

República de Colombia



MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

Proyecto actualización

ANEXO GENERAL

**REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y
ALUMBRADO PÚBLICO.
REILAP**

Enero 2014

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

**CAPÍTULO 1
INTRODUCCIÓN**

SECCIÓN 100 OBJETO.	334
100.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS	334
SECCIÓN 110 ALCANCE.	445
110.1 INSTALACIONES.	445
110.2 PRODUCTOS	556
110.3 PERSONAS.	101011
110.4 CONFORMIDAD CON EL REGLAMENTO.	111112
110.5 EXCEPCIONES.	111213
SECCIÓN 120 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.	121314
120.1 DEFINICIONES.	121314
120.2 ABREVIATURAS	292829
120.3 ACRÓNIMOS Y SIGLAS.	292930
SECCIÓN 200 REQUISITOS GENERALES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN.	313031
200.1 RECONOCIMIENTO DEL SITIO Y OBJETOS A ILUMINAR.	313031
200.2 REQUERIMIENTOS DE ILUMINACIÓN.	313031
200.3 SELECCIÓN DE LUMINARIAS Y FUENTES LUMINOSAS.	313031
200.3.1 DOCUMENTOS FOTOMÉTRICOS.	323132
200.3.1.1 Sistemas de Coordinadas.	323132
200.3.1.2 Requisitos específicos de los documentos fotométricos.	343334
200.3.1.3 Formato de archivos para disposición de información fotométrica.	363536
200.3.2 FLUJO LUMINOSO PARA DISEÑO.	363536
200.3.3 INFORMACIÓN SOBRE DURACIÓN O VIDA ÚTIL DE FUENTES LUMINOSAS.	363536
200.3.4 CARACTERÍSTICAS DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICA Y DE TEMPERATURA DE COLOR.	363536
SECCIÓN 210 GENERALIDADES DEL PROCESO DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN.	383637
210.1 SISTEMA DE ILUMINACIÓN EFICIENTE.	383738
210.2 PROCESO DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN.	383738
210.2.1 ANÁLISIS DEL PROYECTO.	393738
210.2.2 PLANIFICACIÓN BÁSICA.	393839
210.2.3 DISEÑO DETALLADO.	403839
210.2.4 USO DE SOFTWARE PARA DISEÑO DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN.	403940
210.3 CRITERIOS DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA EN SISTEMAS DE ILUMINACIÓN.	414041
210.3.1 APLICABLES A LOS SECTORES RESIDENCIAL, COMERCIAL E INDUSTRIAL.	414041
210.3.2 APLICABLES AL ALUMBRADO EXTERIOR Y PÚBLICO	424142
SECCIÓN 220 LA ILUMINACIÓN EN EL ANÁLISIS DE RIESGOS.	434243
SECCIÓN 230 MEDICIÓN DE VARIABLES FOTOMÉTRICAS.	444344
230.1 MEDICIÓN DEL FLUJO LUMINOSO.	444344
230.2 MEDIDOR DE ILUMINANCIA.	454445
230.3 MEDIDOR DE LUMINANCIA.	454445
230.4 PRUEBAS DE VERIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN.	464546

Con formato: Fuente: Negrita

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público**CAPÍTULO 1
INTRODUCCIÓN****SECCIÓN 100 OBJETO.**

El presente Reglamento tiene por objeto fundamental establecer los requisitos técnicos y las demás medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación, incluidos los destinados a alumbrado público, para garantizar: los niveles y calidades de la energía lumínica requerida en la actividad visual; la seguridad en el abastecimiento energético; la protección del consumidor y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos originados en la construcción y uso de sistemas de iluminación.

El Reglamento establece los requisitos y prescripciones técnicas de obligatorio cumplimiento en el territorio colombiano, para los sistemas de iluminación interior y exterior, incluyendo en estos últimos, los de alumbrado público, aplicando el uso racional y eficiente de energía (URE) en iluminación. En tal sentido, señala las exigencias y especificaciones mínimas para que las instalaciones de iluminación garanticen la seguridad y el confort en su uso, con base en su buen diseño y desempeño operativo, así como en el empleo de productos que cumplan los requisitos establecidos en el reglamento.

El reglamento es un instrumento técnico-legal para Colombia, que sin crear obstáculos innecesarios al comercio o al ejercicio de la libre empresa, permite garantizar que las instalaciones, equipos y productos dispuestos para uso en los sistemas de iluminación interior y exterior, atiendan los siguientes intereses legítimos del país:

- ⇒ La seguridad nacional en términos de garantizar el abastecimiento energético mediante uso de sistemas y productos que aporten y faciliten el Uso Racional de Energía
- ⇒ La protección de la vida y la salud humana.
- ⇒ La protección de la vida animal y vegetal.
- ⇒ La prevención de prácticas que puedan inducir a error al usuario.
- ⇒ La protección del Medio Ambiente

100.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Para atender los intereses legítimos, el Reglamento tiene como base los siguientes objetivos específicos:

- a) Fijar los requisitos para evitar accidentes por deficiencia en los niveles de iluminación, luminancia y uniformidad y demás parámetros técnicos que apliquen en vías, viviendas, sitios de trabajo, establecimientos que presten algún servicio al público, y lugares donde se concentren personas, bien por motivos sociales, comerciales, culturales o deportivos.
- b) Establecer los requisitos para prevenir accidentes o lesiones en la salud visual causados por sistemas de iluminación deficientes.
- c) Fijar los requisitos para evitar el desperdicio de iluminación en dirección de la bóveda celeste causada por mal diseño de instalaciones o ejecuciones defectuosas.
- d) Establecer los requisitos para evitar alteraciones en los ciclos de vida naturales de animales causada por desperdicio en iluminación intrusiva y continua en su hábitat.
- e) Establecer los requisitos para evitar daños o realización de riesgos laborales debidos a deslumbramiento causado por exceso o carencia de luz.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

