos provistos de medios para una estabilización/limitación de la alimentación del sistema: sí/no<sup>(1)</sup>

9.3.8. El ajuste de la línea de corte se ha determinado a 10 m / 25 m<sup>(1)</sup>.

La determinación de la nitidez mínima de la línea de corte se ha efectuado a 10 m / 25 m<sup>(1)</sup>.

9.3.9. El sistema está diseñado para emitir haces de cruce de <sup>(6)</sup>:

9.3.9.1. Clase C  Clase V  Clase E  Clase W

9.3.9.2. Con el modo o modos siguientes, identificados por su designación, si procede<sup>14</sup>

Modo n.º C 1	Modo n.º V ...	Modo n.º E ...	Modo n.º W ...
Modo n.º C ...	Modo n.º V ...	Modo n.º E ...	Modo n.º W ...
Modo n.º C ...	Modo n.º V ...	Modo n.º E ...	Modo n.º W ...

9.3.9.3. Cuando las unidades de alumbrado que se indican a continuación están bajo tensión eléctrica<sup>(7)</sup> <sup>(8)</sup> para el modo n.º ...

a) si no se aplica ningún modo de alumbrado en curva:

Lado izquierdo	N.º 1 <input type="checkbox"/>	N.º 3 <input type="checkbox"/>	N.º 5 <input type="checkbox"/>	N.º 7 <input type="checkbox"/>	N.º 9 <input type="checkbox"/>	N.º 11 <input type="checkbox"/>
Lado derecho	N.º 2 <input type="checkbox"/>	N.º 4 <input type="checkbox"/>	N.º 6 <input type="checkbox"/>	N.º 8 <input type="checkbox"/>	N.º 10 <input type="checkbox"/>	N.º 12 <input type="checkbox"/>

b) si se aplica el alumbrado en curva de la categoría 1:

Lado izquierdo	N.º 1 <input type="checkbox"/>	N.º 3 <input type="checkbox"/>	N.º 5 <input type="checkbox"/>	N.º 7 <input type="checkbox"/>	N.º 9 <input type="checkbox"/>	N.º 11 <input type="checkbox"/>
Lado derecho	N.º 2 <input type="checkbox"/>	N.º 4 <input type="checkbox"/>	N.º 6 <input type="checkbox"/>	N.º 8 <input type="checkbox"/>	N.º 10 <input type="checkbox"/>	N.º 12 <input type="checkbox"/>

c) si se aplica el alumbrado en curva de la categoría 2:

Lado izquierdo	N.º 1 <input type="checkbox"/>	N.º 3 <input type="checkbox"/>	N.º 5 <input type="checkbox"/>	N.º 7 <input type="checkbox"/>	N.º 9 <input type="checkbox"/>	N.º 11 <input type="checkbox"/>
Lado derecho	N.º 2 <input type="checkbox"/>	N.º 4 <input type="checkbox"/>	N.º 6 <input type="checkbox"/>	N.º 8 <input type="checkbox"/>	N.º 10 <input type="checkbox"/>	N.º 12 <input type="checkbox"/>

*Nota:* Las indicaciones señaladas en el punto a) a c) también son necesarias para cada modo adicional.

9.3.9.4. Las unidades de alumbrado que se indican a continuación están bajo tensión eléctrica cuando el sistema está en estado neutro<sup>(6)</sup><sup>(8)</sup>

Lado izquierdo	N.º 1 <input type="checkbox"/>	N.º 3 <input type="checkbox"/>	N.º 5 <input type="checkbox"/>	N.º 7 <input type="checkbox"/>	N.º 9 <input type="checkbox"/>	N.º 11 <input type="checkbox"/>
Lado derecho	N.º 2 <input type="checkbox"/>	N.º 4 <input type="checkbox"/>	N.º 6 <input type="checkbox"/>	N.º 8 <input type="checkbox"/>	N.º 10 <input type="checkbox"/>	N.º 12 <input type="checkbox"/>

<sup>(6)</sup> Ponga una X donde corresponda.

<sup>(7)</sup> Se ampliará si se prevén más modos.

<sup>(8)</sup> Se continuará si se prevén más unidades.

9.3.9.5. Las unidades de alumbrado que se indican a continuación están bajo tensión eléctrica cuando el sistema depende del cambio de sentido de la circulación <sup>(5)</sup>(<sup>6</sup>)(<sup>7</sup>)

a) si no se aplica ningún modo de alumbrado en curva:

Lado izquierdo	N.º 1 <input type="checkbox"/>	N.º 3 <input type="checkbox"/>	N.º 5 <input type="checkbox"/>	N.º 7 <input type="checkbox"/>	N.º 9 <input type="checkbox"/>	N.º 11 <input type="checkbox"/>
Lado derecho	N.º 2 <input type="checkbox"/>	N.º 4 <input type="checkbox"/>	N.º 6 <input type="checkbox"/>	N.º 8 <input type="checkbox"/>	N.º 10 <input type="checkbox"/>	N.º 12 <input type="checkbox"/>

b) si se aplica el alumbrado en curva de la categoría 1:

Lado izquierdo	N.º 1 <input type="checkbox"/>	N.º 3 <input type="checkbox"/>	N.º 5 <input type="checkbox"/>	N.º 7 <input type="checkbox"/>	N.º 9 <input type="checkbox"/>	N.º 11 <input type="checkbox"/>
Lado derecho	N.º 2 <input type="checkbox"/>	N.º 4 <input type="checkbox"/>	N.º 6 <input type="checkbox"/>	N.º 8 <input type="checkbox"/>	N.º 10 <input type="checkbox"/>	N.º 12 <input type="checkbox"/>

c) si se aplica el alumbrado en curva de la categoría 2:

Lado izquierdo	N.º 1 <input type="checkbox"/>	N.º 3 <input type="checkbox"/>	N.º 5 <input type="checkbox"/>	N.º 7 <input type="checkbox"/>	N.º 9 <input type="checkbox"/>	N.º 11 <input type="checkbox"/>
Lado derecho	N.º 2 <input type="checkbox"/>	N.º 4 <input type="checkbox"/>	N.º 6 <input type="checkbox"/>	N.º 8 <input type="checkbox"/>	N.º 10 <input type="checkbox"/>	N.º 12 <input type="checkbox"/>

9.3.10. El sistema está diseñado para emitir un haz de carretera <sup>(5)</sup>(<sup>6</sup>)(<sup>7</sup>):

9.3.10.1. Sí  No

9.3.10.2. Con el modo o modos siguientes, identificados por su designación, si procede:

Modo de haz de carretera n.º M 1

Modo de haz de carretera n.º M ...

Modo de haz de carretera n.º M ...

9.3.10.3. Cuando las unidades de alumbrado que se indican a continuación están bajo tensión eléctrica, para el modo n.º ...

a) si no se aplica ningún modo de alumbrado en curva:

Lado izquierdo	N.º 1 <input type="checkbox"/>	N.º 3 <input type="checkbox"/>	N.º 5 <input type="checkbox"/>	N.º 7 <input type="checkbox"/>	N.º 9 <input type="checkbox"/>	N.º 11 <input type="checkbox"/>
lado derecho	N.º 2 <input type="checkbox"/>	N.º 4 <input type="checkbox"/>	N.º 6 <input type="checkbox"/>	N.º 8 <input type="checkbox"/>	N.º 10 <input type="checkbox"/>	N.º 12 <input type="checkbox"/>

b) si se aplica un modo de alumbrado en curva:

Lado izquierdo	N.º 1 <input type="checkbox"/>	N.º 3 <input type="checkbox"/>	N.º 5 <input type="checkbox"/>	N.º 7 <input type="checkbox"/>	N.º 9 <input type="checkbox"/>	N.º 11 <input type="checkbox"/>
Lado derecho	N.º 2 <input type="checkbox"/>	N.º 4 <input type="checkbox"/>	N.º 6 <input type="checkbox"/>	N.º 8 <input type="checkbox"/>	N.º 10 <input type="checkbox"/>	N.º 12 <input type="checkbox"/>

*Nota:* las indicaciones señaladas en el punto a) a b) también son necesarias para cada modo adicional.

9.3.10.4. Las unidades de alumbrado que se indican a continuación están bajo tensión eléctrica cuando el sistema está en estado neutro <sup>(6)</sup>(<sup>8</sup>)

Lado izquierdo	N.º 1 <input type="checkbox"/>	N.º 3 <input type="checkbox"/>	N.º 5 <input type="checkbox"/>	N.º 7 <input type="checkbox"/>	N.º 9 <input type="checkbox"/>	N.º 11 <input type="checkbox"/>
Lado derecho	N.º 2 <input type="checkbox"/>	N.º 4 <input type="checkbox"/>	N.º 6 <input type="checkbox"/>	N.º 8 <input type="checkbox"/>	N.º 10 <input type="checkbox"/>	N.º 12 <input type="checkbox"/>

- 9.3.10.5. El sistema está diseñado para proporcionar una adaptación del haz de carretera para:  
 circulación por la derecha y por la izquierda: sí  no   
 únicamente circulación por la derecha: sí  no   
 únicamente circulación por la izquierda: sí  no
- 9.4. En el caso de los faros de las clases AS, BS, CS, DS y ES<sup>(9)</sup>
- 9.4.1. Categoría, de acuerdo con el marcado correspondiente <sup>(9)</sup>: .....
- 9.4.2. Número, categoría y tipo de las fuentes luminosas, en su caso: .....
- 9.4.3. Número y códigos de identificación específicos de los módulos LED y, para cada módulo LED, indicación de si es sustituible o no: sí/no<sup>(1)</sup> .....
- 9.4.4. Número y códigos de identificación específicos de los mecanismos electrónicos de control de la fuente luminosa, en su caso: .....
- 9.4.5. Se ha determinado la nitidez de la línea de corte: sí/no<sup>(1)</sup>  
 En caso afirmativo, la determinación se efectuó a 10 m / 25 m<sup>(1)</sup> .....
- 9.4.6. Denominación comercial y número de identificación de los balastos o piezas de balastos aparte: .....
- 9.4.7. La fuente luminosa del haz de cruce puede/no puede<sup>(1)</sup> encenderse al mismo tiempo que la fuente luminosa del haz de carretera o cualquier otro faro mutuamente incorporado.
- 9.4.8. Ángulos mínimos de alabeo para cumplir el requisito establecido en el punto 5.4.5.2, en su caso: .....
- 9.4.9. Haz de carretera primario: sí/no<sup>(1)</sup>  
 Haz de carretera secundario: sí/no<sup>(1)</sup>  
 El haz de carretera secundario solo se pondrá en funcionamiento con un haz de cruce o con un haz de carretera primario.
- 9.5. En el caso de las luces antiniebla delanteras de la clase F3
- 9.5.1. Clase según el marcado pertinente:  
 (F3, F3/, F3PL, F3/PL) .....
- 9.5.2. Número, categoría y tipo de las fuentes luminosas: .....
- 9.5.3. Módulo LED: sí/no<sup>(1)</sup> y, para cada módulo LED, indicación de si es sustituible o no: sí/no<sup>(1)</sup>

<sup>(9)</sup> Indíquese el marcado pertinente seleccionado entre los que figuran en la lista:

C-AS,	C-BS,	R-BS,	CR-BS,	C/-BS,	C/R-BS,
WC-CS,	C-BS PL,	R-BS PL,	CR-BS PL,	C/-BS PL,	C/R-BS PL,
WC/-CS,	WC-DS,	WR-CS,	WR-DS,	WCR-CS,	WCR-DS,
WC-DS PL,	WC/-DS,	WC/R-CS,	WC/R-DS,	WC-CS PL,	WCR-DS PL,
WC/CS PL,	WR-CS PL,	WR-DS PL,	WCR-CS PL,	WCR-DS PL,	
WC+CS,	WC/-DS PL,	WC/R-CS PL,	WC/R-DS PL,		
WC+CS PL,	WC+DS,	WC+R-CS,	WC+R-DS,	C+-BS,	C+R-BS,
WC-ES,	WC+DS PL,	WC+R-CS PL,	WC+R-DS PL,	C+-BS PL,	C+R-BS PL,
WR-ES PL,	WR-ES,	WCR-ES,	WC/-ES,	WC/R-ES,	WC-ES PL,
WC+ES,	WCR-ES PL,	WC/-ES PL,	WC/R-ES PL,		
	WC+R-ES,	WC+ES PL,	WC+R-ES PL,		

- 9.5.4. Código de identificación específico del módulo LED: .....
- 9.5.5. Aplicación de un dispositivo electrónico de control de la fuente luminosa <sup>(10)</sup>: sí/no<sup>(1)</sup>  
 Alimentación de la fuente luminosa: .....  
 Especificación del dispositivo de control de la fuente luminosa: .....  
 Tensión de entrada <sup>(11)</sup>: .....  
 Si el mecanismo electrónico de control de la fuente luminosa no forma parte de la luz:  
 Especificación de la señal de salida: .....
- 9.5.6. Color de la luz emitida: ..... blanco / amarillo selectivo<sup>(1)</sup>
- 9.5.7. Flujo luminoso de la fuente luminosa (véase el punto 4.5.2.6)  
 superior a 2 000 lúmenes: ... sí/no<sup>(1)</sup>
- 9.5.8. La intensidad luminosa es variable: ... sí/no<sup>(1)</sup>
- 9.5.9. El gradiente del corte (si se midió)  
 se determinó a ..... 10 m / 25 m <sup>(1)</sup>
- 9.6. En el caso de las luces angulares
- 9.6.1. Número, categoría y tipo de las fuentes luminosas <sup>(12)</sup>: .....
- 9.6.2. Tensión y potencia: .....
- 9.6.3. Módulo de fuente luminosa: ..... sí/no<sup>(1)</sup>
- 9.6.4. Código de identificación específico del módulo de fuente luminosa: .....
- 9.6.5. Aplicación de un dispositivo electrónico de control de la fuente luminosa:  
 a) que forma parte de la luz ..... sí/no<sup>(1)</sup>  
 b) que no forma parte de la luz ..... sí/no<sup>(1)</sup>
- 9.6.6. Tensión de entrada suministrada por el dispositivo electrónico de control de la fuente luminosa: .....
- 9.6.7. Fabricante del dispositivo electrónico de control de fuente luminosa y número de identificación (cuando el dispositivo de control de la fuente luminosa forma parte de la luz, pero no está incluido en el cuerpo de la luz):
- 9.6.8. Condiciones geométricas de instalación y variaciones relacionadas, de haberlas: .....
- 10. Ubicación de la marca o marcas de homologación: .....
- 11. Motivo(s) de la extensión de la homologación (si procede): .....
- 12. Homologación concedida/extendida/denegada/retirada<sup>(1)</sup>

<sup>(10)</sup> En las especificaciones de tensión deberán incluirse las tolerancias o el intervalo de tensiones indicados por el fabricante y verificados por esta homologación.  
<sup>(11)</sup> Deberán incluirse los parámetros de la tensión de entrada, como el ciclo de servicio, la frecuencia, la forma de los impulsos y la tensión de cresta.  
<sup>(12)</sup> En el caso de las luces angulares con fuentes luminosas no sustituibles, indíquense el número y la potencia total de las fuentes luminosas utilizadas.

13. Lugar: .....
14. Fecha: .....
15. Firma: .....
16. Se adjunta a esta comunicación la lista de documentos depositados en la autoridad de homologación de tipo que ha concedido la homologación, los cuales pueden obtenerse previa solicitud.

---

## ANEXO 2

**Requisitos mínimos de conformidad de los procedimientos de control de la producción**

1. CONSIDERACIONES GENERALES
  - 1.1. Se considerará que se han cumplido los requisitos de conformidad desde un punto de vista mecánico y geométrico si las diferencias no son superiores a las desviaciones de fabricación inevitables conformes a las disposiciones del presente Reglamento. Esta condición se aplica también al color.
  - 1.2. En lo que se refiere a los rendimientos fotométricos, no se pondrá en duda la conformidad de las luces fabricadas en serie si, al comprobar el rendimiento fotométrico de una luz elegida al azar y equipada con una fuente luminosa normalizada (patrón), o con una o más fuentes luminosas no sustituibles, o con uno o más módulos LED:
    - 1.2.1. ninguno de los valores medidos se desvía desfavorablemente más del 20 % del valor prescrito en el presente Reglamento.
      - 1.2.1.1. En el caso de los faros de las clases A, B y D correspondientes al punto 5.2 del presente Reglamento, para los valores B 50 L (o R) y la zona III, la desviación desfavorable máxima podrá ser respectivamente:
 

B 50 L (o R)	170 cd, equivalente al 20 %
	255 cd, equivalente al 30 %
Zona III	255 cd, equivalente al 20 %
	380 cd, equivalente al 30 %
      - 1.2.1.2. En el caso de un sistema AFS correspondiente al punto 5.3 del presente Reglamento, ningún valor medido y corregido según lo prescrito en el punto 4.6 se desvía desfavorablemente del valor indicado en la columna B de los cuadros 17 a 32, si procede.
      - 1.2.1.3. En el caso de los faros de las clases BS, CS, DS y ES correspondientes al punto 5.4 del presente Reglamento, para los valores de la zona I, la desviación desfavorable máxima podrá ser respectivamente:
 

Zona I	255 cd, equivalente al 20 %
	380 cd, equivalente al 30 %
      - 1.2.1.3.1. Si los resultados de los ensayos descritos anteriormente no cumplen los requisitos, podrá modificarse la alineación del faro, siempre que el eje del haz no se desplace lateralmente más de 0,5° a la derecha o a la izquierda, ni más de 0,2° hacia arriba o hacia abajo.
      - 1.2.1.4. En el caso de las luces antiniebla delanteras correspondientes al punto 5.5. del presente Reglamento, será de aplicación el cuadro 37;
    - 1.2.2. o, en el caso de los faros de las clases A, B o D correspondientes al punto 5.2 del presente Reglamento, si
      - 1.2.2.1. en el caso del haz de cruce, los valores establecidos en el presente Reglamento se cumplen en un punto dentro de un círculo de 0,35 grados alrededor de los puntos:
 

en el caso de los faros de las clases A o B, B 50 L (o R) (con una tolerancia de 85 cd), 75 R (o L), 50 V, 25 R y 25 L y en toda la zona IV que no se encuentre a más de 0,52 grados por encima de la línea 25 R y 25 L;

en el caso de los faros de la clase D, B 50 L (o R) (con una tolerancia de 85 cd), 75 R (o L), 50 V, 25 R1, 25 L2 y en el segmento I;

- 1.2.2.2. y si, en el caso del haz de carretera, con el punto HV situado dentro de la isocandela  $0,75 I_{\max}$ , se observa una tolerancia de +20 % para los valores máximos y -20 % para los mínimos en los valores fotométricos de cualquiera de los puntos de medición especificados en el punto 5.1 del presente Reglamento.
- 1.2.3. Si los resultados de los ensayos descritos anteriormente no cumplen los requisitos, podrá modificarse la alineación del faro, siempre que el eje del haz no se desvíe lateralmente más de  $0,5^\circ$  a la derecha o a la izquierda, ni más de  $0,2^\circ$  hacia arriba o hacia abajo.
- 1.2.4. En el caso de un sistema AFS correspondiente al punto 5.3 del presente Reglamento, si los resultados de los ensayos descritos anteriormente no cumplen los requisitos, podrá modificarse la alineación del faro en cada clase, siempre que el eje del haz no se desvíe lateralmente más de  $0,5^\circ$  a la derecha o a la izquierda, ni más de  $0,2^\circ$  hacia arriba o hacia abajo, de forma independiente y con respecto al ajuste inicial.
- Estas disposiciones no se aplicarán a las unidades de alumbrado definidas en el punto 5.3.3.1.1 del presente Reglamento.
- 1.2.5. Si, en el caso de una luz equipada de una fuente luminosa sustituible, los resultados de los ensayos descritos anteriormente no cumplen los requisitos, se repetirán los ensayos de las luces con otra fuente luminosa normalizada (patrón).
- 1.3. Para verificar el cambio de la posición vertical de la línea de corte por efecto del calor se seguirá el procedimiento siguiente:
- una de las luces o de los sistemas de muestra se someterá a ensayo de acuerdo al procedimiento descrito en el punto 3.1 del anexo 7, después de haber sido sometido tres veces consecutivas al ciclo descrito en el punto 3.2.2 del anexo 7.
- Un faro o sistema se considerará aceptable si  $\Delta r$  no excede de 1,5 mrad hacia arriba ni de 2,5 mrad hacia abajo.
- Si este valor es superior a 1,5 mrad pero no excede de 2,0 mrad hacia arriba o es superior a 2,5 mrad pero no excede de 3,0 mrad hacia abajo, se someterá a ensayo una segunda muestra y la media de los valores absolutos registrados con las dos muestras no deberá exceder de 1,5 mrad hacia arriba ni de 2,5 mrad hacia abajo.
- No obstante, si no se cumple este valor de 1,5 mrad hacia arriba y de 2,5 mrad hacia abajo en estos dos sistemas, se someterán al mismo procedimiento otros dos sistemas y el valor de  $\Delta r$  de cada uno de ellos no deberá exceder de 1,5 mrad hacia arriba ni de 2,5 mrad hacia abajo.
- Una luz antiniebla delantera se considerará aceptable si  $\Delta r$  no excede de 3,0 mrad. Si este valor es superior a 3,0 mrad pero no excede de 4,0 mrad, se someterá al ensayo una segunda luz antiniebla delantera, tras lo cual la media de los valores absolutos registrados en las dos muestras no deberá ser superior a 3,0 mrad.
- 1.4. Si no se puede efectuar un ajuste vertical repetidas veces para conseguir la posición requerida dentro de las tolerancias indicadas en el punto 1.2.3 del anexo 5 o en el punto 3.2 del anexo 6, respectivamente, deberá someterse a ensayo una muestra conforme al procedimiento descrito en el punto 2 del anexo 5 o en el punto 4 del anexo 6, respectivamente.
- 1.5. Para luces angulares
- 1.5.1. En lo que se refiere a los rendimientos fotométricos, no se pondrá en duda la conformidad de las luces fabricadas en serie si, cuando se hagan ensayos sobre el rendimiento fotométrico de una luz cualquiera elegida al azar equipada con una fuente luminosa normalizada, o cuando las luces estén equipadas de fuentes luminosas no sustituibles (fuentes luminosas de incandescencia o de otro tipo) y cuando todas las mediciones se realicen a 6,75 V, 13,5 V o 28,0 V, respectivamente:
- 1.5.1.1. ninguno de los valores medidos se desvía desfavorablemente más del 20 % del exigido en el presente Reglamento;

- 1.5.1.2. en el caso de una luz equipada de una fuente luminosa sustituible, si los resultados del ensayo anteriormente descrito no cumplen los requisitos, se repetirán los ensayos de las luces con otra fuente luminosa normalizada.
- 1.5.2. Se considerarán respetadas las coordenadas cromáticas cuando la luz está provista de una fuente luminosa normalizada o, en el caso de las luces provistas de fuentes luminosas no sustituibles (fuentes luminosas de incandescencia o de otro tipo), cuando las características colorimétricas se verifiquen con la fuente luminosa presente en la luz.
- 1.5.3. En el caso de las fuentes luminosas de incandescencia no sustituibles o los módulos de fuente luminosa equipados con fuentes luminosas de incandescencia no sustituibles, en cualquier comprobación de la conformidad de la producción:
- 1.5.3.1. el titular de la homologación demostrará el uso en condiciones normales de producción y mostrará la identificación de las fuentes luminosas de incandescencia no sustituibles, como se indica en la documentación de la homologación de tipo;
- 1.5.3.2. si existen dudas sobre si las fuentes luminosas de incandescencia no sustituibles cumplen los requisitos de vida útil o, en el caso de las fuentes luminosas de incandescencia recubiertas de color, con los requisitos de resistencia del color especificados en el punto 4.11 de la tercera edición de la publicación CEI 60809, la conformidad se comprobará con respecto a lo indicado en el punto 4.11 de la tercera edición de la publicación CEI 60809.
- 1.6. Deberán respetarse las coordenadas de cromaticidad.
2. REQUISITOS MÍNIMOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA CONFORMIDAD POR PARTE DEL FABRICANTE
- Para cada tipo de luz, el titular de la marca de homologación realizará, a intervalos apropiados, al menos los ensayos enumerados a continuación. Los ensayos se harán aplicando las disposiciones del presente Reglamento.
- Si algún muestreo pone de manifiesto la no conformidad con respecto al tipo de ensayo pertinente, se tomarán otras muestras y se someterán a ensayo. El fabricante adoptará las medidas oportunas para garantizar la conformidad de la producción en cuestión.
- 2.1. Naturaleza de los ensayos
- Los ensayos de conformidad contemplados en el presente Reglamento cubrirán las características fotométricas y colorimétricas y la verificación del cambio de la posición vertical de la línea de corte por efecto del calor.
- 2.2. Métodos utilizados en los ensayos
- 2.2.1. Los ensayos se realizarán, en general, con arreglo a los métodos establecidos en el presente Reglamento.
- 2.2.2. En los ensayos de conformidad realizados por el fabricante se podrán aplicar métodos equivalentes con la autorización del organismo responsable de los ensayos de homologación. El fabricante tendrá que demostrar que los métodos aplicados son equivalentes a los establecidos en el presente Reglamento.
- 2.2.3. La aplicación de los puntos 2.2.1 y 2.2.2 requiere la calibración periódica del dispositivo de ensayo y su correlación con las mediciones hechas por un organismo competente.
- 2.2.4. En todos los casos, los métodos de referencia serán los del presente Reglamento, en particular para fines de verificación administrativa y toma de muestras.
- 2.3. Naturaleza del muestreo
- Las muestras de luces serán seleccionadas al azar dentro de un lote uniforme de la producción. Se entenderá por lote uniforme el conjunto de luces del mismo tipo definido de acuerdo con los métodos de fabricación del fabricante.

