

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 consultarse en la última versión del documento de situación CEPE TRANS/WP.29/343, disponible en: <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocssts.html>

Reglamento nº 112 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) — Prescripciones uniformes sobre la homologación de los faros de los vehículos de motor que emiten un haz de carretera o un haz de cruce asimétrico, o ambos, y están equipados con lámparas de incandescencia y/o módulos emisores de luz (LED)

Incluye todo texto válido hasta:

el suplemento 4 de la serie 01 de modificaciones, con fecha de entrada en vigor: 15 de julio de 2013

ÍNDICE

A. Disposiciones administrativas

Ámbito de aplicación

1. Definiciones
 2. Solicitud de homologación de un faro
 3. Marcados
 4. Homologación
- B. Requisitos técnicos aplicables a los faros
5. Especificaciones generales
 6. Iluminación
 7. Color
 8. Medición del deslumbramiento
- C. Otras disposiciones administrativas
9. Modificación del tipo de faro y extensión de la homologación
 10. Conformidad de la producción
 11. Sanciones por no conformidad de la producción
 12. Cese definitivo de la producción
 13. Nombres y direcciones de los servicios técnicos responsables de la realización de los ensayos de homologación y de las autoridades de homologación de tipo
 14. Disposiciones transitorias

ANEXOS

1. Comunicación
2. Ejemplos de marcas de homologación
3. Sistema de medición de coordenadas esféricas y ubicación de los puntos de ensayo
4. Ensayos de estabilidad del rendimiento fotométrico de los faros en funcionamiento
5. Requisitos mínimos de conformidad de los procedimientos de control de la producción
6. Requisitos aplicables a las luces con lentes de material plástico. Ensayos de la lente o de muestras de material y ensayos de luces completas

7. Requisitos mínimos aplicables a la toma de muestras realizada por un inspector
8. Resumen de los períodos de funcionamiento en relación con el ensayo de estabilidad del rendimiento fotométrico
9. Verificación instrumental del «corte» para faros de haz de cruce
10. Requisitos aplicables a los módulos LED y a las luces con módulos LED
11. Ilustración general respecto de un haz de cruce principal y componentes de haz y otras fuentes luminosas relacionadas

A. DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS

ÁMBITO DE APLICACIÓN ⁽¹⁾

El presente Reglamento se aplicará a los faros de los vehículos de categorías L, M, N y T ⁽²⁾.

1. DEFINICIONES

A los efectos del presente Reglamento, se entenderá por:

- 1.1. «Lente»: el componente exterior del faro (unidad) que transmite luz a través de su superficie reflectante.
- 1.2. «Revestimiento», todo producto o productos aplicados, en una o varias capas, a la cara exterior de la lente.
- 1.3. «Faros de distinto tipo»: los faros que difieren en aspectos esenciales como:
 - 1.3.1. la denominación comercial o marca;
 - 1.3.2. las características del sistema óptico;
 - 1.3.3. la inclusión o eliminación de componentes que pueden modificar los efectos ópticos por reflexión, refracción, absorción o deformación durante el funcionamiento;
 - 1.3.4. la especialización para la circulación por la derecha o por la izquierda o posibilidad de utilización para ambos sentidos de circulación;
 - 1.3.5. el tipo de haz proyectado (haz de cruce, haz de carretera, o ambos);
 - 1.3.6. la categoría de lámpara de incandescencia utilizada o el (los) código(s) de identificación específico(s) del módulo LED.
 - 1.3.7. 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.
- 1.4. Faros de «clases» diferentes (A o B): aquellos identificados mediante disposiciones fotométricas particulares.
- 1.5. Las definiciones recogidas en el Reglamento n° 48 y en su serie de modificaciones vigente en el momento en que se solicite la homologación de tipo se aplicarán al presente Reglamento.
- 1.6. Las referencias del presente Reglamento a las lámparas de incandescencia normalizadas (de referencia) y al Reglamento n° 37 remitirán al Reglamento n° 37 y sus series de modificaciones vigentes en el momento de la solicitud de homologación de tipo.

⁽¹⁾ Ninguna disposición del presente Reglamento impedirá a una de las Partes en el Acuerdo que aplique este Reglamento prohibir la combinación de un faro provisto de una lente de material plástico, homologado con arreglo al presente Reglamento, con un dispositivo lavafaros mecánico (con escobillas).

⁽²⁾ Con arreglo a la definición de la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3), documento TRANS/WP.29/78/Rev.2, punto 2.

2. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN DE UN FARO
- 2.1. La solicitud de homologación deberá presentarla el titular de la denominación comercial o marca comercial o su representante debidamente autorizado. En la solicitud se especificará:
 - 2.1.1. si el faro está destinado a emitir un haz de cruce y un haz de carretera o solo uno de ellos;
 - 2.1.2. si, en caso de que esté destinado a emitir un haz de cruce, está diseñado para la circulación tanto por la izquierda como por la derecha, o solo por la izquierda o solo por la derecha;
 - 2.1.3. en caso de que el faro esté provisto de un reflector ajustable, las posiciones de montaje del faro en relación con el suelo y con el plano longitudinal mediano del vehículo;
 - 2.1.4. si se trata de un faro de la clase A o B;
 - 2.1.5. la categoría de lámpara o lámparas de incandescencia utilizadas de acuerdo con la lista del Reglamento n° 37 y sus series de modificaciones vigentes en la fecha de solicitud de homologación, o, si está(n) disponible(s), el (los) código(s) específicos de identificación del módulo de fuente luminosa para módulos LED.
- 2.2. Las solicitudes de homologación irán acompañadas de los elementos que figuran a continuación.
 - 2.2.1. Dibujos, por triplicado, lo suficientemente detallados como para que se pueda identificar el tipo, y en los que se muestre una vista frontal del faro con detalles de las nervaduras de la lente, si las hubiera, y un corte transversal. Se indicará en los dibujos el espacio o espacios reservado(s) para la marca de homologación y, en caso de tratarse de módulos LED, también el espacio reservado para el código o códigos de identificación específico(s) del módulo o módulos.
 - 2.2.1.1. Si el faro está provisto de un reflector ajustable, se indicará la posición o posiciones de montaje del faro en relación con el suelo y el plano longitudinal medio del vehículo, en caso de que el faro se utilice solo en esa posición o posiciones.
 - 2.2.2. En caso de que los faros se utilicen para proporcionar iluminación en curva, una breve descripción técnica que incluya las posiciones extremas con arreglo al punto 6.2.7. Si se trata de módulos LED, deberá contener también:
 - a) una breve especificación técnica de los módulos LED;
 - b) 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 declaración de si es recambiable o no;
 - c) si hay un mecanismo electrónico de control de la fuente luminosa, la información sobre la interfaz eléctrica necesaria para los ensayos de homologación;
 - 2.2.3. Dos muestras de cada tipo de faro destinado a ser instalado, respectivamente, uno en el lado izquierdo y otro en el lado derecho del vehículo.
 - 2.2.4. Para el ensayo del material plástico del que estén hechas las lentes:
 - 2.2.4.1. catorce lentes;
 - 2.2.4.1.1. diez de dichas lentes podrán sustituirse por diez muestras de material, de 60 × 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 × 15 mm;

- 2.2.4.1.2. cada una de dichas lentes o muestras del material habrá sido fabricada mediante el método que se emplee para la fabricación en serie;
- 2.2.4.2. un reflector en el que puedan montarse las lentes conforme a las instrucciones del fabricante.
- 2.2.5. 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, se ha de proceder como se indica a continuación.
 - 2.2.5.1. Una muestra de cada uno de los materiales correspondientes empleados en el faro o una muestra del faro 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.
 - 2.2.5.2. 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 10 del presente Reglamento, o si se toman disposiciones para proteger de la radiación ultravioleta los componentes del faro pertinentes, por ejemplo, por medio de filtros de vidrio.
- 2.2.6. Un mecanismo de control de la fuente luminosa, si procede.
- 2.3. Los materiales de los que se compongan las lentes y, en su caso, los revestimientos, irán acompañados del acta de ensayo de las características de dichos materiales y revestimientos, cuando ya se hayan sometido a ensayo.

3. MARCADOS

- 3.1. Los faros presentados a la homologación deberán llevar la denominación comercial o marca comercial del solicitante.
- 3.2. Los faros dispondrán en la lente y en el cuerpo principal⁽¹⁾ de espacio suficiente para la marca de homologación y los símbolos adicionales citados en el punto 4; estos espacios deberán estar indicados en los dibujos a los que se refiere el punto 2.2.1.
- 3.3. Los faros equipados con un haz de cruce y diseñados para cumplir los requisitos de circulación por la derecha y de circulación por la izquierda llevarán las marcas que indiquen las dos posiciones de la unidad óptica o del módulo LED en el vehículo o de la lámpara de incandescencia en el reflector; estas marcas consistirán en las letras «R/D» para la posición correspondiente a la circulación por la derecha y las letras «L/G» para la correspondiente a la circulación por la izquierda.
- 3.4. Las luces con módulos LED deberán llevar marcados la tensión asignada, la tensión asignada y el código de identificación específico del módulo de fuente luminosa.
- 3.5. Los módulos LED presentados con la homologación de una luz:
 - 3.5.1. deberán llevar la denominación comercial o la marca registrada del solicitante; este marcado deberá ser claramente legible e indeleble;
 - 3.5.2. deberán llevar el código de identificación específico del módulo; este marcado deberá ser claramente legible e indeleble.

El código de identificación específico comprenderá las letras iniciales «MD», de «módulo», seguidas del marcado de homologación sin el círculo prescrito en el punto 4.2.1 y, en caso de que se utilicen varios módulos de fuente luminosa no idénticos, de símbolos o caracteres adicionales. Este código de identificación específico se indicará en los dibujos contemplados en el punto 2.2.1. 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.

- 3.5.3. Si los módulos LED no son recambiables, no se exigirán los marcados correspondientes a los módulos LED.

⁽¹⁾ Si no se puede separar la lente del cuerpo principal del faro, bastará con un único marcado conforme al punto 4.2.5.

- 3.6. 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.
4. HOMOLOGACIÓN
- 4.1. Consideraciones generales
- 4.1.1. Se concederá la homologación a un tipo de faro presentado con arreglo al punto 2, si todas las muestras del mismo cumplen los requisitos del presente Reglamento.
- 4.1.2. Cuando luces agrupadas, combinadas o mutuamente incorporadas cumplan los requisitos de más de un reglamento, podrá ponerse una única marca de homologación internacional, a condición de que cada una de las luces agrupadas, combinadas o recíprocamente incorporadas cumpla las disposiciones que le sean aplicables.
- 4.1.3. Se asignará un número de homologación a cada tipo homologado. Sus dos primeros dígitos indicarán la serie de modificaciones que incorporen los últimos cambios importantes de carácter técnico realizados en el Reglamento en el momento en que se emita la homologación. Una misma Parte contratante no podrá asignar el mismo número a otro tipo de faro regulado por el presente Reglamento.
- 4.1.4. La homologación o la extensión, denegación o retirada de la homologación, así como el cese definitivo de la producción, de un tipo de faro conforme al presente Reglamento se comunicará a las Partes en el Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento mediante el formulario cuyo modelo figura en su anexo 1, incluyendo en el mismo los datos señalados en el punto 2.2.1.1.
- 4.1.4.1. Si el faro está provisto de un reflector ajustable y debe utilizarse únicamente en las posiciones de montaje indicadas en el punto 2.2.1.1, el organismo de homologación de tipo obligará al solicitante a informar adecuadamente al usuario sobre la posición o posiciones de montaje correcta(s).
- 4.1.5. Además de la marca prescrita en el punto 3.1, se colocará una marca de homologación según lo descrito en los puntos 4.2 y 4.3 en los espacios a que se hace referencia en el punto 3.2 de cada faro que se ajuste a un tipo homologado con arreglo al presente Reglamento a los que se hace referencia en el punto 3.2.
- 4.2. Composición de la marca de homologación
- La marca de homologación consistirá en:
- 4.2.1. Una marca de homologación internacional compuesta por:
- 4.2.1.1. un círculo en torno a la letra «E» seguida del número distintivo del país que ha concedido la homologación ⁽¹⁾;
- 4.2.1.2. el número de homologación prescrito en el punto 4.1.3.
- 4.2.2. El símbolo o símbolos adicionales siguientes:
- 4.2.2.1. en faros que cumplan 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;
- 4.2.2.2. si se trata de faros diseñados para cumplir los requisitos de circulación por la derecha y por la izquierda mediante la adecuada regulación de la unidad óptica, la lámpara de incandescencia o el módulo (o módulos) LED, una flecha horizontal con una punta en cada extremo dirigida respectivamente a la derecha y a la izquierda;

⁽¹⁾ Los números distintivos de las Partes contratantes del Acuerdo de 1958 se reproducen en el anexo 3 de la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.2/Amend.1.

- 4.2.2.3. en el caso de los faros que cumplan los requisitos del presente Reglamento referentes al haz de cruce únicamente, las letras «C» para los faros de clase A o «HC» para los faros de clase B;
- 4.2.2.4. en el caso de los faros que cumplan los requisitos del presente Reglamento referentes al haz de carretera únicamente, las letras «R» para los faros de clase A o «HR» para los faros de clase B;
- 4.2.2.5. en el caso de los faros que cumplan los requisitos del presente Reglamento referentes tanto al haz de cruce como al haz de carretera, las letras «CR», si son faros de la clase A, o las letras «HCR» si se trata de faros de clase B;
- 4.2.2.6. en el caso de los faros con una lente de material plástico, se colocarán las letras «PL» al lado de los símbolos exigidos en los puntos 4.2.2.3 a 4.2.2.5;
- 4.2.2.7. en el caso de los faros que cumplen los requisitos del presente Reglamento referentes al haz de carretera, la indicación de la intensidad luminosa máxima mediante una marca de referencia conforme a lo dispuesto en el punto 6.3.4, colocada cerca del círculo que rodea la letra «E».

Si se trata de luces de carretera 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.

- 4.2.3. En todos los casos, el modo de funcionamiento aplicado durante el procedimiento de ensayo definido en el punto 1.1.1.1 del anexo 4 y la tensión o tensiones autorizadas de acuerdo con el punto 1.1.1.2 del anexo 4 deben indicarse en los certificados de homologación y en las fichas de notificación comunicadas a los países que son Parte en el Acuerdo y que aplican el presente Reglamento.

En los casos correspondientes, el dispositivo se marcará del siguiente modo:

- 4.2.3.1. en el caso de los faros que cumplen los requisitos del presente Reglamento y están diseñados de modo que el filamento o el módulo LED que produce el haz de cruce principal no se encienda al mismo tiempo que el de cualquier otra función de iluminación con la que pueda estar recíprocamente incorporado, se colocará un trazo oblicuo (/) a continuación del símbolo que señala el faro que produce el haz de cruce en la marca de homologación;
- 4.2.3.2. si se trata de faros equipados con lámparas de incandescencia que únicamente cumplen los requisitos del anexo 4 del presente Reglamento cuando se alimentan con una tensión de 6 V o 12 V, se colocará un símbolo compuesto por el número 24 tachado por una cruz oblicua (x) cerca del soporte de la lámpara de incandescencia.
- 4.2.4. Los dos dígitos del número de homologación que indican la serie de modificaciones que incorpora los últimos cambios importantes de carácter técnico realizados en el Reglamento en el momento en que se expidió la homologación y, si procede, la flecha exigida, podrán colocarse cerca de los símbolos adicionales anteriormente mencionados.
- 4.2.5. Las marcas y símbolos citados en los puntos 4.2.1 a 4.2.3 deberán ser claramente legibles e indelebles. Podrán colocarse en una parte interna o externa (transparente o no) del faro, que no podrá separarse de la parte transparente del faro que emita la luz. En cualquier caso, serán visibles cuando el faro esté instalado en el vehículo o cuando se abra una parte móvil como el capó.

4.3. Disposición de la marca de homologación

4.3.1. Luces independientes

En las figuras 1 a 10 del anexo 2 del presente Reglamento figuran varios ejemplos de disposición de la marca de homologación en conjunción con los símbolos adicionales mencionados.