- f) Establecer las eficacias mínimas, los valores de pérdidas, las eficiencias y demás parámetros que apliquen para algunas fuentes luminosas, balastos y luminarias.
- g) Unificar parámetros en los diseños de iluminación interior y exterior para mitigar riesgos por deficiencias.
- h) Establecer los deberes a cumplir por parte de diseñadores, constructores, interventores, operadores, inspectores, propietarios y usuarios de instalaciones de iluminación, así como de los productores, proveedores o expendedores de materiales o equipos y las personas naturales o jurídicas relacionadas con la gestión, operación, interventoría y prestación del servicio de alumbrado público.
- i) Prevenir los actos que puedan inducir a error a los usuarios, tales como: la utilización o difusión de indicaciones incorrectas o falsas, la omisión de información verdadera o la presentación de otra que no cumpla con las exigencias del presente Reglamento.
- j) Fijar requisitos para algunos productos destinados a sistemas de iluminación, orientados a generar confianza respecto de su confiabilidad y compatibilidad.
- k) Exigir requisitos respecto de criterios y prácticas asociadas al uso racional y eficiente de la energía para contribuir a la protección del medio ambiente y el aseguramiento del suministro energético del país.
- l) Fijar los requisitos y procedimientos para demostrar la conformidad con el presente reglamento.

SECCIÓN 110 ALCANCE.

El reglamento aplica a todos los sistemas de iluminación dispuestos con fines visuales humanos en Colombia y en especial a sus instalaciones, así como a los productos utilizados en ellas, a las personas y las actividades que los gestionan, en los siguientes términos:

110.1 INSTALACIONES.

Los requisitos y prescripciones técnicas de este Reglamento aplican desde su entrada en vigencia a todas las instalaciones de iluminación nuevas, así como a las remodelaciones y ampliaciones, tanto de carácter público como privado, bien de uso interior como exterior, incluidas las destinadas al alumbrado público.

Las prescripciones técnicas del Reglamento serán exigibles en condiciones de operación normal de las instalaciones. No serán exigibles en los casos de fuerza mayor o de orden público que las alteren; en estos casos, el propietario de la instalación procurará reestablecer las condiciones exigidas por el Reglamento en el menor tiempo posible.

Las actividades de mantenimiento de instalaciones de iluminación como son el cambio de luminarias, el cambio de lámparas o bombillas, el cambio de balastos y de otros dispositivos tales como arrancadores, condensadores y demás, deberá realizarse con productos de las mismas especificaciones técnicas certificados con el Reglamento.

110.1.1 Instalaciones de iluminación nuevas. Consideradas como aquellas construidas con posterioridad a la fecha de entrada en vigencia del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP.

110.1.2 Ampliación de instalaciones de iluminación. Se entenderá como ampliación de una instalación de iluminación, la que implique la realización de al menos una de las siguientes condiciones:

- a. El aumento del área servida o construida y la consecuente instalación de nuevas luminarias y/o fuentes de iluminación para atender sus requerimientos de iluminación,
- b. La modificación de las potencias de las fuentes luminosas de las luminarias, bien con otras de la misma tecnología u otra compatible con la luminaria, con el fin de disponer de mayor flujo luminoso o el mantenimiento del mismo.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

c. El montaje adicional de dispositivos y equipos en la instalación de iluminación.

110.1.3 Remodelación de instalaciones de iluminación y alumbrado público. Se entenderá como remodelación de una instalación de iluminación, la reconfiguración topológica y/o la sustitución de dispositivos, equipos, controles, luminarias y demás componentes que la integran, con el fin de obtener condiciones fotométricas diferentes a las existentes.

110.2 PRODUCTOS

Son objeto del presente reglamento, como productos (bienes o servicios) de mayor utilización en la realización de sistemas de iluminación, incluidos los destinados a alumbrado público, los contemplados en la Tabla 110.2 a. Tales productos deben demostrar su conformidad con el RETILAP, como se establece en el numeral 110.4.