La evaluación abarcará, en general, la producción en serie de cada fábrica. Sin embargo, los fabricantes podrán agrupar los registros relativos a un mismo tipo procedentes de diferentes fábricas si en estas se aplican idénticos sistemas de calidad y una gestión de la calidad también idéntica.

#### 2.4. Características fotométricas medidas y registradas

2.4.1. Se realizarán mediciones fotométricas de los dispositivos de muestra en los puntos establecidos por el Reglamento; la lectura se limitará a los siguientes puntos:

2.4.1.1. para las luces de carretera contempladas en el punto 5.1 o las luces de cruce (asimétricas) contempladas en el punto 5.2 del presente Reglamento, será de aplicación lo siguiente:

2.4.1.1.1. para las clases A y B [luces de carretera o luces de cruce de las clases A y B (asimétricas)], hasta los puntos  $I_{\max}$ , HV<sup>(1)</sup>, HL, HR<sup>(2)</sup> en el caso de un haz de carretera, y hasta los puntos B 50 L (o R), HV, 50 V, 75 R (o L) y 25 L (o R) en el caso del haz de cruce.

2.4.1.1.2. para la clase D [luces de carretera o de cruce de la clase D (LDG asimétrico)], hasta los puntos  $I_{\max}$ , HV<sup>(1)</sup>, HL, HR<sup>(2)</sup> en el caso del haz de carretera, y hasta los puntos B 50 L (o R)<sup>(1)</sup>, HV, 50 V, 75 R (o L) y 25 L2 (o R2) en el caso del haz de cruce.

2.4.1.2. para las luces de carretera contempladas en el punto 5.1 o las luces de cruce (simétricas) contempladas en el punto 5.4 del presente Reglamento, será de aplicación:

2.4.1.2.1. para los faros de la clase AS, hasta los puntos HV, LH, RH, 12,5 L y 12,5 R.

2.4.1.2.2. para los faros de la clase BS, hasta los puntos  $I_{\max}$  y HV<sup>(1)</sup> en el caso del haz de carretera, y hasta los puntos HV, 0,86 D/3,5 R, 0,86 D/3,5 L en el caso del haz de cruce.

2.4.1.2.3. para los faros de las clases CS, DS y ES, hasta los puntos  $I_{\max}$  y HV<sup>(1)</sup> en el caso del haz de carretera, y hasta los puntos HV, 0,86 D/3,5 R, 0,86 D/3,5 L en el caso del haz de cruce.

2.4.1.3. para los sistemas AFS contemplados en el punto 5.3 del presente Reglamento, hasta los puntos  $I_{\max}$ , HV<sup>(1)</sup>, HL y HR<sup>(2)</sup> en el caso de un haz de carretera, y hasta los puntos B50 L, HV si procede, 50 V, 75 R si procede, y 25 LL en el caso del haz o los haces de cruce.

2.4.1.4. para las luces antiniebla delanteras contempladas en el punto 5.5 del presente Reglamento, los puntos 8 y 9, y las líneas 1, 5, 6, 8 y 9, tal y como se especifica en el cuadro 37.

2.4.2. Para las luces angulares contempladas en el punto 5.6 del presente Reglamento, las muestras serán objeto de mediciones fotométricas para determinar los valores mínimos en los puntos indicados en la figura A4-XII del anexo 4 y las coordenadas cromáticas requeridas.

#### 2.5. Criterios que rigen la aceptabilidad

El fabricante es responsable de la realización de un estudio estadístico de los resultados de los ensayos y del establecimiento, de común acuerdo con la autoridad competente, de los criterios que rigen la aceptabilidad de sus productos con el fin de cumplir los requisitos relativos a la verificación de la conformidad de los productos establecidos en el punto 3.5.1 del presente Reglamento.

Los criterios que rijan la aceptabilidad deberán ser tales que, con un nivel de confianza del 95 %, la probabilidad mínima de superar una rápida comprobación aleatoria con arreglo al anexo 3 (primer muestreo) sea de 0,95.

(1) Cuando el haz de carretera esté mutuamente incorporado con el haz de cruce, el punto HV en el caso del haz de carretera será el mismo punto de medición que en el caso del haz de cruce.

(2) HL y HR: puntos HH situados a 2,5 grados a la izquierda y a la derecha respectivamente del punto HV.

(3) HL y HR: puntos HH situados a 2,6 grados a la izquierda y a la derecha respectivamente del punto HV.

## ANEXO 3

**Requisitos mínimos de la toma de muestras realizada por un inspector**

## 1. CONSIDERACIONES GENERALES

- 1.1. Se considerará que se han cumplido, desde un punto de vista mecánico y geométrico, los requisitos de conformidad del presente Reglamento, de haberlos, si, existiendo diferencias, estas no son superiores a las inevitables de la fabricación.
- 1.2. En lo que se refiere al rendimiento fotométrico, no se pondrá en duda la conformidad de las luces fabricadas en serie si, al comprobar el rendimiento fotométrico de una luz elegida al azar y equipada con una fuente luminosa normalizada (patrón), o con una o más fuentes luminosas no sustituibles, o con uno o más módulos LED:
  - a) ningún valor medido se desvía de los valores establecidos en el punto 1.2 del anexo 2;
  - b) en el caso de una luz equipada de una fuente luminosa sustituible, si los resultados del ensayo anteriormente descrito no cumplen los requisitos, se repetirán los ensayos de las luces con otra fuente luminosa normalizada.
- 1.3. No se tendrán en cuenta las luces con defectos evidentes.
- 1.4. Deberán respetarse las coordenadas de cromaticidad.

## 2. PRIMERA TOMA DE MUESTRAS

En la primera toma de muestras se seleccionarán al azar cuatro luces. La primera de las dos muestras se marcará como «A», la segunda como «B».

- 2.1. No se cuestionará la conformidad de las luces fabricadas en serie si la desviación de cualquier ejemplar de las muestras A y B (las cuatro luces) no supera el 20 %.  
En el caso de que la desviación de las dos luces de la muestra A no sea superior a 0 %, podrá concluirse la medición.
- 2.2. Se cuestionará la conformidad de las luces fabricadas en serie si la desviación de al menos un ejemplar de la muestra A o B es superior al 20 %.  
Se pedirá al fabricante que ajuste su producción a los requisitos (reajuste) y se realizará otro muestreo de acuerdo con el punto 3 en un plazo de dos meses tras la notificación. El servicio técnico conservará las muestras A y B hasta que se concluya el procedimiento de conformidad de la producción.

## 3. REPETICIÓN DE LA PRIMERA TOMA DE MUESTRAS

Se selecciona una muestra de cuatro luces al azar de las existencias fabricadas después del reajuste.

La primera de las dos muestras se marcará como «C», la segunda como «D».

- 3.1. No se cuestionará la conformidad de las luces fabricadas en serie si la desviación de cualquier ejemplar de las muestras C y D (las cuatro luces) no supera el 20 %.  
En el caso de que la desviación de las dos luces de la muestra C no sea superior al 0 %, podrá concluirse la medición.
- 3.2. Se cuestionará la conformidad de las luces producidas en serie si:
  - 3.2.1. la desviación de al menos un ejemplar de las muestras C o D supera el 20 %, pero la desviación de todos los ejemplares de dichas muestras no es superior al 30 %.  
Se volverá a pedir al fabricante que ajuste su producción a los requisitos (reajuste).  
Se realizará una segunda repetición del muestreo de acuerdo con el punto 4 en un plazo de dos meses tras la notificación. El servicio técnico conservará las muestras C y D hasta que concluya todo el proceso de conformidad de la producción.

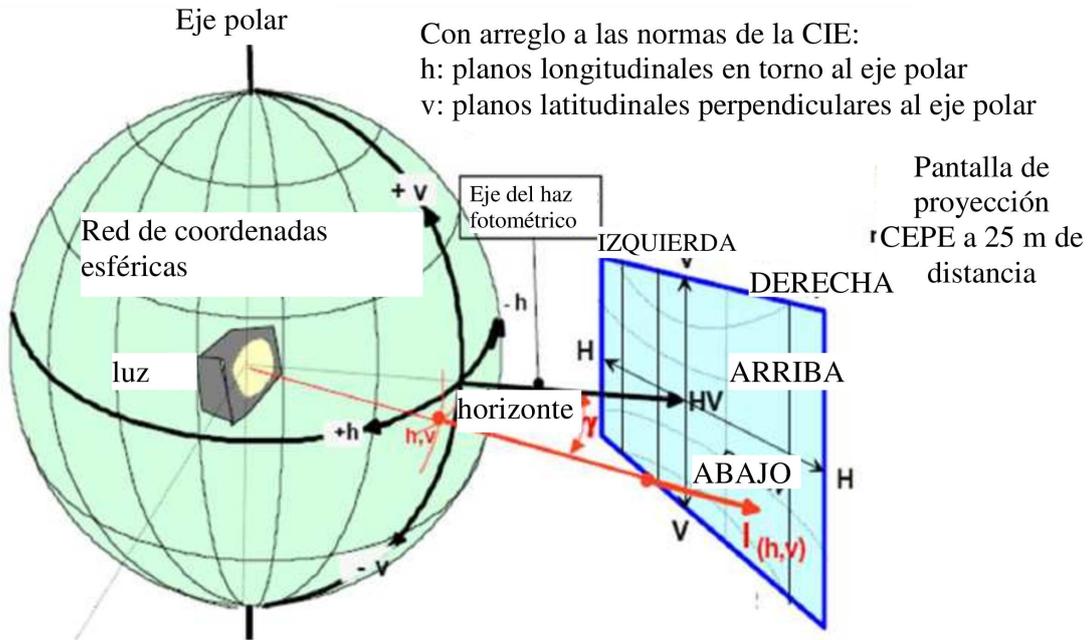
- 3.2.2. la desviación de al menos un ejemplar de las muestras C o D es superior al 30 %.  
En ese caso, se retirará la homologación y se aplicará el punto 5.
4. SEGUNDA REPETICIÓN DE LA TOMA DE MUESTRAS  
Se selecciona una muestra de cuatro luces al azar de las existencias fabricadas después del reajuste.  
La primera de las dos muestras se marcará como «E», la segunda como «F».
- 4.1. No se cuestionará la conformidad de las luces fabricadas en serie si la desviación de cualquier ejemplar de las muestras E y F (las cuatro luces) no es superior al 20 %.  
En el caso de que la desviación de las dos luces de la muestra E no sea superior al 0 %, podrá concluirse la medición.
- 4.2. Se cuestionará la conformidad de las luces producidas en serie si: la desviación de al menos un ejemplar de las muestras E o F es superior al 20 %.  
En ese caso, se retirará la homologación y se aplicará el punto 5.
5. RETIRADA DE LA HOMOLOGACIÓN  
La homologación se retirará con arreglo al punto 3.6 del presente Reglamento.
6. CAMBIO DE LA POSICIÓN VERTICAL DE LA LÍNEA DE CORTE DEL HAZ DE CRUCE  
Para verificar el desplazamiento vertical del corte del haz de cruce por influjo del calor, se seguirá el procedimiento siguiente:  
una de las luces o el sistema de la muestra A será sometido a ensayo siguiendo el procedimiento del punto 3 del anexo 7 después de haber sido sometido tres veces consecutivas al ciclo descrito en el punto 3.2.2 del anexo 7.  
El haz de cruce o el sistema se considerará aceptable si  $\Delta r$  no excede de 1,5 mrad hacia arriba ni de 2,5 mrad hacia abajo.  
Si este valor es superior a 1,5 mrad pero no excede de 2,0 mrad hacia arriba o es superior a 2,5 mrad pero no excede de 3,0 mrad hacia abajo, se someterá a ensayo un segundo sistema de la muestra A y la media de los valores absolutos registrados con las dos muestras no deberá exceder de 1,5 mrad hacia arriba ni de 2,5 mrad hacia abajo.  
No obstante, si no se cumple este valor de 1,5 mrad hacia arriba y de 2,5 mrad hacia abajo en la muestra A, otros dos sistemas de la muestra B se someterán al mismo procedimiento y el valor de  $\Delta r$  de cada uno de ellos no deberá exceder de 1,5 mrad hacia arriba ni de 2,5 mrad hacia abajo.  
En el caso de las luces antiniebla delanteras contempladas en el punto 5.5 del presente Reglamento, la luz se considerará aceptable si el valor de  $r$  no excede de 3,0 mrad.  
Si este valor supera los 3,0 mrad pero no excede de 4,0 mrad, se someterá al ensayo la segunda luz antiniebla delantera de la muestra A, tras lo cual la media de los valores absolutos registrados en las dos muestras no deberá ser superior a 3,0 mrad.  
No obstante, si no se respeta este valor de 3,0 mrad en la muestra A, las dos luces antiniebla delanteras de la muestra B se someterán al mismo procedimiento y el valor de  $r$  de cada una de ellas no deberá exceder de 3,0 mrad.
-

ANEXO 4

Sistema de medición de coordenadas esféricas y ubicación de los puntos de ensayo

Figura A4-I

Sistema de medición de coordenadas esféricas



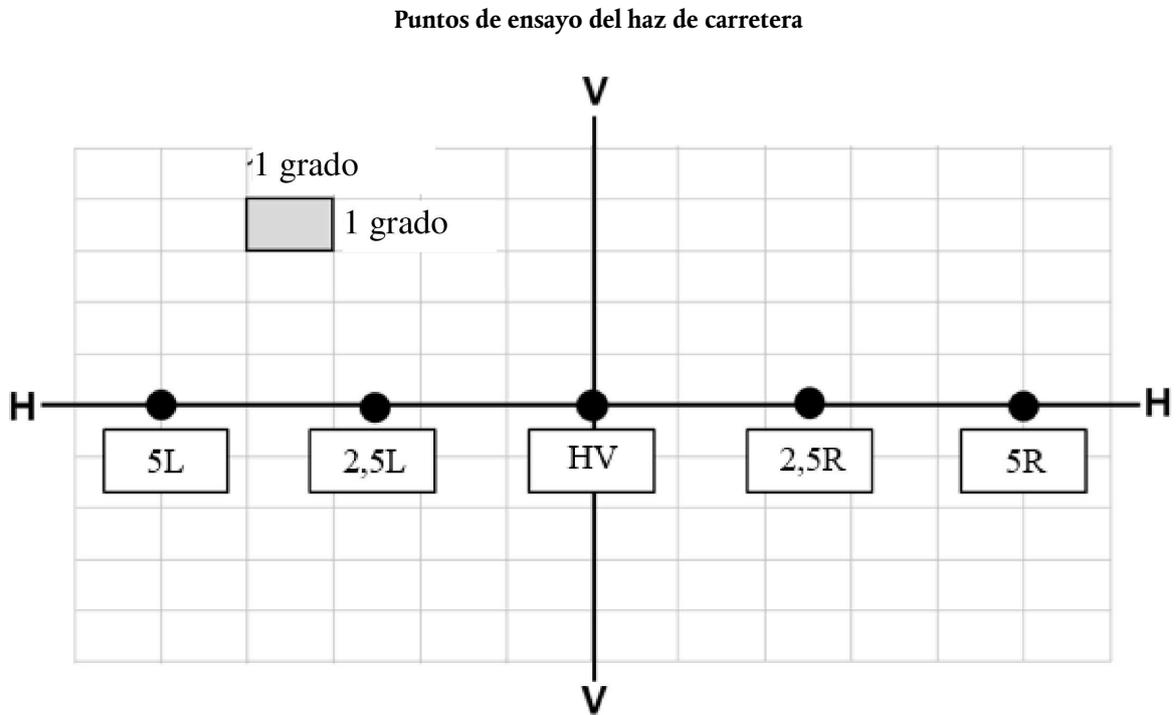
$$E_{25m} = I_{(h,v)} \times \cos \gamma / r^2$$

1. DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS MEDICIONES FOTOMÉTRICAS
  - 1.1. El dispositivo de alumbrado de carretera, o una o varias de sus partes, deberá instalarse sobre un goniómetro con un eje horizontal fijo y un eje móvil perpendicular al eje horizontal fijo.
    - 1.1.1. Los valores de intensidad luminosa se determinarán por medio de una célula fotoeléctrica contenida en un cuadrado de 65 mm de lado, excepto para las luces angulares, y colocada a una distancia de al menos 25 metros por delante del centro de referencia de cada faro o unidad de alumbrado perpendicularmente al eje de medida que pase por el origen del goniómetro. El punto HV es el punto central del sistema de coordenadas con un eje polar vertical. La línea h es la horizontal que pasa por el punto HV (véase la figura A4-1).
    - 1.1.2. Las coordenadas angulares se indicarán en grados sobre una esfera con un eje polar vertical de acuerdo con el goniofotómetro que se define en la figura A4-1.
    - 1.1.3. Al efectuarse las mediciones fotométricas, se evitarán reflexiones parásitas mediante el enmascaramiento adecuado.
  - 1.2. Todo método fotométrico equivalente será aceptable a condición de que respete la correlación necesaria.
  - 1.3. Se utilizará una pantalla de orientación que puede colocarse a una distancia más corta que la de la célula fotoeléctrica.
  - 1.4. El dispositivo de alumbrado de carretera o una o varias de sus partes deberá orientarse antes de comenzar la medición, de modo que la posición de la línea de corte se ajuste a los requisitos relativos a la función específica establecidos en el punto 5 del presente Reglamento.

- 1.5. En el caso de los sistemas AFS:
  - 1.5.1. debe evitarse todo desfase del centro de referencia de las unidades de alumbrado en relación con los ejes de rotación del goniómetro. Eso se aplica especialmente a la dirección vertical y a las unidades de alumbrado que produzcan un corte.
  - 1.5.2. los requisitos fotométricos para cada punto de medida (posición angular) de una función o de un modo de alumbrado tal como se establecen en el presente Reglamento se aplicarán a la mitad de la suma de los valores obtenidos respectivamente en todas las unidades de alumbrado del sistema para la función o el modo en cuestión, o en todas las unidades de alumbrado contempladas por el requisito en cuestión.
    - 1.5.2.1. Sin embargo, cuando el requisito se especifique para un único lado, no se dividirá por dos. Tal es el caso de los puntos: 5.3.2.5.2, 5.3.2.8.1, 5.1.3.5, 5.1.3.6, 5.3.3.4.1, 5.3.5.1, del presente Reglamento y la nota 4 del cuadro 9.
  - 1.5.3. Las unidades de alumbrado del sistema deberán medirse individualmente. Sin embargo, podrán medirse simultáneamente dos o más unidades de alumbrado que formen parte de una misma unidad de instalación, y estén provistas de fuentes luminosas que posean el mismo tipo de alimentación (regulada o no), a condición de que, por su dimensión y su ubicación, sus superficies reflectantes estén contenidas completamente en un rectángulo que no mida más de 300 mm de longitud (en horizontal) ni más de 150 mm de anchura (en vertical) y que el fabricante defina un centro de referencia común.
  - 1.5.4. Antes del siguiente ensayo, el sistema deberá colocarse en estado neutro.
  - 1.5.5. El sistema o una o varias de sus partes deberá orientarse antes de comenzar la medición, de modo que la posición de la línea de corte se ajuste a los requisitos indicados en el cuadro 10. Las partes de un sistema medidas individualmente y carentes de corte deberán colocarse sobre el goniómetro de acuerdo con las indicaciones (posición de montaje) del solicitante.
- 1.6. En el caso de las luces angulares:
  - 1.6.1. al efectuarse las mediciones fotométricas, se evitarán reflexiones parásitas mediante el enmascaramiento adecuado.
  - 1.6.2. en caso de que se cuestionen los resultados de las mediciones, estas se harán de manera que se cumplan los siguientes requisitos:
    - 1.6.2.1. la distancia de medición será tal que pueda aplicarse la ley de la inversa del cuadrado de la distancia;
    - 1.6.2.2. el equipo de medición será tal que el ángulo subtendido por el receptor desde el centro de referencia de la luz esté comprendido entre 10' y 1°;
    - 1.6.2.3. el requisito de intensidad para una dirección de observación determinada se cumplirá siempre que la intensidad exigida se obtenga en una dirección que no se desvíe más de un cuarto de grado de la dirección de observación.