- 4.3.2. Luces agrupadas, combinadas o recíprocamente incorporadas
- 4.3.2.1. Cuando se determine que luces agrupadas, combinadas mutuamente incorporadas cumplen los requisitos de varios reglamentos, podrá colocarse una sola marca de homologación internacional consistente en una «E» mayúscula dentro de un círculo, seguida del número distintivo del país que ha concedido la homologación y de un número de homologación. Esta marca de homologación podrá colocarse en cualquier parte de las luces agrupadas, combinadas o recíprocamente incorporadas, siempre y cuando:
- 4.3.2.1.1. sea visible conforme al punto 4.2.5;
- 4.3.2.1.2. ninguna parte de las luces agrupadas, combinadas o mutuamente incorporadas que transmite luz pueda quitarse sin quitar al mismo tiempo la marca de homologación.
- 4.3.2.2. El símbolo de identificación de cada luz propio de cada Reglamento por el que se ha concedido la homologación, junto con la serie correspondiente de modificaciones que incorpora los últimos cambios técnicos importantes del Reglamento en el momento en que se expidió la homologación y, si procede, la flecha exigida, se marcarán:
- 4.3.2.2.1. bien en la superficie de salida de la luz,
- 4.3.2.2.2. o bien en un grupo, de manera que cada una de las luces agrupadas, combinadas o mutuamente incorporadas puedan identificarse claramente (véanse cuatro ejemplos posibles en el anexo 2).
- 4.3.2.3. El tamaño de los componentes de una misma marca de homologación no será inferior al tamaño mínimo exigido para la menor de las marcas por el Reglamento con arreglo al que se ha concedido la homologación.
- 4.3.2.4. Se asignará un número de homologación a cada tipo homologado. La misma Parte contratante no podrá asignar el mismo número a otro tipo de luces agrupadas, combinadas o recíprocamente incorporadas cubiertas por el presente Reglamento.
- 4.3.2.5. En la figura 11 del anexo 2 del presente Reglamento figuran varios ejemplos de disposición de la marca de homologación de faros agrupados, combinados o mutuamente incorporados, en conjunción con los demás símbolos adicionales anteriormente mencionados.
- 4.3.3. Luces cuyas lentes se utilizan en diferentes tipos de faros y que pueden estar mutuamente incorporadas o agrupadas con otras
- Son de aplicación las disposiciones establecidas en el punto 4.3.2.
- 4.3.3.1. Por otro lado, cuando se utilice la misma lente, esta podrá llevar las distintas marcas de homologación relacionadas con los diferentes tipos de faros o unidades de faros, a condición de que el cuerpo principal del faro, aun cuando no pueda separarse de la lente, incluya el espacio descrito en el punto 3.2 y lleve las marcas de homologación de las funciones reales.
- Si varios tipos de faro comprenden el mismo cuerpo principal, este podrá llevar las distintas marcas de homologación.
- 4.3.3.2. En la figura 12 del anexo 2 del presente Reglamento figuran varios ejemplos de disposición de la marca de homologación pertinentes a este caso.

B. REQUISITOS TÉCNICOS APLICABLES A LOS FAROS ⁽¹⁾

5. ESPECIFICACIONES GENERALES

- 5.1. Cada una de las muestras deberá ajustarse a las especificaciones indicadas en los puntos 6 a 8.

⁽¹⁾ Requisitos técnicos para lámparas de incandescencia: véase el Reglamento n° 37.

5.2. Los faros deberán estar fabricados de forma que, en condiciones normales de utilización y a pesar de las vibraciones a las que puedan estar sometidos, funcionen correctamente y conserven las características fotométricas prescritas.

5.2.1. Los faros dispondrán de un dispositivo que permita su ajuste en los vehículos cumpliendo las normas aplicables. 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.

En caso de que un faro emisor de un haz de cruce principal y un faro emisor de un haz de carretera, cada uno provisto de su propia lámpara de incandescencia o módulo(s) LED, el dispositivo de ajuste deberá permitir el ajuste por separado del haz de cruce principal y del haz de carretera.

5.2.2. No obstante, esto no se aplicará a los conjuntos de faros cuyos reflectores sean indivisibles. A este tipo de conjuntos se le aplicarán los requisitos del punto 6.3 del presente Reglamento.

5.3. Los faros estarán equipados con los elementos que figuran a continuación.

5.3.1. Lámpara(s) de incandescencia homologadas con arreglo al Reglamento n° 37. Podrá utilizarse cualquier lámpara de incandescencia homologada con arreglo al Reglamento n° 37, siempre que ni este ni su serie de modificaciones vigente en el momento de solicitarse la homologación de tipo contengan restricciones de uso.

5.3.1.1. El diseño del dispositivo será tal que la lámpara de incandescencia solo se pueda montar en la posición correcta ⁽¹⁾.

5.3.1.2. El soporte de la lámpara de incandescencia reunirá las características enumeradas en la Publicación CEI n° 60061. Es de aplicación la ficha técnica del soporte correspondiente a la categoría de lámpara de incandescencia utilizada.

5.3.1.3. Por comodidad, en el cuerpo del faro podrá haber un medio para controlar la tensión en los bornes del dispositivo, dentro de los límites definidos en el Reglamento n° 48. No obstante, a efectos de la homologación de tipo del haz de cruce y/o de carretera conforme a lo dispuesto en el presente Reglamento, dicho medio de control de la tensión no se considerará parte del faro y estará desconectado durante las pruebas para verificar la conformidad con los requisitos del presente Reglamento.

5.3.2. Y/o módulo(s) LED.

5.3.2.1. En su caso, los dispositivos electrónicos de control de fuente luminosa asociados al funcionamiento de los módulos LED se considerará(n) parte del faro; pueden formar parte de los módulos LED.

5.3.2.2. Tanto el faro (si está equipado con módulos LED) como los propios módulos LED deberán cumplir los requisitos pertinentes del anexo 10 del presente Reglamento. Deberá comprobarse mediante ensayos que se cumplen los requisitos.

5.3.2.3. El flujo luminoso objetivo total de todos los módulos LED responsables del haz de cruce principal, medido con arreglo al anexo 10, punto 5, será igual o superior a 1 000 lúmenes.

5.3.2.4. En el caso de un módulo LED recambiable, la extracción y la sustitución de dicho módulo LED, descritas en el anexo 10, punto 1.4.1, se demostrarán a satisfacción del servicio técnico.

⁽¹⁾ Se considera que un faro cumple este requisito si la lámpara de incandescencia puede colocarse fácilmente en el faro y las aletas de orientación pueden introducirse correctamente en sus muescas incluso en la oscuridad.

- 5.4. En los faros diseñados 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 un reglaje inicial apropiado en el momento de la instalación en el vehículo o mediante la acción voluntaria del usuario. Esta regulación inicial o voluntaria consistirá, por ejemplo, en colocar bien la unidad óptica en un ángulo determinado del vehículo, o bien la lámpara de incandescencia o el módulo (o módulos) LED que emiten el haz de cruce principal en un ángulo determinado 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 la lámpara de incandescencia o el módulo o módulos LED que emite(n) el haz de cruce principal pueda(n) ocupar dos posiciones diferentes claramente diferenciadas, las partes destinadas a sujetar la lámpara de incandescencia o el módulo o módulos LED que emite(n) el haz de cruce principal del reflector deberán concebirse y fabricarse de forma que, en cada una de sus dos posiciones, la lámpara de incandescencia o el módulo o módulos LED se sujete(n) con la misma precisión que la exigida para los faros diseñados para un solo sentido de circulación. La conformidad con los requisitos del presente punto deberá verificarse por inspección visual y, si es necesario, haciendo una instalación de prueba.
- 5.5. Deberán efectuarse ensayos complementarios de acuerdo con los requisitos del anexo 4 para garantizar que no se produzca una variación excesiva del rendimiento fotométrico durante el uso.
- 5.6. Los componentes transmisores de luz hechos de material plástico deberán ensayarse conforme a los requisitos del anexo 6.
- 5.7. En el caso de los faros diseñados para emitir alternativamente un haz de carretera y uno de cruce, o un haz de cruce y/o un haz de carretera para la iluminación en curva, todo dispositivo mecánico, electromecánico o de otro tipo incluido en el faro a tal fin estará fabricado de manera que se cumplan las disposiciones que figuran a continuación.
- 5.7.1. El faro 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:
- a) pedir al solicitante que proporcione los equipos necesarios para llevar a cabo el ensayo;
 - b) 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.
- 5.7.2. 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 6.2.4; 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.
- 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.
- 5.7.3. 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.
- 5.7.4. El usuario no podrá cambiar con herramientas normales la forma ni la posición de las partes móviles.
- 5.8. Configuración de la iluminación en diferentes condiciones de circulación
- 5.8.1. En el caso de faros diseñados 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 ⁽¹⁾. Dichas medidas podrán consistir en lo siguiente:

⁽¹⁾ En el Reglamento n° 48 se dan instrucciones sobre la instalación de las luces a las que se aplican las medidas.

- a) ocultar una parte de la zona externa de la lente del faro;
 - b) desplazar hacia abajo el haz. El desplazamiento en sentido horizontal está permitido;
 - c) cualquier otra medida destinada a eliminar o reducir la parte asimétrica del haz.
- 5.8.2. Tras aplicarse una o varias de estas medidas, los siguientes requisitos en cuanto a la intensidad luminosa del faro deberán cumplirse sin modificar el ajuste con respecto al de la dirección de circulación original:
- 5.8.2.1. 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 880 cd como máximo.
- 5.8.2.2. 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 880 cd como máximo.
- 5.9. Si los faros del haz de cruce incorporan una fuente luminosa o módulos LED que genera(n) el haz de cruce principal y tienen un flujo luminoso objetivo total que excede de 2 000 lúmenes, ello se indicará en el punto 9 del formulario de notificación del anexo 1. El flujo luminoso objetivo de los módulos LED se medirá con arreglo a las disposiciones del anexo 10, punto 5.
- 5.10. Las definiciones de los puntos 2.7.1.1.3 y 2.7.1.1.7 del Reglamento n° 48 permiten la utilización de módulos LED, que pueden contener soportes de otras fuentes luminosas. No obstante, no se permitirá la mezcla de LED y otras fuentes luminosas para el haz de cruce principal o el componente de la iluminación en curva o cada haz de carretera, como se especifican en el presente Reglamento.
- 5.11. Un módulo LED:
- a) podrá extraerse de su dispositivo solo mediante herramientas, excepto si en el formulario de comunicación se declara que el módulo LED no es recambiable; y
 - b) estará diseñado de forma que no sea intercambiable mecánicamente por ninguna fuente luminosa recambiable homologada, independientemente de la utilización de herramientas.
6. ILUMINACIÓN
- 6.1. Disposiciones generales
- 6.1.1. Los faros estarán fabricados de manera que proporcionen una iluminación adecuada sin deslumbrar con el haz de cruce y una buena iluminación con el haz de carretera. La iluminación en curva podrá producirse activando una fuente luminosa de incandescencia o uno o más módulos LED adicionales que forme(n) parte del faro del haz de cruce.
- 6.1.2. La intensidad luminosa del faro deberá medirse a 25 m de distancia con una célula fotoeléctrica cuya área útil esté comprendida en un cuadrado de 65 mm de lado. 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 el anexo 3 del presente Reglamento).

- 6.1.3. Independientemente de los módulos LED, se comprobarán los faros mediante una lámpara de incandescencia incolora normalizada (de referencia) diseñada para una tensión nominal de 12 V.
- 6.1.3.1. Durante la comprobación del faro, la tensión en los bornes de la lámpara de incandescencia se regulará de manera que se obtengan a 13,2 V los flujos luminosos de referencia indicados para cada lámpara de incandescencia en la ficha técnica correspondiente del Reglamento n° 37.

No obstante, si para el haz de cruce principal se utiliza una lámpara 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° 37 y, en el punto 9 del formulario de comunicación del anexo 1, se efectuará una referencia en la que se indicará qué tensión se eligió para la homologación de tipo.

- 6.1.3.2. Para proteger la lámpara de incandescencia normalizada (de referencia) durante el proceso de medición fotométrica, se permite realizar las mediciones a un flujo luminoso distinto del flujo luminoso de referencia a 13,2 V. Si el servicio técnico elige realizar medidas de esta forma, la intensidad luminosa se corregirá multiplicando el valor medido por el factor individual $F_{\text{lámpara}}$ de la lámpara de incandescencia normalizada (de referencia) a fin de verificar la conformidad con los requisitos electrónicos, 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° 37;

Φ_{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.

- 6.1.3.3. Se considerará aceptable el faro si cumple los requisitos del presente punto 6 con al menos una lámpara de incandescencia normalizada (de referencia), la cual podrá proporcionarse junto con el faro.
- 6.1.4. Las mediciones en los módulos LED deberán efectuarse a 6,3 V, 13,2 V o 28,0 V, respectivamente, 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 como indique el solicitante.
- 6.1.5. Si los faros están equipados con módulo(s) LED y lámparas de incandescencia, la parte del faro provista de lámpara(s) de incandescencia se someterá a ensayo con arreglo a las disposiciones del punto 6.1.3, mientras que la parte del faro equipada con módulo(s) LED se evaluará de conformidad con las disposiciones del punto 6.1.4 y se sumará el resultado al obtenido previamente en los ensayos con la(s) lámpara(s) de incandescencia.

6.2. Disposiciones relativas al haz de cruce

- 6.2.1. La distribución de la intensidad luminosa del faro de haz de cruce principal deberá incorporar un «corte» (véase la figura 1) que permita ajustar correctamente el faro para las mediciones fotométricas y para su regulación en el vehículo.

El «corte» presentará:

a) Para haces de circulación por la derecha:

i) una «parte horizontal» rectilínea hacia la izquierda;

ii) una parte alzada en forma de «codo-hombro» hacia la derecha.

para la circulación por la izquierda, de izquierda a derecha, colocándose después horizontalmente de modo que:

- a) por encima de la línea 0,2° D, el «hombro» no sobrepase la línea A a la derecha;
- b) en la línea 0,2° D o por debajo de ella, el «hombro» cruce la línea A; y
- c) el vértice del «codo» esté primordialmente sobre la línea V-V;

6.2.2.3. Si un faro así ajustado no cumple los requisitos expuestos en los puntos 6.2.4 a 6.2.6 y 6.3, podrá alinearse de nuevo, a condición de que el eje del haz no se desplace:

horizontalmente, con respecto a la línea A, más de:

- a) 0,5° a la izquierda o 0,75° a la derecha, en caso de que la circulación sea por la derecha; o
- b) 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.

6.2.2.4. No obstante, si no es posible realizar varias veces el ajuste vertical en la posición exigida con las tolerancias descritas en el punto 6.2.2.3, deberá aplicarse el método instrumental del anexo 9, puntos 2 y 3, para comprobar el cumplimiento de la calidad mínima requerida del «corte» y efectuar el ajuste vertical y horizontal del haz.

6.2.3. Una vez así orientado, y si se solicita su homologación exclusivamente en relación con un haz de cruce ⁽¹⁾, el faro solo tendrá que cumplir los requisitos establecidos en los puntos 6.2.4 a 6.2.6; si está destinado a proporcionar un haz de cruce y un haz de carretera, deberá cumplir los requisitos establecidos en los puntos 6.2.4 a 6.2.6 y 6.3.

6.2.4. El haz de cruce cumplirá las intensidades luminosas en los puntos de ensayo previstos en los cuadros siguientes y en el anexo 3, figura B (o reflejados simétricamente respecto de la línea V-V en el caso de circulación por la izquierda):

Faros para la circulación por la derecha (**)		Faro de clase A		Faro de clase B	
Designación del punto de ensayo	Coordenadas angulares del punto de ensayo (grados)	Intensidad luminosa requerida (cd)		Intensidad luminosa requerida (cd)	
		Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
B 50 L	0,57U, 3,43L	350		350	
BR	1,0 U, 2,5R	1 750		1 750	
75 R	0,57D, 1,15R		5 100		10 100
75 L	0,57D, 3,43L	10 600		10 600	
50 L	0,86D, 3,43L	13 200 (***)		13 200 (***)	
50 R	0,86D, 1,72R		5 100		10 100

⁽¹⁾ Este faro de «haz de cruce» especial puede incorporar un haz de carretera no sujeto a los requisitos.

Faros para la circulación por la derecha (**)								Faro de clase A		Faro de clase B	
Designación del punto de ensayo		Coordenadas angulares del punto de ensayo (grados)						Intensidad luminosa requerida (cd)		Intensidad luminosa requerida (cd)	
								Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
50 V		0,86D, 0									5 100
25 L		1,72D, 9,0L							1 250		1 700
25 R		1,72D, 9,0R							1 250		1 700
Cualquier punto de la zona III (delimitado por las coordenadas siguientes en grados)											
8 L	8 L	8 R	8 R	6 R	1,5 R	V-V	4 L	625		625	
1 U	4 U	4 U	2 U	1,5 U	1,5 U	H-H	H-H				
Cualquier punto de la zona IV (0,86D a 1,72D, 5,15 L a 5,15 R)									1 700		2 500
Cualquier punto de la zona I (1,72D a 4D, 9 L a 9 R)								17 600		< 2I (*)	

Nota: en el cuadro:

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.