ITEM	NOMBRE TÉCNICO O COMERCIAL DEL PRODUCTO
1	Arrancadores para lámparas de descarga en gas (fluorescentes, sodio, mercurio)
2	Atenuadores automáticos de luminosidad
3	Atenuadores manuales de luminosidad (Dimmer)
4	Balastos electromagnéticos
5	Balastos electrónicos, Dispositivo de alimentación y control electrónico (Drivers), y Fuentes de alimentación para fuentes luminosas
6	Bases para fotocontrol
7	Bombillas o lámparas incandescentes
8	Bombillas o lámparas incandescente halógenas
9	Bombillas o lámparas de descarga en gas a alta presión
10	Bombillas o lámparas de descarga en gas a baja presión
11	Bombillas o lámparas de halogenuros metálicos
12	Bombillas o lámparas de mercurio de alta presión
13	Bombillas o lámparas de sodio a baja presión
14	Bombillas o lámparas de vapor de sodio alta presión
15	Lámparas para alumbrado de emergencia
16	Lámparas o tubos de descarga en gas tipo tubular recta fluorescente
17	Lámparas o tubos de descarga en gas tipo tubular circular, fluorescente
18	Lámparas o tubos de descarga en gas tipo tubular en U, fluorescente
19	Lámparas fluorescentes compactas con balasto integrado.
20	Lámparas fluorescentes compactas sin balasto integrado.
21	Lámparas o bombillas o módulos que usen tecnología LED u OLED ó LEP.
22	Condensadores tipo seco para lámparas de descarga en gas
23	Contactores para sistemas de iluminación exterior
24	Dimmers o atenuadores de intensidad
25	Equipos para control automático de iluminación
26	Fotocontroles, fotoceldas, fotocontroles temporizados
27	Fusibles y portafusibles para luminaria de alumbrado público
28	Luminarias para iluminación interior o exterior, directas e indirectas o combinadas, provistas o no con difusor, rejilla o refractor.
29	Luminarias para alumbrado público. Directas e indirectas o combinadas, provistas o no con difusor, rejilla o refractor
30	Luminarias para túneles
31	Portabombillas, portalámparas y sockets para bombillas o lámparas incandescentes o de descarga y en general de soporte y conexión de cualquier fuente lumínica para uso de iluminación.
32	Postes de madera, concreto, metálicos o de otros materiales, destinados exclusivamente a sistemas de iluminación de áreas públicas, de uso público o alumbrado público
33	Proyectores para iluminación
34	Proyectores sumergibles para fuentes ornamentales de agua o piscinas

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

35	Sensores para control de iluminación.
36	Soportes o brazos metálicos para luminarias de alumbrado público
37	LED, OLED o LEP (Individuales en arreglos o en módulos)
38	Lámparas de inducción
39	Diseño de sistemas de iluminación interior o exterior, incluidos los de alumbrado público
40	Servicio de Interventoría en prestación del alumbrado público
41	Sistemas e instalaciones de iluminación

Tabla 110.2 a. Productos objeto del RETILAP

Nota: El Reglamento aplica a los productos con nombres técnicos o comerciales como los definidos en la Tabla 110.2 a., y no a las partidas arancelarias en las que se puedan clasificar, pues en estas últimas pueden clasificarse productos que no son objeto del RETILAP. Por lo anterior, si un producto puede ser clasificado en la tabla anterior debe demostrar su conformidad con el RETILAP, independientemente de la clasificación arancelaria que le asigne el productor.

Para efectos del control y vigilancia de los productos objeto del RETILAP, la Tabla 110.2 b. muestra algunas partidas arancelarias y las notas marginales que precisan las condiciones bajo las cuales un producto que siendo, por su nombre técnico o comercial, apariencia o destinación, objeto del RETILAP, puede ser excluido de su cumplimiento. En general las exclusiones aplican a los productos cuando están destinados a usos y aplicaciones por fuera del alcance del Reglamento, por tal razón no requieren demostrar conformidad con el RETILAP. Cuando se haga uso de exclusiones, estas se probarán ante las entidades de control, con los mecanismos previstos en la normatividad vigente.

Partida arancelaria	Descripción según arancel	Nota marginal para aplicar o excluir un producto del cumplimiento del RETILAP
Descripción general de la partida 85	Máquinas, aparatos y material eléctrico, y sus partes; aparatos de grabación o reproducción de sonido, aparatos de grabación o reproducción de imagen y sonido en televisión, y las partes y accesorios de estos aparatos. Transformadores eléctricos, convertidores eléctricos estáticos (por ejemplo: rectificadores) y bobinas de reactancia (autoinducción)	
8504.10.00.00	Balastos (reactancias) para lámparas o tubos de descarga	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones que requieran iluminación para actividades humanas.
8504.40.20.00	- Convertidores estáticos: - - Arrancadores electrónicos	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones que requieran iluminación para actividades humanas.
8532.25.00.00	Condensadores fijos con dieléctrico de papel o plástico. - - Con dieléctrico de papel o plástico	Aplica únicamente a condensadores destinados para conjunto eléctrico de luminarias para bombillas de descarga en gas
8532.29.00.00	Condensadores fijos. - Los demás	Aplica únicamente a condensadores destinados para conjunto eléctrico de luminarias para bombillas de descarga en gas.
85.33.39.10.00	Reóstatos para una tensión inferior o igual a 260 V e intensidad inferior o igual a 30 A	Aplica únicamente para dimmers y atenuadores de intensidad luminosa.
85.36.50.19.00	Arrancadores para bombillas de descarga en gas. - Los demás	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina y