2. UBICACIONES DEL PUNTO DE ENSAYO:

Figura A4-II



h-h = plano horizontal, v-v = plano vertical que pasa por el eje óptico del faro

Figura A4-III

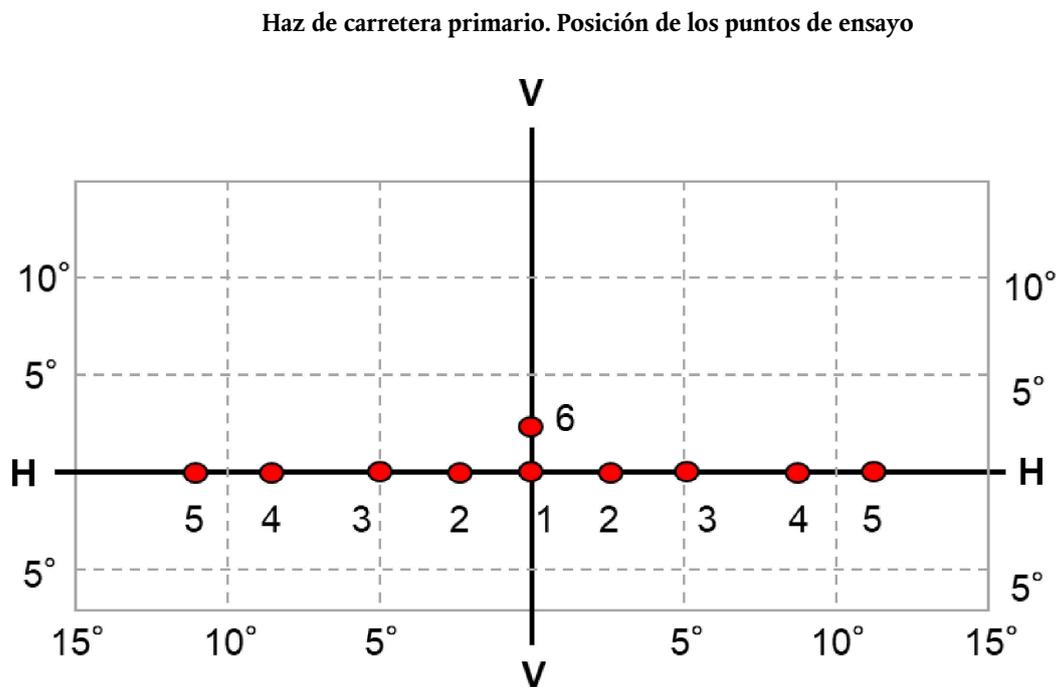


Figura A4-IV

## Haz de carretera secundaria. Posición de los puntos de ensayo

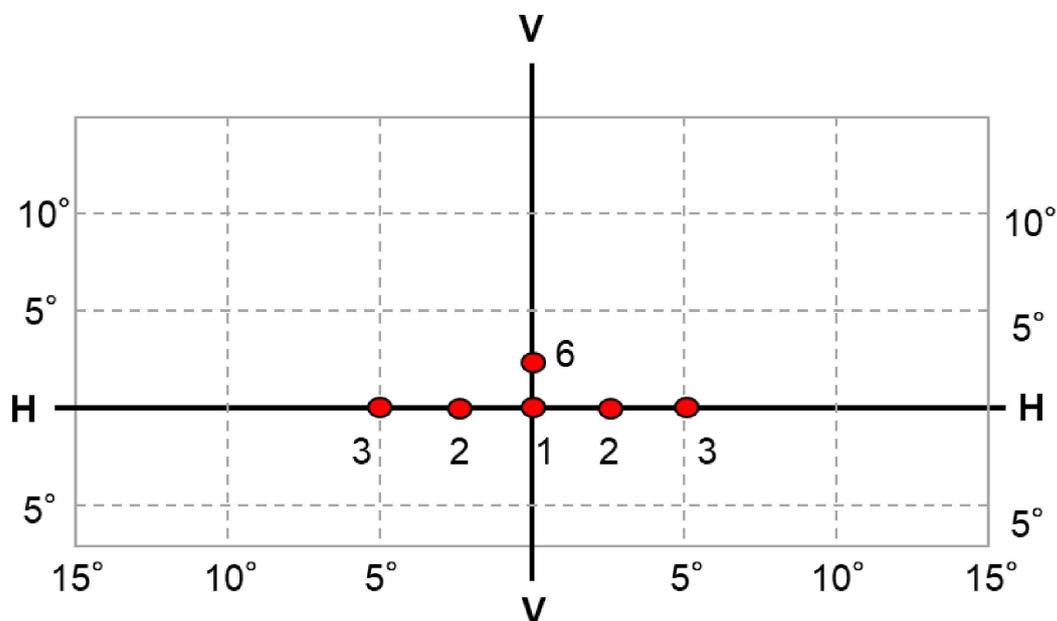
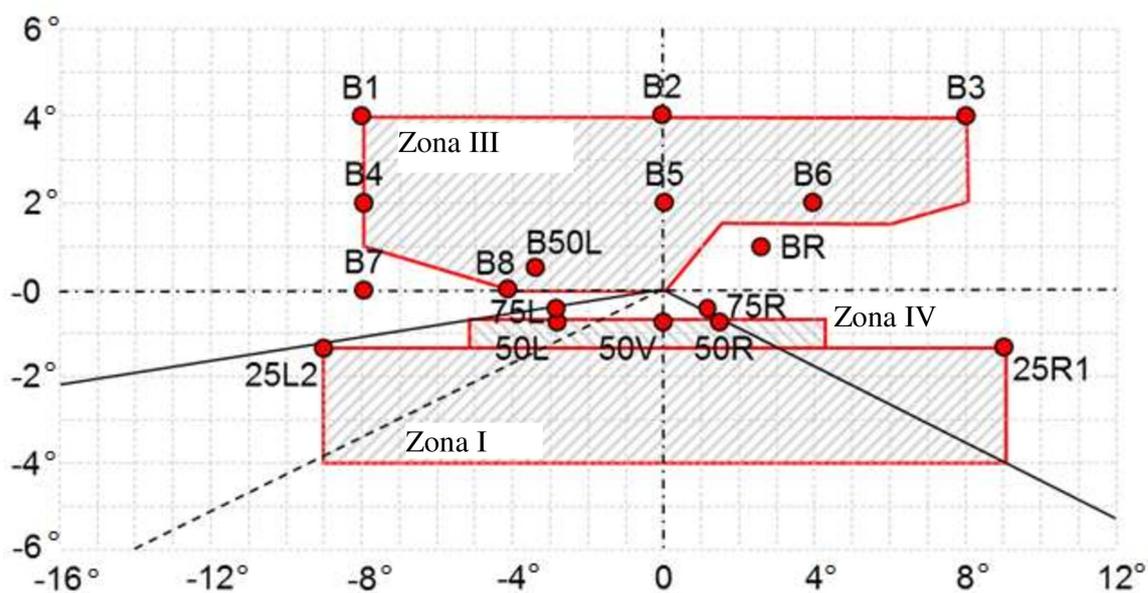


Figura A4-V

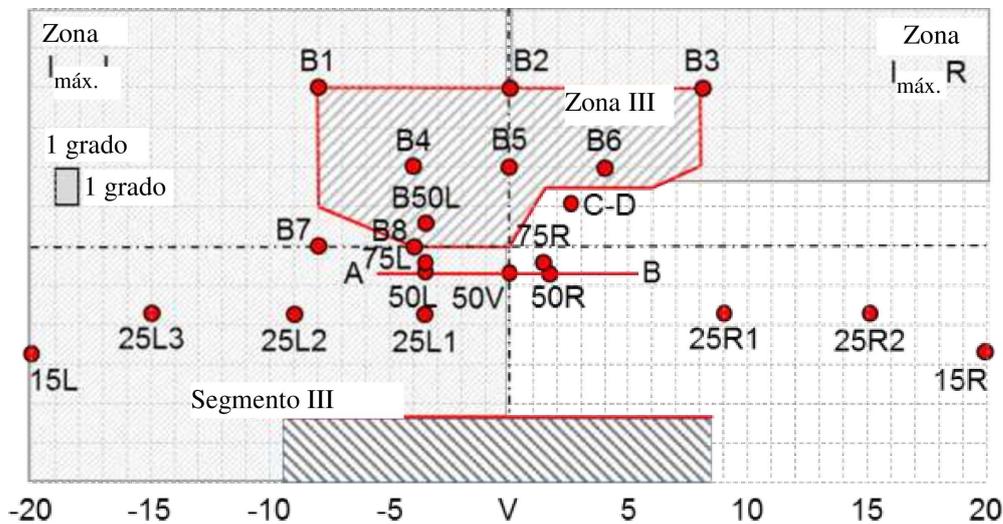
## Haz de cruce para circulación por la derecha



Las ubicaciones de los puntos de ensayo para la circulación por la izquierda están reflejadas simétricamente respecto de la línea V-V

Figura A4-VI

Haz de cruce con fuentes luminosas de descarga de gas para la circulación por la derecha



h-h = plano horizontal, v-v = plano vertical que pasa por el eje óptico del faro

Las ubicaciones de los puntos de ensayo para la circulación por la izquierda están reflejadas simétricamente respecto de la línea V-V

Figura A4-VII

Haz de cruce para la circulación por la derecha(\*)

(\*) Nota: el procedimiento de medición se establece en el anexo 4

A efectos del presente anexo, se entenderá por:

- «por encima», colocado encima, según un eje vertical;
- «por debajo», colocado debajo, según un eje vertical.

Los requisitos fotométricos aplicables a las posiciones angulares del haz de cruce se indican para la circulación por la derecha y se expresan en grados por encima (U) o por debajo (D) de la línea H-H y a la derecha (R) o la izquierda (L) de la línea V-V respectivamente.

Las ubicaciones de los puntos de ensayo para la circulación por la izquierda están reflejadas simétricamente respecto de la línea V-V

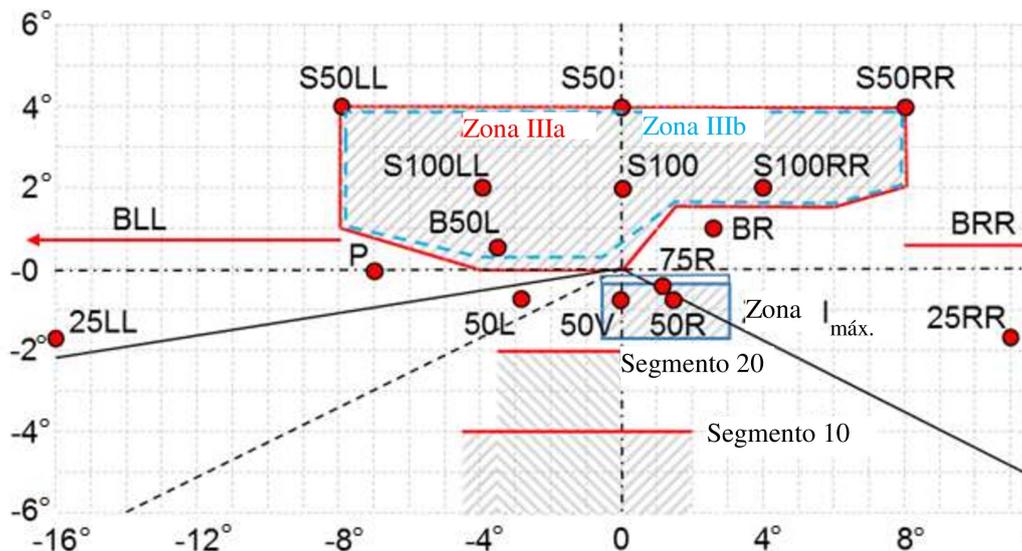
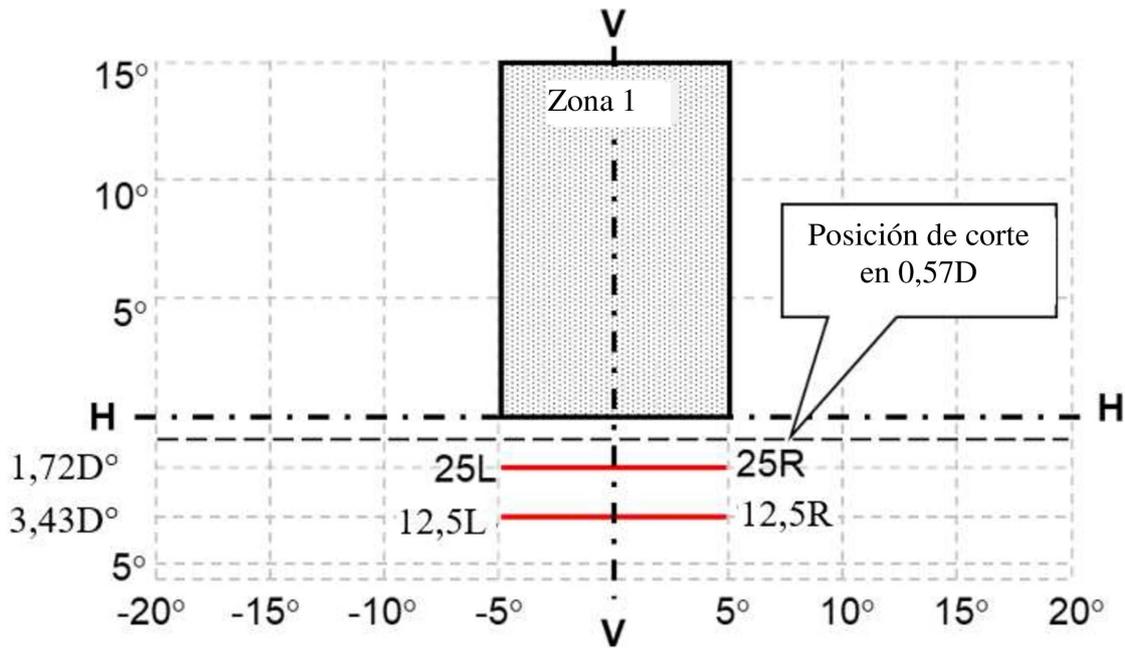


Figura A4-VIII

Puntos y zonas de ensayo del haz de cruce para los faros de la clase AS



H-H: plano horizontal

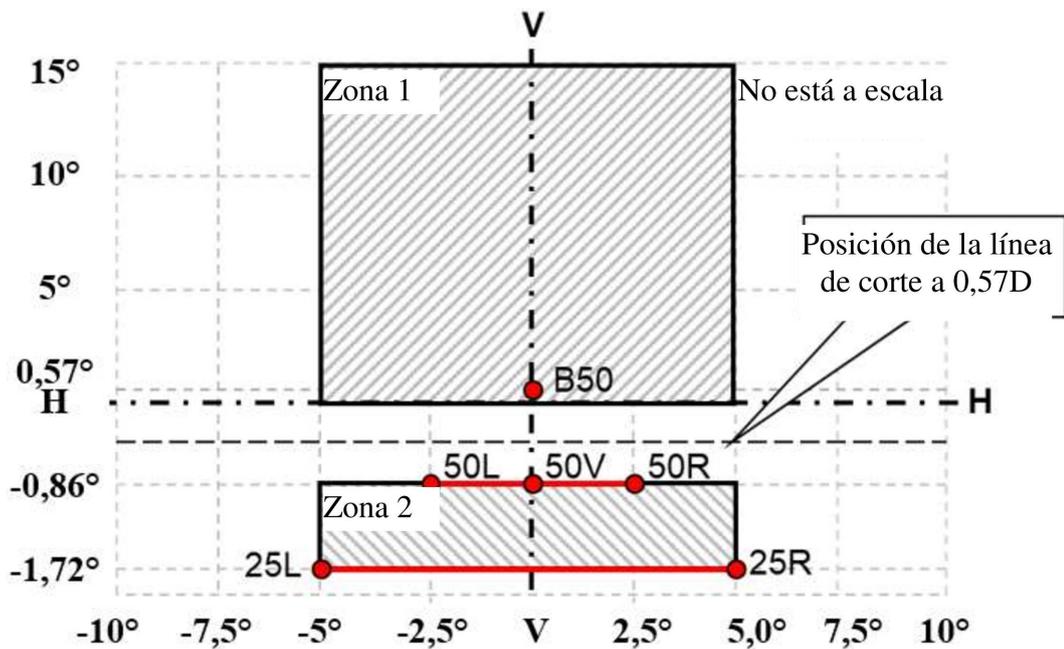
pasa por

V-V: plano vertical

el centro focal del faro

Figura A4-IX

Puntos y zonas de ensayo del haz de cruce para los faros de la clase BS



H-H: plano horizontal

pasa por

V-V: plano vertical

el centro focal del faro

Figura A4-X

Haz de cruce. Posición de los puntos y las zonas de ensayo para los faros de las clases CS, DS y ES

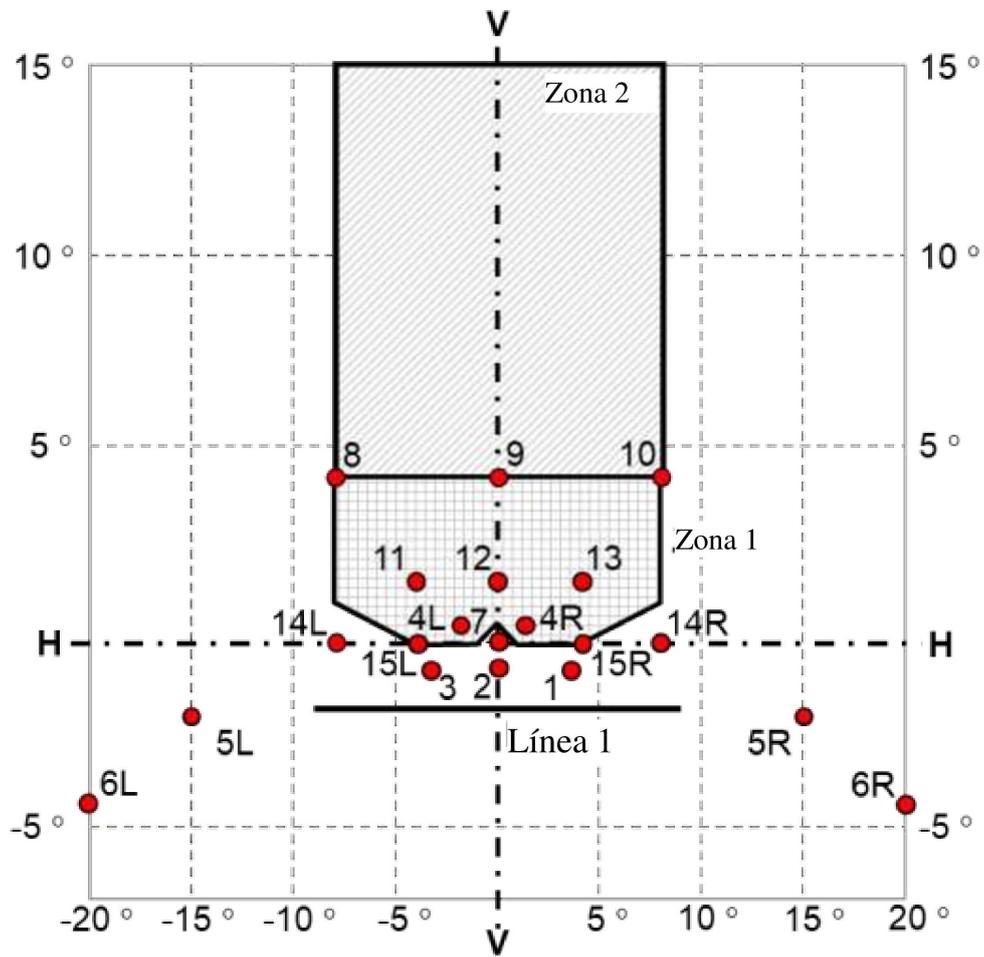


Figura A4-XI

## Distribución luminosa de una luz antiniebla delantera de la clase F3

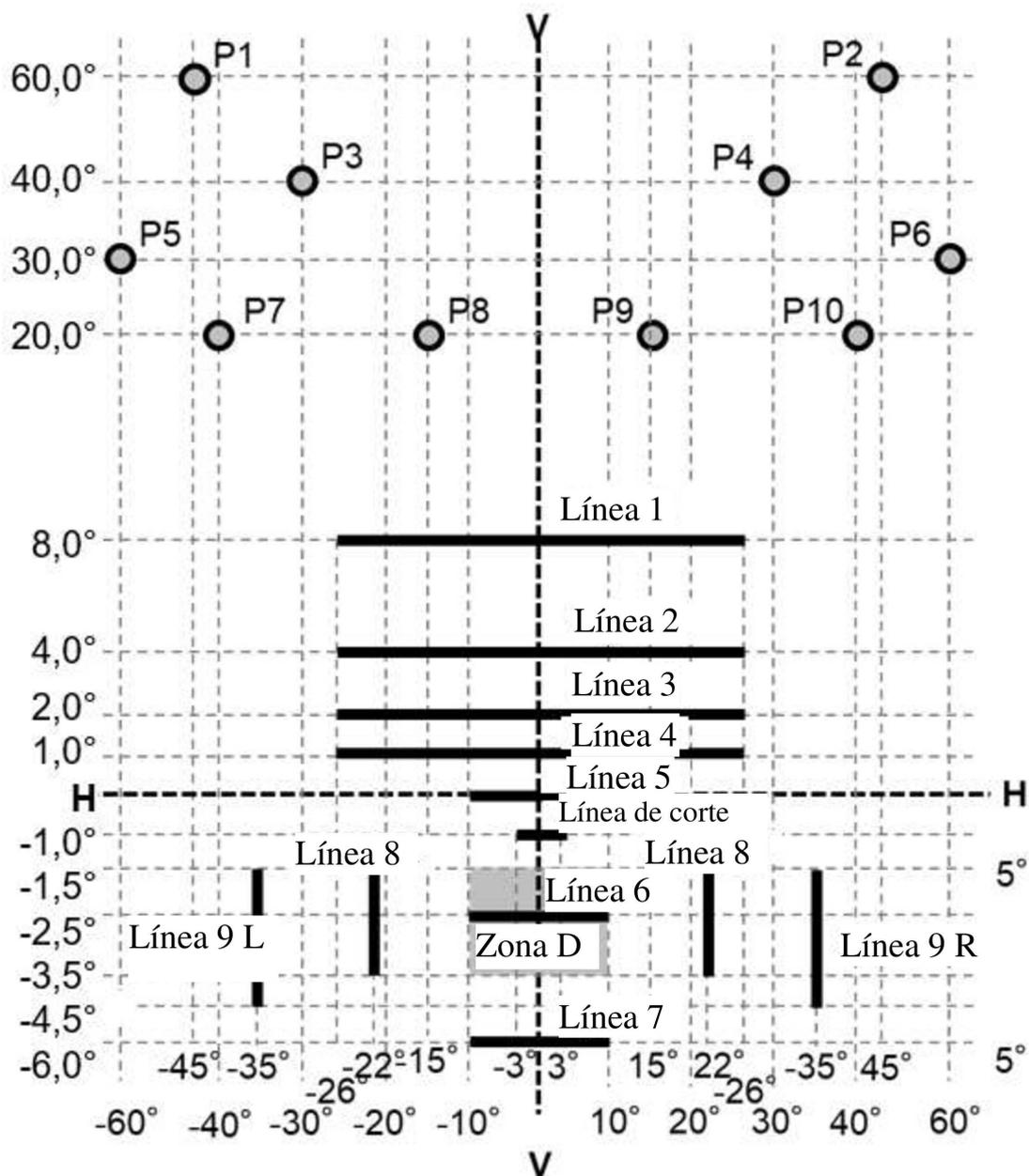


Figura A4-XII

Puntos de medición para las luces angulares (luz del lado izquierdo)