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

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

(***) 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.

Faros para la circulación por la derecha (**)		
Coordenadas angulares del	punto de ensayo Grados	Intensidad luminosa requerida (cd) Mín.
1	4U, 8L	Puntos 1 + 2 + 3 190
2	4U, 0	
3	4U, 8R	
4	2U, 4L	Puntos 4 + 5 + 6 375
5	2U, 0	
6	2U, 4R	
7	0, 8L	65
8	0, 4L	125

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

- 6.2.6. Los faros diseñados para ajustarse tanto a los requisitos de la circulación por la derecha como a los de la circulación por la izquierda deberán cumplir, en cada una de las dos posiciones de fijación de la unidad óptica o del módulo o módulos LED que emiten el haz de cruce principal, o de la lámpara de incandescencia, los requisitos indicados anteriormente para el sentido de circulación correspondiente.
- 6.2.7. Los requisitos del punto 6.2.4 se aplicarán también a los faros diseñados para proporcionar alumbrado en curva o que incluyan la fuente luminosa adicional o los módulos LED adicionales, o ambas cosas, a que se refiere el punto 6.2.8.2. 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°.
- 6.2.7.1. Si el alumbrado en curva se obtiene:
- 6.2.7.1.1. 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;
- 6.2.7.1.2. moviendo una o más piezas ópticas del faro sin mover horizontalmente el vértice del codo del corte, las mediciones se llevarán a cabo con estas partes en su posición extrema de funcionamiento;
- 6.2.7.1.3. por medio de una fuente luminosa de incandescencia adicional o uno o más módulos LED sin mover horizontalmente el vértice del codo del corte, las mediciones se llevarán a cabo con dicha fuente o dichos módulos LED activados.
- 6.2.8. El haz de cruce principal solo puede estar provisto de una fuente luminosa de incandescencia o uno o más módulos LED. Solo se permiten fuentes luminosas o módulos LED adicionales con arreglo a las disposiciones que figuran a continuación (véase el anexo 10):
- 6.2.8.1. Dentro del faro de haz de cruce podrán utilizarse una fuente luminosa adicional conforme al Reglamento n° 37 o uno o más módulos LED adicionales, para contribuir al alumbrado en curva.
- 6.2.8.2. Dentro del faro de haz de cruce podrán utilizarse una fuente luminosa adicional conforme al Reglamento n° 37 o uno o más módulos LED adicionales, o ambas cosas, a fin de generar una radiación infrarroja. Solo se activará(n) al mismo tiempo que la fuente luminosa o los módulos LED principales. En caso de que la fuente luminosa principal o (uno de) los principales módulos LED no se activara(n), la fuente luminosa o los módulos LED adicionales, o ambas cosas, se desconectarán automáticamente;
- 6.2.8.3. si la fuente luminosa o (uno de) los módulos LED adicionales fallan, el faro deberá seguir cumpliendo los requisitos aplicables al haz de cruce.
- 6.3. Disposiciones relativas al haz de carretera
- 6.3.1. En el caso de los faros diseñados 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 del faro utilizado para las mediciones contempladas en los puntos 6.2.4 a 6.2.6; si el faro 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 faros de este tipo solamente tendrán que cumplir los requisitos mencionados en el punto 6.3. Si el haz de carretera es generado utilizando varias fuentes luminosas, para determinar el valor máximo de la intensidad luminosa (I_M) se utilizarán las funciones combinadas.
- 6.3.2. Independientemente del tipo de fuente luminosa [módulo(s) LED o fuente(s) luminosas(s) de incandescencia] utilizada para generar el haz de cruce principal, para cada uno de los haces de carretera se podrá utilizar:
- a) bien fuentes luminosas de incandescencia enumeradas en el Reglamento n° 37, o
- b) módulos LED.

- 6.3.3. En cuanto al anexo 3, figura C, y el cuadro siguiente, la distribución de la intensidad luminosa del haz de cruce reunirá los requisitos siguientes:

Coordenadas angulares del punto de ensayo (grados)	Faro de clase A		Faro de clase B	
	Intensidad luminosa requerida (cd)		Intensidad luminosa requerida (cd)	
	Mín.		Mín.	
$I_{\text{máx}}$	27 000		40 500	
H-5L	0,0, 5,0 L	3 400	5 100	
H-2,5L	0,0, 2,5 L	13 500	20 300	
H-2,5R	0,0, 2,5 R	13 500	20 300	
H-5R	0,0, 5,0 R	3 400	5 100	

- 6.3.3.1. El punto de intersección (HV) de las líneas h h y v v deberá hallarse dentro del isolux correspondiente al 80 % de la máxima intensidad luminosa ($I_{\text{máx}}$).
- 6.3.3.2. El valor máximo (I_{M}) no superará las 215 000 cd en ninguna circunstancia.
- 6.3.4. La marca de referencia (I_{M}) de la máxima intensidad luminosa, a la que se refiere el punto 6.3.3.2, se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

$$I_{\text{M}} = I_{\text{M}}/4\ 300$$

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

- 6.4. En el caso de los faros con reflector ajustable serán de aplicación los requisitos de los puntos 6.2 y 6.3 en cada una de las posiciones de montaje indicadas con arreglo al punto 2.1.3. Se seguirá el procedimiento siguiente para la verificación:
- 6.4.1. 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 medición. Seguidamente se coloca el reflector ajustable en una posición tal que la iluminación de la pantalla se ajuste a los requisitos de orientación de los puntos 6.2.1 a 6.2.2.3 y/o 6.3.1.
- 6.4.2. Con el reflector fijado inicialmente con arreglo a punto 6.4.1, el faro debe cumplir los requisitos fotométricos pertinentes de los puntos 6.2 y 6.3.
- 6.4.3. Se realizarán ensayos adicionales después de desplazar, partiendo de la posición inicial y utilizando el dispositivo de ajuste de los faros, el reflector verticalmente $\pm 2^\circ$ o, como mínimo, a la posición máxima si esta es inferior a 2° . Después de haber reorientado todo el faro (por ejemplo, usando el goniómetro) en la dirección opuesta, se controlará el flujo luminoso, el cual debe estar comprendido en los límites exigidos, en las siguientes direcciones:
- Haz de cruce: puntos HV y 75 R (75 L respectivamente)
- Haz de carretera: I_{M} y punto HV (% de I_{M}).
- 6.4.4. Si el solicitante ha indicado más de una posición de montaje, se repetirá el procedimiento de los puntos 6.4.1 a 6.4.3 en todas las demás posiciones.

6.4.5. Si el solicitante no ha indicado posiciones de montaje especiales, se orientará el faro en la posición intermedia para las mediciones de los puntos 6.2 y 6.3 mediante el dispositivo de ajuste. El ensayo adicional del punto 6.4.3 se efectuará habiendo desplazado el reflector a la posición extrema (en lugar de $\pm 2^\circ$) mediante el dispositivo de ajuste del faro.

7. COLOR

7.1. El color de la luz emitida será blanco.

8. MEDICIÓN DEL DESLUMBRAMIENTO

Se medirán las molestias causadas por el haz de cruce de los faros ⁽¹⁾.

C. OTRAS DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS

9. MODIFICACIÓN DEL TIPO DE FARO Y EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN

9.1. Toda modificación de un tipo de faro se notificará a la autoridad de homologación de tipo que lo homologó. Dicha autoridad podrá:

9.1.1. considerar que no es probable que las modificaciones realizadas tengan efectos adversos apreciables y que, en cualquier caso, el faro sigue cumpliendo los requisitos, o bien

9.1.2. solicitar una nueva acta de ensayo al servicio técnico responsable de la realización de los ensayos.

9.2. La confirmación o la denegación de la homologación se comunicará a las Partes contratantes en el Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante el procedimiento indicado en el punto 4.1.4, especificándose las modificaciones.

9.3. La autoridad competente que expida la extensión de la homologación asignará un número de serie a cada comunicación referente a dicha extensión e informará de ello a las demás Partes en el Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento, por medio de un formulario de notificación conforme al modelo que figura en el anexo 1 del presente Reglamento.

10. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

Los procedimientos de verificación de la conformidad de la producción cumplirán las disposiciones del apéndice 2 del Acuerdo (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) y los requisitos siguientes:

10.1. Los faros homologados en virtud del presente Reglamento estarán fabricados de forma que se ajusten al tipo homologado, cumpliendo los requisitos estipulados en los puntos 6 y 7.

10.2. Se cumplirán los requisitos mínimos de control de la conformidad de la producción establecidos en el anexo 5 del presente Reglamento.

10.3. Se cumplirán los requisitos mínimos para el muestreo realizado por un inspector establecidos en el anexo 7 del presente Reglamento.

10.4. La autoridad que haya concedido la homologación de tipo podrá verificar en cualquier momento los métodos de control de la conformidad aplicados en cada instalación de producción. La frecuencia normal de estas verificaciones será de una vez cada dos años.

10.5. No se tendrán en cuenta los faros con defectos patentados.

⁽¹⁾ Este requisito será objeto de una recomendación destinada a las administraciones.

- 10.6. No se tendrá en cuenta la marca de referencia.
- 10.7. No se tendrán en cuenta los puntos de medición 1 a 8 del punto 6.2.4 del presente Reglamento.
11. SANCIONES POR NO CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN
- 11.1. Se podrá retirar la homologación concedida a un tipo de faro con arreglo al presente Reglamento si no se cumplen los requisitos o si el faro que lleva la marca de homologación no se ajusta al tipo homologado.
- 11.2. Si una Parte contratante del Acuerdo que aplique el presente Reglamento retira una homologación que había concedido anteriormente, informará de ello inmediatamente a las demás Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento mediante un formulario de notificación conforme con el modelo del anexo 1.
12. CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN
- Si el titular de la homologación deja por completo de fabricar un tipo de faro homologado conforme al presente Reglamento, informará de ello a la autoridad que concedió la homologación. Tras la recepción de la correspondiente notificación, dicho organismo informará a las demás Partes contratantes en el Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento, por medio de un formulario de notificación conforme al modelo recogido en el anexo 1 del presente Reglamento.
13. NOMBRES Y DIRECCIONES DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS RESPONSABLES DE LA REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS DE HOMOLOGACIÓN Y DE LAS AUTORIDADES DE HOMOLOGACIÓN DE TIPO
- Las Partes en el Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento comunicarán a la Secretaría General de las Naciones Unidas los nombres y direcciones de los servicios técnicos responsables de realizar los ensayos de homologación y de las autoridades de homologación de tipo que concedan la homologación y a los cuales deban remitirse los impresos de certificación de la concesión, extensión, denegación o retirada de la homologación, o de cese definitivo de la producción, expedidos en otros países.
14. DISPOSICIONES TRANSITORIAS
- 14.1. A partir de la fecha de entrada en vigor de la serie 01 de modificaciones del presente Reglamento, ninguna Parte contratante que lo aplique denegará la concesión de la homologación con arreglo al presente Reglamento en su versión modificada por la serie 01 de modificaciones.
- 14.2. Hasta transcurridos 60 meses después de la fecha de entrada en vigor de la serie 01 de modificaciones del presente Reglamento, con respecto a los cambios introducidos por la serie 01 de modificaciones relativos a los procedimientos de ensayo fotométrico que implican el uso del sistema de coordenadas esféricas y la especificación de valores de intensidad luminosa, y con objeto de permitir que los servicios técnicos actualicen sus equipos de ensayo, ninguna Parte Contratante que aplique el presente Reglamento denegará la concesión de homologaciones con arreglo a su versión modificada por la serie 01 de modificaciones cuando se utilice el equipo de ensayo existente con la conversión de los valores pertinente, a satisfacción de la autoridad responsable de la homologación de tipo.
- 14.3. Transcurrido un plazo de sesenta meses a partir de la fecha de entrada en vigor de la serie 01 de modificaciones, las Partes Contratantes que apliquen el presente Reglamento únicamente concederán la homologación si los faros cumplen los requisitos del presente Reglamento en su versión modificada por la serie 01 de modificaciones.
- 14.4. Las homologaciones de faros concedidas conforme al presente Reglamento antes de la fecha de entrada en vigor de la serie 01 de modificaciones seguirán siendo válidas indefinidamente.
- 14.5. Las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento no denegarán la concesión de extensiones de homologaciones concedidas con arreglo a sus series anteriores.

ANEXO 1

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 faro con arreglo al Reglamento nº 112

Nº de homologación

No de extensión

1. Nombre comercial o marca registrada del dispositivo:
2. Nombre dado por el fabricante al tipo de dispositivo:
3. Nombre y dirección del fabricante:
4. Si procede, nombre y dirección del representante del fabricante:
5. Presentado para homologación el:
6. Servicio técnico responsable de realizar los ensayos de homologación:
7. Fecha del acta levantada por dicho servicio:
8. Número del informe emitido por dicho servicio:
9. Descripción breve de lo siguiente:
 - Categoría, de acuerdo con el marcado correspondiente ⁽³⁾:
 - Número y categoría(s) de la(s) lámpara(s) de incandescencia:
 - Flujo luminoso de referencia utilizado para el haz de cruce principal (lm):
 - El haz de cruce principal funcionó a aproximadamente (V):
 - Medidas conforme al punto 5.8 del presente Reglamento:
 - Número y código de identificación específico de los módulos LED y, para cada módulo LED, indicación de si es recambiable o no: sí/no ⁽²⁾

Número y código(s) de identificación específicos del dispositivo o dispositivos electrónico(s) de control de la fuente luminosa:

El flujo luminoso objetivo total descrito en el punto 5.9 excede de 2 000 lúmenes: sí/no/no procede (2)

El ajuste del corte se ha determinado a: 10 m/25 m/no procede (2)

La determinación de la nitidez mínima del «corte» se ha efectuado a: 10 m/25 m/no procede (2)

10. Ubicación de la marca de homologación:

11. Motivo(s) de la extensión de la homologación:

12. Homologación concedida/extendida/denegada/retirada (2)

13. Lugar:

14. Fecha:

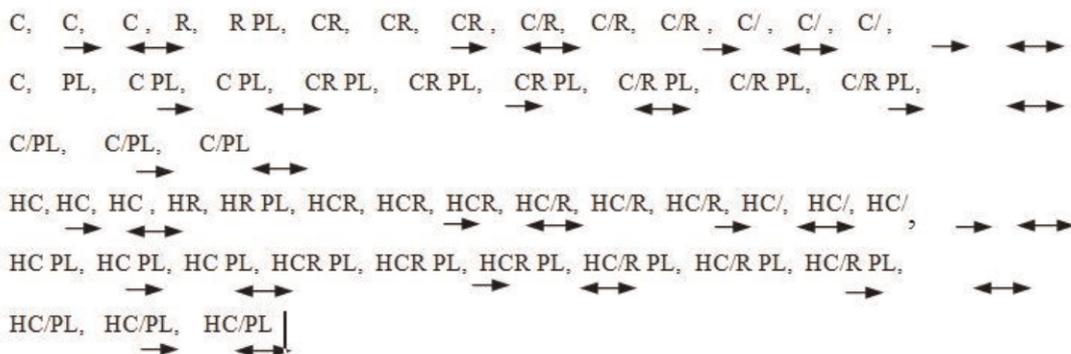
15. Firma:

16. Se adjunta a esta comunicación la lista de documentos depositados en la autoridad de homologación de tipo que ha concedido la homologación, que pueden obtenerse previa petición.

(1) Número de identificación del país que ha concedido/extendido/denegado/retirado la homologación (véanse las normas sobre la homologación incluidas en el Reglamento).

(2) Táchese lo que no proceda.

(3) Indíquese el marcado adecuado elegido de entre los que figuran en la lista:



ANEXO 2

EJEMPLOS DE MARCAS DE HOMOLOGACIÓN

Figura 1

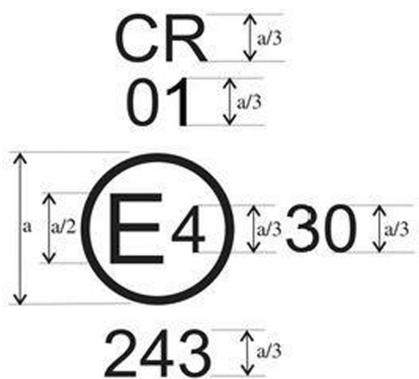
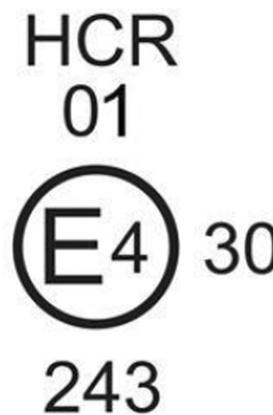


Figura 2



a ≥ 8 mm (en vidrio)

a ≥ 5 mm (en material plástico)

El faro que lleva una de estas marcas de homologación ha sido homologado en los Países Bajos (E4), conforme al Reglamento nº 112, con el número de homologación 243 y cumple los requisitos de dicho Reglamento en su versión modificada por la serie 01 de modificaciones. El haz de cruce está diseñado únicamente para la circulación por la derecha. Las letras CR (figura 1) indican que se trata de un haz de cruce y carretera de clase A y las letras HCR (figura 2) que se trata de un haz de cruce y carretera de clase B.