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

		demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones que requieran iluminación para actividades humanas
8536.61.00.00	Portalámparas	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones que requieran iluminación para actividades humanas
Descripción general de la partida 8539	Máquinas, aparatos y material eléctrico, y sus partes; aparatos de grabación o reproducción de sonido, aparatos de grabación o reproducción de imagen y sonido en televisión, y las partes y accesorios de estos aparatos. Lámparas y tubos eléctricos de incandescencia o de descarga, incluidos los faros o unidades «sellados» y las lámparas y tubos de rayos ultravioletas o infrarrojos; lámparas de arco.	
8539.21.00.00	- Las demás lámparas y tubos de incandescencia, excepto las de rayos ultravioletas o infrarrojos: - - Halógenos, de volframio (tungsteno)	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones que requieran iluminación para actividades humanas
8539.22.90.00	Los demás de potencia inferior o igual a 200 W y para una tensión superior a 100 V: - - - Los demás	Aplica únicamente a bombillas o lámparas de incandescencia hasta 200 W, de 100 V a 250 V. No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones que requieran iluminación para actividades humanas.
8539.22.10.00	Los demás de potencia inferior o igual a 200 W y para una tensión superior a 100 V: - - - Tipo miniatura	Aplica únicamente a bombillas o lámparas de incandescencia hasta 200 W, de 100 V a 250 V. No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones que requieran iluminación para actividades humanas
8539.29.20.00	Los demás: - - - Tipo miniatura.	Aplica únicamente a bombillas o lámparas de incandescencia hasta 200 W, de 100 V a 250 V. No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones que requieran iluminación para actividades humanas
8539.29.90.00	- - Los demás: - - - Los demás	Aplica únicamente a bombillas o lámparas de incandescencia hasta 200 W, de 100 V a 250 V
8539.31.10.00	Lámparas o Tubos de Descarga, excepto los de rayos ultravioleta. Fluorescentes, de Cátodo caliente. Tubulares Rectos.	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos exclusivamente como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones que requieran iluminación para actividades humanas.
8539.31.20.00	Lámparas o Tubos de Descarga, excepto los de	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos exclusivamente como parte

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

	rayos ultravioleta. Fluorescentes, de Cátodo caliente. Tubulares Circulares	integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones que requieran iluminación para actividades humanas
8539.31.30.00	Lámparas o Tubos de Descarga, excepto los de rayos ultravioleta. Fluorescentes, de Cátodo caliente. - - - Compactos integrados y no integrados (lámparas fluorescentes compactas)	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos exclusivamente como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones que requieran iluminación para actividades humanas.
8539.31.90.00	Lámparas o Tubos de Descarga, excepto los de rayos ultravioleta. Fluorescentes, de Cátodo caliente. - Los Demás	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos exclusivamente como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones que requieran iluminación para actividades humanas
8539.32.00.00	Lámparas o Tubos de Descarga, excepto los de rayos ultravioleta. Lámparas de vapor de mercurio o sodio, lámparas de halogenuro metálico	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos exclusivamente como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones que requieran iluminación para actividades humanas
8539.39.90.00	Lámparas o Tubos de Descarga, excepto los de rayos ultravioleta. - Los Demás	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos exclusivamente como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones que requieran iluminación para actividades humanas.
8539.90.10.00	Lámparas y tubos eléctricos de incandescencia o de descarga, incluidos los faros o unidades «sellados» y las lámparas y tubos de rayos ultravioletas o infrarrojos; lámparas de arco. Partes. Casquillos de Rosca.	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos exclusivamente como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones que requieran iluminación para actividades humanas.
8539.90.90.00	Lámparas y tubos eléctricos de incandescencia o de descarga, incluidos los faros o unidades «sellados» y las lámparas y tubos de rayos ultravioletas o infrarrojos; lámparas de arco. Partes. - Los demás	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos exclusivamente como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones que requieran iluminación para actividades humanas
8541.40.90.00	Diodos, transistores y dispositivos semiconductores similares; dispositivos semiconductores fotosensibles, incluidas las células fotovoltaicas, aunque estén ensambladas en módulos o paneles; diodos emisores de luz; cristales piezoeléctricos montados. - Dispositivos semiconductores fotosensibles, incluidas las	Aplica a fuentes de iluminación y luminarias de cualquier potencia dispuestos para ser usados directamente en instalaciones de iluminación. No aplica para semiconductores o chips electrónicos, o arreglos de los mismos de cualquier potencia que sean partes destinadas para la fabricación de luminarias o fuentes luminosas, igualmente no aplica a módulos que dispongan de las mismas tecnologías citadas que no puedan ser usados directamente en instalaciones de iluminación.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

	células fotovoltaicas, aunque estén ensambladas en módulos o paneles; diodos emisores de luz: - - Los demás	
8543.70.90.10	Máquinas y aparatos eléctricos con función propia, no expresados ni comprendidos en otra parte de este Capítulo. - Las demás máquinas y aparatos: - - Las demás: - - - Bombillos con tecnología LED	Aplica a fuentes luminosas y fuentes luminosas integradas de tecnología LED de uso general, con flujo luminoso nominal inferior a 3500 lúmenes con casquillo tipo Edison, tipo Pin o tipo Bayoneta. Igualmente aplica a reemplazos de cualquier tecnología para fuentes luminosas fluorescentes tubulares, bien en forma lineal, circular o en "U"
9032.90.90.00	Instrumentos y aparatos de óptica, fotografía o cinematografía, de medida, control o precisión; instrumentos y aparatos medicoquirúrgicos; partes y accesorios de estos instrumentos o aparatos para regulación o control automáticos. - Partes y accesorios: - - Los demás	Aplica a equipos para control automático de iluminación. No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos exclusivamente como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones que requieran iluminación para la presencia de personas.
Descripción general de la partida 9405	Muebles; mobiliario medicoquirúrgico; artículos de cama y similares; aparatos de alumbrado no expresados ni comprendidos en otra parte; anuncios, letreros y placas indicadoras, luminosos y artículos similares; construcciones prefabricadas. Aparatos de alumbrado (incluidos los proyectores) y sus partes, no expresados ni comprendidos en otra parte; anuncios, letreros y placas indicadoras, luminosos y artículos similares, con fuente de luz inseparable, y sus partes no expresadas ni comprendidas en otra parte.	
9405.10.90.00	Lámparas y demás aparatos eléctricos de alumbrado, para colgar o fijar al techo o a la pared, excepto los de los tipos utilizados para el alumbrado de espacios o vías públicas: - - Los demás	Aplica a luminarias y lámparas decorativas, únicamente requisitos de seguridad contra riesgos de origen eléctrico o térmico. No aplica en los aspectos de requisitos fotométricos.
9405.20.00.00	Lámparas eléctricas de cabecera, mesa, oficina o de pie.	Aplica a luminarias y lámparas decorativas aplicará solo a los requisitos de seguridad contra riesgos de origen eléctrico o térmico. No aplica en los aspectos de fotométricos. No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos exclusivamente como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones que requieran iluminación para la presencia de personas.
9405.30.00.00	Guirnaldas eléctricas de los tipos utilizados en árboles de Navidad.	Aplica a luminarias y lámparas decorativas. Aplicará solo a los requisitos de seguridad contra riesgos de origen eléctrico o térmico. No aplica en los aspectos fotométricos y eficiencia energética.
9405.40.11.00	Los demás aparatos eléctricos de alumbrado: - - Para el alumbrado de espacios o vías públicas: - - - Proyectores de luz	Aplica únicamente a fuentes luminosas, luminarias y proyectores usados en alumbrado, Balastos, condensadores, fotocontroles, contactores de uso exclusivo en alumbrado.
9405.40.19.00	Los demás aparatos eléctricos de alumbrado: - -	Aplica únicamente a fuentes luminosas, luminarias y proyectores usados en alumbrado,