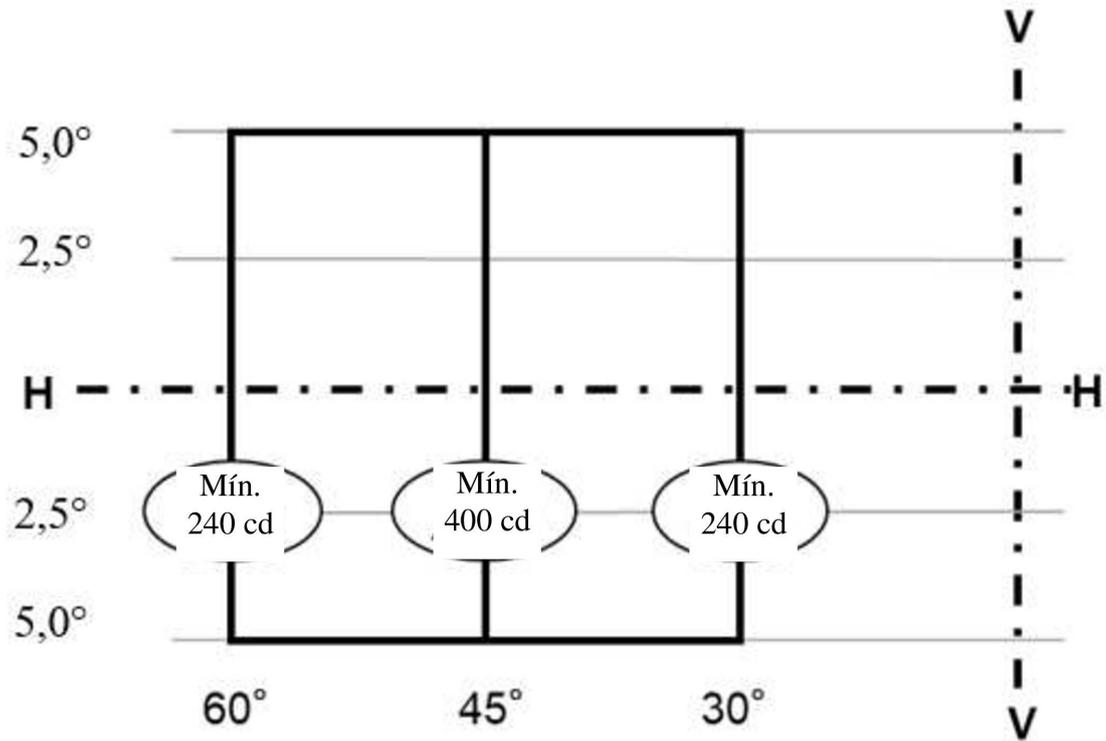
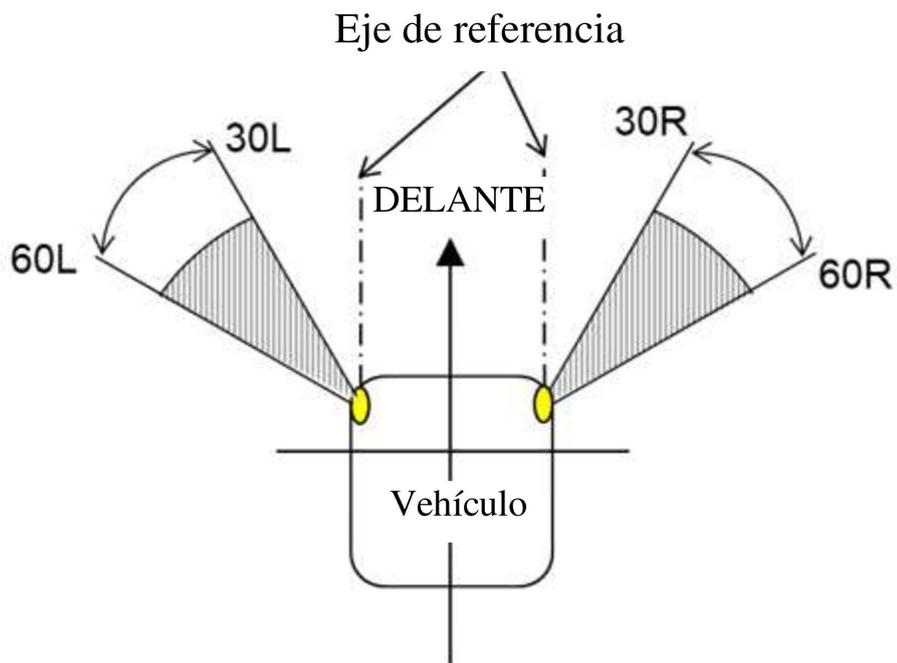


Figura A4-XIII

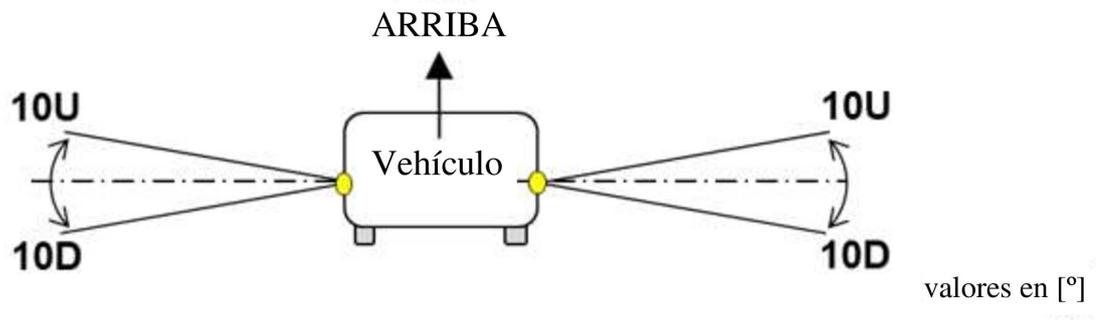
Visibilidad geométrica horizontal para las luces angulares



valores en [°]

Figura A4-XIV

Visibilidad geométrica vertical para luces angulares



## ANEXO 5

### Procedimiento de ajuste, verificación instrumental de la línea de corte de los haces de cruce asimétricos

#### 1. PROCEDIMIENTO DE AJUSTE VISUAL

- 1.1. La distribución de intensidad luminosa de una luz de cruce principal o de al menos una unidad de alumbrado correspondiente a un haz de cruce de la clase C de un sistema AFS en su estado neutro incorporará una línea de corte (véase la figura A5-I) que permita ajustar correctamente el faro para las mediciones fotométricas y para su reglaje en el vehículo.

La línea de corte constará de:

- a) para los haces de circulación por la derecha:
  - i) una «parte horizontal» rectilínea hacia la izquierda;
  - ii) una parte elevada en forma de «codo-hombro» hacia la derecha.
- b) para los haces de circulación por la izquierda:
  - i) una «parte horizontal» rectilínea hacia la derecha,
  - ii) una parte alzada en forma de «codo-hombro» hacia la izquierda.

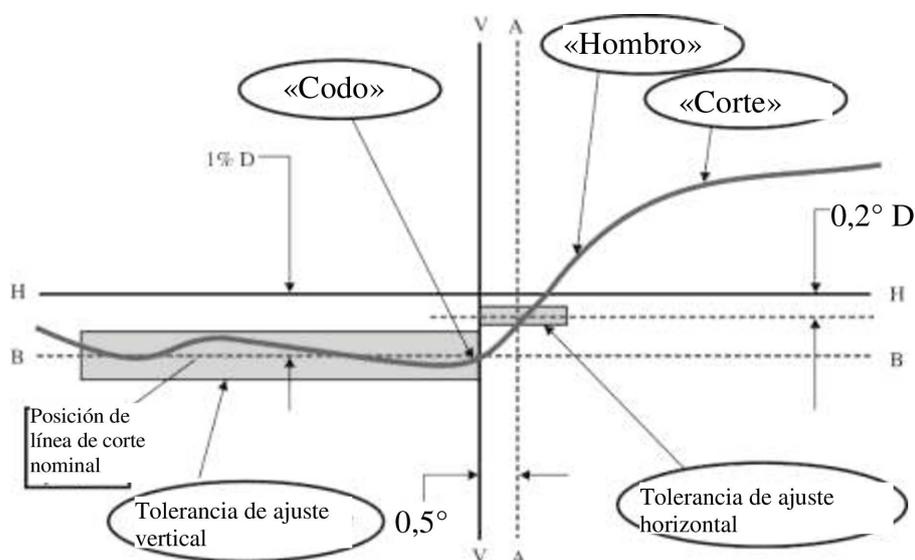
En cualquier caso, la parte en forma de «codo-hombro» deberá tener un borde nítido.

- 1.2. El faro o sistema AFS se deberá ajustar visualmente con ayuda de la línea de corte (véase la figura A5-I) del siguiente modo. El ajuste se realizará utilizando una pantalla vertical plana situada a una distancia de 10 m o 25 m (como se indica en el punto 9 del anexo 1) delante del faro o del sistema AFS y perpendicularmente al eje H-V, como se indica en el anexo 4. La pantalla deberá ser lo suficientemente ancha como para poder examinar y ajustar la línea de corte del haz de cruce a lo largo de un mínimo de  $5^\circ$  a cada lado de la línea V-V.

- 1.2.1. Para el ajuste vertical: la parte horizontal de la línea de corte se desplaza hacia arriba desde debajo de la línea B y se ajusta en su posición nominal un 1 % (0,57 grados) por debajo de la línea H-H.

Figura A5-I

#### Ajuste visual de la línea de corte



Nota: las líneas verticales y horizontales tienen escalas diferentes.

- 1.2.2. Para el ajuste horizontal: la parte en forma de «codo-hombro» de la línea de corte deberá desplazarse:
- para la circulación por la derecha, de derecha a izquierda, colocándose después horizontalmente de modo que:
- por encima de la línea 0,2° D, el «hombro» no sobrepase la línea A a la izquierda;
  - en la línea 0,2° D o por debajo de ella, el «hombro» cruce la línea A; y
  - el vértice del «codo» esté básicamente situado a  $\pm 0,5$  grados a la izquierda o a la derecha de la línea VV;
- o bien
- para la circulación por la izquierda, de izquierda a derecha, y colocarse después horizontalmente de modo que:
- por encima de la línea 0,2° D, el «hombro» no sobrepase la línea A a la derecha;
  - en la línea 0,2° o por debajo de ella, el «hombro» cruce la línea A; y
  - el vértice del «codo» esté primordialmente sobre la línea V-V;
- 1.2.3. Si un faro o un sistema AFS así ajustado no cumple los requisitos establecidos en los puntos 5.2 a 5.4, del presente Reglamento respectivamente, podrá modificar su alineación, a condición de que el eje del haz no se desplace:
- horizontalmente, con respecto a la línea A, más de:
- 0,5° a la izquierda o 0,75° a la derecha, en caso de que la circulación sea por la derecha; o bien
  - 0,5° a la derecha o 0,75° a la izquierda, en caso de que la circulación sea por la izquierda; y
- verticalmente, no más de 0,25° hacia arriba o hacia abajo, con respecto a la línea B.
- 1.2.4. No obstante, si no es posible realizar varias veces el ajuste vertical en la posición exigida con las tolerancias descritas en el punto 1.2.3, deberá aplicarse el método instrumental descrito en el punto 2 para comprobar el cumplimiento de la calidad mínima requerida de la línea de corte y efectuar el ajuste vertical y horizontal del haz.
- 1.2.5. Una vez así orientado, y si se solicita su homologación exclusivamente en relación con un haz de cruce<sup>9</sup>, el faro solo tendrá que cumplir los requisitos establecidos en los puntos 5.2 a 5.4 del presente Reglamento; si está destinado a proporcionar un haz de cruce y un haz de carretera, deberá cumplir los requisitos establecidos en los puntos 5.1 a 5.4 del presente Reglamento.

## 2. VERIFICACIÓN INSTRUMENTAL DE LA LÍNEA DE CORTE PARA LOS HACES DE CRUCE ASIMÉTRICOS

### 2.1. Consideraciones generales

Cuando sea de aplicación el punto 1.2.4, deberá comprobarse la calidad de la línea de corte con arreglo a los requisitos del punto 2.2 y realizarse el ajuste instrumental del haz en vertical y en horizontal conforme a los requisitos establecidos en el punto 2.3.

Antes de proceder a la medición de la calidad de la línea de corte y al procedimiento de ajuste instrumental, debe hacerse un preajuste visual conforme a los puntos 1.2.1 y 1.2.2.

### 2.2. Medición de la calidad de la línea de corte

Para determinar la nitidez mínima, las mediciones se llevarán a cabo haciendo un barrido vertical de la parte horizontal de la línea de corte en escalones angulares que no excedan de 0,05°, a una distancia de medición de:

- 10 m con un detector de aproximadamente 10 mm de diámetro; o
- 25 m con un detector de aproximadamente 30 mm de diámetro.

La distancia de medición a la que se llevó a cabo el ensayo deberá consignarse en el punto 9 del formulario de comunicación (véase el anexo 1 del presente Reglamento).

Para determinar la nitidez máxima, las mediciones se llevarán a cabo haciendo un barrido vertical de la parte horizontal de la línea de corte en escalones angulares que no excedan de 0,05°, exclusivamente a una distancia de medición de 25 m y con un detector que tenga un diámetro aproximado de 30 mm.

La calidad del «corte» se considerará aceptable si al menos un grupo de mediciones cumple los requisitos de los puntos 2.2.1 a 2.2.3.

2.2.1. Solo será visible una línea de corte <sup>(1)</sup>

2.2.2. Nitidez de la línea de corte

El factor de nitidez G se determina haciendo un barrido vertical de la parte horizontal de la línea de corte a 2,5° de la línea V-V, siendo:

$$G = (\log E_{\beta} - \log E_{(\beta + 0,1^{\circ})}), \text{ donde } \beta = \text{la posición vertical en grados y } E = \text{la iluminación en la pantalla de medición.}$$

El valor de G no deberá ser inferior a 0,13 (nitidez mínima) ni superior a 0,40 (nitidez máxima).

2.2.3. Linealidad

La parte de la línea de corte horizontal que sirve para el ajuste vertical deberá ser horizontal entre 1,5° y 3,5° de la línea V-V (véase la figura A5-II).

Los puntos de inflexión del gradiente de la línea de corte en las líneas verticales a 1,5°, 2,5° y 3,5° se determinarán mediante la ecuación:

La distancia vertical máxima entre los puntos de inflexión determinados no deberá exceder de 0,2°.

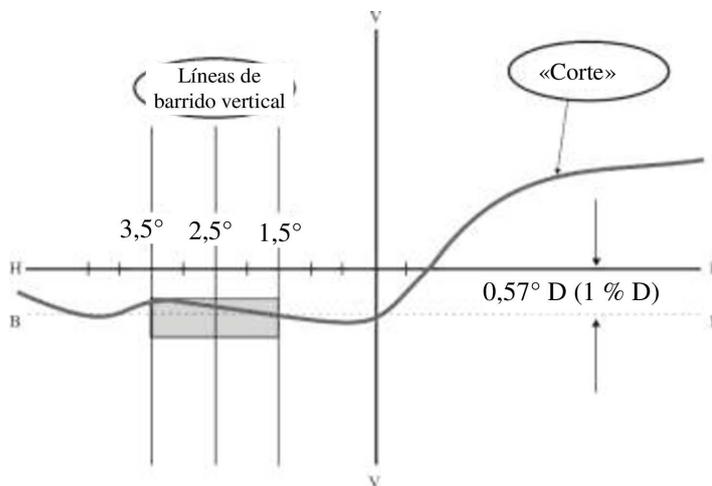
$$[d^{(2)} (\log E) / d\beta^{(2)} = 0].$$

2.3. Ajuste vertical y horizontal

Si la línea de corte cumple los requisitos de calidad del punto 2.2, el ajuste del haz podrá realizarse con ayuda de instrumentos.

Figura A5-II

**Medición de la calidad de la línea de corte**



Nota: las líneas verticales y horizontales tienen escalas diferentes.

<sup>(1)</sup> Este punto debería modificarse cuando se disponga de un método de ensayo objetivo.

### 2.3.1. Ajuste vertical

Se efectúa un barrido vertical por la parte horizontal del corte a  $2,5^\circ$  de la línea V-V, ascendiendo desde debajo de la línea B (véase la figura A5-III). El punto de inflexión [donde  $d^{(2)}(\log E) / d\beta^{(2)} = 0$ ] se determina y sitúa en la línea B, un 1 % por debajo de la línea H-H.

### 2.3.2. Ajuste horizontal

El solicitante deberá especificar uno de los métodos de ajuste horizontal siguientes:

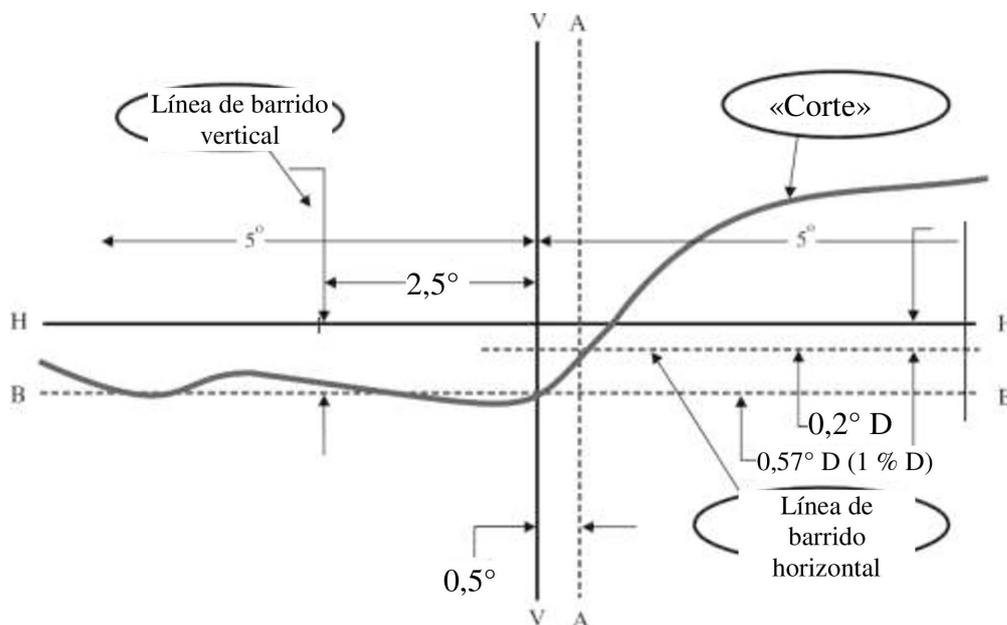
a) el método de la «línea 0,2 D» (véase la figura A5-III).

Una vez realizado el ajuste vertical de la luz se efectuará un barrido de  $5^\circ$  a la izquierda a  $5^\circ$  a la derecha de una única línea horizontal a  $0,2^\circ$  D. El gradiente máximo «G», determinado mediante la fórmula  $G = [\log E_\beta - \log E_{(\beta + 0,1^\circ)}]$ , donde  $\beta$  es la posición horizontal en grados, no deberá ser inferior a 0,08.

El punto de inflexión hallado en la línea 0,2 D se colocará en la línea A.

Figura A5-III

### Ajuste vertical y horizontal con instrumentos. Método del barrido de la línea horizontal



Nota: las líneas verticales y horizontales tienen escalas diferentes.

b) el método de las «tres líneas» (véase la figura A5-IV).

Una vez realizado el ajuste vertical de la luz se efectuará un barrido de tres líneas verticales de  $2^\circ$  D a  $2^\circ$  U en  $1^\circ$  R,  $2^\circ$  R y  $3^\circ$  R. Los gradientes máximos respectivos «G» determinados mediante la fórmula:

$$G = [\log E_\beta - \log E_{(\beta + 0,1^\circ)}]$$

donde  $\beta$  es la posición vertical en grados, no deberán ser inferiores a 0,08. Los puntos de inflexión hallados en las tres líneas se usarán para derivar una línea recta. La intersección de esta línea con la línea B hallada durante el ajuste vertical se colocará en la línea V.



## ANEXO 6

**Definición y nitidez de la línea de corte horizontal y procedimiento de ajuste mediante esta línea de corte para las luces de cruce simétricas y las luces antiniebla delanteras**

## 1. CONSIDERACIONES GENERALES

- 1.1. La distribución de intensidad luminosa de las luces de cruce simétricas y de la luz antiniebla delantera deberá incorporar una línea de corte que permita ajustar correctamente la luz para las mediciones fotométricas y para su reglaje en el vehículo. Las características de la línea de corte deberán cumplir los requisitos expuestos en los puntos 2 a 4.

## 2. FORMA DE LA LÍNEA DE CORTE

- 2.1. Para el ajuste visual de la luz, la línea de corte deberá constar de:

- 2.1.1. una línea horizontal para el ajuste vertical de la luz de cruce simétrica que se extienda a cada lado de la línea V-V (véase la figura A6-I) tal y como se especifica en el punto 5.4.1.1 del presente Reglamento.
- 2.1.2. una línea horizontal para el ajuste vertical de la luz antiniebla delantera que se extienda 4° a cada lado de la línea V-V (véase la figura A6-II).

Figura A6-I

**Forma y posición de la línea de corte de una luz de cruce simétrica**

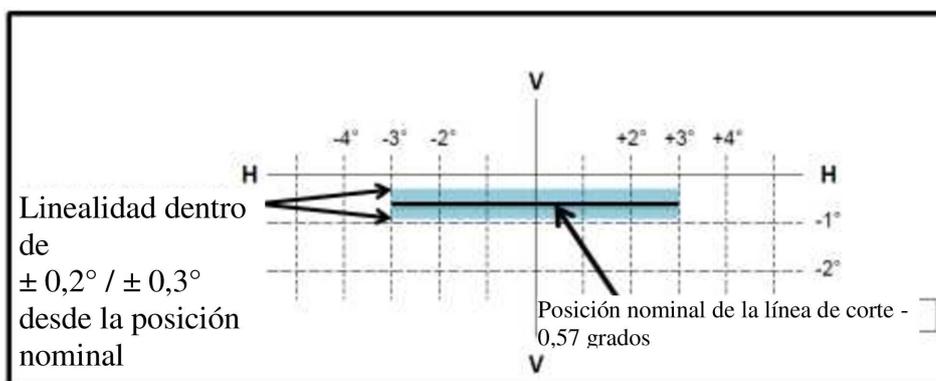
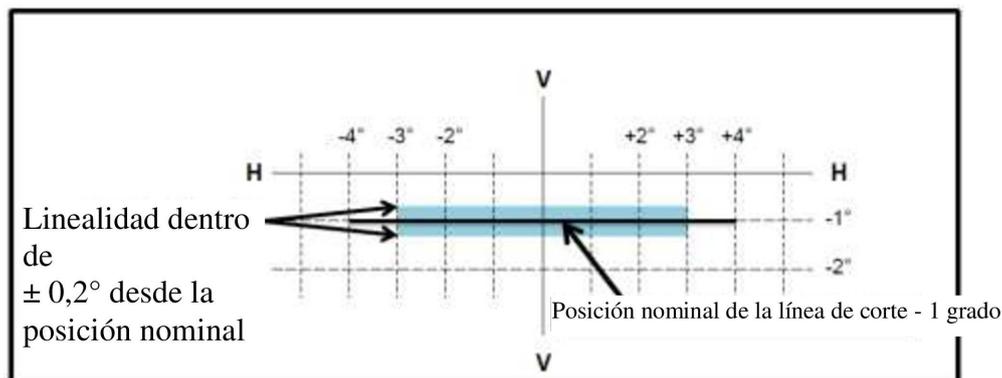


Figura A6-II

**Forma y posición de la línea de corte de una luz antiniebla delantera**



### 3. AJUSTE DE LA LUZ DE CRUCE SIMÉTRICA Y DE LA LUZ ANTINEBLA DELANTERA

3.1. Ajuste horizontal: la línea de corte deberá situarse de manera que el diagrama de haz proyectado sea aproximadamente simétrico con respecto a la línea V-V. Cuando la luz antiniebla delantera esté diseñada para un uso por pares o tenga un diagrama de haz asimétrico, deberá alinearse horizontalmente de acuerdo con lo especificado por el solicitante, o bien de modo que la línea de corte sea simétrica con respecto a la línea V-V.

3.2. Ajuste vertical: una vez realizado el ajuste horizontal de la luz conforme al punto 3.1 se procederá al ajuste vertical de manera que el haz con su línea de corte ascienda desde la posición más baja hasta situarse en la posición vertical nominal. Para el ajuste vertical nominal, la línea de corte se sitúa en la línea V-V

a) a 0,57 grados (un 1 %) por debajo de la línea h-h para los faros simétricos de las clases AS, BS, CS, DS y ES;

b) a 1 grado por debajo de la línea H-H para las luces antiniebla delanteras.