La cifra 30 indica que la intensidad luminosa máxima del haz de carretera está comprendida entre 123 625 y 145 125 candelas.

Nota: el número de homologación y los símbolos adicionales deberán colocarse cerca del círculo y bien encima o debajo de la letra «E», bien a su derecha o a su izquierda. Los dígitos del número de homologación deberán situarse al mismo lado de la letra «E» y estar orientados en la misma dirección.

Deberá evitarse el empleo de números romanos como números de homologación para evitar cualquier confusión con otros símbolos.

Figura 3

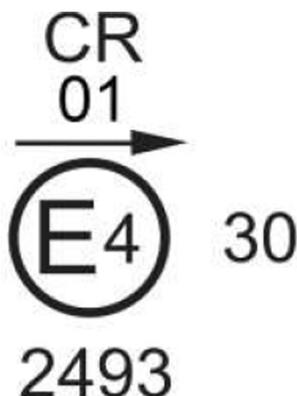


Figura 4a

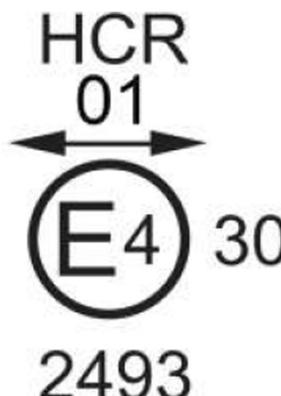


Figura 4b



El faro que lleva esta marca de homologación cumple los requisitos del presente Reglamento referentes al haz de cruce y al haz de carretera y está diseñado:

Figura 3: para circulación solo por la izquierda, clase A.

Figuras 4a y 4b: para ambos sentidos de circulación mediante el ajuste apropiado de la unidad óptica o la lámpara de incandescencia del vehículo, clase B.

Figura 5



Figura 6



El faro que lleva esta marca de homologación tiene una lente de material plástico que cumple los requisitos del presente Reglamento referentes solo al haz de cruce y está diseñado:

Figura 5: para ambos sentidos de circulación, clase A.

Figura 6: para circulación solo por la derecha, clase B.

Figura 7



Figura 8



El faro que lleva esta marca de homologación cumple los requisitos del presente Reglamento:

Figura 7: en lo que atañe únicamente al haz de cruce diseñado solo para circulación por la izquierda, de clase B.

Figura 8: en lo que se refiere únicamente al haz de carretera, de clase A.

Figura 9

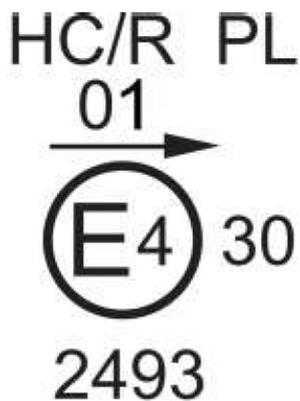


Figura 10



Identificación de un faro con lente de material plástico que cumple los requisitos del presente Reglamento:

Figura 9: en lo que atañe al haz de cruce y al de carretera, y diseñado solo para circulación por la derecha, de clase B.

Figura 10: en lo que atañe únicamente al haz de cruce y diseñado solo para circulación por la derecha, de clase B.

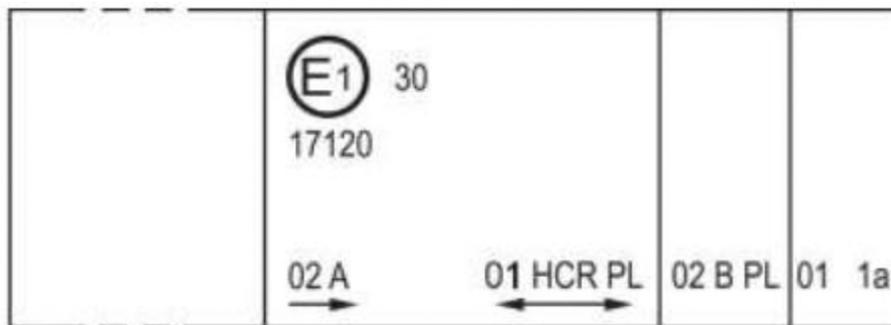
El haz de cruce no se encenderá al mismo tiempo que el haz de carretera u otro faro mutuamente incorporado.

Figura 11

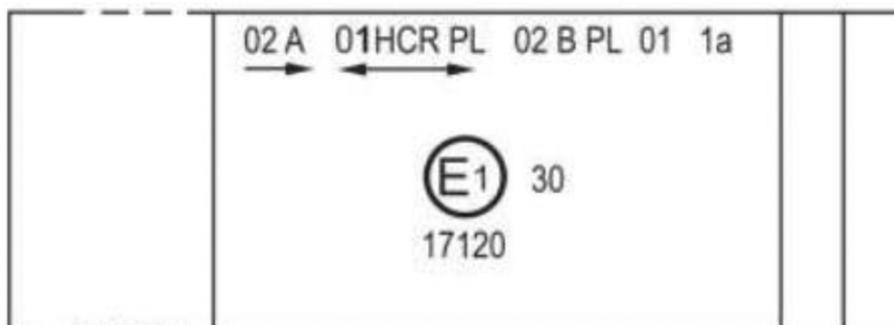
Marcado simplificado para faros agrupados, combinados o mutuamente incorporados

(Las líneas verticales y horizontales esquematizan la forma del dispositivo de señalización luminosa. No forman parte de la marca de homologación.)

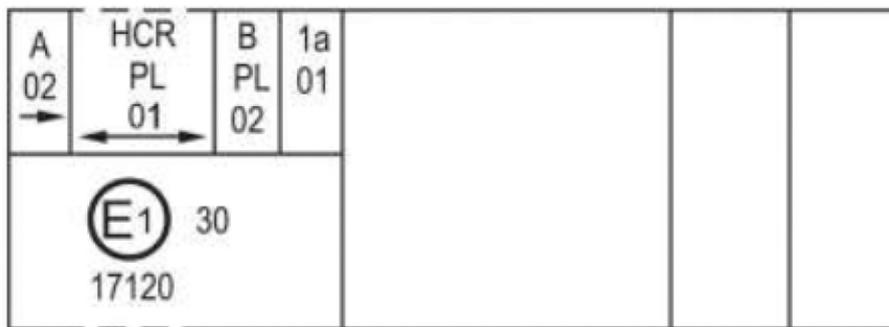
Modelo A



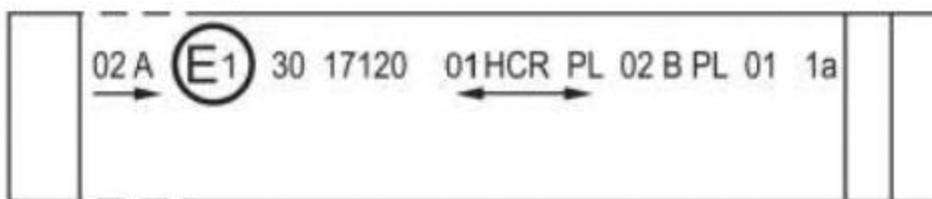
Modelo B



Modelo C



Modelo D



Nota: los cuatro ejemplos 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 02 de modificaciones del Reglamento nº 7;

un faro de clase B, con un haz de cruce diseñado para circulación por la derecha y por la izquierda 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 01 de modificaciones y provisto de una lente de material plástico;

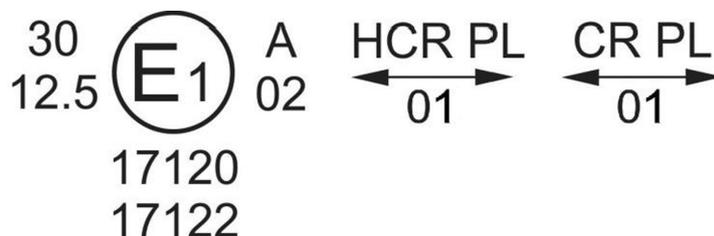
una luz antiniebla delantera, homologada con arreglo a la serie 02 de modificaciones del Reglamento nº 19 y provista de una lente de material plástico;

una luz indicadora de dirección delantera de la categoría 1a, homologada con arreglo a la serie 01 de modificaciones del Reglamento nº 6.

Figura 12

Luz mutuamente incorporada con un faro.

Ejemplo 1



El ejemplo anterior corresponde al marcado de una lente de material plástico destinada a ser utilizada en diferentes tipos de faros, concretamente:

bien en un faro de clase B, con haz de cruce para circulación por la derecha y por la izquierda y un haz de carretera con una intensidad luminosa máxima comprendida entre 123 625 y 145 125 candelas (indicado por el número 30), homologado en Alemania (E1) con arreglo a los requisitos del presente Reglamento, en su versión modificada por la serie 01 de modificaciones,

que está mutuamente incorporado a

una luz de posición delantera homologada con arreglo a la serie 02 de modificaciones del Reglamento n° 7;

o bien en un faro de clase A, con haz de cruce para circulación por la derecha y por la izquierda y un haz de carretera con una intensidad luminosa máxima comprendida entre 48 375 y 64 500 candelas (indicado por el número 12,5), homologado en Alemania (E1) con arreglo a los requisitos del presente Reglamento, en su versión modificada por la serie 01 de modificaciones,

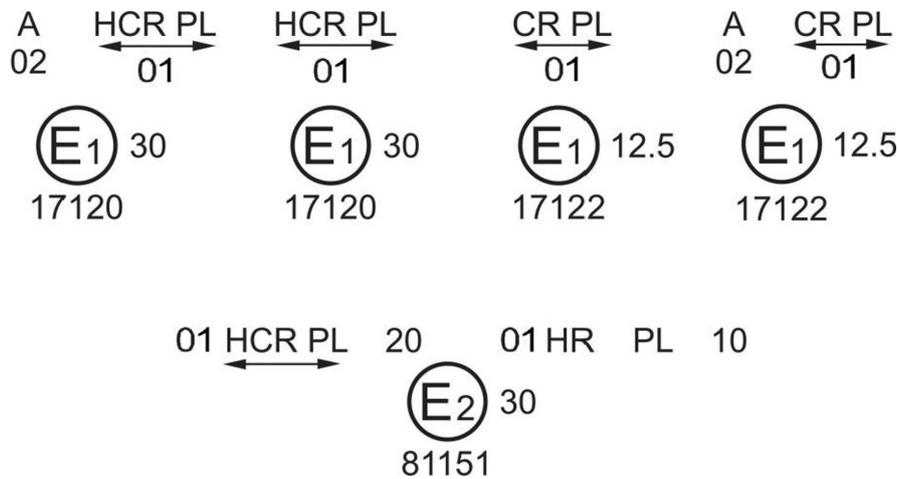
que está mutuamente incorporado a

la misma luz de posición delantera anterior,

o bien en cualquiera de los faros anteriormente mencionados homologado como una única luz.

El cuerpo principal del faro deberá llevar el único número de homologación válido, por ejemplo:

Ejemplo 2



Este ejemplo muestra el marcado de una lente de material plástico empleada en un conjunto de dos faros homologados en Francia (E2) con el número de homologación 81151, que consta de:

un faro de clase B, que emite un haz de cruce y un haz de carretera con una intensidad luminosa máxima comprendida entre X candelas e Y candelas, y que cumple los requisitos del presente Reglamento, y

un faro de clase B, que emite un haz de carretera para circulación por la derecha y por la izquierda, con una intensidad luminosa máxima comprendida entre W candelas y Z candelas, que cumple los requisitos del presente Reglamento; la intensidad luminosa máxima del conjunto de haces de carretera está comprendida entre 123 625 y 145 125 candelas.

Figura 13

Módulos LED

MD E3 17325

El módulo LED que lleva este código de identificación de módulo de fuente luminosa ha sido homologado junto con un faro homologado inicialmente en Italia (E3) con el número de homologación 17325.

ANEXO 3

SISTEMA DE MEDICIÓN DE COORDENADAS ESFÉRICAS Y UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE ENSAYO

Figura A

Sistema de medición de coordenadas esféricas

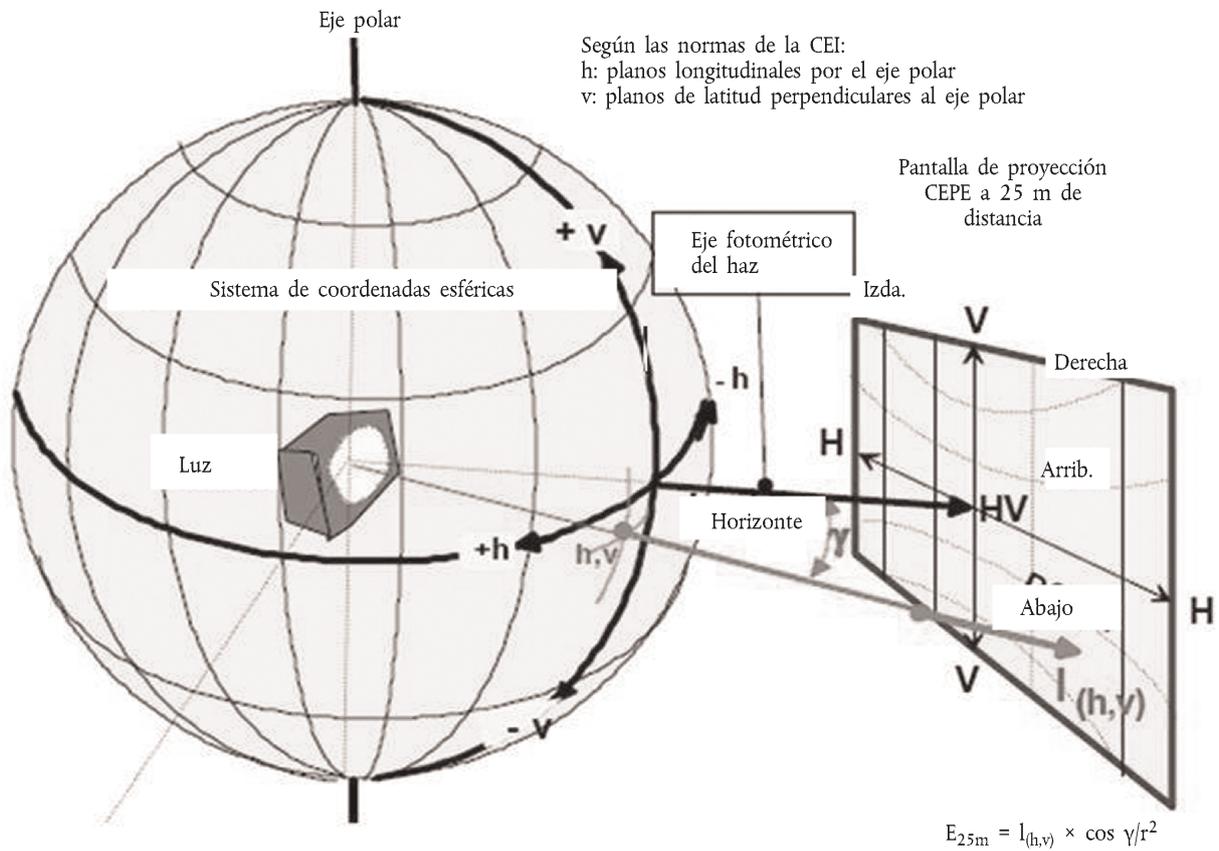
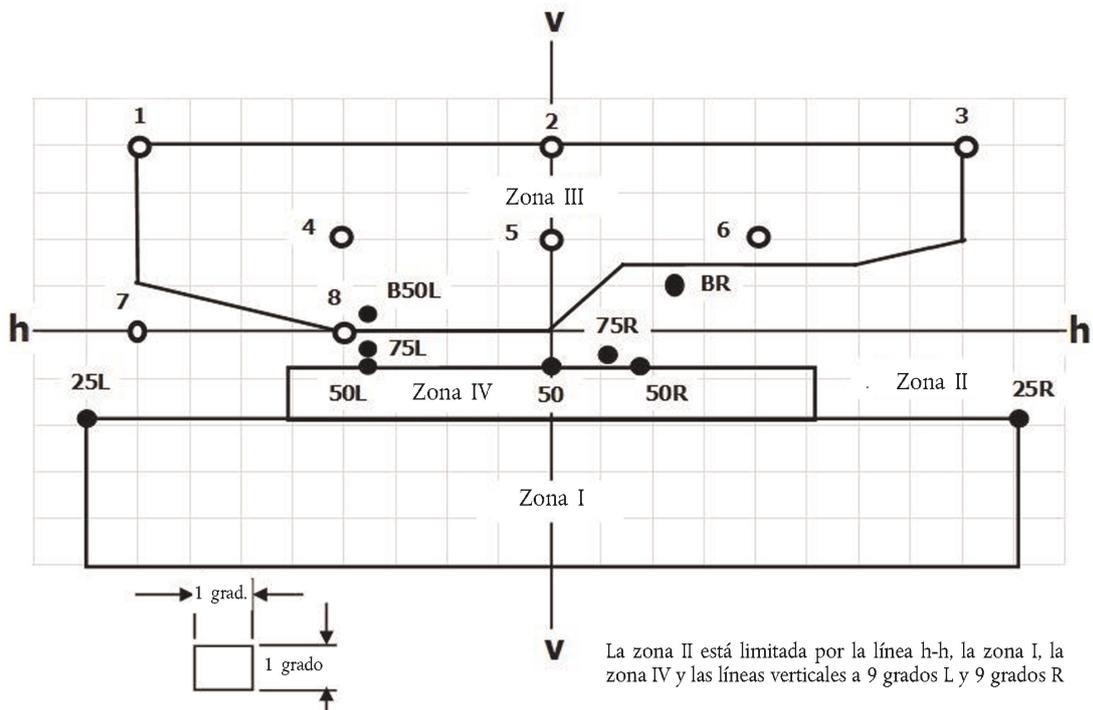