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

	Para el alumbrado de espacios o vías públicas: - - - Los demás	Balastos, condensadores, fotocontroles, contactores de uso exclusivo en alumbrado.
9405.40.90.00	- Los demás aparatos eléctricos de alumbrado: - - Los demás	Aplica únicamente a fuentes luminosas, luminarias y proyectores usados en alumbrado, Balastos, condensadores, fotocontroles, contactores de uso exclusivo en alumbrado.
9405.99.00.00	Aparatos de alumbrado (incluidos los proyectores) y sus partes. - Partes: - - Las demás	Aplica únicamente a aparatos de alumbrado, para iluminación interior, exterior y alumbrado público. No aplica para partes exclusivamente destinadas a la fabricación de luminarias y fuentes luminosas.

Tabla 110.2.b. Notas marginales asociadas a algunas partidas arancelarias para determinar la inclusión o exclusión del cumplimiento del RETILAP.

110.2.1 Requisitos aplicables a productos

Los productos (bienes y servicios) deben probar el cumplimiento de uno de los siguientes grupos de requisitos, según aplique:

- Los establecidos en el presente Anexo General para aquellos productos incluidos en el capítulo 3.
- Los requisitos de producto contemplados en norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC, referidas en el presente anexo, para los productos destinados a instalaciones de iluminación en aplicaciones especiales, así como para aquellos productos de iluminación que no tengan definidos los requisitos en el presente reglamento.
- Los requisitos de producto establecidos en la norma técnica específica para aquellos productos que en el presente Reglamento así este establecido.
- Los requisitos que les apliquen, de los dispuestos en los capítulos 1, 2, 3, 4, 5 y 6, para los diseños de sistemas de iluminación, así como para las instalaciones de iluminación.
- Los dispuestos en el capítulo 7 para el servicio de interventoría de la prestación del servicio de alumbrado público.

El cumplimiento de los requisitos se deberá soportar, según aplique, en ensayos pertinentes realizados en laboratorios, mediciones de parámetros físicos realizados en las instalaciones de iluminación, cálculos y resultados de software de diseño, así como en los informes y registros de gestión e información asociados a los sistemas de iluminación, incluidos los destinados al alumbrado público.

El uso de productos para la realización de las instalaciones de iluminación interior o exterior a las que aplica el Reglamento sólo estará permitido si previamente se ha demostrado su conformidad con el RETILAP.

110.3 PERSONAS.

El Reglamento deberá ser observado y cumplido por todas las personas naturales o jurídicas que ejecuten actividades relacionadas con las instalaciones de iluminación, incluidas las destinadas al Alumbrado Público, así:

1. Las personas que ejerzan actividades de diseño, construcción, mantenimiento o interventoría, objeto del presente reglamento técnico, deberán ser calificadas, es decir competentes en cuanto a conocimiento y experiencia en la actividad que realicen, así como estar habilitadas para su ejercicio con base en una matrícula profesional expedida por los consejos profesionales competentes de ingeniería y/o arquitectura, y/o por los correspondientes a las profesiones auxiliares, con los alcances que se encuentran reglamentados en la ley.

2. Los productores, proveedores o expendedores de los productos objeto del presente reglamento deberán atender todos los requisitos conducentes a disponer al público productos conformes, incluyendo la disponibilidad y acceso a la información técnica establecida específicamente como requisito en el presente Reglamento. Deberán atender las obligaciones establecidas en la Ley 1480, Estatuto del consumidor, y de las normas que la reglamentan, en especial las relacionadas su registro como productores para Colombia y la demostración de la conformidad de los productos a ser comercializados

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

en su territorio.

110.4 CONFORMIDAD CON EL REGLAMENTO.

Todos los productos objeto del Reglamento señalados en la tabla 110.2 a., deben demostrar la conformidad así:

1. Para productos destinados a ser integrados físicamente en las instalaciones de iluminación, mediante un certificado de producto expedido por un organismo de certificación acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia –ONAC, o en los casos y condiciones excepcionales que establece el RETILAP, la Declaración de Conformidad de primera parte expedida por el productor en Colombia.