Si la parte horizontal no es recta, sino que está ligeramente curvada o inclinada, la línea de corte no deberá exceder del intervalo vertical formado por dos líneas horizontales situadas entre 3° a la izquierda y 3° a la derecha de la línea V-V a:

a) 0,2°, en el caso de los faros de la clase BS y de las luces antiniebla delanteras;

b) 0,3°, en el caso de los faros de las clases AS, CS, DS y ES;

por encima y por debajo de la posición nominal de la línea de corte (véanse las figuras A6-I y A6-II respectivamente).

3.3. Si las posiciones verticales de tres intentos de ajuste de la línea de corte difieren en más de:

a) 0,2°, en el caso de los faros de la clase BS y de las luces antiniebla delanteras;

b) 0,3°, en el caso de los faros de las clases AS, CS, DS y ES;

se considerará que la parte horizontal de la línea de corte no ofrece linealidad o nitidez suficientes para efectuar un ajuste visual. En este caso, la calidad de la línea de corte deberá someterse a ensayo con los instrumentos adecuados para comprobar que se cumplen los requisitos, del modo que se expone a continuación.

### 4. MEDICIÓN DE LA CALIDAD DE LA LÍNEA DE CORTE

4.1. Las mediciones se llevarán a cabo haciendo un barrido vertical de la parte horizontal de la línea de corte en escalones angulares que no excedan de 0,05°:

a) a una distancia de medición de 10 m y con un detector de unos 10 mm de diámetro,

b) o a una distancia de medición de 25 m y con un detector de unos 30 mm de diámetro.

La calidad del «corte» se considerará aceptable si al menos una medición a 10 m o 25 m cumple los requisitos de los puntos 4.1.1 a 4.1.3.

La distancia de medición a la que se llevó a cabo el ensayo deberá consignarse en el formulario de comunicación con arreglo al punto 9.2.6 del anexo 1.

El barrido se efectuará en sentido ascendente desde su posición más baja por la línea de corte a lo largo de las líneas verticales a:

a) de - 3° a - 1,5° y de + 1,5° a + 3° de la línea V-V en el caso de los faros

b) - 2,5° y + 2,5° de la línea V-V en el caso de las luces antiniebla delanteras.

Medida de esta forma, la calidad de la línea de corte deberá cumplir los requisitos que se exponen a continuación:

4.1.1. solo será visible una línea de corte <sup>(1)</sup>.

4.1.2. nitidez de la línea de corte: si se efectúa un barrido vertical por la parte horizontal de la línea de corte a lo largo de las líneas  $\pm 2,5$ , el valor máximo medido para:

$$G = [\log E_{\beta} - \log E_{(\beta+0,1^{\circ})}]$$

se denomina factor de nitidez G de la línea de corte. El valor G no deberá ser inferior a

a) 0,13 para los faros de la clase BS;

b) 0,08 para los faros de las clases AS, CS, DS, ES y las luces antiniebla delanteras;

4.1.3. linealidad: la parte de la línea de corte que sirve para el ajuste vertical deberá ser horizontal entre 3° L y 3° R a la derecha de la línea V-V. Se considerará que este requisito se cumple cuando las posiciones verticales de los puntos de inflexión contempladas en el punto 3.2 a 3° a izquierda y derecha de la línea V-V no difieren en más de:

a) 0,2°, en el caso de los faros de la clase BS y de las luces antiniebla delanteras;

b) 0,3°, en el caso de faros de las clases AS, CS, DS y ES;

desde la posición nominal en la línea V-V.

## 5. AJUSTE VERTICAL INSTRUMENTAL

Si la línea de «corte» cumple los requisitos de calidad antes mencionados, el ajuste vertical del haz podrá realizarse con ayuda de instrumentos. Para ello, el punto de inflexión donde  $d^{(2)}(\log E) / dv^{(2)} = 0$  se sitúa en la línea V-V, en su posición nominal por debajo de la línea h-h. El movimiento para medir y ajustar la línea de corte deberá ser ascendente desde debajo de la posición nominal.

---

<sup>(1)</sup> Este punto debería modificarse cuando se disponga de un método de ensayo objetivo.

## ANEXO 7

**Ensayos de estabilidad del rendimiento fotométrico de los dispositivos de alumbrado de carretera en funcionamiento (excepto luces angulares)**

## 1. ENSAYOS EN LOS DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO DE CARRETERA (RID) COMPLETOS

Una vez que los valores fotométricos se han medido con arreglo al presente Reglamento:

a) en el caso de un faro con un diagrama de haz de cruce asimétrico:

en el punto de  $I_{\max}$  para el haz de carretera y en los puntos 25L2, 50 R, B 50 L para el haz de cruce (o 25R2, 50 L, B 50 R para los faros diseñados para la circulación por la izquierda);

b) en el caso de un faro con un diagrama de haz de cruce simétrico:

en el punto de  $I_{\max}$  para el haz de carretera y en los puntos 0,50 U/1,5 L y 0,50 U/1,5 R, 50 R, 50 L para el haz de cruce de la clase B y en los puntos 0,86 D-3,5 R, 0,86 D-3,5 L, 0,50 U-1,5 L y 0,50 U-1,5 R para el haz de cruce de las clases C, D y E;

c) en el caso de las luces antiniebla delanteras:

en el punto de máxima iluminación en la zona D ( $I_{\max}$ ) y en el punto HV;

d) en el caso de un sistema AFS:

en el punto de  $I_{\max}$  para el haz de carretera y en los puntos 25LL, 50V, B 50 L para el haz de cruce (o 25RR, 50V, B 50 R para el AFS diseñado para la circulación por la izquierda);

una muestra completa se someterá a un ensayo de estabilidad del rendimiento fotométrico en funcionamiento.

## 1.1. En el caso de los faros o de las luces antiniebla delanteras:

se entenderá por «muestra completa» la propia luz completa, incluidos los balastos y las piezas de la carrocería, las fuentes luminosas o los módulos LED que puedan incidir en su disipación térmica.

## 1.2. En el caso de un sistema AFS:

a) se entenderá por «muestra completa», el lado derecho y el lado izquierdo completos de un sistema, incluidos los mandos electrónicos de alumbrado o los dispositivos de alimentación y maniobra, así como las piezas de la carrocería y las luces que puedan incidir en su disipación térmica. Podrá someterse a ensayo por separado cada unidad de instalación del sistema y la luz o luces o el módulo LED, según proceda.

b) se entenderá por «muestra de ensayo» en el texto siguiente, o bien la «muestra completa», o la unidad de instalación sometida a ensayo.

c) se entenderá que la expresión «fuente luminosa» incluye también cada filamento de una fuente luminosa de incandescencia, una fuente luminosa de LED o módulos LED o partes de una fuente luminosa de LED o de un módulo LED que emiten luz.

## 1.3. Los ensayos deberán efectuarse:

a) en una atmósfera seca y estable, a una temperatura ambiente de  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ , montando la muestra de ensayo en una base que represente la correcta instalación en el vehículo;

b) si se trata de fuentes luminosas sustituibles: se utilizarán fuentes luminosas incandescentes de fabricación en serie envejecidas, como mínimo, durante una hora, o fuentes luminosas de descarga de gas de fabricación en serie envejecidas, como mínimo, durante quince horas, o fuentes luminosas de LED y módulos LED de fabricación en serie envejecidos, como mínimo, durante cuarenta y ocho horas, con posterior enfriamiento a temperatura ambiente antes de comenzar los ensayos conforme al presente Reglamento. Deberán utilizarse los módulos LED proporcionados por el fabricante.

c) si se trata de un sistema AFS que ofrece la adaptación del haz de carretera, dicho haz deberá encontrarse a pleno rendimiento si se activa.

## 1.4. El equipo de medición será equivalente al utilizado en los ensayos de homologación de tipo. El sistema AFS, o una o varias de sus partes, deberá colocarse en estado neutro antes de los ensayos subsiguientes.

La muestra de ensayo se hará funcionar sin desmontarla de su banco de ensayo ni reajustarla con relación a este. La fuente luminosa utilizada será de la categoría especificada para ese faro.

## 2. ENSAYO DE ESTABILIDAD DEL RENDIMIENTO FOTOMÉTRICO

### 2.1. Dispositivo limpio

El dispositivo permanecerá encendido durante doce horas como se indica en el punto 2.1.1 y se controlará como se prescribe en el punto 2.1.2.

#### 2.1.1. Procedimiento de ensayo <sup>(1)</sup>

2.1.1.1. El dispositivo permanecerá encendido durante el tiempo prescrito, de manera que:

- a) cuando el dispositivo haya sido diseñado para proporcionar una única función de alumbrado (haz de carretera o haz de cruce o luz antiniebla delantera) y para una única clase en el caso de un haz de cruce, la fuente o fuentes luminosas correspondientes se encenderán durante el tiempo <sup>(2)</sup> definido en el punto 2.1;
- b) cuando el dispositivo haya sido diseñado para emitir un haz de cruce y uno o varios haces de carretera, o en el caso de un faro con un haz de cruce y una luz antiniebla delantera:
  - i) se someterá el dispositivo al ciclo siguiente hasta que se alcance el tiempo prescrito, de la siguiente manera:
    - quince minutos con el haz de cruce principal encendido,
    - cinco minutos con todas las funciones encendidas
  - ii) si el solicitante declara que el faro se va a utilizar solo con el haz de cruce encendido o solo con el haz o los haces de carretera encendidos <sup>(3)</sup> al mismo tiempo, el ensayo se efectuará teniendo esto en cuenta, por lo que se activarán<sup>(1)</sup> sucesivamente el haz de cruce durante la mitad del tiempo y el haz o los haces de carretera (simultáneamente) durante la otra mitad del tiempo indicado en el punto 2.1.
  - iii) en el caso de un haz de cruce y un haz de carretera emitidos por la misma fuente luminosa de descarga de gas, el ciclo será:
    - quince minutos con el haz de cruce encendido
    - cinco minutos con todos los componentes del haz de carretera encendidos.
- c) en el caso de un sistema AFS,
  - i) cuando una muestra de ensayo realice más de una función o tenga más de una clase de haz de cruce de conformidad con el presente Reglamento: si el solicitante declara que cada una de las funciones o clases especificadas del haz de cruce de la muestra de ensayo posee su propia fuente o fuentes luminosas, encendidas<sup>(2)</sup> por turnos, el ensayo se efectuará teniendo esto en cuenta, por lo que se activará<sup>(1)</sup> el modo que consume más energía de cada función o clase especificada del haz de cruce sucesivamente con la misma duración (repartida por igual) establecida en el punto 2.1.
  - ii) en todos los demás casos<sup>1,2</sup> la muestra de ensayo deberá someterse al ciclo siguiente para cada uno de los modos del haz de cruce de la clase C, de la clase V, de la clase E y de la clase W, con independencia del que emita la muestra de ensayo en parte o totalmente, con la misma duración (repartida por igual) establecida en el punto 2.1:
    - quince minutos, al principio, por ejemplo, para el haz de cruce de la clase C encendido en el modo que consume más energía, en las condiciones correspondientes a una circulación en carreteras rectas;

<sup>(1)</sup> Véase el plan de ensayos en el apéndice 1 del anexo 7.

<sup>(2)</sup> Cuando el faro ensayado incluya luces de señalización, estas permanecerán encendidas mientras dure el ensayo, salvo si se trata de una luz de circulación diurna. Si se trata de una luz indicadora de dirección, esta permanecerá encendida en modo intermitente con unos tiempos de encendido/apagado aproximadamente iguales.

<sup>(3)</sup> El encendido simultáneo de fuentes luminosas adicionales durante una ráfaga de luces no se considerará una utilización normal.

- cinco minutos con las luces de cruce encendidas en el mismo modo que anteriormente pero, además, encendiendo todas las fuentes luminosas <sup>(\*)</sup> de la muestra de ensayo que puedan encenderse a un mismo tiempo, de conformidad con las indicaciones del solicitante;

Tras alcanzar la duración (repartida por igual) establecida en el punto 2.1, el ciclo de ensayo antes contemplado deberá efectuarse con la segunda, tercera y cuarta clase del haz de cruce, en su caso, en el orden antes definido.

- d) en el caso de un faro con una luz antiniebla delantera y uno o varios haces de carretera:
- i) se someterá el faro al ciclo siguiente hasta que se alcance el tiempo prescrito:
    - quince minutos con la luz antiniebla delantera encendida,
    - cinco minutos con todas las funciones encendidas.
  - ii) si el solicitante declara que el faro se va a utilizar solo con la luz antiniebla delantera encendida o solo con el haz o los haces de carretera encendidos<sup>(2)</sup> al mismo tiempo, el ensayo se efectuará teniendo esto en cuenta, por lo que se activarán<sup>(1)</sup> sucesivamente la luz antiniebla delantera durante la mitad del tiempo y el haz o los haces de carretera (simultáneamente) durante la otra mitad del tiempo indicado en el punto 2.1.
- e) si la muestra de ensayo incluye otras funciones de alumbrado agrupadas, deberá activarse cada una de las funciones simultáneamente durante el tiempo definido en las letras a) o b), para cada una de las funciones de alumbrado, de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- f) en el caso de un faro con un haz de cruce, uno o más haces de carretera y una luz antiniebla delantera:
- i) se someterá el faro al ciclo siguiente hasta que se alcance el tiempo prescrito:
    - quince minutos con el haz de cruce principal encendido,
    - cinco minutos con todas las funciones encendidas.
  - ii) si el solicitante declara que el faro se va a utilizar solo con el haz de cruce encendido o solo con el haz o los haces de carretera<sup>(2)</sup> encendidos al mismo tiempo, el ensayo se efectuará teniendo esto en cuenta, por lo que se activarán<sup>(1)</sup> sucesivamente el haz de cruce principal durante la mitad del tiempo y el haz o los haces de carretera durante la otra mitad del tiempo indicado en el punto 2.1, mientras que la luz antiniebla delantera se someterá a un ciclo de quince minutos apagada y cinco minutos encendida durante la mitad del tiempo y mientras esté funcionando el haz de carretera;
  - iii) si el solicitante declara que el faro se va a utilizar solo con el haz de cruce encendido o solo con la luz antiniebla delantera<sup>(2)</sup> encendida al mismo tiempo, el ensayo se efectuará teniendo esto en cuenta, por lo que se activarán<sup>(1)</sup> sucesivamente el haz de cruce principal durante la mitad del tiempo y la luz antiniebla delantera durante la otra mitad del tiempo indicado en el punto 2.1, mientras que el haz o los haces de carretera se someterán a un ciclo de quince minutos apagados y cinco minutos encendidos durante la mitad del tiempo y mientras esté en funcionamiento el haz de cruce principal;
  - iv) si el solicitante declara que el faro se va a utilizar solo con el haz de cruce encendido, o solo con el haz o los haces de carretera encendidos<sup>(2)</sup>, o solo con la luz antiniebla delantera encendida<sup>(2)</sup> al mismo tiempo, el ensayo se efectuará teniendo esto en cuenta, por lo que se activarán<sup>(1)</sup> sucesivamente el haz de cruce principal durante un tercio del tiempo, el haz o los haces de carretera durante otro tercio del tiempo, y la luz antiniebla delantera durante el tercio restante del tiempo indicado en el punto 2.1.
- g) en el caso de un haz de cruce diseñado para proporcionar alumbrado en curva con la adición de una o varias fuentes luminosas, o de uno o varios módulos LED, estos se mantendrán encendidos un minuto y se mantendrán apagados nueve minutos durante la activación solamente del haz de cruce (véase el apéndice 1 del presente anexo).

Si el faro dispone de varias fuentes luminosas adicionales empleadas para el alumbrado en curva, el ensayo deberá efectuarse con la combinación de fuentes luminosas que represente las condiciones más exigentes de funcionamiento.

<sup>(\*)</sup> Aunque ninguna solicitud de homologación se hiciera de conformidad con el presente Reglamento, todas las fuentes luminosas de las funciones de alumbrado deberán tenerse en cuenta, excepto las indicadas en la nota a pie de página 3.

- h) si el haz de carretera utiliza varias fuentes luminosas y el solicitante declara que parte de ese haz (una de esas fuentes luminosas adicionales) se empleará exclusivamente para emitir señales breves (ráfagas), el ensayo se llevará a cabo sin esa parte del haz de carretera.

#### 2.1.1.2. Tensión de ensayo

La tensión se aplicará a los bornes de la muestra de ensayo como se indica a continuación:

- a) En el caso de las fuentes luminosas de incandescencia sustituibles que funcionen directamente en las condiciones del sistema de tensión del vehículo:
- el ensayo deberá realizarse a 6,3 V, 13,2 V o 28,0 V, según proceda, salvo si el solicitante especifica que la muestra de ensayo puede utilizarse con otra tensión. En este caso, el ensayo deberá efectuarse con la fuente luminosa de incandescencia que funcione con la tensión más elevada posible.
- b) En el caso de las fuentes luminosas de descarga de gas sustituibles: la tensión de ensayo del dispositivo electrónico de control de fuente luminosa o de la fuente luminosa, en caso de que el balasto esté integrado en ella, es de  $13,2 \pm 0,1$  V para un vehículo que funcione con una tensión de 12 V, o según se especifique en la solicitud de homologación.
- c) En el caso de una fuente luminosa no sustituible que funcione directamente en las condiciones del sistema de tensión del vehículo: todas las mediciones de las unidades de alumbrado equipadas con fuentes luminosas no sustituibles (fuentes luminosas de incandescencia u otras) deberán efectuarse con tensiones de 6,3 V, 13,2 V o 28,0 V, o, según los casos, con otras tensiones que correspondan al sistema de tensión del vehículo especificado por el solicitante respectivamente.
- d) En el caso de las fuentes luminosas, sustituibles o no, que funcionen independientemente de la tensión de alimentación del vehículo y estén plenamente controladas por el sistema, o en el caso de las fuentes luminosas alimentadas por un dispositivo de alimentación y accionamiento, las tensiones de ensayo anteriormente mencionadas deberán aplicarse a los bornes de entrada del dispositivo en cuestión. El laboratorio de ensayo podrá exigir al fabricante el dispositivo de alimentación y accionamiento o una alimentación eléctrica especial necesaria para alimentar las fuentes luminosas.
- e) Las mediciones en las fuentes luminosas de LED y en los módulos LED deberán efectuarse a 6,75 V, 13,2 V o 28,0 V, respectivamente, si no se especifica otra cosa en el Reglamento pertinente. Las mediciones en las fuentes luminosas de LED y en los módulos LED que funcionen con un dispositivo electrónico de control de la fuente luminosa deberán efectuarse como indique el solicitante.
- f) Cuando las luces de señalización estén agrupadas, combinadas o mutuamente incorporadas en la muestra de ensayo y funcionen con tensiones distintas de las tensiones nominales asignadas de 6 V, 12 V o 24 V, respectivamente, deberá ajustarse la tensión según la declaración del fabricante para el correcto funcionamiento fotométrico de dicha luz.
- g) En el caso de una fuente luminosa de descarga de gas, la tensión de ensayo del balasto, o de la fuente luminosa, en caso de que el balasto esté integrado en ella, es de  $13,2 \pm 0,1$  V para un sistema de red de 12 V, o según se especifique en la solicitud de homologación.

#### 2.1.2. Resultados de los ensayos

##### 2.1.2.1. Inspección visual

Una vez estabilizado el faro a la temperatura ambiente, se limpiará su lente, así como la lente exterior, de haberla, con un paño de algodón limpio y húmedo. A continuación se someterá a una inspección visual; no deberán observarse distorsiones, deformaciones, grietas o cambios de color en la lente del faro ni en la lente exterior, de haberla.

##### 2.1.2.2. Ensayo fotométrico

Con el fin de cumplir los requisitos, los valores fotométricos deberán verificarse en los puntos siguientes:

###### 2.1.2.2.1. en el caso de un faro con un diagrama de haz asimétrico:

- a) haz de cruce, excepto en el caso de los sistemas AFS:
- 50 R - B 50 L - 25L2 en los faros diseñados para la circulación por la derecha,
  - 50 L - B 50 R - 25R2 en los faros diseñados para la circulación por la izquierda.

b) haz de cruce, en el caso de los sistemas AFS:

haz de cruce de la clase C y cada clase de haz de cruce especificada:

50V, B50L y 25LL, en su caso.

c) haz de carretera: punto  $I_{\max}$

Podrá efectuarse un reajuste para compensar las posibles deformaciones de la base del faro causadas por el calor (el cambio de posición de la línea de corte se trata en el punto 3 del presente anexo).

Salvo en relación con el punto B 50 L, se tolerará una diferencia del 10 %, incluidas las tolerancias del procedimiento fotométrico, entre las características fotométricas y los valores medidos antes del ensayo. El valor medido en el punto B 50 L no superará en más de 170 cd el valor fotométrico medido antes del ensayo.

2.1.2.2.2. en el caso de un faro con un diagrama de haz simétrico:

a) faro de la clase B:

— haz de cruce: 50 R - 50 L - 0,50 U/1,5 L y 0,50 U/1,5 R.

— haz de carretera: punto de  $I_{\max}$

b) para faros de las clases C, D y E:

— haz de cruce: 0,86 D/3,5 R - 0,86 D/3,5 L - 0,50 U/1,5 y 1,5 R.

c) haz de carretera: punto de  $I_{\max}$

Podrá efectuarse un reajuste para compensar las posibles deformaciones de la base del faro causadas por el calor (el cambio de posición de la línea de corte se trata en el punto 3 del presente anexo).

Salvo en relación con los puntos 0,50 U/1,5 L y 0,50 U/1,5 R, se tolerará una diferencia del 10 %, incluidas las tolerancias del procedimiento fotométrico, entre las características fotométricas y los valores medidos antes del ensayo. El valor medido en los puntos 0,50 U/1,5 L y 0,50 U/1,5 R no superará el valor fotométrico medido antes del ensayo en más de 255 cd.

2.1.2.2.3. en el caso de las luces antiniebla delanteras, en el punto h de la línea  $5 = 0$  y en el punto de  $I_{\max}$  de la zona D.

Podrá efectuar un reajuste para compensar las posibles deformaciones de la base del faro causadas por el calor (el cambio de posición de la línea de corte se trata en el punto 3 del presente anexo).

Se tolerará una diferencia del 10 %, incluidas las tolerancias del procedimiento fotométrico, entre las características fotométricas y los valores medidos antes del ensayo.

2.2. Faro sucio

Una vez sometido a ensayo como se especifica en el punto 2.1, el faro se encenderá durante una hora como se describe en el punto 2.2.1 para cada función o clase de haz de cruce <sup>(<sup>5</sup>)</sup> después de haberse preparado como se indica en el punto 2.1.1 y se realizará la comprobación contemplada en el punto 2.1.2. Cada ensayo deberá ir seguido de un período de enfriamiento suficientemente largo.

2.2.1. Preparación del faro

2.2.1.1. Mezcla de ensayo:

véase el apéndice 2 del presente anexo.

<sup>(5)</sup> No se tendrá en cuenta el haz de cruce de clase W, en su caso, para las unidades de alumbrado que emitan un haz de cruce de otra clase o realicen otra función de alumbrado, o ayuden a ella.