Figura B

Haz de cruce para circulación por la derecha

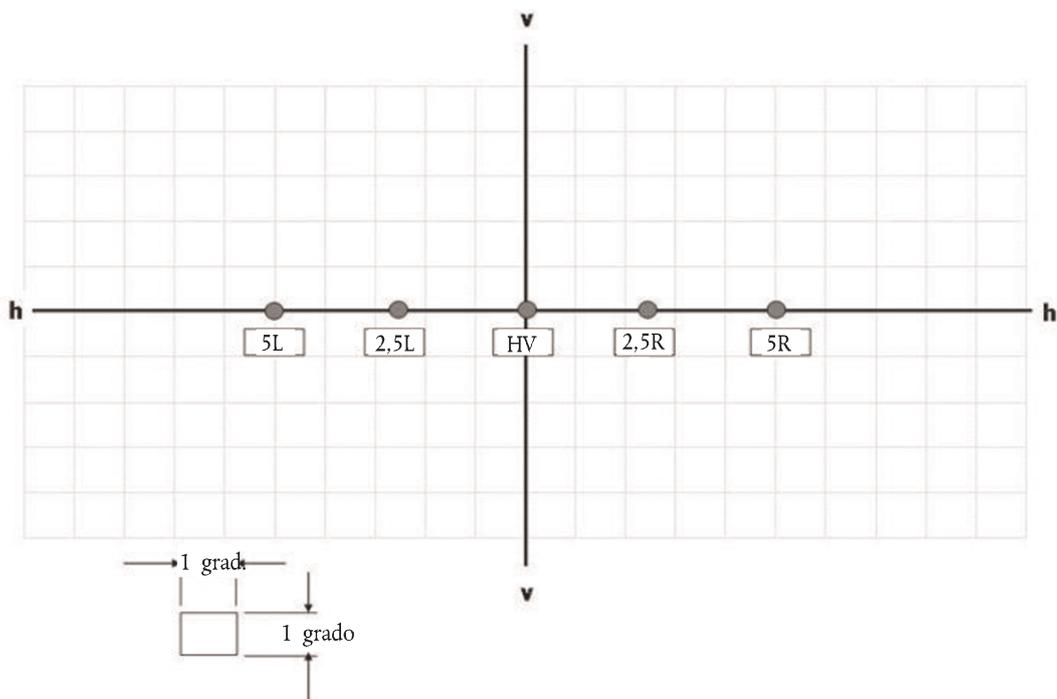


h-h = plano horizontal, v-v = plano vertical que pasa por el eje óptico del faro.

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

Figura C

Puntos de ensayo para el haz de carretera



ANEXO 4

ENSAYOS DE ESTABILIDAD DEL RENDIMIENTO FOTOMÉTRICO DE LOS FAROS EN FUNCIONAMIENTO

Ensayos de faros completos

Una vez medidos los valores fotométricos de acuerdo con los requisitos del presente Reglamento, se comprobará, durante el funcionamiento, la estabilidad del rendimiento fotométrico de una muestra de faro completo en el punto $I_{\text{máx}}$, en el caso del haz de carretera, y en los puntos HV, 50 R, B 50 L en el caso del haz de cruce (o HV, 50 L, B 50 R en los faros diseñados para circular por la izquierda). Por «faro completo» se entiende la propia luz completa, incluidas las piezas de la carrocería y las lámparas que la rodean y que podrían influir en la disipación térmica.

Los ensayos deberán efectuarse:

- a) en una atmósfera seca y calma, 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 recambiables, se utilizarán fuentes luminosas de incandescencia 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 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.

El equipo de medición será equivalente al utilizado en los ensayos de homologación de tipo de los faros.

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

1. Ensayo de estabilidad del rendimiento fotométrico

1.1. Faro limpio

El faro permanecerá encendido durante doce horas como se indica en el punto 1.1.1 y se controlará como se prescribe en el punto 1.1.2.

1.1.1. Procedimiento de ensayo ⁽¹⁾

El faro permanecerá encendido durante el tiempo prescrito, de manera que:

- 1.1.1.1. a) En caso de que deba homologarse una sola función de alumbrado (carretera, cruce o luz antiniebla delantera), el filamento o el módulo o módulos LED correspondiente(s) permanezca(n) encendido(s) durante el tiempo prescrito ⁽²⁾.

- b) En el caso de un faro con un haz de cruce y uno o varios haces de carretera, o de un faro con un haz de cruce y una luz antiniebla delantera:

- i) se someterá el faro al ciclo siguiente hasta que se alcance el tiempo prescrito:

quince minutos de encendido si se trata del filamento o el módulo o módulos LED del haz de cruce principal, y

cinco minutos de encendido todos los filamentos o módulos LED;

⁽¹⁾ Véase el plan de ensayos en el anexo 8 del presente Reglamento.

⁽²⁾ 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.

- 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 haces de carretera encendido(s) ⁽³⁾ a un mismo tiempo, el ensayo se efectúe teniendo esto en cuenta, por lo que se activará ⁽²⁾ sucesivamente el haz de cruce durante la mitad del tiempo y el haz o haces de carretera (simultáneamente) durante la otra mitad del tiempo indicado en el punto 1.1.
- c) En el caso de un faro con luz antiniebla delantera y uno o más haces de carretera:
- i) se someterá el faro al ciclo siguiente hasta que se alcance el tiempo prescrito:
- quince minutos de encendido si se trata de una luz antiniebla delantera y
- cinco minutos de encendido todos los filamentos o módulos LED,
- 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 haces de carretera encendido(s) ⁽³⁾ a un mismo tiempo, el ensayo se efectúe teniendo esto en cuenta, por lo que se activará ⁽²⁾ sucesivamente la luz antiniebla delantera durante la mitad del tiempo y el haz o haces de carretera (simultáneamente) durante la otra mitad del tiempo indicado en el punto 1.1.
- d) 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 de encendido si se trata del filamento o el módulo o módulos LED del haz de cruce principal, y
- cinco minutos de encendido todos los filamentos o módulos LED,
- 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 ⁽³⁾ encendidos a un mismo tiempo, el ensayo se efectuará teniendo esto en cuenta, por lo que se activará ⁽²⁾ 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 1.1, mientras que la luz antiniebla delantera se someterá a un ciclo de quince minutos encendida y cinco minutos apagada durante la mitad del tiempo y mientras esté en funcionamiento 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 ⁽³⁾ encendida a un mismo tiempo, el ensayo se efectuará teniendo esto en cuenta, por lo que se activará ⁽²⁾ 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 1.1, mientras que el haz o los haces de carretera se someterá(n) a un ciclo de quince minutos apagado(s) y cinco minutos encendido(s) 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 haces de carretera ⁽³⁾ encendido(s) o solo con la luz antiniebla delantera ⁽³⁾ encendida a un mismo tiempo, el ensayo se efectuará teniendo esto en cuenta, por lo que se activará ⁽²⁾ 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 1.1.
- e) En el caso de un haz de cruce diseñado para producir iluminación en curva con adición de una fuente luminosa de incandescencia, uno o más módulos LED, o ambos, estos se mantendrán encendidos un minuto y apagados nueve minutos durante el funcionamiento del haz de cruce únicamente (véase el anexo 4, apéndice 1).

⁽³⁾ Si dos o más filamentos o módulos LED de la lámpara se encienden simultáneamente cuando se emiten destellos con el faro, esta utilización no debe considerarse una utilización normal de los filamentos o módulos LED.

1.1.1.2. 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 fuentes luminosas de incandescencia recambiables 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 recambiables: La tensión de ensayo del mando electrónico será de $13,2 \pm 0,1$ V para un vehículo que funcione con una tensión de 12 V, salvo que se indique lo contrario en la solicitud de homologación.

- c) En el caso de una fuente luminosa no recambiable 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 recambiables (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.

- d) En el caso de fuentes luminosas, recambiables o no, que funcionen independientemente de la tensión de alimentación del vehículo y estén plenamente controladas por el sistema, o en el caso de 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 los módulos LED deberán efectuarse a 6,3 V, 13,2 V o 28,0 V, respectivamente, 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 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 la luz.

1.1.2. Resultados de los ensayos

1.1.2.1. 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.

1.1.2.2. Ensayo fotométrico

Para cumplir los requisitos del presente Reglamento, deberán verificarse los valores fotométricos en los puntos siguientes:

Haz de cruce:

50 R-B 50 L – 25 L si los faros están diseñados para la circulación por la derecha,

50 L-B 50 R – 25 R si los faros están diseñados para la circulación por la izquierda.

Haz de carretera: Punto $I_{\text{máx}}$

Se podrá efectuar una reorientación para compensar toda deformación del soporte del faro causada por el calor (el desplazamiento de la línea de corte se trata en el punto 2 del presente anexo).

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

1.2. Faro sucio

Una vez ensayado como se prescribe en el punto 1.1, se preparará el faro de la forma descrita en el punto 1.2.1; a continuación se encenderá durante una hora como se establece en el punto 1.1.1 y se realizará la comprobación contemplada en el punto 1.1.2.

1.2.1. Preparación del faro

1.2.1.1. Mezcla de ensayo

1.2.1.1.1. En el caso de faros con lente exterior de vidrio

La mezcla de agua y agente contaminante que se deberá aplicar al faro estará compuesta por:

nueve partes (en peso) de arena silíceo de granulometría comprendida entre 0 y 100 μm ,

una parte (en peso) de polvo de carbón vegetal (madera de haya) de granulometría comprendida entre 0 y 100 μm ,

0,2 partes en peso de NaCMC ⁽⁴⁾, y

una cantidad apropiada de agua destilada cuya conductividad sea ≤ 1 mS/m.

La mezcla no deberá tener más de catorce días.

1.2.1.1.2. En el caso de faros con lente exterior de material plástico

La mezcla de agua y agente contaminante que se deberá aplicar al faro estará compuesta por:

nueve partes (en peso) de arena silíceo de granulometría comprendida entre 0 y 100 μm ,

una parte (en peso) de polvo de carbón vegetal (madera de haya) de granulometría comprendida entre 0 y 100 μm ,

0,2 partes en peso de NaCMC ⁽⁴⁾,

trece partes en peso de agua destilada con una conductividad de ≤ 1 mS/m, y

2 ± 1 partes en peso de tensioactivo ⁽⁵⁾.

La mezcla no deberá tener más de catorce días.

1.2.1.2. Aplicación de la mezcla de ensayo sobre el faro

La mezcla de ensayo se aplicará uniformemente sobre toda la superficie emisora de luz del faro y a continuación se dejará secar. Se repetirá la misma operación hasta que el valor de la iluminación descienda hasta un valor comprendido entre el 15 % y el 20 % de los valores medidos en cada uno de los puntos siguientes, en las condiciones descritas en el presente anexo:

en el punto de $E_{\text{máx}}$ del haz de cruce/haz de carretera y del haz de carretera únicamente;

⁽⁴⁾ NaCMC es la sal sódica de carboximetilcelulosa que normalmente se conoce por CMC. La NaCMC empleada en la mezcla de suciedad deberá tener un grado de sustitución de 0,6-0,7 y una viscosidad de 200-300 cP en una solución al 2 % y a 20 °C.

⁽⁵⁾ La tolerancia en la cantidad se debe a la necesidad de obtener una suciedad que se extienda correctamente por toda la lente de plástico.

50 R y 50 V ⁽⁶⁾ en el caso de un faro que produzca solo un haz de cruce, diseñado para la conducción por la derecha;

50 L y 50 V ⁽⁶⁾ en el caso de un faro que produzca solo un haz de cruce, diseñado para la conducción por la izquierda.

2. Ensayo de verificación del desplazamiento 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 supera un valor especificado para una faro en funcionamiento que produce una luz de cruce.

El faro ensayado de acuerdo con el punto 1 será sometido al ensayo descrito en el punto 2.1 sin desmontarlo de su soporte ni reajustarlo con relación a este.

2.1. Ensayo

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

Mediante una lámpara de incandescencia o el módulo o módulos LED de serie que se hayan presentado junto con el faro y se hayan envejecido durante al menos una hora, se pondrá en funcionamiento el haz de cruce principal del faro sin desmontarlo de su soporte ni reajustarlo con relación a este último. (A los efectos del presente ensayo, la tensión se ajustará según se especifica en el punto 1.1.1.2). La posición de la parte horizontal de la línea de corte (entre V-V y la línea vertical que atraviesa 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 3 minutos (r_3) y 60 minutos (r_{60}) respectivamente después del funcionamiento.

La medición del desplazamiento de la línea de corte descrito anteriormente debe realizarse mediante cualquier método que proporcione precisión suficiente y resultados reproducibles.

2.2. Resultados de los ensayos

2.2.1. El resultado, expresado en miliradianes (mrad), se considerará aceptable para un faro de haz de cruce cuando el valor absoluto $\Delta r_1 = |r_3 - r_{60}|$ registrado en el faro no sea superior a 1,0 mrad ($\Delta r_1 \leq 1,0\text{ mrad}$) hacia arriba y no más de 2,0 mrad ($\Delta r_1 \leq 2,0\text{ mrad}$) hacia abajo.

2.2.2. Sin embargo, si este valor es:

Movimiento	
hacia arriba	superior a 1,0 mrad pero no superior a 1,5 mrad ($1,0\text{ mrad} < \Delta r_1 \leq 1,5\text{ mrad}$)
hacia abajo	superior a 2,0 mrad pero no superior a 3,0 mrad ($2,0\text{ mrad} < \Delta r_1 \leq 3,0\text{ mrad}$)

se ensayará otra muestra más de faro como se establece en el punto 2.1, después de haberla sometido por tres veces consecutivas al ciclo descrito a continuación, a fin de estabilizar la posición de las partes mecánicas del faro colocado sobre un soporte que equivalga a la instalación correcta sobre el vehículo:

Funcionamiento del haz de cruce durante una hora (se ajustará la tensión según se especifica en el punto 1.1.1.2);

Tras este período de una hora, se considerará que el tipo de faro es aceptable si el valor absoluto Δr medido en dicha muestra cumple los requisitos del punto 2.2.1 anterior.

⁽⁶⁾ El punto 50 V está situado 375 mm por debajo de HV en la línea vertical V-V en la pantalla a 25 m de distancia.