2. Para instalaciones de iluminación, incluidas las destinadas a Alumbrado Público, mediante la Declaración de Conformidad de primera parte emitida por constructor y el diseñador de la instalación de que trata el numeral 820.4.1 (Formato 2. Declaración del constructor), y según aplique, el dictamen de inspección expedido por el organismo de inspección acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia - ONAC. Este último caso corresponde con la exigencia de certificación plena, consistente en validar la declaración del constructor mediante un dictamen de inspección.

Todas las instalaciones de iluminación de nueva construcción, remodeladas o ampliadas durante la vigencia del RETILAP deberán contar con la declaración de conformidad de primera parte con el RETILAP.

La demostración de la conformidad con el RETILAP es requisito para que el prestador del servicio de energía eléctrica efectúe la energización definitiva de la instalación o dé continuidad al mismo. El prestador del servicio de energía deberá dentro de su proceso de atención de solicitudes de conexión o ampliación del servicio, informar al cliente sobre el obligatorio cumplimiento de los reglamentos técnicos RETIE y RETILAP en sus instalaciones, así como requerir los documentos de "Declaración de Conformidad" expedida por el constructor y diseñador, y el "Dictamen de Inspección", cuando éste aplique, según lo dispuesto en el literal a) del numeral 820.4.2.

En el caso de instalaciones realizadas en ambientes especiales o clasificados como explosivos, estas deberán demostrar su conformidad fotométrica con el RETILAP, y sus productos deberán estar certificados de acuerdo con lo establecido por el RETIE para esos tipos de instalaciones o aplicaciones.

3. Para diseños de sistemas de iluminación e interventoría del servicio de alumbrado público, mediante Declaración de Conformidad de primera parte emitida por las personas competentes y responsables de su realización.

Las declaraciones de conformidad de primera parte, en el caso de diseños, instalaciones e interventoría, deben ser emitidas y suscritas por el o los profesionales calificados responsables de su realización. Quien emita la declaración de conformidad deberá estar habilitado mediante matrícula profesional, tener formación académica en materia de iluminación y experiencia certificable o un certificado de competencia profesional en materia de iluminación.

110.5 EXCEPCIONES.

Se exceptúan del cumplimiento del presente reglamento, y por lo tanto, de la demostración de la conformidad, los siguientes productos, que aun pudiéndose clasificar en una de las descripciones contenidas en la Tabla 110.2.a., estén destinados exclusivamente a las siguientes aplicaciones o usos:

110.5.1 En instalaciones:

- a) Instalaciones de iluminación propias de vehículos, tales como automotores, trenes, barcos, navíos, aeronaves.
- b) Instalaciones de iluminación propias de equipos,
- c) Instalaciones propias de electrodomésticos, máquinas y herramientas de uso fijo, siempre que el equipo, máquina o sistema no se clasifique como una instalación especial (tales como ascensores, escaleras eléctricas, puentes grúas, piscinas).

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público**110.5.2 En productos:**

- a) Material publicitario o muestras para ensayos de laboratorio, investigación, pruebas o estudios de mercados o que ingresen al país de manera ocasional para participar en ferias exposiciones, o que tengan por objeto promocionar mercancías, siempre que su cantidad no refleje intención alguna de carácter comercial, su presentación lo descalifique para su venta, y equipos de uso personal autorizado por la SIC o su valor FOB no supere el monto establecido por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales – DIAN. La importación de material bajo estas condiciones sólo podrá efectuarse por cada importador en la periodicidad determinada por la normatividad vigente.
- b) Donaciones, según lo establecido sobre este particular por la DIAN.
- c) Objetos personales o equipaje de viajeros, según lo establecido sobre este particular por la DIAN.
- d) Envíos de correspondencia, los paquetes postales y los envíos urgentes, según lo establecido sobre este particular por la DIAN.
- e) Productos para ensamble o maquila que se importen en desarrollo de los Sistemas Especiales de Importación – Exportación.
- f) Productos para incorporarse en instalaciones contempladas en los literales a, b y c del numeral 110.5.1.
- g) Materias primas, o componentes para la fabricación, o repuestos de máquinas. Aparatos, equipos u otros productos distintos a las instalaciones de iluminación y alumbrado objeto de este reglamento, a menos que otro reglamento les exija el cumplimiento de RETILAP o la máquina o equipo sea una instalación clasificada como especial.
- h) Fuentes luminosas destinadas exclusivamente para aplicaciones especiales distintas a la iluminación con propósitos de generar estímulos visuales al ser humano, es decir aquellas que no puedan usarse para la iluminación de actividades humanas, tales como: Control de insectos, control de gérmenes, aplicación medicinal, de radiación ultravioleta o infrarroja.
- i) Las fuentes luminosas, en forma de chip o módulo, de tecnología LED, OLED o LEP, y sus arreglos, de cualquier potencia que se destinen exclusivamente para la fabricación de luminarias o fuentes luminosas.
- j) Las fuentes y luminarias para iluminación, móviles, alimentadas con baterías de menos de 25 V, que no requieren conexión permanente a la red eléctrica y que no pueden ser usadas como parte de sistemas de iluminación de emergencia.
- k) Luminarias, lámparas o fuentes lumínicas de potencia menor a 10 W cualquiera que sea el tipo, siempre que se alimenten de sistemas eléctricos con tensión menor de 25 V.
- l) Luminarias y lámparas especiales para salas de cirugía u odontología (de luz sin sombra o «escialíticas»)
- m) Anuncios, vallas, letreros y placas indicadoras que usen fuentes luminosas para presentar la información, no a las fuentes luminosas o luminarias destinados a la iluminación de tal tipo de productos.
- n) Fuentes o bombillas halógenas destinadas exclusivamente a reposición en sistemas de semaforización.