### 2.2.1.2. Aplicación de la mezcla de ensayo al faro

La mezcla de ensayo se aplicará uniformemente sobre toda la superficie emisora de luz del faro y a continuación se dejará secar. Esta misma operación deberá repetirse hasta que el valor de la iluminación descienda al 15-20 % de los valores medidos, en las condiciones descritas a continuación, en cada uno de los puntos siguientes:

- a) en el caso de un faro con un diagrama de haz asimétrico:
  - i) en el punto de  $I_{\max}$  del haz de cruce / haz de carretera y del haz de carretera únicamente;
  - ii) 50 R y 50 V en un faro que emita un haz de cruce únicamente, diseñado para la circulación por la derecha;
  - iii) 50 L y 50 V en un faro que emita un haz de cruce únicamente, diseñado para la circulación por la izquierda;
  - iv) 50 V para un haz de cruce de la clase C de un sistema AFS y para cada uno de sus modos del haz de cruce indicados.
- b) En el caso de un faro con un diagrama de haz de cruce simétrico:
  - i) para los faros de la clase B:
    - haz de cruce / haz de carretera y haz de carretera únicamente:  
punto de  $I_{\max}$
    - haz de cruce únicamente: B 50 y 50 V
  - ii) para los faros de las clases C, D y E:
    - haz de cruce / haz de carretera y haz de carretera únicamente: punto de  $I_{\max}$
    - haz de cruce únicamente: 0,50 U/1,5 L y 1,5 R y 0,86 D/V
- c) en el caso de las luces antiniebla delanteras:
  - punto de  $I_{\max}$  de la zona D.

## 3. ENSAYO DEL CAMBIO DE LA POSICIÓN VERTICAL DE LA LÍNEA DE CORTE POR EFECTO DEL CALOR

Este ensayo consiste en verificar que el desplazamiento vertical de la línea de corte por efecto del calor no excede el valor especificado para un faro en funcionamiento que emite un haz de cruce, para las luces antiniebla delanteras o, en el caso de un sistema AFS, para un sistema o una o varias de sus partes que emiten un haz de cruce de la clase C (básico) o para cada modo del haz de cruce especificado.

El dispositivo ensayado de acuerdo con el punto 2 deberá someterse al ensayo descrito en el punto 3.1 sin desmontarlo de su banco de ensayo ni reajustarlo con relación a este.

Si el sistema AFS consta de más de una unidad de alumbrado o de más de un conjunto de unidades de alumbrado que producen una línea de corte, cada una de ellas se considerará una muestra de ensayo a efectos del presente ensayo y deberá someterse a ensayo de manera separada.

Si el sistema AFS tiene una parte óptica móvil, solo se tendrá en cuenta para el presente ensayo la posición más cercana posible al ángulo medio en el plano vertical o a la posición inicial en estado neutro.

El ensayo se limitará a las señales de entrada correspondientes a una circulación en carretera recta.

### 3.1. Procedimiento de ensayo

#### 3.1.1. A los efectos del presente ensayo, la tensión se ajustará según se especifica en el punto 2.1.1.2;

el ensayo deberá efectuarse en una atmósfera seca y estable, a una temperatura ambiente de  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ .

El dispositivo se pondrá en funcionamiento sin desmontarlo de su soporte de ensayo ni reajustarlo con relación a este. (A los efectos del presente ensayo, la tensión se ajustará según se especifica en el punto 2.1.1.2):

- a) utilizando una fuente luminosa incandescente de fabricación en serie presentada con el dispositivo, envejecida durante al menos una hora;

- b) utilizando una o varias fuentes luminosas de LED o uno o varios módulos LED de fabricación en serie presentados con el dispositivo, envejecidos durante al menos cuarenta y ocho horas;
- c) utilizando una fuente luminosa de descarga de gas de fabricación en serie que haya sido envejecida durante al menos quince horas.

3.1.2. en el caso de un dispositivo con un diagrama de haz asimétrico:

la posición de la parte horizontal de la línea de corte (entre la línea V-V y las líneas verticales que atraviesan el punto B 50 L en el caso de la circulación por la derecha o el punto B 50 R en el caso de la circulación por la izquierda) se verificará tres minutos (r3) y sesenta minutos (r60) después del funcionamiento respectivamente.

3.1.3. en el caso de un faro con un diagrama de haz de cruce simétrico: la posición de la parte horizontal de la línea de corte (entre la línea V-V y las líneas verticales que atraviesan los puntos 50 L y 50 R en el caso de un faro de la clase BS, y los puntos 3,5 L y 3,5 R en el caso de un faro de las clases CS, DS y ES) se verificará tres minutos (r3) y sesenta minutos (r60) después del funcionamiento respectivamente.

3.1.4. en el caso de las luces antiniebla delanteras: la posición de la línea de corte entre un punto situado a 3,0 grados a la izquierda y un punto situado a 3,0 grados a la derecha de la línea de corte V-V se verificará tres minutos (r3) y sesenta minutos (r60) después del funcionamiento respectivamente.

La variación de la posición de la línea de corte podrá medirse como se acaba de describir mediante cualquier método que proporcione una exactitud aceptable y unos resultados reproducibles.

3.2. Resultados de los ensayos

3.2.1. El resultado, expresado en milirradiares (mrad), se considerará aceptable cuando:

- a) en el caso de los faros o sistemas AFS, el valor absoluto  $\Delta r_1 = |r_3 - r_{60}|$  registrado en el dispositivo no sea superior a 1,0 mrad ( $\Delta r_1 \leq 1,0$  mrad) hacia arriba ni superior a 2,0 mrad ( $\Delta r_1 \leq 2,0$  mrad) hacia abajo.
- b) en el caso de las luces antiniebla delanteras, el valor absoluto  $\Delta r_1 = |r_3 - r_{60}|$  registrado en este dispositivo no sea superior a 2,0 mrad ( $\Delta r_1 \leq 2,0$  mrad).

3.2.2. No obstante, si el resultado no cumple los requisitos establecidos en el punto 3.2.1 y no supera los valores previstos en el cuadro A7-1, se someterá a ensayo, tal y como se describe en el punto 3.1, otra muestra montada en un banco de ensayo que equivalga a la instalación correcta en el vehículo, tras haber sido sometida tres veces consecutivas al ciclo descrito a continuación, a fin de estabilizar la posición de las partes mecánicas del dispositivo:

- a) dispositivo encendido durante una hora (se ajustará la tensión según se especifica en el punto 2.1.1.2);
- b) un período de una hora con la luz apagada.

Tras estos tres ciclos, se considerará que el dispositivo es aceptable si los valores absolutos  $\Delta r$  medidos con arreglo al punto 3.2 en esta otra muestra cumplen los requisitos establecidos en el punto 3.2.1.

Cuadro A7-1

**Valores de movimiento**

Movimiento	Dispositivo	Valor
Hacia arriba	Faro o sistema AFS	1,5 mrad
	Luz antiniebla delantera	3,0 mrad
Hacia abajo	Todos	3,0 mrad

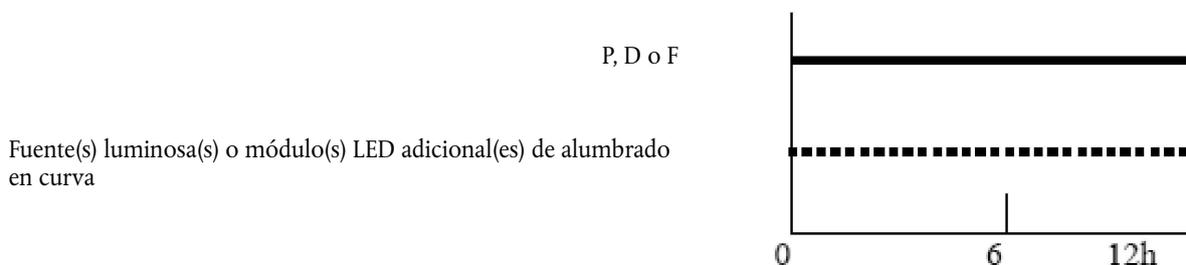
Anexo 7 - Apéndice 1

**Sinopsis de los períodos de funcionamiento correspondientes al ensayo de estabilidad del rendimiento fotométrico**

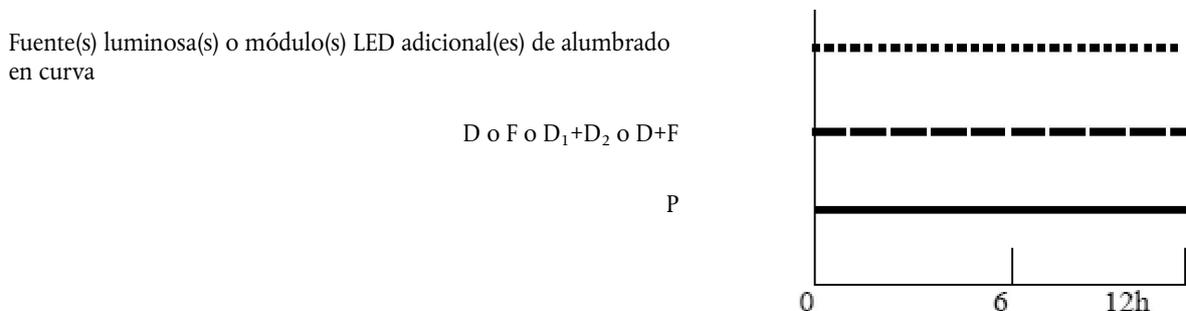
- Abreviaturas:
- P: luz de haz de cruce
  - D: luz de haz de carretera (D<sub>1</sub> + D<sub>2</sub> significa dos haces de carretera)
  - F: luz antiniebla delantera
  - — — — —: significa un ciclo de quince minutos apagado y cinco minutos encendido.
  - .....: significa un ciclo de nueve minutos apagado y un minuto encendido

Todos los grupos de faros y luces antiniebla delanteras que figuran a continuación, junto con sus símbolos de marcado, se ofrecen a modo de ejemplo y sin ánimo de exhaustividad.

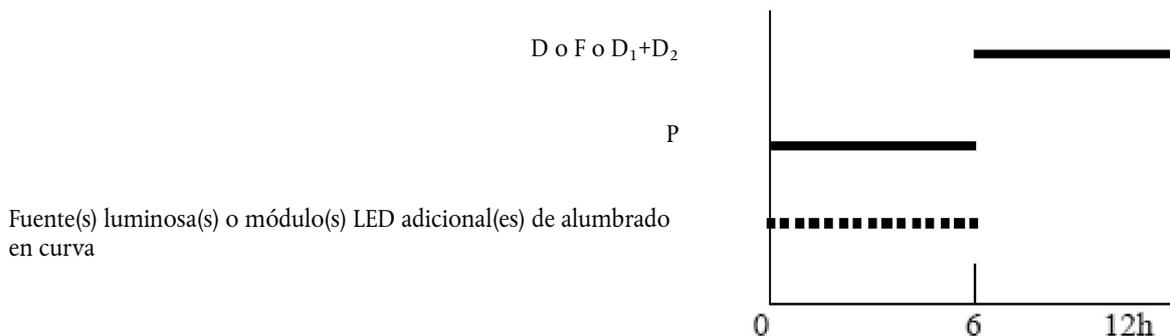
1. P o D o F



2. P+F o P+D o P+D<sub>1</sub>+D<sub>2</sub> o P+D+F o P+D<sub>1</sub>+D<sub>2</sub> + F



3. P/F o P/D o P/ D<sub>1</sub>+D<sub>2</sub>

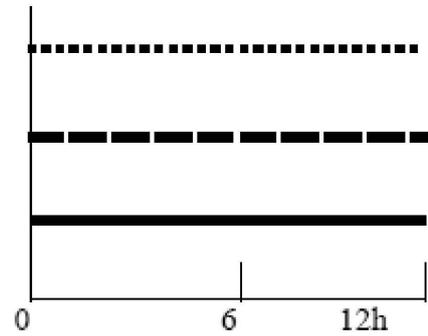


4. D+F o D<sub>1</sub>+D<sub>2</sub>+F

Fuente(s) luminosa(s) o módulo(s) LED adicional(es) de alumbrado en curva

D o D<sub>1</sub>+D<sub>2</sub>

F

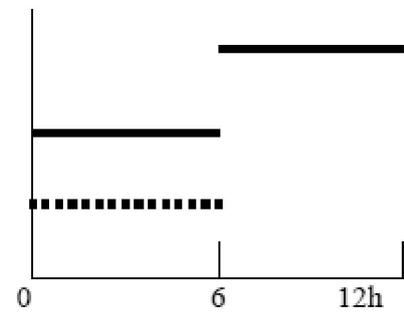


5. D/F o D<sub>1</sub>+D<sub>2</sub>/F

Fuente(s) luminosa(s) o módulo(s) LED adicional(es) de alumbrado en curva

D o D<sub>1</sub>+D<sub>2</sub>

F



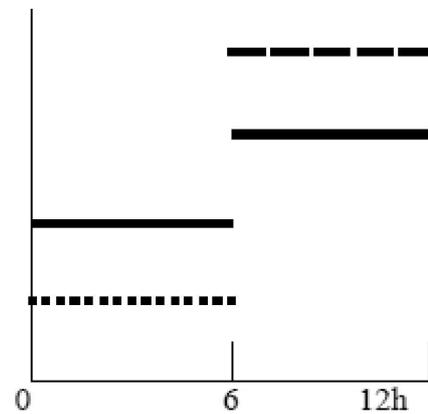
6. P/D+F o P/D<sub>1</sub>+D<sub>2</sub>+F

Fuente(s) luminosa(s) o módulo(s) LED adicional(es) de alumbrado en curva

D o D<sub>1</sub>+D<sub>2</sub>

P

F



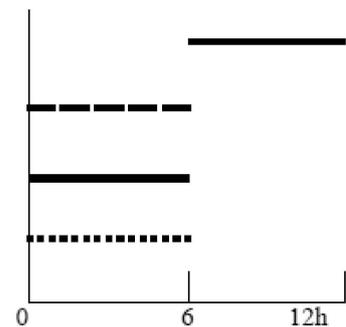
7. P+D/F o P+D<sub>1</sub>+D<sub>2</sub>/F

Fuente(s) luminosa(s) o módulo(s) LED adicional(es) de alumbrado en curva

D o D<sub>1</sub>+D<sub>2</sub>

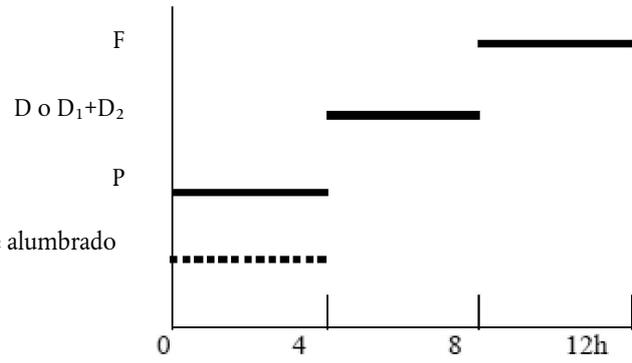
P

F



8. P/D/F o P/D<sub>1</sub>+D<sub>2</sub>/F

Fuente(s) luminosa(s) o módulo(s) LED adicional(es) de alumbrado en curva



*Anexo 7 - Apéndice 2***Mezcla de ensayo para ensayo de un faro sucio**

## 1. Para los dispositivos con la lente exterior de vidrio:

la mezcla de agua y agente contaminante que se deberá aplicar al dispositivo estará compuesta por:

- a) nueve partes en peso de arena silíceo de granulometría comprendida entre 0 y 100  $\mu\text{m}$ ;
- b) una parte en peso de polvo de carbón vegetal (producido a partir de madera de haya) de granulometría comprendida entre 0 y 100  $\mu\text{m}$ ;
- c) 0,2 partes en peso de NaCMC <sup>(6)</sup>; y
- d) cinco partes en peso de cloruro de sodio (puro al 99 %);
- e) una cantidad apropiada de agua destilada cuya conductividad sea  $\leq 1 \text{ mS/m}$ .

La mezcla no deberá tener más de catorce días.

## 2. Para dispositivos con la lente exterior de material plástico:

la mezcla de agua y agente contaminante que se deberá aplicar al dispositivo estará compuesta por:

- a) nueve partes en peso de arena silíceo de granulometría comprendida entre 0 y 100  $\mu\text{m}$ ;
- b) una parte en peso de polvo de carbón vegetal (producido a partir de madera de haya) de granulometría comprendida entre 0 y 100  $\mu\text{m}$ ;
- c) 0,2 partes en peso de NaCMC <sup>(6)</sup>; y
- d) cinco partes en peso de cloruro de sodio (puro al 99 %);
- e) trece partes en peso de agua destilada cuya conductividad sea de  $\leq 1 \text{ mS/m}$ , y
- f)  $2 \pm 1$  gotas en peso de un agente tensioactivo <sup>(7)</sup>.

La mezcla no deberá tener más de catorce días.

---

<sup>(6)</sup> NaCMC es la sal sódica de carboximetilcelulosa que normalmente se conoce por CMC. La NaCMC empleada en la mezcla de suciedad tendrá un grado de sustitución (DS) de 0,6-0,7 y una viscosidad de 200-300 cP en una solución al 2 % a 20 °C.

<sup>(7)</sup> La tolerancia en la cantidad se debe a la necesidad de obtener una suciedad que se extienda correctamente por toda la lente de plástico.

## ANEXO 8

**Requisitos aplicables a los dispositivos de alumbrado de carretera (excepto luces angulares) provistos de lentes de material plástico: ensayos de la lente o muestras del material**

## 1. REQUISITOS ADMINISTRATIVOS GENERALES:

- 1.1. Se elaborará un acta de ensayo basada en el presente anexo, que incluya el ensayo y sus resultados descritos en los puntos 3.1 a 3.5; el ensayo se añadirá al acta de ensayo para el dispositivo al que se refiere a la solicitud de homologación y a su documentación correspondiente.

El dispositivo de alumbrado de carretera utilizado para este ensayo se anotará en el acta del ensayo.

- 1.2. las solicitudes de homologación irán acompañadas de los elementos que figuran a continuación:

- 1.2.1. para el ensayo del material plástico del que estén hechas las lentes: catorce lentes;

- 1.2.1.1. diez de dichas lentes podrán sustituirse por diez muestras de material, de 60 x 80 mm como mínimo, con una superficie exterior plana o convexa y un área esencialmente plana (radio de curvatura no inferior a 300 mm) en el medio que mida al menos 15 x 15 mm;

- 1.2.1.2. cada una de dichas lentes o muestras del material habrá sido fabricada mediante el método que se emplee para la fabricación en serie;

- 1.2.2. un conjunto óptico, si procede, en el que puedan montarse las lentes conforme a las instrucciones del fabricante.

- 1.2.3. para probar la resistencia de los componentes transmisores de luz hechos de materiales plásticos a la radiación ultravioleta (UV) de los módulos LED dentro del faro:

una muestra de cada uno de los materiales correspondientes empleados en el dispositivo de alumbrado de carretera o una muestra del dispositivo de alumbrado de carretera que contenga dichos materiales. Cada muestra del material tendrá el mismo aspecto y, en su caso, el mismo tratamiento de superficie previsto para el faro que vaya a homologarse.

No será necesario comprobar la resistencia de los materiales internos a los ultravioletas emitidos por la fuente luminosa si no se utiliza ningún módulo LED distinto de los módulos con escasa radiación ultravioleta contemplados en el anexo 9, o si se adoptan medidas para proteger de la radiación ultravioleta los componentes del dispositivo pertinentes, por ejemplo, por medio de filtros de vidrio.

## 2. REQUISITOS GENERALES

- 2.1. Las muestras suministradas según lo dispuesto en el punto 1.2 cumplirán las especificaciones indicadas en los puntos 3.1 a 3.6.

- 2.2. Las dos muestras de dispositivos de alumbrado de carretera completos suministradas con arreglo al punto 3.1.3.4 del presente Reglamento y que incorporen lentes de material plástico deberán satisfacer las especificaciones sobre el material de la lente indicadas en el punto 3.7.

- 2.3. Las muestras (lentes de material plástico o muestras de material) deberán someterse a los ensayos de homologación, junto con el conjunto óptico al que deban ser acopladas (si procede), en el orden cronológico indicado en el cuadro A8-1.

- 2.4. Sin embargo, si el fabricante de la luz puede demostrar que el producto ha superado ya los ensayos prescritos en los puntos 3.1 a 3.5 o los ensayos equivalentes con arreglo a otro reglamento, no será necesario repetir esos ensayos; solo serán obligatorios los ensayos exigidos en el cuadro A8-2.

### 3. REQUISITOS DE ENSAYO ESPECÍFICOS

#### 3.1. Resistencia a los cambios de temperatura

3.1.1. Tres muestras nuevas (lentes) se someterán a cinco ciclos de cambio de temperatura y humedad (HR = humedad relativa) de acuerdo con el programa siguiente:

- a) 3 horas a  $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  y 85-95 % de HR;
- b) 1 hora a  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  y 60-75 % de HR;
- c) 15 horas a  $-30\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ;
- d) 1 hora a  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  y 60-75 % de HR;
- e) 3 horas a  $80\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ;
- f) 1 hora a  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  y 60-75 % de HR;

Antes de este ensayo, las muestras deberán mantenerse a  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  y con un 60-75 % de HR durante un mínimo de cuatro horas.

*Nota:* los períodos de una hora a  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  incluirán los períodos de transición de una a otra temperatura necesarios para evitar los efectos del choque térmico.

#### 3.1.2. Mediciones fotométricas

3.1.2.1. Las mediciones fotométricas deberán realizarse en las muestras antes y después del ensayo.

3.1.2.2. Estas mediciones se efectuarán utilizando una fuente luminosa normalizada (patrón) o uno o más módulos LED, o, en su caso, con una fuente luminosa de descarga de gas normalizada, con el que el dispositivo de alumbrado de carretera esté equipado, en los siguientes puntos:

- a) en el caso de las clases A, B y D:
  - B 50 L y 50 R en el caso del haz de cruce (B 50 R y 50 L en el caso de faros destinados a la circulación por la izquierda);
  - $I_{\max}$  para el haz de carretera.
- b) en el caso de un sistema AFS:
  - B 50 L y 50 V para un haz de cruce de la clase C;
  - $I_{\max}$  para el haz de carretera de un sistema
- c) en el caso de las clases BS, CS, DS y ES:
  - B 50, 50 L y 50 R para los faros de la clase BS y 0,86 D/3,5 R, 0,86 D/3,5 L, 0,50 U/1,5 L y 1,5 R para los faros de las clases CS DS y ES, en el caso del haz de cruce o una luz de cruce/carretera;
  - $I_{\max}$  para el haz de carretera de una luz de carretera o de una luz de cruce/carretera;
- d) en el caso de las luces antiniebla delanteras:
  - en la intersección de la línea VV con la línea 6 y
  - en la intersección de la línea VV con la línea 4.

#### 3.1.2.3. Resultados

La variación entre los valores fotométricos medidos en cada muestra antes y después del ensayo no deberá exceder del 10 %, incluidas las tolerancias del procedimiento fotométrico.

### 3.2. Resistencia a los agentes atmosféricos y químicos

#### 3.2.1. Resistencia a los agentes atmosféricos

Se expondrán tres muestras nuevas (lentes o muestras del material) a la radiación procedente de una fuente que tenga una distribución espectral de la energía similar a la de un cuerpo negro a una temperatura comprendida entre 5 500 K y 6 000 K. Se colocarán los filtros apropiados entre la fuente y las muestras de manera que se reduzcan al máximo las radiaciones con unas longitudes de onda inferiores a 295 nm y superiores a 2 500 nm. Las muestras estarán expuestas a una iluminación energética de  $1\,200\text{ W/m}^{(2)} \pm 200\text{ W/m}^{(2)}$  durante un período necesario para que la energía luminosa que reciban sea igual a  $4\,500\text{ MJ/m}^{(2)} \pm 200\text{ MJ/m}^{(2)}$ . Dentro del recinto, la temperatura medida en el panel negro situado al mismo nivel que las muestras será de  $50\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ . Con el fin de conseguir una exposición regular, las muestras girarán alrededor de la fuente de radiación a una velocidad de entre 1 y 5 rpm.

Las muestras se rociarán con agua destilada de conductividad inferior a 1 mS/m a una temperatura de  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ , siguiendo el ciclo siguiente:

rociado: 5 minutos; secado: 25 minutos.