Apéndice 1

RESUMEN DE LOS PERÍODOS DE FUNCIONAMIENTO EN RELACIÓN CON EL ENSAYO DE ESTABILIDAD DEL RENDIMIENTO FOTOMÉTRICO

Abreviaturas:

P: luz de haz de cruce

D: luz de haz de carretera (D₁ + D₂ significa dos luces de carretera)

F: luz antiniebla delantera

— — — — : significa un ciclo de quince minutos apagado y cinco minutos encendido

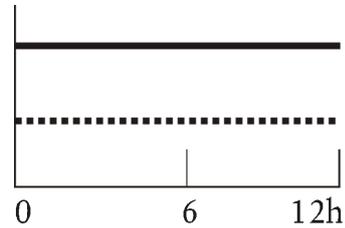
..... : significa un ciclo de nueve minutos apagado y un minuto encendido

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

1. P o D o F (HC o HR o B)

P, D o F

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

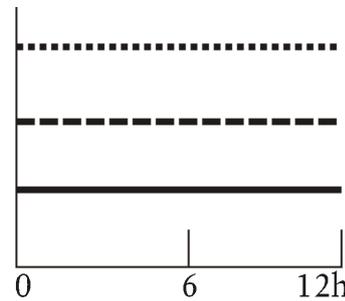


2. P+F (HC B) o P+D (HCR)

D o F

P

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

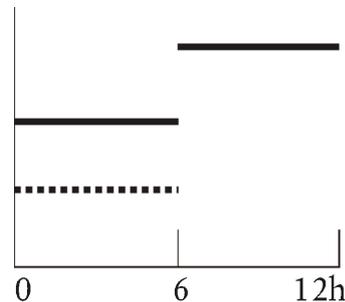


3. P+F (HC/B) o HC/B o P+D (HC/R)

D o F

P

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



ANEXO 5

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 de conformidad con los requisitos del presente Reglamento. Esta condición se aplica también al color.
 - 1.2. En lo que se refiere al rendimiento fotométrico, no se pondrá en duda la conformidad de los faros fabricados en serie si, al comprobar el rendimiento fotométrico de un faro elegido al azar y equipado con una lámpara de incandescencia normalizada (de referencia), uno o más módulos LED, o ambas cosas:
 - 1.2.1. Ninguno de los valores medidos se desvía desfavorablemente más del 20 % del valor prescrito en el presente Reglamento. Para los valores B 50 L (o R) ⁽¹⁾ de la zona III, la desviación desfavorable máxima podrá ser de:

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 %
 - 1.2.2. O si:
 - 1.2.2.1. el haz de cruce cumple los valores exigidos en el presente Reglamento en HV (con una tolerancia de +170 cd) y en relación con esa orientación al menos un punto dentro de un círculo de 0,35 grados alrededor de los puntos B 50 L (o R) (con una tolerancia de 85 cd), 75 R (o L), 50 V, 25 R, 25 L y en toda la zona IV que no esté a más de 0,52 grados por encima de la línea 25 R y 25 L;
 - 1.2.2.2. y, en el caso del haz de carretera, con el punto HV situado dentro del isolux $0,75 I_{\text{máx}}$, se observa una tolerancia de un + 20 % para los valores máximos y un - 20 % para los valores mínimos en relación con los valores fotométricos de cualquiera de los puntos de medición especificados en el punto 6.3.2 del presente Reglamento.
 - 1.2.3. Si los resultados de los ensayos descritos anteriormente no cumplen los requisitos, se podrá reglar el faro de otra manera, siempre que el eje del haz no se desvíe lateralmente más de 1° hacia la derecha o la izquierda.
 - 1.2.4. En el caso de una luz equipada de una fuente luminosa de incandescencia recambiable, si los resultados del ensayo anteriormente descrito no cumplen los requisitos, se repetirán los ensayos de las luces con otra lámpara de incandescencia normalizada (de referencia).
 - 1.3. Para verificar el cambio de la posición vertical de la línea de corte por efecto del calor se seguirá el procedimiento siguiente:

Uno de los faros de muestra será sometido a ensayo de acuerdo con el procedimiento descrito en el punto 2.1 del anexo 4, después de haber pasado tres veces consecutivas por el ciclo descrito en el punto 2.2.2 de dicho anexo.

El faro se considerará aceptable si Δr no excede de 1,5 mrad.

Si dicho valor es superior a 1,5 pero no es más de 2,0 mrad se someterá a ensayo una segunda muestra y la media de los valores absolutos registrados con las dos muestras no deberá ser superior a 1,5 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 6.2.2.3 del presente Reglamento, deberá ensayarse una muestra conforme al procedimiento descrito en los puntos 2 y 3 del anexo 9.

⁽¹⁾ Las letras entre paréntesis se refieren a faros diseñados para la circulación por la derecha.

2. Requisitos mínimos aplicables a la verificación de la conformidad por parte del fabricante

Para cada tipo de faro, el titular de la marca de homologación realizará, como mínimo, los siguientes ensayos a intervalos apropiados. Los ensayos se harán de acuerdo con lo dispuesto en el presente Reglamento.

Si algún muestreo pone de manifiesto la no conformidad con respecto al tipo de ensayo pertinente, se tomarán y ensayarán otras muestras. El fabricante tomará las medidas necesarias 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 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 expuestos en el presente Reglamento.

2.2.2. En los ensayos de conformidad realizados por el fabricante se podrán aplicar métodos equivalentes con la autorización de la autoridad competente responsable de los ensayos de homologación. El fabricante tendrá que probar 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 exige la calibración regular del aparato de ensayo y su correlación con las mediciones hechas por la autoridad competente.

2.2.4. En todos los casos, los métodos de referencia será los del presente Reglamento, en particular para fines de verificación administrativa y muestreo.

2.3. Naturaleza del muestreo

Las muestras de faros serán seleccionadas al azar dentro de un lote uniforme de la producción. Se entenderá por lote uniforme el conjunto de faros del mismo tipo, definido de acuerdo con los métodos de producción del fabricante.

La evaluación cubrirá, en general, la producción en serie de cada fábrica. Sin embargo, los fabricantes podrán agrupar las actas referidas al mismo tipo procedentes de diferentes fábricas si en ellas se aplica el mismo sistema de calidad e idéntica gestión de la calidad.

2.4. Características fotométricas medidas y registradas

Se realizarán mediciones fotométricas en los faros de muestra en los puntos previstos en el presente Reglamento, pero la lectura se limitará a los puntos $I_{\text{máx}}$, HV ⁽¹⁾, HL, HR ⁽²⁾ en el caso del haz de carretera, y a 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 (véase la figura del anexo 3).

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 las disposiciones sobre la verificación de la conformidad de los productos contempladas en el punto 10.1 del presente Reglamento.

Los criterios que rigen la aceptabilidad serán tales que, con un nivel de fiabilidad del 95 %, la probabilidad mínima de superar un control al azar según lo dispuesto en el anexo 7 (primera toma de muestras) 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.

ANEXO 6

REQUISITOS APLICABLES A LAS LUCES CON LENTES DE MATERIAL PLÁSTICO. ENSAYOS DE LA LENTE O DE MUESTRAS DE MATERIAL Y ENSAYOS DE LUCES COMPLETAS

1. Especificaciones generales
 - 1.1. Las muestras suministradas según lo dispuesto en el punto 2.2.4 del presente Reglamento cumplirán las especificaciones indicadas en los puntos 2.1 a 2.5 siguientes.
 - 1.2. Las dos muestras de faros completos suministradas con arreglo al punto 2.2.3 del presente Reglamento y que tengan lentes de material plástico deberán satisfacer las especificaciones sobre el material de la lente indicadas en el punto 2.6 siguiente.
 - 1.3. Las muestras de lentes de material plástico o muestras de material deberán someterse a los ensayos de homologación, junto con el reflector al que deban ser acopladas (si procede), en el orden cronológico indicado en el cuadro A del apéndice 1 del presente anexo.
 - 1.4. Sin embargo, si el fabricante del faro puede demostrar que el producto ha superado ya los ensayos exigidos en los puntos 2.1 a 2.5 siguientes o ensayos equivalentes con arreglo a otro reglamento, no será necesario repetir esos ensayos; solo serán obligatorios los ensayos exigidos en el apéndice 1, cuadro B.

2. Ensayos

- 2.1. Resistencia a los cambios de temperatura

- 2.1.1. Ensayos

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

3 horas a $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ y 85-95 % de HR;

1 hora a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ y 60-75 % de HR;

15 horas a $-30\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;

1 hora a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ y 60-75 % de RH;

3 horas a $80\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;

1 hora a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ y 60-75 % de RH;

Antes de este ensayo, se mantendrán las muestras a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ y 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 lapsos de transición de una temperatura a otra necesarios para evitar los efectos del choque térmico.

- 2.1.2. Mediciones fotométricas

- 2.1.2.1. Método

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

Estas mediciones se realizarán utilizando una lámpara normalizada (de referencia) o los módulos LED presentes en el faro en los puntos siguientes:

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);

$I_{\text{máx}}$ en el caso del haz de carretera.

2.1.2.2. 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.

2.2. Resistencia a los agentes atmosféricos y químicos

2.2.1. Resistencia a los agentes atmosféricos

Se expondrán tres muestras nuevas (lentes o muestras de material) a la radiación procedente de una fuente con 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. Entre la fuente y las muestras se colocarán filtros apropiados para reducir en lo posible las radiaciones con longitudes de onda inferiores a 295 nm y superiores a 2 500 nm. Las muestras se expondrán a una iluminación energética de $1\,200\text{ W/m}^2 \pm 200\text{ W/m}^2$ durante el 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 1 a 5 min^{-1} .

Se rociarán las muestras con agua destilada de una 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;

2.2.2. Ensayo de resistencia a los agentes químicos

Una vez realizados el ensayo descrito en el punto 2.2.1 y la medición descrita en el punto 2.2.3.1, la cara exterior de las tres muestras mencionadas se tratará como se indica en el punto 2.2.2.2 con la mezcla definida en el punto 2.2.2.1 siguiente.

2.2.2.1. 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 tilitetracloruro, un 12,5 % de tricloroetileno y un 6 % de xileno (porcentaje del volumen).

2.2.2.2. Aplicación de la mezcla del ensayo

Impregnar un paño de algodón (con arreglo a ISO 105) hasta su saturación con la mezcla definida en el punto 2.2.2.1 anterior y, antes de que transcurran 10 segundos, aplicarlo durante 10 minutos a la cara exterior de la muestra ejerciendo una presión de 50 N/cm^2 , que corresponde a una fuerza de 100 N sobre una superficie de ensayo de $14 \times 14\text{ mm}$.

Durante ese 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.

2.2.2.3. Limpieza

Después de la aplicación de la mezcla del ensayo, se secarán las muestras al aire libre y se lavarán después con la solución descrita en el punto 2.3.1 (resistencia a los detergentes) a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

A continuación se aclararán cuidadosamente las muestras con agua destilada que contenga un máximo del 0,2 % de impurezas a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, y luego se secarán con un paño suave.

2.2.3. Resultados

2.2.3.1. Después del ensayo de resistencia a los agentes atmosféricos, la superficie exterior de las muestras no presentará grietas, arañazos, astillamientos ni deformación, 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 ($\Delta t_m \leq 0,020$).

2.2.3.2. Tras el ensayo de resistencia a los agentes químicos, las muestras no presentarán manchas químicas que pudieran variar 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 ($\Delta d_m \leq 0,020$).

2.2.4. Resistencia a las radiaciones de la fuente luminosa

Deberá realizarse el siguiente ensayo:

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

Al cabo de 1 500 horas de funcionamiento continuo, deben cumplirse las especificaciones colorimétricas de la luz transmitida y la superficie de las muestras no deberá presentar grietas, arañazos, desconchamientos ni deformación.

2.3. Resistencia a los detergentes e hidrocarburos

2.3.1. Resistencia a los detergentes

Se calentará la cara exterior de las tres muestras (lentes o muestras del material) a $50\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ y se la sumergirá seguidamente durante cinco minutos en una mezcla a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ compuesta de 99 partes de agua destilada que no contenga más del 0,02 % de impurezas y una parte de alquilaryl sulfonato.

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

2.3.2. 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.

2.3.3. 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 del presente anexo, no será superior a 0,010 ($\Delta t_m \leq 0,010$).

2.4. Resistencia al deterioro mecánico

2.4.1. 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 del presente anexo.

2.4.2. Resultados

Después de este ensayo, las variaciones:

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

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

se medirán aplicando el procedimiento descrito en el apéndice 2 en el área especificada en el punto 2.2.4.1.1 del presente Reglamento. El valor medio de las tres muestras será tal que:

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

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

2.5. Ensayo de adherencia de los revestimientos, si los hay

2.5.1. 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.

2.5.2. Descripción del ensayo

Utilizar 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 del presente anexo. 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 2.5.1 anterior.

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.

2.5.3. Resultados

No deberá haber ningún daño apreciable en la zona cuadriculada. 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 cuadriculada.

2.6. Ensayos del faro completo con una lente de material plástico

2.6.1. Resistencia al desgaste mecánico de la superficie de la lente

2.6.1.1. Ensayos

La lente del faro de muestra nº 1 se someterá al ensayo descrito en el punto 2.4.1.

2.6.1.2. Resultados

Terminado el ensayo, los resultados de las mediciones fotométricas realizadas en el faro con arreglo al presente Reglamento no deberán sobrepasar:

a) 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) no estarán más de un 10 % por debajo de los valores mínimos prescritos para HV en el caso de un faro que emita solo un haz de carretera.

2.6.2. Ensayo de adherencia de los revestimientos, si los hay

La lente del faro de muestra nº 2 se someterá al ensayo descrito en el punto 2.5.

3. Verificación de la conformidad de la producción

3.1. En lo que concierne a los materiales utilizados en la fabricación de las lentes, se considerará que las luces de una serie cumplen el presente Reglamento si:

3.1.1. después del ensayo de resistencia a los agentes químicos y el ensayo de resistencia a los detergentes e hidrocarburos, la cara exterior de las muestras no presenta grietas, astillamientos o deformaciones visibles a simple vista (véanse los puntos 2.2.2, 2.3.1 y 2.3.2);

3.1.2. después del ensayo descrito en el punto 2.6.1.1, los valores fotométricos en los puntos de medición considerados en el punto 2.6.1.2 se sitúan dentro de los límites prescritos por el presente Reglamento para la conformidad de la producción.

3.2. Si los resultados no satisfacen los requisitos, se repetirán los ensayos con otra muestra de faros elegidos al azar.

Apéndice 1

ORDEN CRONOLÓGICO DE LOS ENSAYOS DE HOMOLOGACIÓN

A. Ensayos de los materiales plásticos (lentes o muestras de material suministradas con arreglo al punto 2.2.4 del presente Reglamento).

Muestras Ensayos	Lentes o muestras de material										Lentes			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.1. Fotometría limitada (A.6, punto 2.1.2)											X	X	X	
1.1.1. Cambio de temperatura (A.6, punto 2.1.1)											X	X	X	
1.2. Fotometría limitada (A.6, punto 2.1.2)											X	X	X	
1.2.1. Medición de la transmisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
1.2.2. Medición de la difusión	X	X	X				X	X	X					
1.3. Agentes atmosféricos (A.6, punto 2.2.1)	X	X	X											
1.3.1. Medición de la transmisión	X	X	X											
1.4. Agentes químicos (A.6, punto 2.2.2.)	X	X	X											
1.4.1. Mediciones de la difusión	X	X	X											
1.5. Detergentes (A.6, punto 2.3.1)				X	X	X								
1.6. Hidrocarburos (A.6, punto 2.3.2.)				X	X	X								
1.6.1. Medición de la transmisión				X	X	X								
1.7. Deterioro (A.6, punto 2.4.1.)							X	X	X					
1.7.1. Medición de la transmisión							X	X	X					
1.7.2. Medición de la difusión							X	X	X					
1.8. Adherencia (A.6, punto 2.5)														X
1.9. Resistencia a las radiaciones de la fuente luminosa (A.6, punto 2.2.4)										X				

B. Ensayos de faros completos (suministrados con arreglo al punto 2.2.3 del presente Reglamento).

Ensayos	Faro completo	
	Muestra n°	
	1	2
2.1. Deterioro (punto 2.6.1.1)	x	
2.2. Fotometría (punto 2.6.1.2)	x	
2.3. Adherencia (punto 2.6.2)		x

Apéndice 2

MÉTODO DE MEDICIÓN DE LA DIFUSIÓN Y LA TRANSMISIÓN DE LA LUZ

1. Equipo (véase la figura)

El haz de un colimador K con una semidivergencia $\beta/2 = 17,4 \times 10^{-4}$ rd se limita mediante un diafragma D_τ 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_τ 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 colocará un diafragma anular D_D , con ángulos $\alpha_o/2 = 1^\circ$ y $\alpha_{máx}/2 = 12^\circ$ 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 $L_2 D_\tau$ y la longitud focal F_2 ⁽¹⁾ de la lente L_2 se elegirán de manera que la imagen de D_τ cubra completamente el receptor R.