En consecuencia, los productos que se importen o fabriquen en el país con destino exclusivo a estas instalaciones de iluminación o usos exclusivos no requieren demostrar la conformidad con el RETILAP.

La persona que haga uso de la exclusión deberá demostrarla ante las autoridades de control y vigilancia con los medios de prueba legalmente aceptados.

El productor o proveedor deberá conservar y presentar los documentos probatorios que demuestren las condiciones de la exclusión, cuando sean requeridos por la autoridad de control competente.

SECCIÓN 120 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.

Para los efectos de aplicación del presente Reglamento se deben aplicar las siguientes definiciones y abreviaturas.

120.1 DEFINICIONES.

Para la aplicación e interpretación de este reglamento, se tendrán en cuenta las siguientes definiciones

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público**120.1.1 Relativas al alumbrado interior y exterior¹**

Absorción: Término general para referirse al proceso mediante el cual un flujo incidente se convierte en otra forma de energía, general y fundamentalmente en calor.

Acomodación: Proceso mediante el cual el ojo cambia su distancia focal al mirar objetos colocados a diferentes distancias.

Adaptación: Proceso mediante el cual el sistema visual se adapta a mayor o menor cantidad de luz o a la luz de un color, diferente al que estaba expuesto durante el periodo inmediatamente anterior. La adaptación resulta en un cambio en la sensibilidad del ojo a la luz.

Alcance de la luminaria (en una vía): Característica de una luminaria que indica la extensión que alcanza la luz en la dirección longitudinal del camino. Las luminarias se clasifican en: de alcance corto, medio o largo.

Altura de montaje (en una vía): Distancia vertical entre la superficie de la vía por iluminar y el centro óptico de la fuente de luz de la luminaria.

Ángulo de apantallamiento de una luminaria: Ángulo vertical medido desde el nadir, entre el eje vertical y la primera línea de visión para el cual la fuente de la luz desnuda no es visible.

Arrancador: Dispositivo que por sí solo o en asocio con otros componentes, genera pulsos para encender bombillas de descarga sin precalentamiento.

Balasto: Unidad insertada entre la red y una o más bombillas de descarga, la cual, por medio de inductancia o capacitancia o la combinación de inductancias y capacitancias, sirve para limitar la corriente de la(s) bombilla(s) hasta el valor requerido. El balasto puede constar de uno o más componentes.

Puede incluir, también medios para transformar la tensión de alimentación y arreglos que ayuden a proveer la tensión de arranque, prevenir el arranque en frío, reducir el efecto estroboscópico, corregir el factor de potencia y/o suprimir la radio interferencia.

BIN o Número Índice de brillo: indicador usado para producir y clasificar en familias Diodos Emisores de Luz – LED, de acuerdo con características de tensión, flujo luminoso y color, para una temperatura de operación determinada.

Bombilla o lámpara: Término genérico para denominar una fuente luminosa fabricada por el hombre. Puede asimilarse a la definición de lámpara.

Campo visual: Lugar geométrico de todos los objetos o puntos en el espacio que pueden ser percibidos cuando la cabeza y los ojos de un observador se mantienen fijos. El campo puede ser monocular o binocular.

Candela (cd): Unidad del Sistema Internacional (SI) de intensidad luminosa. Una candela es igual a un lúmen por estereorradián. Una candela se define como la intensidad luminosa, en una dirección dada, de una fuente que emite una radiación monocromática de una frecuencia de 540×10^{12} Hz y en la cual la intensidad radiante en esa dirección es $1/683$ W por estereorradián.

Candela por metro cuadrado (cd/m²): Unidad de luminancia.

Capacidad Visual: Es la propiedad fisiológica del ojo humano para enfocar a los objetos a diferentes

¹ Las definiciones referentes a alumbrado público y exterior fueron adaptadas de la NTC 900: REGLAS GENERALES Y ESPECIFICACIONES PARA EL ALUMBRADO PÚBLICO (Tercera actualización) NORMA TÉCNICA COLOMBIANA

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

distancias, variando el espesor y por tanto la longitud focal del cristalino, por medio del músculo ciliar.

Centro óptico de la bombilla: Centro de una pequeña esfera que podría contener completamente el elemento emisor de la bombilla.

Chip: Pequeño circuito integrado que realiza numerosas funciones en ordenadores y dispositivos electrónicos.

Clase de iluminación: conjunto de parámetros fotométricos establecidos como valores límite mantenidos a disponer en una vía o espacio público de uso peatonal o vehicular. La asignación de una clase de iluminación a una vía o espacio público requiere que previamente sea caracterizada en función de parámetros tales como: tipo de uso, cantidad de usuarios por hora, velocidad de circulación.

Coefficiente de transmisión luminosa (T): Porcentaje de luz natural en su espectro visible que deja pasar una superficie traslucida o transparente. Se expresa en %

Coefficiente de Utilización (CU o K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria.. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.

Conjunto eléctrico para una bombilla de descarga: Todos los accesorios necesarios para el funcionamiento adecuado de una bombilla de descarga (balasto, condensador y/o arrancador, portabombilla, borneras de conexión, cables, fusible y portafusibles).

Conjunto óptico: Elementos refractor y/o reflector y/o difusor necesarios para controlar y dirigir la luz producida por una o varias bombillas o fuentes luminosas que componen una luminaria.