#### 3.2.2. Resistencia a los agentes químicos

Una vez realizado el ensayo descrito en el punto 3.2.1 y la medición descrita en el punto 3.2.3.1, la cara exterior de las tres muestras mencionadas se tratará como se indica en el punto 3.2.2.2 con la mezcla definida en el punto 3.2.2.1.

##### 3.2.2.1. Mezcla de ensayo

La mezcla de ensayo estará compuesta de un 61,5 % de n-heptano, un 12,5 % de tolueno, un 7,5 % de etiltetracloruro, un 12,5 % de tricloroetileno y un 6 % de xileno (porcentaje del volumen).

##### 3.2.2.2. Aplicación de la mezcla de ensayo

Impréguese un paño de algodón (según ISO 105) hasta su saturación con la mezcla definida en el punto 3.2.2.1 y, antes de que transcurran diez segundos, aplíquese durante diez minutos a la cara exterior de la muestra ejerciendo una presión de  $50\text{ N/cm}^2$ , equivalente a un esfuerzo de 100 N ejercido sobre una superficie de ensayo de  $14 \times 14\text{ mm}$ .

Durante este período de diez minutos, el paño se impregnará de nuevo con la mezcla de manera que la composición del líquido aplicado sea todo el tiempo la misma que la de la mezcla de ensayo prescrita.

Durante el período de aplicación, se podrá compensar la presión aplicada a la muestra con objeto de evitar que esta se agriete.

##### 3.2.2.3. Limpieza

Tras la aplicación de la mezcla de ensayo, las muestras deberán secarse al aire libre y después lavarse con la solución descrita en el punto 3.4.1. («Resistencia a los detergentes») a  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ .

A continuación, se aclararán cuidadosamente con agua destilada que no contenga más de un 0,2 % de impurezas a  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ , y luego se secarán con un paño suave.

### 3.2.3. Resultados

#### 3.2.3.1. Después del ensayo de resistencia a los agentes atmosféricos, la cara exterior de las muestras no deberá presentar grietas, arañazos, mellas ni deformaciones, y la variación media de la transmisión $\Delta t = \frac{T_2 - T_3}{T_2}$ , medida en las tres muestras de acuerdo con el procedimiento descrito en el apéndice 2 del presente anexo, no será superior a 0,020 ( $\Delta t_m < 0,020$ ).

3.2.3.2. Después del ensayo de resistencia a los agentes químicos, las muestras no deberán presentar manchas de origen químico que puedan alterar la difusión del flujo, cuya variación media  $\Delta d = \frac{T_5 - T_4}{T_2}$ , medida en las tres muestras de acuerdo con el procedimiento descrito en el apéndice 2 del presente anexo, no será superior a 0,020 ( $\Delta d_m < 0,020$ ).

### 3.3. Resistencia a las radiaciones de la fuente luminosa

En caso necesario, se procederá al siguiente ensayo:

Sendas muestras planas de cada componente de material plástico transmisor de luz del dispositivo de alumbrado de carretera se exponen a la luz de las fuentes luminosas. Parámetros tales como los ángulos y las distancias de estas muestras deberán ser los mismos que en el dispositivo de alumbrado de carretera. Estas muestras deberán ser del mismo color y tener el mismo tratamiento de superficie, de haberlo, que las partes del dispositivo de alumbrado de carretera.

Al cabo de 1 500 horas de exposición continua deben cumplirse las especificaciones colorimétricas de la luz transmitida con ayuda de una nueva fuente luminosa, y la superficie de las muestras no deberá presentar grietas, arañazos, mellas ni deformaciones.

No será necesario comprobar la resistencia de los materiales internos a los rayos ultravioletas emitidos por la fuente luminosa si esta se ajusta al Reglamento n.º 37 de las Naciones Unidas o si es de descarga de gas y con escasa radiación ultravioleta, o de módulos LED con escasa radiación ultravioleta, o si se toman medidas para proteger los elementos del sistema de radiación ultravioleta, por ejemplo, por medio de filtros de vidrio.

### 3.4. Resistencia a los detergentes y los hidrocarburos

#### 3.4.1. Resistencia a los detergentes

La cara exterior de tres muestras (lentes o muestras del material) deberá calentarse a  $50\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  y sumergirse seguidamente durante cinco minutos en una mezcla a  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  compuesta de noventa y nueve partes de agua destilada que no contenga más del 0,02 % de impurezas y una parte de alquilaril sulfonato.

Al final del ensayo, las muestras se secarán a  $50\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ . Su superficie se limpiará con un paño húmedo.

#### 3.4.2. Resistencia a los hidrocarburos

Después se frotará ligeramente la cara exterior de las tres muestras durante un minuto con un paño de algodón impregnado en una mezcla compuesta de un 70 % de n-heptano y un 30 % de tolueno (porcentaje del volumen) y a continuación se dejará secar al aire libre.

#### 3.4.3. Resultados

Después de llevar a cabo sucesivamente los dos ensayos anteriores, el valor medio de la variación de la transmisión  $\Delta t = \frac{T_2 - T_3}{T_2}$ , medida en las tres muestras de acuerdo con el procedimiento descrito en el apéndice 2, no será superior a 0,010 ( $\Delta t_m < 0,010$ ).

### 3.5. Resistencia al deterioro mecánico

#### 3.5.1. Método del deterioro mecánico

La cara exterior de las tres muestras nuevas (lentes) deberá someterse al ensayo de deterioro mecánico uniforme aplicando el método descrito en el apéndice 3.

#### 3.5.2. Resultados

Después de este ensayo, las variaciones:

de la transmisión:  $\Delta t = \frac{T_2 - T_3}{T_2}$

y de la difusión:  $\Delta d = \frac{T_5 - T_4}{T_2}$ ,

deberán medirse conforme al procedimiento descrito en el apéndice 2 en el área especificada en el punto 1.2.1.1. El valor medio de las tres muestras será tal que:

$$\Delta t_m < 0,100;$$

$$\Delta d_m < 0,050.$$

### 3.6. Ensayo de adherencia de los revestimientos, de haberlos

#### 3.6.1. Preparación de la muestra

En una superficie de 20 mm × 20 mm del revestimiento de la lente se cortará una cuadrícula de aproximadamente 2 mm × 2 mm con una cuchilla o una aguja. La presión ejercida sobre la cuchilla o la aguja será la suficiente para cortar como mínimo el revestimiento.

#### 3.6.2. Descripción del ensayo

Se utilizará una cinta adhesiva con una fuerza de adherencia de 2 N/(cm de ancho) ± 20 % medida en las condiciones normalizadas especificadas en el apéndice 4. Esta cinta adhesiva, cuya anchura mínima será de 25 mm, deberá presionarse durante un mínimo de cinco minutos contra la superficie preparada como se prescribe en el punto 3.6.1.

Seguidamente deberá cargarse el extremo de la cinta adhesiva de manera que la fuerza de adherencia a la superficie considerada se compense con una fuerza perpendicular a esa superficie. Entonces se arrancará la cinta a una velocidad constante de 1,5 m/s ± 0,2 m/s.

#### 3.6.3. Resultados

No deberá haber ningún daño apreciable en la zona cuadrículada. Se admitirán daños en las intersecciones entre los cuadros o en los bordes de los cortes, siempre que el área dañada no supere el 15 % de la superficie cuadrículada.

### 3.7. Ensayos del dispositivo de alumbrado de carretera completo con una lente de material plástico.

#### 3.7.1. Resistencia de la superficie de la lente al deterioro mecánico.

##### 3.7.1.1. Ensayos

La lente de la muestra n.º 1 se someterá al ensayo descrito en el punto 3.5.1 anterior.

##### 3.7.1.2. Resultados

3.7.1.2.1 En el caso de las clases A, B, y D y el sistema AFS, terminado el ensayo, los resultados de las mediciones fotométricas realizadas en el faro con arreglo al presente Reglamento no deberán:

a) sobrepasar en más de un 30 % los valores máximos prescritos en los puntos B 50 L y HV, ni estar más de un 10 % por debajo de los valores mínimos prescritos en el punto 75 R (si se trata de faros destinados a la circulación por la izquierda, los puntos que deberán considerarse serán B 50 R, HV y 75 L);

o

b) estar más de un 10 % por debajo de los valores mínimos prescritos para HV en el caso de faros que emitan únicamente un haz de carretera.

3.7.1.2.2. En el caso de las clases BS, CS, DS y ES, terminado el ensayo, los resultados de las mediciones fotométricas realizadas en el faro con arreglo al presente Reglamento no deberán:

a) sobrepasar en más de un 30 % los valores máximos establecidos en el punto HV, ni estar más de un 10 % por debajo de los valores mínimos prescritos en los puntos 50 L y 50 R para los faros de la clase BS, 0,86 D/3,5 R, 0,86 D/3,5 L para los faros de las clases CS, DS y ES;

o

b) estar más de un 10 % por debajo de los valores mínimos establecidos para HV en el caso de faros que emitan únicamente un haz de carretera.

3.7.1.2.3. En el caso de las luces antiniebla delanteras, terminado el ensayo, los resultados de las mediciones fotométricas prescritas para las líneas 2 y 5 no superarán los valores máximos establecidos en más del 30 %.

3.7.2. Ensayo de adherencia de los revestimientos, de haberlos

La lente de la muestra n.º 2 se someterá al ensayo descrito en el punto 3.6.

4. Verificación de la conformidad de la producción

4.1. En lo que concierne a los materiales utilizados en la fabricación de las lentes, se considerará que los dispositivos de alumbrado de carretera o las unidades de instalación de una serie cumplen el presente Reglamento si:

4.1.1. después del ensayo de resistencia a los agentes químicos y del ensayo de resistencia a los detergentes e hidrocarburos, la cara exterior de las muestras no presenta grietas, mellas ni deformaciones visibles a simple vista (véanse los puntos 3.2.2., 3.4.1. y 3.4.2.);

4.1.2. después del ensayo descrito en el punto 3.7.1.1, los valores fotométricos en los puntos de medición considerados en el punto 3.7.1.2 están situados dentro de los límites exigidos por el presente Reglamento para la conformidad de la producción.

4.2. Si los resultados de los ensayos no satisfacen los requisitos, deberán repetirse los ensayos con otra muestra de dispositivos de alumbrado de carretera seleccionada al azar.

—

## Anexo 8 - Apéndice 1

**Orden cronológico de los ensayos de los materiales**

A. Ensayos de los materiales plásticos (lentes o muestras del material suministradas con arreglo al punto 1.2).

Cuadro A8-1

**Orden cronológico de los ensayos de material**

Muestras Ensayos	Lentes o muestras de material										Lentes			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Fotometría limitada											X	X	X	
Cambio de temperatura											X	X	X	
Fotometría limitada											X	X	X	
Medición de la transmisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Medición de la difusión	X	X	X				X	X	X					
Agentes atmosféricos	X	X	X											
Medición de la transmisión	X	X	X											
Agentes químicos	X	X	X											
Medición de la difusión	X	X	X											
Detergentes				X	X	X								
Hidrocarburos				X	X	X								
Medición de la transmisión				X	X	X								
Deterioro							X	X	X					
Medición de la transmisión							X	X	X					
Medición de la difusión							X	X	X					
Adherencia														X
Resistencia a las radiaciones de la fuente luminosa (*)										X				

(\*) Este ensayo se refiere a las luces antiniebla delanteras equipadas con fuentes luminosas, faros y sistemas AFS de descarga de gas.

Cuadro A8-2

**Ensayos de los dispositivos o sistemas completos, o de partes de estos (suministrados de acuerdo con el punto 3.1.3.4 del presente Reglamento)**

Ensayos	Dispositivos, sistemas completos o partes de estos	
	Muestra n.º	
	1	2
Deterioro	X	
Fotometría	X	
Adherencia		X

## Anexo 8 - Apéndice 2

**Método de medición de la difusión y la transmisión de la luz**

## 1. EQUIPO (véase la figura A8-I)

El haz de un colimador K con una semidivergencia  $\beta/2 = 17,4 \times 10^{(4)}$  rd se limita mediante un diafragma  $D_T$  con una apertura de 6 mm contra el cual se coloca el soporte de la muestra.

Una lente convergente acromática  $L_2$ , corregida de aberraciones esféricas, une el diafragma  $D_T$  con el receptor R; el diámetro de la lente  $L_2$  deberá ser tal que no diafragme la luz difundida por la muestra en un cono con un semiángulo en el vértice de  $\beta/2 = 14^\circ$ .

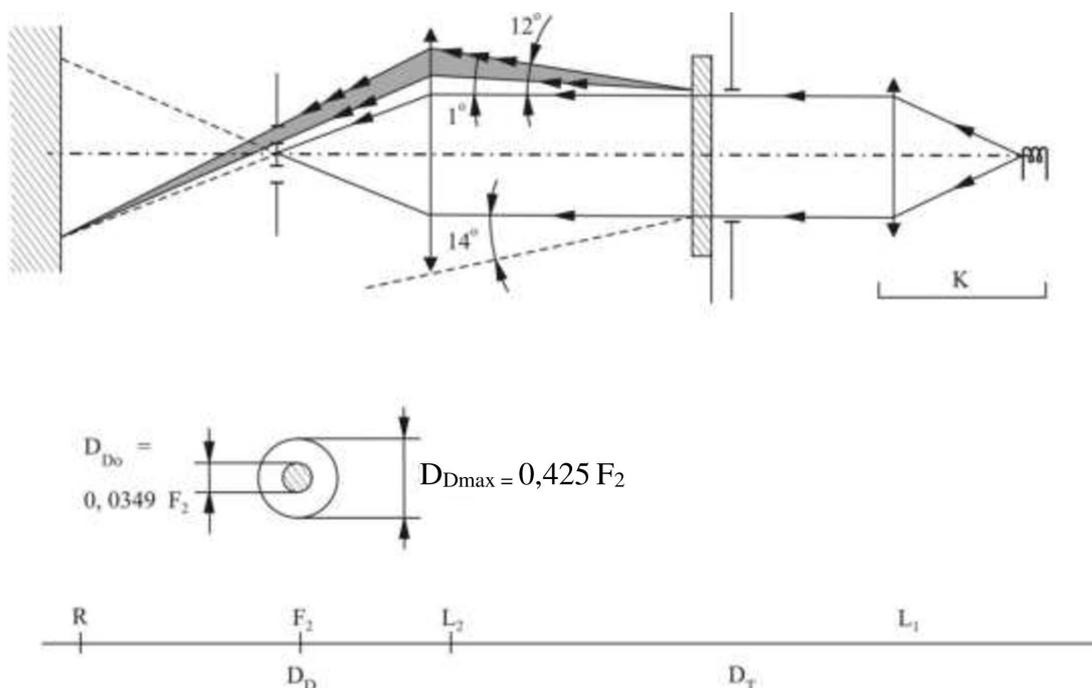
Se coloca un diafragma anular  $D_D$  con ángulos  $\alpha_o/2 = 1^\circ$  y  $\alpha_{max}/2 = 12^\circ$  en un plano focal de la imagen de la lente  $L_2$ .

La parte central no transparente del diafragma es necesaria para eliminar la luz que proviene directamente de la fuente luminosa. La parte central del diafragma deberá poderse retirar del haz de luz de manera que vuelva exactamente a su posición original.

La distancia  $L_2 D_T$  y la longitud focal  $F_2$  <sup>(1)</sup> de la lente  $L_2$  deberán escogerse de forma que la imagen de  $D_T$  cubra por completo el receptor R.

Cuando el flujo incidente inicial se refiera a 1 000 unidades, la precisión absoluta de cada lectura será superior a una unidad.

Figura A8-I

**Montaje óptico para medir las variaciones de difusión y de transmisión**

<sup>(1)</sup> Para  $L_2$  se recomienda usar una distancia focal de unos 80 mm.

## 2. MEDICIONES

Se efectuarán las siguientes lecturas:

*Cuadro A8-3*

**Lecturas**

Lectura	Con muestra	Con parte central de $D_D$	Cantidad representada
T <sub>1</sub>	No	No	Flujo incidente en la lectura inicial
T <sub>2</sub>	Sí (antes del ensayo)	No	Flujo transmitido por el material nuevo en un campo de 24°
T <sub>3</sub>	Sí (después del ensayo)	No	Flujo transmitido por el material sometido a ensayo en un campo de 24°
T <sub>4</sub>	Sí (antes del ensayo)	Sí	Flujo difundido por el material nuevo
T <sub>5</sub>	Sí (después del ensayo)	Sí	Flujo difundido por el material ensayado

*Anexo 8 - Apéndice 3***Método de ensayo con rociado**

## 1. EQUIPO DE ENSAYO

## 1.1. Pistola rociadora

La pistola rociadora tendrá una boquilla de 1,3 mm de diámetro que permita un flujo de líquido de  $0,24 \pm 0,02$  l/minuto a una presión de funcionamiento de 6,0 bar  $-0, +0,5$  bar.

En esas condiciones de funcionamiento, la forma de abanico que se obtenga deberá tener un diámetro de  $170 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$  en la superficie expuesta al deterioro, a una distancia de  $380 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$  de la boquilla.

## 1.2. Mezcla de ensayo

La mezcla de ensayo estará compuesta por:

- a) arena silícea de dureza 7 en la escala de Mohr, con una granulometría de 0 mm a 0,2 mm y una distribución casi normal, con un factor angular de 1,8 a 2;
- b) agua de una dureza no superior a  $205 \text{ g/m}^{(3)}$  para una mezcla de 25 g de arena por litro de agua.

## 2. ENSAYO

La superficie exterior de las lentes de los faros deberá someterse una o más veces a la acción del chorro de arena obtenido como se acaba de explicar. El chorro se proyectará casi perpendicular a la superficie que se vaya a ensayar.

El deterioro se comprobará con ayuda de una o varias muestras de vidrio colocadas como referencia al lado de las lentes objeto de ensayo. La mezcla se rociará hasta que la variación de la difusión de la luz en las muestras, medida aplicando el método descrito en el apéndice 2, sea tal que:

$$\Delta d = \frac{T_5 - T_4}{T_2} = 0,0250 \pm 0,0025$$

Podrán utilizarse varias muestras de referencia para comprobar que toda la superficie objeto de ensayo se ha deteriorado homogéneamente.

---

*Anexo 8 - Apéndice 4***Ensayo de adherencia con cinta adhesiva****1. OBJETO**

Este método permite determinar, en condiciones normalizadas, la fuerza lineal de adhesión de una cinta adhesiva a una placa de vidrio.

**2. PRINCIPIO**

Medición de la fuerza necesaria para despegar una cinta adhesiva de una placa de vidrio a un ángulo de 90°.

**3. CONDICIONES ATMOSFÉRICAS ESPECIFICADAS**

Las condiciones ambientales serán de 23 °C ± 5 °C y 65 ± 15 % de HR.

**4. PROBETAS**

Antes del ensayo, el rollo de cinta adhesiva de muestra se acondicionará durante veinticuatro horas en la atmósfera especificada (véase el punto 3 anterior).

Se someterán a ensayo cinco fragmentos de 400 mm de largo de cada rollo. Las probetas se cortarán del rollo después de haber desechado las tres primeras vueltas.

**5. PROCEDIMIENTO**

El ensayo deberá llevarse a cabo en las condiciones ambientales especificadas en el punto 3.

Tómense las cinco probetas desenrollando la cinta radialmente a una velocidad aproximada de 300 mm/s y a continuación aplíquense, antes de que transcurran quince segundos, de la manera siguiente:

Péguese progresivamente la cinta a la placa de cristal efectuando con el dedo un ligero frotamiento en sentido longitudinal, sin apretar demasiado, de manera que no queden burbujas de aire entre la cinta y la placa de cristal.

Déjese el conjunto en las condiciones atmosféricas especificadas durante diez minutos.

Despéguese de la placa unos 25 mm de la probeta en un plano perpendicular al eje de esta.

Fíjese la placa y dóblese hacia atrás el extremo libre de la cinta en un ángulo de 90°. Aplíquese fuerza de tal manera que la línea de separación entre la cinta y la placa sea perpendicular a esa fuerza y a la placa.

Tírese para despegar a una velocidad de 300 ± 30 mm/s y regístrese la fuerza requerida.

**6. RESULTADOS**

Los cinco valores obtenidos se colocarán en orden, y el valor medio se considerará el resultado de la medición. Este valor se expresará en newtons por centímetro de anchura de la cinta.

---

## ANEXO 9

**Requisitos para módulos LED y dispositivos de alumbrado de carretera (excepto luces angulares) que incorporan módulos LED o fuentes luminosas de LED**

1. REQUISITOS GENERALES PARA LOS MÓDULOS LED
  - 1.1. Toda muestra de módulo LED presentada deberá ser conforme con los requisitos pertinentes del presente Reglamento cuando se someta a ensayo con el mecanismo electrónico de control de la fuente luminosa que, en su caso, se haya suministrado.
  - 1.2. Los módulos LED deberán estar diseñados de modo que funcionen correctamente y no dejen de hacerlo cuando se les dé un uso normal. Además, no deberán presentar ningún defecto de diseño ni de fabricación. Se considerará que un módulo LED ha fallado si falla cualquiera de sus LED.
  - 1.3. Los módulos LED deberán ser a prueba de manipulaciones indebidas.
  - 1.4. Los módulos LED desmontables deberán estar diseñados de modo que:
    - 1.4.1. cuando se extraiga el módulo LED y se sustituya por otro suministrado por el solicitante que lleve el mismo código de identificación del módulo de fuente luminosa, se cumplan los requisitos fotométricos del faro o del sistema AFS;
    - 1.4.2. los módulos LED con códigos de identificación del módulo de fuente luminosa diferentes dentro de la misma carcasa de la luz no sean intercambiables.
2. FABRICACIÓN DE LOS MÓDULOS LED
  - 2.1. Los LED del módulo LED deberán estar equipados con elementos de fijación adecuados.
  - 2.2. Los elementos de fijación deberán ser resistentes y estar firmemente asegurados a los LED y al módulo LED.
3. CONDICIONES DE ENSAYO
  - 3.1. Aplicación
    - 3.1.1. Todas las muestras deberán someterse a ensayo según lo especificado en el punto 4.
    - 3.1.2. Las fuentes luminosas de un módulo LED deberán ser diodos emisores de luz (LED) según se definen en el punto 2.7.1 del Reglamento n.º 48 de las Naciones Unidas, en particular con respecto al elemento de radiación visible. No estarán permitidos otros tipos de fuente luminosa.
  - 3.2. Condiciones de funcionamiento
    - 3.2.1. Condiciones de funcionamiento de los módulos LED

Todas las muestras se someterán a ensayo en las condiciones especificadas en el punto 4.6.4 del presente Reglamento. Salvo que se indique lo contrario en el presente anexo, los módulos LED deberán someterse a ensayo dentro del dispositivo tal como lo presente el fabricante.
    - 3.2.2. Condiciones de funcionamiento de las fuentes luminosas de LED

Todas las muestras se someterán a ensayo en las condiciones especificadas en el punto 4.6.3 del presente Reglamento.
    - 3.2.3. Temperatura ambiente

Para la medición de las características eléctricas y fotométricas, el dispositivo se hará funcionar en una atmósfera seca y estable, a una temperatura ambiente de  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ .

## 3.3. Envejecimiento

A petición del solicitante, el módulo LED se hará funcionar durante quince horas y se dejará luego enfriar a temperatura ambiente antes de comenzar los ensayos especificados en el presente Reglamento.