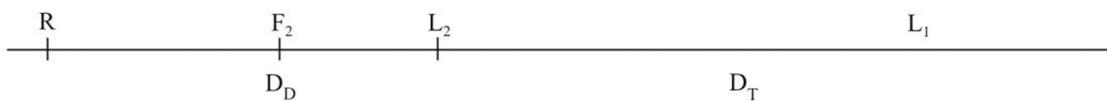
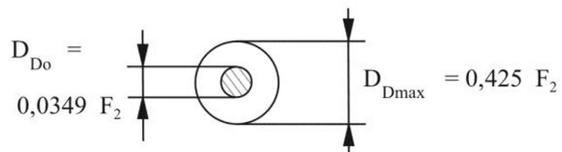
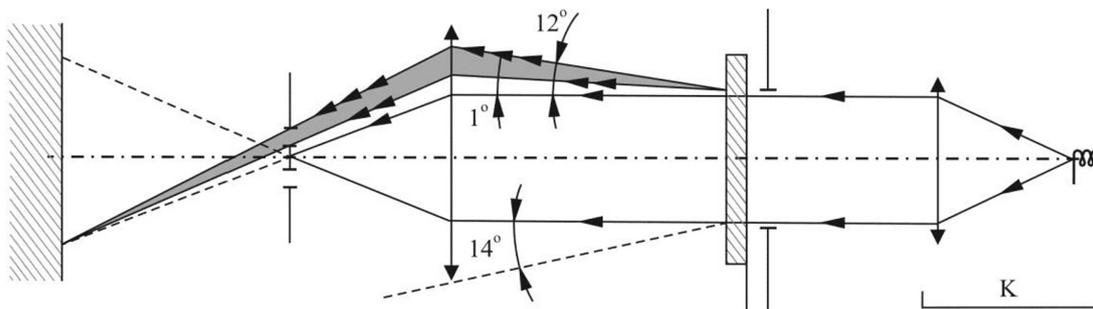
Cuando el flujo incidente inicial se refiera a 1 000 unidades, la precisión absoluta de cada lectura deberá ser superior a 1 unidad.

2. Mediciones

Se efectuarán las siguientes lecturas:

Lectura	Con muestra	Con la parte central de D_D	Cantidad representada
T_1	No	No	Flujo incidente en la primera lectura
T_2	Sí (antes del ensayo)	No	Flujo transmitido por el material nuevo en un campo de 24°
T_3	Sí (después del ensayo)	No	Flujo transmitido por el material ensayado en un campo de 24°
T_4	Sí (antes del ensayo)	Sí	Flujo difundido por el material nuevo
T_5	Sí (después del ensayo)	Sí	Flujo difundido por el material ensayado

⁽¹⁾ Para L_2 se recomienda usar una distancia focal de unos 80 mm.



Apéndice 3

MÉTODO DE ENSAYO DEL ROCIADO

1. Material de prueba

1.1. Pistola rociadora

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

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 silíceo 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 g/m^3 para una mezcla de 25 g de arena por litro de agua.

2. Ensayo

La superficie exterior de las lentes de las luces 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.

Se comprobará el deterioro mediante una o varias de las muestras de cristal colocadas como referencia cerca de las lentes que se vayan a ensayar. 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:

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

Se podrán utilizar varias muestras de referencia para comprobar que toda la superficie objeto de ensayo se ha deteriorado homogéneamente.

*Apéndice 4***ENSAYO DE ADHERENCIA DE LA CINTA ADHESIVA****1. Objeto**

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

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 humedad relativa (RH).

4. Probetas

Antes del ensayo se acondicionará el rollo de cinta adhesiva de muestra durante 24 horas en la atmósfera especificada (véase el punto 3).

Se someterán a ensayo cinco probetas de 400 mm de largo de cada rollo. Los fragmentos para el ensayo se cortarán del rollo después de haber eliminado las tres primeras vueltas.

5. Procedimiento

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

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

Aplíquese la cinta a la placa de cristal progresivamente, 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.

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

Despéguese unos 25 mm del fragmento de ensayo de la placa de cristal en un plano perpendicular al eje del fragmento.

Fijar la placa y doblar hacia atrás el extremo libre de la cinta en un ángulo de 90°. Aplicar fuerza de tal manera que la línea de separación entre la cinta y la placa sea perpendicular a dicha fuerza y a la placa.

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

6. Resultados

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

ANEXO 7

REQUISITOS MÍNIMOS APLICABLES A 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. Esta condición se aplica también al color.
 - 1.2. En lo que se refiere al rendimiento fotométrico, no se pondrá en duda la conformidad de los faros fabricados en serie si, al comprobar el rendimiento fotométrico de un faro elegido al azar y equipado con una lámpara de incandescencia normalizada o de uno o varios módulos LED presentes en el faro:
 - 1.2.1. Ninguno de los valores medidos se desvía desfavorablemente más del 20 % del valor prescrito en el presente Reglamento. Para los valores B 50 L (o R) ⁽¹⁾ de la zona III, la desviación desfavorable máxima podrá ser de:

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 %
 - 1.2.2. O si:
 - 1.2.2.1. en el caso del haz de cruce, los valores prescritos en el presente Reglamento se cumplen en HV (con una tolerancia de + 170 cd) y, en relación con ese ajuste, al menos en un punto de cada área delimitada en la pantalla de medición (a 25 m) por un círculo de 15 cm de radio en torno a los puntos B 50 L (o R) ⁽¹⁾ (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 22,5 cm por encima de la línea 25 R y 25 L;
 - 1.2.2.2. y, en el caso del haz de carretera, con el punto HV situado dentro del isolux $0,75 I_{m\acute{a}x}$, se observa una tolerancia de un + 20 % para los valores máximos y un - 20 % para los valores mínimos en relación con los valores fotométricos de cualquiera de los puntos de medición especificados en el punto 6.3.2 del presente Reglamento. No se tendrá en cuenta la marca de referencia.
 - 1.2.3. Si los resultados de los ensayos descritos anteriormente no cumplen los requisitos, se podrá reglar el faro de otra manera, siempre que el eje del haz no se desvíe lateralmente más de 1° hacia la derecha o la izquierda.
 - 1.2.4. Si los resultados de los ensayos descritos anteriormente no cumplen los requisitos, se repetirán los ensayos utilizando otra lámpara de incandescencia normalizada y/o módulos LED presentes en el faro.
 - 1.2.5. No se tendrán en cuenta los faros con defectos patentes.
 - 1.2.6. No se tendrá en cuenta la marca de referencia.
 - 1.3. Si no se puede efectuar un ajuste vertical repetidas veces para conseguir la posición requerida dentro de las tolerancias indicadas en el punto 6.2.2.3 del presente Reglamento, deberá ensayarse una muestra conforme al procedimiento descrito en los puntos 2 y 3 del anexo 9.
2. Primer muestreo

En el primer muestreo se seleccionarán al azar cuatro faros. El primer par de muestra se marcará con una A, y el segundo, con una B.

⁽¹⁾ Las letras entre paréntesis se refieren a faros diseñados para la circulación por la derecha.

2.1. No se pone en duda la conformidad

2.1.1. De acuerdo con el procedimiento de toma de muestras de la figura 1 del presente anexo, no se cuestionará la conformidad de los faros producidos en serie si las desviaciones de los valores medidos en los faros en las direcciones desfavorables son:

2.1.1.1. muestra A

A1: un faro		0 %
un faro	no más del	20 %
A2: ambos faros	más del	0 %
pero	no más del	20 %
vaya a la muestra B		

2.1.1.2. muestra B

B1: ambos faros		0 %
-----------------	--	-----

2.1.2. o si se cumplen las condiciones del punto 1.2.2 con la muestra A.

2.2. Se pone en duda la conformidad

2.2.1. De acuerdo con el procedimiento de toma de muestras de la figura 1 del presente anexo, se cuestionará la conformidad de los faros producidos en serie y se pedirá al fabricante que tome las medidas necesarias para que su producción cumpla los requisitos (ajuste), si las desviaciones de los valores medidos en los faros son:

2.2.1.1. muestra A

A3: un faro	no más del	20 %
un faro	más del	20 %
pero	no más del	30 %

2.2.1.2. muestra B

B2: en el caso de A2		
un faro	más del	0 %
pero	no más del	20 %
un faro	no más del	20 %
B3: en el caso de A2		
un faro		0 %
un faro	más del	20 %
pero	no más del	30 %

2.2.2. o si no se cumplen las condiciones del punto 1.2.2 con la muestra A.

2.3. Retirada de la homologación

Se cuestionará la conformidad y se aplicará el punto 11 si en el procedimiento de toma de muestras de la figura 1 del presente anexo las desviaciones de los valores medidos en los faros son:

2.3.1. muestra A

A4: un faro	no más del	20 %
un faro	más del	30 %
A5: ambos faros	más del	20 %

2.3.2. muestra B

B4:	en el caso de A2		
	un faro	más del	0 %
	pero	no más del	20 %
	un faro	más del	20 %
B5:	en el caso de A2		
	ambos faros	más del	20 %
B6:	en el caso de A2		
	un faro		0 %
	un faro	más del	30 %

2.3.3. o si no se cumplen las condiciones del punto 1.2.2 ni con la muestra A ni con la muestra B.

3. Muestreo repetido

En el caso de A3, B2 y B3 será necesario repetir la toma de muestras —lo que constituirá la tercera muestra C de dos faros seleccionados entre las existencias fabricadas después de ajustar la producción a los requisitos— en el plazo de dos meses después de la notificación.

3.1. No se pone en duda la conformidad

3.1.1. De acuerdo con el procedimiento de toma de muestras de la figura 1 del presente anexo, no se cuestionará la conformidad de los faros producidos en serie si las desviaciones de los valores medidos en los faros son:

3.1.1.1. muestra C

C1:	un faro		0 %
	un faro	no más del	20 %
C2:	ambos faros	más del	0 %
	pero	no más del	20 %
	vaya a la muestra D		

3.1.1.2. muestra D

D1:	en el caso de C2		
	ambos faros		0 %

3.1.2. o si se cumplen las condiciones del punto 1.2.2 con la muestra C.

3.2. Se pone en duda la conformidad

3.2.1. De acuerdo con el procedimiento de toma de muestras de la figura 1 del presente anexo, se cuestionará la conformidad de los faros producidos en serie y se pedirá al fabricante que tome las medidas necesarias para que su producción cumpla los requisitos (ajuste), si las desviaciones de los valores medidos en los faros son:

3.2.1.1. muestra D

D2:	en el caso de C2		
	un faro	más del	0 %
	pero	no más del	20 %
	un faro	no más del	20 %

3.2.1.2. o si no se reúnen las condiciones del punto 1.2.2 en el caso de la muestra C.

3.3. Retirada de la homologación

Se cuestionará la conformidad y se aplicará el punto 11 si en el procedimiento de toma de muestras de la figura 1 del presente anexo las desviaciones de los valores medidos en los faros son:

3.3.1. muestra C

C3: un faro	no más del	20 %
un faro	más del	20 %
C4: ambos faros	más del	20 %

3.3.2. muestra D

D3: en el caso de C2		
un faro	0 o más del	0 %
un faro	más del	20 %

3.3.3. o si no se cumplen las condiciones del punto 1.2.2 ni con la muestra C ni con la muestra D.

4. Cambio de la posición vertical de la línea de corte

Para verificar el cambio de la posición vertical de la línea de corte por efecto del calor se seguirá el procedimiento siguiente:

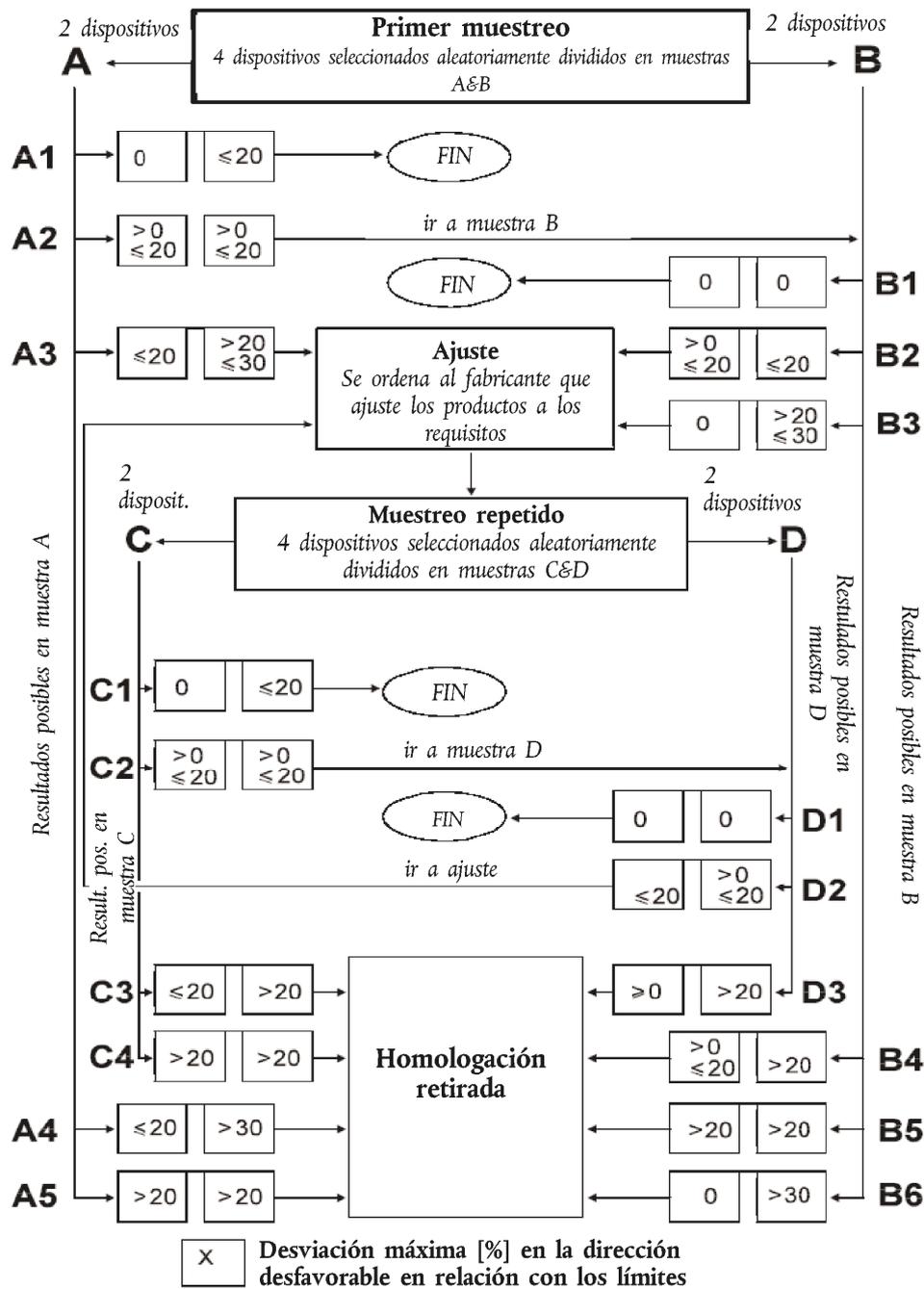
Uno de los faros de la muestra A, tras el procedimiento de muestreo de la figura 1 del presente anexo, será sometido a ensayo conforme al procedimiento descrito en el punto 2.1 del anexo 4, después de haber pasado tres veces consecutivas por el ciclo descrito en el punto 2.2.2 del citado anexo 4.

El faro se considerará aceptable si Δr no excede de 1,5 mrad.

Si este valor es superior a 1,5 mrad y no supera 2,0 mrad, se someterá a ensayo el segundo faro de la muestra A y la media de los valores absolutos registrados con las dos muestras no deberá ser superior a 1,5 mrad.

No obstante, si no se respeta este valor de 1,5 mrad en la muestra A, los dos faros de la muestra B se someterán al mismo procedimiento y el valor de Δr de cada uno de ellos no deberá exceder de 1,5 mrad.

Figura 1



ANEXO 8

RESUMEN DE LOS PERÍODOS DE FUNCIONAMIENTO EN RELACIÓN CON EL ENSAYO DE ESTABILIDAD DEL RENDIMIENTO FOTOMÉTRICO

Abreviaturas:

P: luz de haz de cruce

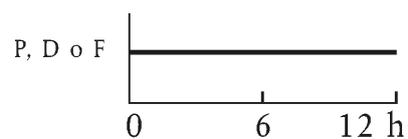
D: luz de haz de carretera (D1 + D2 significa dos luces de carretera)

F: luz antiniebla delantera

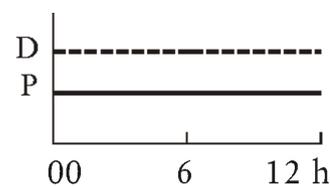
— — — — —: significa un ciclo de 15 minutos apagado y 5 minutos encendido.