## 4. REQUISITOS Y ENSAYOS ESPECÍFICOS

## 4.1. Rendimiento de color

## 4.1.1. Contenido de rojo

Además de las disposiciones establecidas en el punto 4.16 del presente Reglamento:

el contenido mínimo de rojo de la luz de un módulo LED o un dispositivo que incorpore módulos LED sometido a ensayo (a 50 V para faros y sistemas AFS) deberá ser tal que:

$$k_{\text{red}} = \frac{\int_{\lambda=610\text{nm}}^{780\text{nm}} E_e(\lambda) V(\lambda) d\lambda}{\int_{\lambda=380\text{nm}}^{780\text{nm}} E_e(\lambda) V(\lambda) d\lambda} \geq 0,05$$

donde:

$E_e(\lambda)$  (unidad: W) es la distribución espectral de la irradiación;

$V(\lambda)$  (unidad: 1) es la eficiencia luminosa espectral;

$\lambda$  (unidad: nm) es la longitud de onda.

Este valor se calculará con intervalos de un nanómetro.

## 4.2. Radiación UV

La radiación UV de un módulo LED de baja radiación UV deberá ser tal que:

$$k_{\text{UV}} = \frac{\int_{\lambda=250\text{nm}}^{400\text{nm}} E_e(\lambda) S(\lambda) d\lambda}{k_m \int_{\lambda=380\text{nm}}^{780\text{nm}} E_e(\lambda) V(\lambda) d\lambda} \leq 10^{-5} \text{ W/lm}$$

donde:

$S(\lambda)$  (unidad: 1) es la función de ponderación espectral;

$k_m = 683 \text{ lm/W}$  es el valor máximo de la eficacia luminosa de la radiación.

(Véanse las definiciones de los demás símbolos en el punto 4.1.1).

Este valor se calculará con intervalos de un nanómetro. La radiación UV se ponderará conforme a los valores indicados en el cuadro A9-1:

Cuadro A9-1

**Cuadro de valores UV conforme a las directrices de la IRPA/INIRC sobre los límites de exposición a la radiación ultravioleta. Las longitudes de onda (en nanómetros) escogidas son representativas; deben interpolarse otros valores.**

	S( $\lambda$ )		S( $\lambda$ )		S( $\lambda$ )
250	0,430	305	0,060	355	0,00016
255	0,520	310	0,015	360	0,00013
260	0,650	315	0,003	365	0,00011
265	0,810	320	0,001	370	0,00009
270	1,000	325	0,00050	375	0,000077
275	0,960	330	0,00041	380	0,000064
280	0,880	335	0,00034	385	0,000053
285	0,770	340	0,00028	390	0,000044
290	0,640	345	0,00024	395	0,000036
295	0,540	350	0,00020	400	0,000030
300	0,300				

4.3. Estabilidad de temperatura para el dispositivo, incluidas las fuentes luminosas de LED o los módulos LED

4.3.1. Intensidad luminosa

4.3.1.1. Se efectuará una medición fotométrica del dispositivo tras un minuto de funcionamiento para la función específica en el punto de ensayo especificado a continuación. Para estas mediciones, el ajuste puede ser aproximado, pero debe mantenerse antes y después de medir las relaciones.

Puntos de ensayo que deben medirse:

haz de cruce	25 R en el caso de los faros de las clases A, B y D 50 V en el caso de los faros de las clases AS, BS, CS, DS y ES: 25 RR en el caso de sistemas AFS
haz de carretera	H-V
luces antiniebla delanteras	horizontal 0° vertical 2,5°D

4.3.1.2. La luz deberá seguir funcionando hasta que alcance la estabilidad fotométrica. El momento en que la fotometría es estable se define como el punto temporal en que la variación del valor fotométrico es inferior al 3 % en cualquier período de quince minutos. Una vez alcanzada la estabilidad se procederá al ajuste para una fotometría completa de acuerdo con los requisitos del dispositivo de que se trate. La fotometría debe realizarse en todos los puntos de ensayo del dispositivo en cuestión.

4.3.1.3. Calcular la relación entre el valor fotométrico de los puntos de ensayo medido conforme al punto 4.3.1.1 y el valor determinado conforme al punto 4.3.1.2.

4.3.1.4. Una vez lograda la estabilidad fotométrica, aplicar la relación calculada conforme a lo anteriormente expuesto a cada uno de los puntos de ensayo restantes para crear un nuevo cuadro fotométrico que describa la fotometría completa correspondiente a un minuto de funcionamiento.

4.3.1.5. Los valores de intensidad luminosa medidos tras un minuto y una vez alcanzada la estabilidad fotométrica deberán cumplir los requisitos mínimos y máximos.

4.3.2. Color

El color de la luz emitida medido tras un minuto de funcionamiento y tras alcanzar la estabilidad fotométrica, como se describe en el punto 4.3.1.2, deberá estar en ambos casos dentro de los límites de color exigidos.

5. LA MEDICIÓN DEL FLUJO LUMINOSO OBJETIVO DE LOS MÓDULOS LED QUE EMITEN EL HAZ DE CRUCE PRINCIPAL SE EFECTUARÁ DE LA SIGUIENTE MANERA:

5.1. los módulos LED serán conformes con la configuración descrita en la especificación técnica definida en el punto 3.1.3 del presente Reglamento. A petición del solicitante, el Servicio Técnico retirará los elementos ópticos (elementos secundarios) mediante la utilización de herramientas. Este procedimiento y las condiciones en que se efectuarán las mediciones, como se describe más adelante, deberán figurar en el acta de ensayo.

5.2. El solicitante proporcionará un módulo de cada tipo con el mecanismo de control de la fuente luminosa, en su caso, y las instrucciones necesarias.

Podrá proporcionarse un sistema de regulación térmica adecuado (por ejemplo, un disipador de calor) para simular las mismas condiciones térmicas que en el faro o en el sistema AFS correspondiente.

Antes del ensayo, cada módulo LED deberá ser envejecido durante al menos setenta y dos horas en las mismas condiciones que en la aplicación en faro correspondiente.

En caso de que se utilice una esfera de Ulbricht, la esfera tendrá un diámetro mínimo de un metro, y al menos diez veces la dimensión máxima del módulo LED, el que sea mayor. Las mediciones del flujo podrán efectuarse también por integración utilizando un goniofotómetro. Se tendrán en cuenta las normas de la CIE, Publicación 84 – 1989, en lo que respecta a la temperatura ambiente, la ubicación, etc.

El módulo LED deberá calentarse durante aproximadamente una hora en la esfera cerrada o el goniofotómetro.

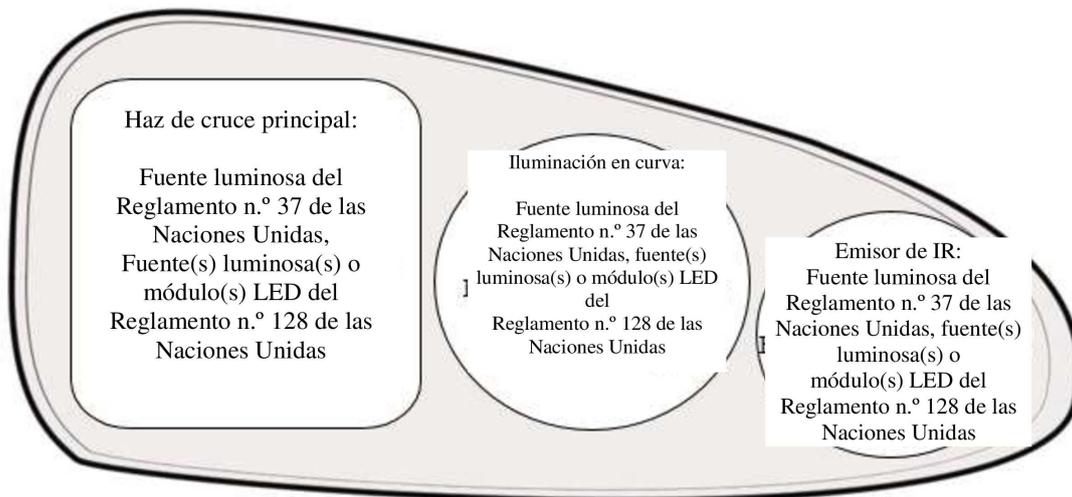
El flujo se medirá una vez alcanzada la estabilidad, como se explica en el punto 4.3.1.2.

---

## ANEXO 10

**Ilustración general respecto de un haz de cruce principal y componentes de haz y otras fuentes luminosas relacionadas**

Figura A10-I

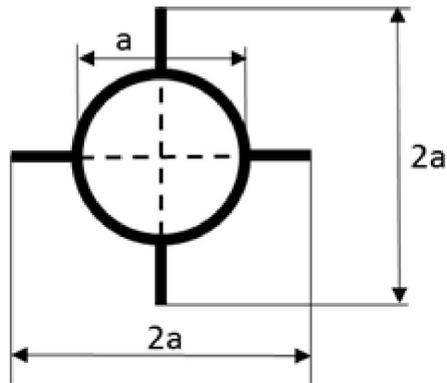
**Ilustración general**

## ANEXO 11

**Centro de referencia**

En caso de que se requiera:

*Figura A11-I*

**Centro de referencia**

$a = 2 \text{ mm min.}$

Esta marca opcional del centro de referencia se colocará en la lente, en su intersección con el eje de referencia del haz de cruce, así como en las lentes de los haces de carretera cuando no estén ni agrupados, ni combinados, ni mutuamente incorporados con un haz de cruce, y en la lente de una luz antiniebla delantera.

La figura A11-I representa la marca del centro de referencia según se proyecta sobre un plano esencialmente tangencial a la lente cerca del centro del círculo. Las líneas que constituyen esta marca pueden ser continuas o de puntos.

## ANEXO 12

**Marcados de tensión**

*Figura A12-I*  
**Marcado de tensión A**

The image shows the tension marking 'nn V'. The 'nn' is in a bold, sans-serif font, and the 'V' is also in a bold, sans-serif font, slightly larger than the 'nn'.

Este marcado debe colocarse en el cuerpo principal de cada faro que contenga únicamente fuentes luminosas de descarga de gas y balasto, así como en cada parte externa del balasto. Los balastos están diseñados para un sistema de red de nn voltios.

*Figura A12-II*  
**Marcado de tensión B**

The image shows the tension marking 'nn 24 V'. The 'nn' is in a bold, sans-serif font. The '24' is in a bold, sans-serif font, with a diagonal slash through it. The 'V' is also in a bold, sans-serif font, slightly larger than the 'nn'.

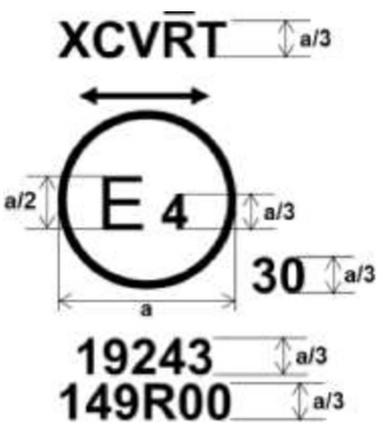
Este marcado debe colocarse en el cuerpo principal de cada faro que contenga, como mínimo, una fuente luminosa de descarga de gas y balasto. Los balastos están diseñados para un sistema de red de nn voltios. Ninguna de las fuentes luminosas de incandescencia que contiene el faro están diseñadas para un sistema en red de 24 V.

ANEXO 13

**Disposición de las marcas de homologación**

Las siguientes disposiciones de las marcas de homologación se ofrecen únicamente a título de ejemplo y se aceptará cualquier otra disposición efectuada con arreglo al punto 3.3 del presente Reglamento.

1. Marca de homologación de un dispositivo de alumbrado de carretera individual

<p><i>Figura A13-I</i> <b>Ejemplo de marcado 1</b></p>  <p>a = véase el punto 3.3.1.2.1 presente Reglamento</p>	<p>El dispositivo que lleva la marca de homologación que aparece a la izquierda es una unidad de instalación de un sistema AFS homologado en los Países Bajos (E4) con arreglo al presente Reglamento con el número 19243.</p> <p>El número que figura tras 149R indica que la homologación fue concedida de conformidad con los requisitos del presente Reglamento en su forma original (00).</p> <p>Los símbolos de identificación de funciones muestran que la homologación se concedió con respecto al haz de carretera (R) y el haz de cruce de las clases C y V. La flecha de dos puntas indica que el haz de cruce es adecuado para ambos sistemas de circulación mediante un ajuste adecuado del elemento óptico o de la fuente luminosa en el vehículo. El haz de cruce de la clase C, el haz de cruce de la clase V y el haz de carretera deberán cumplir las disposiciones aplicables al alumbrado en curva, como lo indica la letra «T». La línea sobre la letra «R» indica que varias unidades de instalación de ese lado del sistema realizan la función de haz de carretera.</p> <p>El número 30 indica que la intensidad luminosa máxima del haz de carretera está comprendida entre 123 625 y 145 125 candelas.</p>
<p><i>Figura A13-II</i> <b>Ejemplo de marcado 2</b></p> 	<p>La luz que lleva la marca de homologación que aparece a la izquierda es una luz de cruce de descarga de gas (DC) únicamente para circulación por la izquierda (flecha) que incorpora una lente de plástico (PL) homologada en Francia (E2) con arreglo a los requisitos del presente Reglamento 149R establecidos en la serie original de modificaciones (00), combinada con una luz de posición delantera (A) tal y como se establece en la serie original de modificaciones (00) del Reglamento sobre dispositivos de señalización luminosa 148R. Ambas luces (funciones) están homologadas con el número de homologación 3223.</p>

2. Marca de homologación de luces agrupadas, combinadas o mutuamente incorporadas

*Nota:* las líneas verticales y horizontales simbolizan la forma del dispositivo de señalización luminosa. Estas líneas no forman parte de la marca de homologación.

Figura A13-III

**Ejemplo de marcado 3**

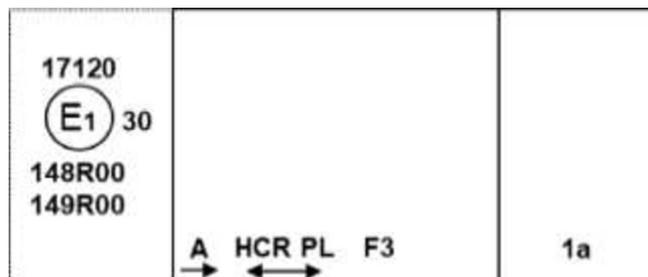
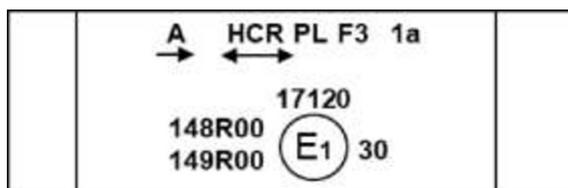


Figura A13-IV

**Ejemplo de marcado 4-a**



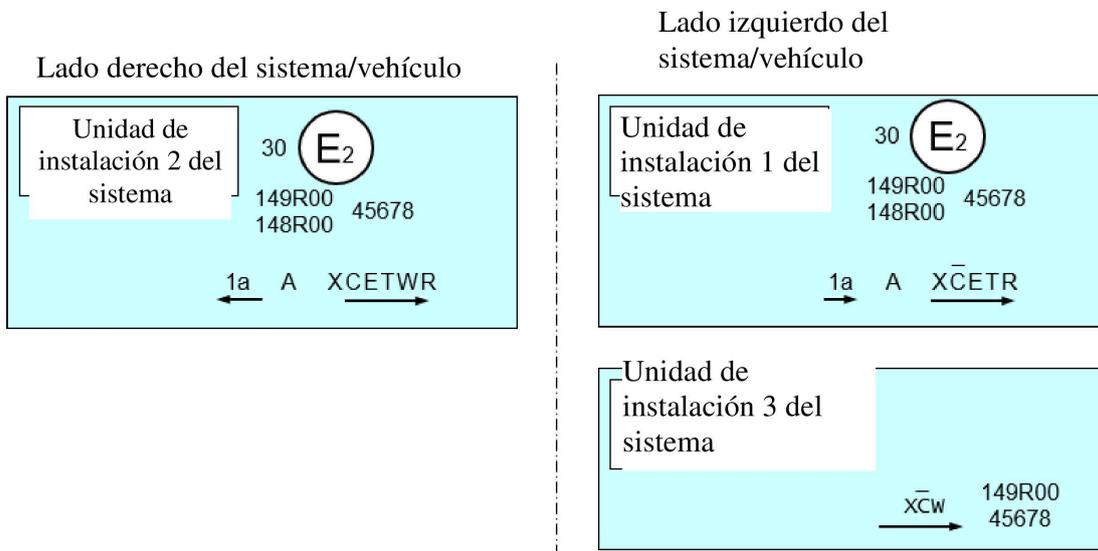
*Nota:* los ejemplos de las figuras A13-III y A13-IV corresponden a un dispositivo de alumbrado que lleva una marca de homologación y que está compuesto de:

- una luz de posición delantera homologada con arreglo a la serie 00 de modificaciones del Reglamento n.º 148 de las Naciones Unidas. La flecha horizontal indica el lado en el que se cumplen las especificaciones fotométricas exigidas hasta un ángulo de 80° H;
- un faro de la clase B, con un haz de cruce diseñado únicamente para circulación por la derecha y un haz de carretera con una intensidad máxima comprendida entre 123 625 y 145 125 candelas (indicado por el número 30), homologado con arreglo a los requisitos del presente Reglamento en su versión modificada por la serie 00 de modificaciones y provisto de una lente de material plástico;
- una luz antiniebla delantera que está homologada conforme a la serie 00 de modificaciones del presente Reglamento y que incorpora una lente de material plástico;
- una luz indicadora de dirección delantera de la categoría 1a, homologada con arreglo a la serie 00 de modificaciones del Reglamento n.º 148 de las Naciones Unidas.

Figura A13-V

**Ejemplo de marcado 4-b**

Este ejemplo muestra un sistema de alumbrado delantero adaptable compuesto por dos unidades de instalación del lado izquierdo del vehículo y una unidad de instalación del lado derecho.



El sistema que lleva estas marcas de homologación se ajusta a los requisitos del presente Reglamento (versión original del Reglamento) por lo que se refiere tanto a un haz de cruce para la circulación por la izquierda como a un haz de carretera con una intensidad luminosa máxima comprendida entre 123 625 y 145 125 candelas (indicado por el número 30), agrupados con una luz delantera indicadora de dirección de categoría y una luz de posición delantera homologada con arreglo a la serie 00 de enmiendas del Reglamento n.º 148 de las Naciones Unidas.

La unidad de instalación 1 del sistema (a la izquierda) está diseñada para contribuir al haz de cruce de clase C y al haz de cruce de clase E. La línea colocada sobre la letra «C» indica que en ese lado varias unidades de instalación emiten el haz de cruce de clase C. La letra «T» colocada a la derecha tras la lista de símbolos indica que tanto el haz de cruce de clase C como el haz de cruce de clase E poseen un modo de alumbrado en curva.

La unidad de instalación 3 del sistema (a la izquierda) está diseñada para producir la segunda parte del haz de cruce de clase C del lado en cuestión (como indica la línea sobre «C») y el haz de cruce de clase W. Para esta unidad de iluminación adicional, no se necesita una letra mayúscula «E» dentro de un círculo seguida del número distintivo del país.

La unidad de instalación 2 del sistema (a la derecha) está diseñada para contribuir al haz de cruce de clase C, al de clase E, ambos con un modo de alumbrado en curva, y al haz de cruce de clase W.

*Nota:* En el ejemplo anterior, las distintas unidades de instalación del sistema deberán llevar el mismo número de homologación.

3. Código de identificación de módulos de fuente luminosa

Figura A13-VI

**Marcado de un módulo de fuente luminosa**

**MD E3 17325**

El módulo de fuente luminosa que lleva el código de identificación que aparece en la figura A13-VI ha sido homologado junto con un faro homologado en Italia (E3) con el número de homologación 17325.

*Figura A13-VII*

**Marcado de la unidad de alumbrado**

**ALU E43 1234**

La unidad de alumbrado adicional que lleva el código de identificación que aparece en la figura A13-VII ha sido homologada junto con un faro inicialmente homologado en Japón (E43) con el número de homologación 1234.

—

## Formularios de descripción

Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)

Formulario de descripción de un sistema de alumbrado delantero adaptable n.º 1

Señales de mando AFS correspondientes a las funciones y modos de alumbrado que emite el sistema

Señal de mando AFS	Función o modo(s) influido(s) por la señal <sup>(1)</sup>					Características técnicas <sup>(2)</sup> (utilizar otra hoja en caso necesario)
	Haz de cruce				Haz de carretera	
	Clase C	Clase V	Clase E	Clase W		
Nada/defecto	<input checked="" type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
Señal V	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Señal E	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Señal W	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Señal T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otras señales <sup>(3)</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

<sup>(1)</sup> Colocar una cruz en las casillas en función de la combinación aplicada.<sup>(2)</sup> Información que debe comunicarse:

- naturaleza física (corriente eléctrica/tensión, óptica, mecánica, hidráulica, neumática, etc.).
- tipo de información (continua/analógica, binaria, encriptada digitalmente, etc.).
- datos cronológicos (constante de tiempo, resolución, etc.).
- estado de la señal cuando se cumplen las condiciones definidas en el punto 6.22.7.4 del Reglamento n.º 48 de las Naciones Unidas.
- estado de la señal en caso de fallo (en relación con la entrada del sistema).

<sup>(3)</sup> De acuerdo con la descripción de los solicitantes. Utilizar otra hoja en caso necesario.

Formulario de descripción de un sistema de alumbrado delantero adaptable n.º 2

Líneas de corte, dispositivos de ajuste y procedimientos de ajuste de las unidades de alumbrado

Unidad de alumbrado n.º <sup>(1)</sup>	Estado de la línea de corte <sup>(2)</sup>		Dispositivo de ajuste				Características y disposiciones adicionales (en su caso) <sup>(3)</sup>
	La unidad de alumbrado proporciona uno o varios cortes del haz de cruce o contribuye al respecto		vertical		horizontal		
	como se define en el anexo 5 del presente Reglamento <sup>(3)</sup>	y se aplican las disposiciones del punto 5.3.5.1 del presente Reglamento <sup>(3)</sup>	Individual («principal») <sup>(3)</sup> <sup>(6)</sup>	conectado a la unidad «principal» n.º <sup>(4)</sup>	Individual («principal») <sup>(3)</sup> <sup>(6)</sup>	conectado a la unidad «principal» n.º <sup>(4)</sup>	
1	sí/no	sí/no	sí/no	....	sí/no	....	
2	sí/no	sí/no	sí/no	....	sí/no	....	
3	sí/no	sí/no	sí/no	....	sí/no	....	
4	sí/no	sí/no	sí/no	....	sí/no	....	
5	sí/no	sí/no	sí/no	....	sí/no	....	
6	sí/no	sí/no	sí/no	....	sí/no	....	
7	sí/no	sí/no	sí/no	....	sí/no	....	

<sup>(1)</sup> Designación de cada unidad de alumbrado individual del sistema de conformidad con el anexo 1 del presente Reglamento y como se indica en el esquema que figura en el punto 3.1.2 del presente Reglamento; utilizar una o más hojas suplementarias en caso necesario.

<sup>(2)</sup> De conformidad con lo dispuesto en el punto 6.22.6.1.2 del Reglamento n.º 48 de las Naciones Unidas.

<sup>(3)</sup> Táchese lo que no proceda.

<sup>(4)</sup> Indicar el número de unidades de alumbrado, en su caso.

<sup>(5)</sup> Información como: orden de ajuste de las unidades de alumbrado o conjuntos de unidades de alumbrado o disposiciones adicionales relativas a las modalidades de ajuste.

<sup>(6)</sup> El ajuste de una unidad de alumbrado «principal» podrá suponer el ajuste de otras unidades de alumbrado.