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

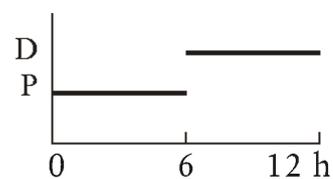
1. P o D o F (HC o HR o B)



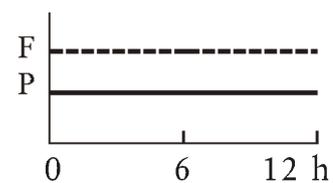
2. P+D (HCR) o P+D1+D2 (HCR HR)



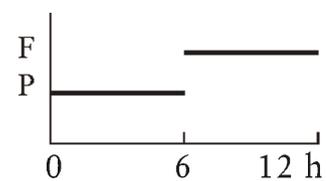
3. P+D (HC/R) o P+D1+D2 (HC/R HR)



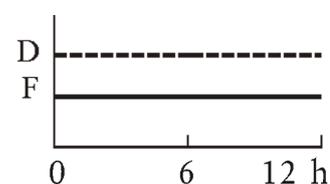
4. P+F (HC B)



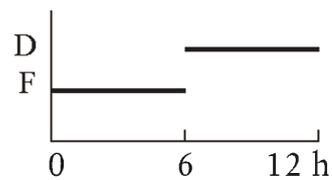
5. P+F (HC B/) o HC/B



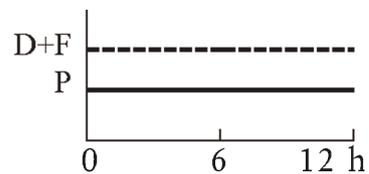
6. D+F (HR B) o D1+D2+F (HR HR B)



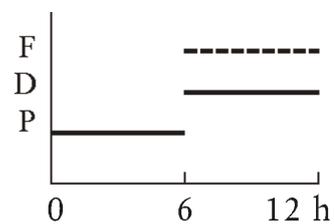
7. D+F (HR B/) o D1+D2+F (HR HR B/)



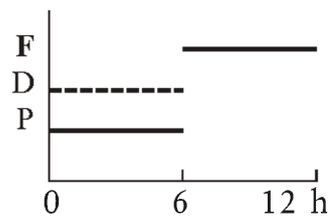
8. P+D+F (HCR B) o P+D1+D2+F (HCR HR B)



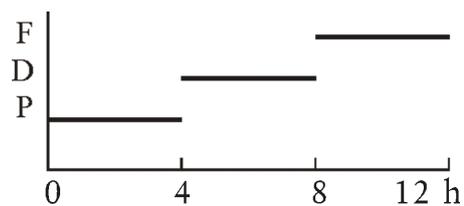
9. P+D+F (HC/R B) o P+D1+D2+F (HC/R HR B)



10. P+D+F (HCR B/) o P+D1+D2+F (HCR HR B/)



11. P+D+F (HC/R B/) o P+D1+D2+F (HC/R HR B/)



ANEXO 9

VERIFICACIÓN INSTRUMENTAL DEL «CORTE» PARA FAROS DE HAZ DE CRUCE

1. Información general

Cuando sea de aplicación el punto 6.2.2.4 del presente Reglamento, deberá comprobarse la calidad del «corte» y realizarse el ajuste instrumental del haz en vertical y en horizontal conforme a los requisitos expuestos, respectivamente, en el punto 2 y en el punto 3 del presente anexo.

Antes de proceder a la medición de la calidad del «corte» y al ajuste instrumental, debe hacerse un preajuste visual conforme a los puntos 6.2.2.1 y 6.2.2.2 del presente Reglamento.

2. Medición de la calidad del «corte»

Para determinar la nitidez mínima, las mediciones se llevarán a cabo haciendo un barrido vertical de la parte horizontal del «corte» en escalones angulares que no excedan de $0,05^\circ$, a una distancia de medición de:

a) 10 m con un detector de aproximadamente 10 mm de diámetro, o

b) 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 del «corte» en escalones angulares que no excedan de $0,05^\circ$, 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 se cumplen los requisitos de los puntos 2.1 a 2.3 siguientes con al menos un grupo de mediciones.

2.1. Solo será visible un «corte» ⁽¹⁾.

2.2. Nitidez del «corte»

El factor de nitidez G se determina haciendo un barrido vertical de la parte horizontal del «corte» a $2,5^\circ$ de la línea V-V, siendo:

$$G = (\log E_\beta - \log E_{(\beta + 0,1^\circ)}), \text{ donde } \beta = \text{posición vertical en grados.}$$

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

2.3. Linealidad

La parte del «corte» horizontal que sirve para el ajuste vertical deberá ser horizontal entre $1,5^\circ$ y $3,5^\circ$ de la línea V-V (véase la figura 1).

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

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

$$(d^2(\log E)/d\beta^2 = 0).$$

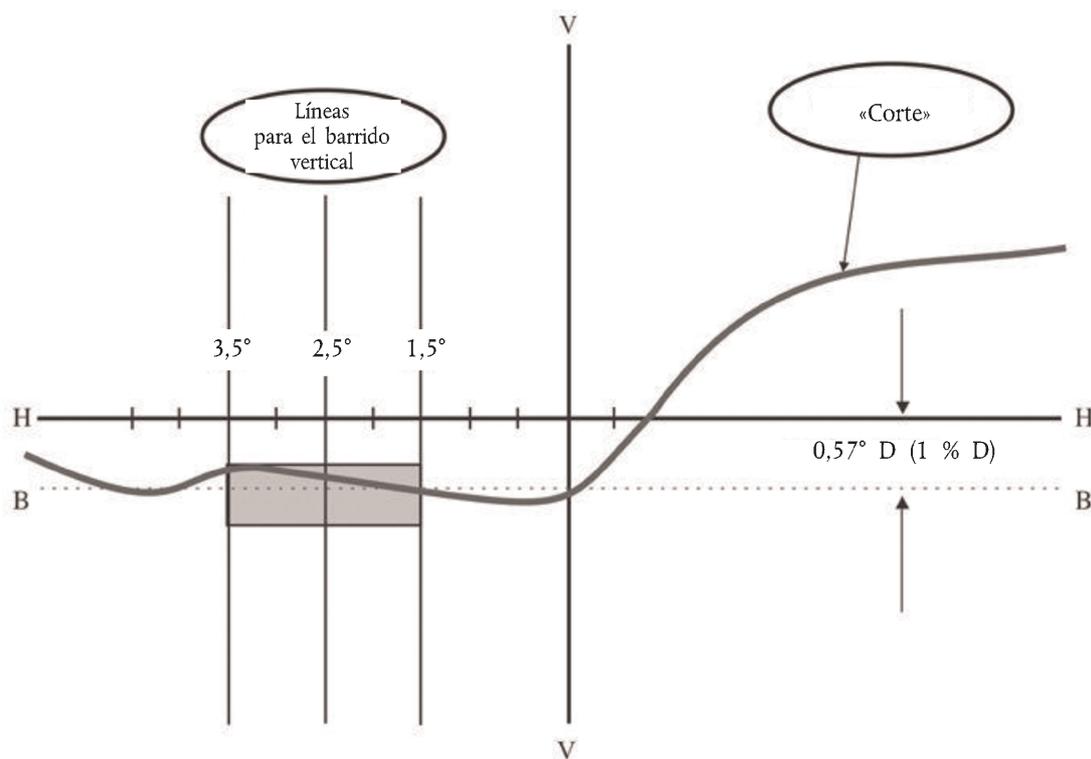
La distancia vertical máxima entre los puntos de inflexión determinados no deberá exceder de 0,2°.

3. Ajuste vertical y horizontal

Si el «corte» cumple los requisitos de calidad del punto 2 del presente anexo, el ajuste del haz podrá realizarse con ayuda de instrumentos.

Figura 1

Medición de la calidad del «corte»



Nota: Las líneas verticales y horizontales tienen escalas diferentes.

3.1. Ajuste vertical

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

3.2. Ajuste horizontal

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

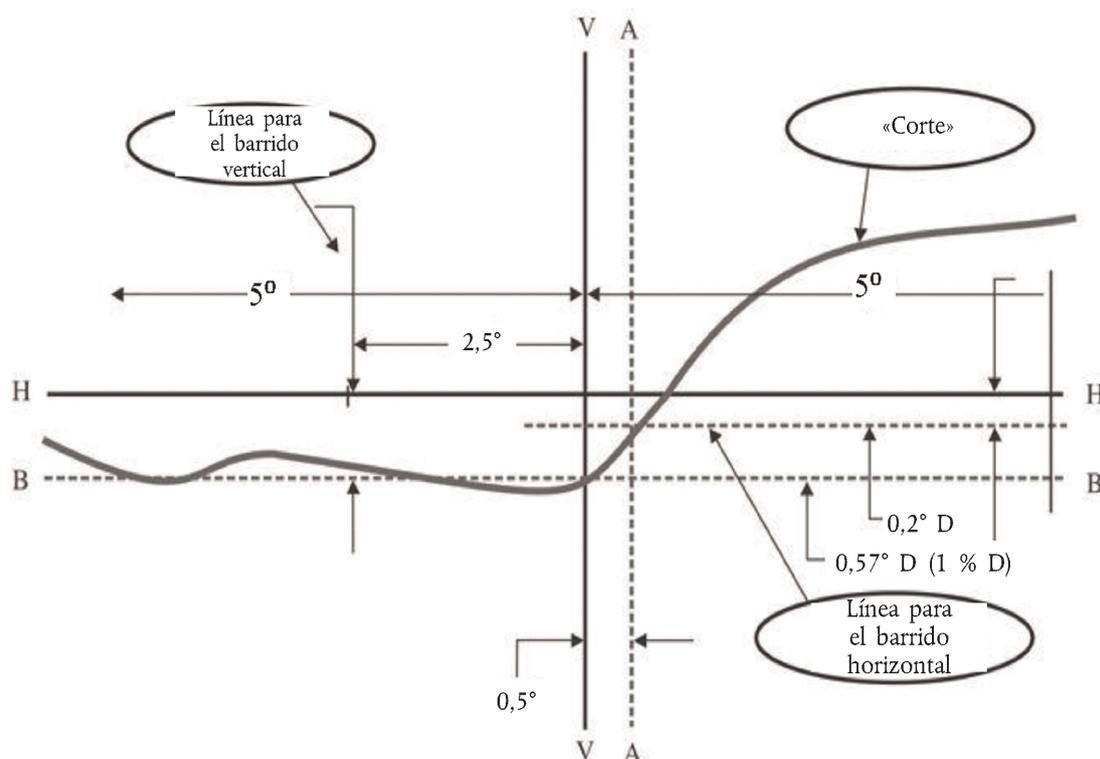
- El método de la «línea 0,2 D» (véase la figura 2 más adelante).

Una vez realizado el ajuste vertical de la luz se efectuará un barrido de 5° a la izquierda a 5° a la derecha de una única línea horizontal a 0,2° D. El gradiente máximo «G», determinado mediante la fórmula $G = (\log E_{\beta} - \log E_{(\beta + 0,1^{\circ})})$, donde β es la posición vertical 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 2

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



Nota: Las líneas verticales y horizontales tienen escalas diferentes.

b) Método de las «tres líneas» (véase la figura 3 más adelante).

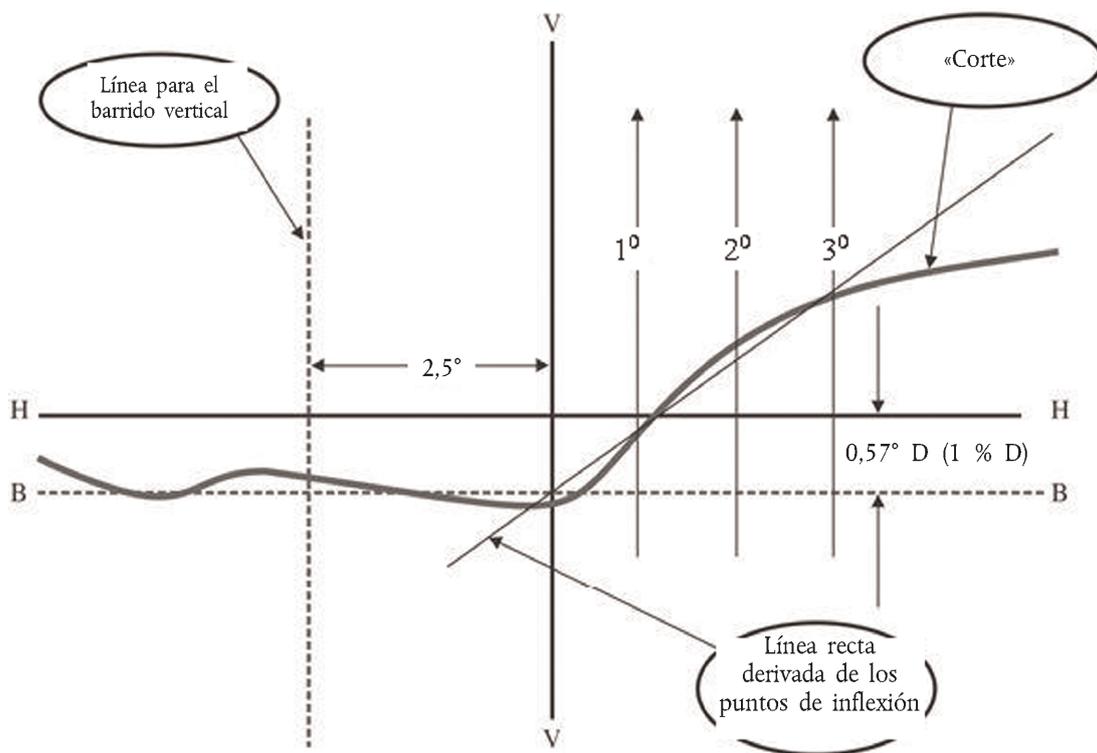
Una vez realizado el ajuste vertical de la luz se efectuará un barrido de tres líneas verticales de 2° D a 2° U en 1° R, 2° R y 3° R. Los gradientes máximos respectivos «G» determinados mediante la fórmula:

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

donde β 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.

Figura 3

Ajuste vertical y horizontal instrumental. Método del barrido de las tres líneas



Nota: Las líneas verticales y horizontales tienen escalas diferentes.

ANEXO 10

REQUISITOS APLICABLES A LOS MÓDULOS LED Y A LAS LUCES CON MÓDULOS LED

1. Especificaciones generales
 - 1.1. Toda muestra de módulo LED presentada deberá ser conforme con las especificaciones pertinentes del presente Reglamento cuando se ensaye 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 las especificaciones fotométricas del faro;
 - 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
 - 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 del presente anexo.
 - 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, 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 los puntos 6.1.4 y 6.1.5 del presente Reglamento. Salvo especificación en contrario del presente anexo, los módulos LED deberán ensayarse dentro del faro tal como lo presente el fabricante.
 - 3.2.2. Temperatura ambiente

Para la medición de las características eléctricas y fotométricas, el faro se hará funcionar en una atmósfera seca y calma, a una temperatura ambiente de 23 °C ± 5 °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 mediciones descritas en el punto 7 del presente Reglamento:

El contenido mínimo de rojo de la luz de un módulo LED o un faro que incorpore módulos LED sometido a ensayo a 50 V deberá ser tal que:

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

donde:

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

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

λ (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.

(En relación con las definiciones de otros símbolos, véase 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 siguiente cuadro UV:

Cuadro UV

Valores conforme a las IRPA/INIRC Guidelines on limits of exposure to ultraviolet radiation (Directrices IRPA/INIRC sobre los límites de exposición a la radiación ultravioleta). Las longitudes de onda (en nanómetros) escogidas son representativas; los otros valores deberían interpolarse.

λ	$S(\lambda)$	λ	$S(\lambda)$	λ	$S(\lambda)$
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 frente la temperatura

4.3.1. Iluminancia

4.3.1.1. Se efectuará una medición fotométrica del faro tras 1 minuto de funcionamiento para la función específica en el punto de ensayo especificado a continuación. Para dichas mediciones, la orientación puede ser aproximada pero debe mantenerse antes y después de medir las relaciones.

Puntos de ensayo que debe medirse:

Haz de cruce 25 R

Haz de carretera HV

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 del presente anexo, 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 2.2.2 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 informe de ensayo.

5.2. El solicitante proporcionará tres módulos LED 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 la aplicación en faro 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 conseguida la estabilidad, conforme a lo expuesto en el punto 4.3.1.2 del presente anexo de este Reglamento.

La media de las mediciones de las tres muestras de cada tipo de módulo LED se considerará su flujo luminoso objetivo.

ANEXO 11

ILUSTRACIÓN GENERAL RESPECTO DE UN HAZ DE CRUCE PRINCIPAL Y COMPONENTES DE HAZ Y OTRAS FUENTES LUMINOSAS RELACIONADAS