Contaminación lumínica: se define como la propagación de luz artificial no deseada hacia el cielo nocturno

Contraste de luminancia : Luminancia relativa de un objeto y la de su fondo inmediato. Se expresa como $(L_o - L_f) / L_f$, ó $\Delta L / L_f$, donde L_f y L_o son las luminancias del fondo y el objeto, respectivamente. La relación $\Delta L / L_f$ se conoce como la fracción de Weber.

Cromaticidad de un color: Longitud de onda dominante o complementaria y de los aspectos de pureza de un color tomados como un conjunto.

Cuerpo negro: Radiador de temperatura uniforme, cuya exitancia radiante en todas las partes del espectro es el máximo obtenible de cualquier radiador a la misma temperatura. A este radiador se le llama cuerpo negro por que absorberá toda la energía radiante que caiga sobre él.

Cubierta envolvente (de una fuente luminosa): Dispositivo transparente o translucido dispuesto sobre la parte emisora de una fuente luminosa con propósitos estéticos, de protección o de difusión de la luz emitida.

Curvas de coeficientes de utilización. Representación gráfica del porcentaje del flujo luminoso emitido por una luminaria que cae sobre una superficie determinada en función de las dimensiones y posición de montaje de la misma. En alumbrado público corresponderá a la superficie de la calzada y en alumbrado interior a la superficie del plano de trabajo o aquella que sea objeto del proyecto de iluminación.

Curvas de Depreciación Luminosa de las Fuentes. Representación gráfica que muestra cómo el flujo luminoso de las fuentes luminosas, por desgaste de sus componentes, decrece en función del tiempo de operación. La curva característica de depreciación se establece bajo condiciones de operación nominales y varía dependiendo de la sensibilidad de la fuente al número de ciclos de encendido y apagado.

Con formato: Fuente: Negrita

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Curva de Mortalidad o de Vida Promedio de las fuentes luminosas. Curva que permite determinar el porcentaje de fuentes que siguen en operación después de un periodo o número de horas de servicio.

Curva Isolux: Línea que une todos los puntos que tengan la misma iluminancia en el plano horizontal, para una altura de montaje de 1 m o 10 m y un flujo luminoso de 1.000 lm.

Densidad de flujo luminoso: Cociente del flujo luminoso por el área de la superficie cuando ésta última está iluminada de manera uniforme.

Densidad de flujo radiante en una superficie: Relación entre el flujo radiante de un elemento de superficie y el área del elemento (W/m^2).

Depreciación lumínica: Disminución gradual de emisión luminosa durante el transcurso de la vida útil de una fuente luminosa.

Deslumbramiento: Sensación de molestia e incomodidad y que es causa de pérdida de la capacidad visual o de la visibilidad. Se produce al existir una luminancia dentro del campo visual que es suficientemente mayor o menor que la luminancia a la cual los ojos están adaptados. Existe deslumbramiento cegador, directo, indirecto, incómodo e incapacitante.

Nota. La magnitud de la sensación del deslumbramiento depende de factores como el tamaño, la posición y la luminancia de la fuente, el número de fuentes y la luminancia a la que los ojos están adaptados.

Diagrama isolux: Es una representación a escala de los niveles de iluminación que se alcanzarían sobre algún plano horizontal de trabajo en relación con la altura de montaje. Permite realizar cálculos gráficos manuales bastante precisos punto a punto en instalaciones de alumbrado público, instalaciones industriales o en canchas deportivas.

Diagrama polar: Gráfica que representa en coordenadas polares la distribución de las intensidades luminosas en planos definidos por ángulos C. Generalmente se representan los planos $C = 0^\circ - 180^\circ$ y $C = 90^\circ - 270^\circ$, adicionalmente para alumbrado público se incluye el plano que contiene la intensidad máxima.

Difusor: Elemento que sirve para dirigir o esparcir la luz de una fuente, principalmente por el proceso de transmisión difusa.

Diseñador del Sistema de Iluminación: Persona o equipo de personas, competente(s) y habilitada(s) mediante matrícula profesional para realizar los diseños fotométricos, de suministro energético y las evaluaciones del proyecto de instalación de iluminación, requeridos por el presente reglamento técnico. El alcance del sistema de iluminación delimitará la participación y tipo de profesionales que aportan y responden a la realización de su diseño.

Diodo: Es un dispositivo electrónico especializado con dos electrodos llamados ánodo y cátodo. La mayoría de diodos son hechos con materiales semiconductores.

Diodo Emisor de Luz (LED por sus siglas en inglés): Dispositivo semiconductor que tiene la capacidad de convertir una corriente eléctrica en luz. Constructivamente corresponde con un chip encapsulado en resinas. Generalmente los chips LED pueden ser clasificados por su potencia, por las características de brillo y mantenimiento de la radiación producida, por su forma y por su tamaño.

Dispersión: Separación ordenada de la luz incidente en su espectro de las longitudes de onda que la componen, cuando pasa a través de un medio.

Dispositivo de alimentación y control electrónico (DRIVER): elemento auxiliar básico para regular los parámetros eléctricos de alimentación (corriente, tensión, frecuencia) para el funcionamiento de

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

una o más fuentes luminosas de tecnología LED, OLED o LEP, mediante la adecuación de la energía eléctrica de alimentación recibida por la luminaria a los parámetros exigidos para el seguro y correcto funcionamiento de la fuente luminosa.

También pueden denominarse como "fuentes".

Efecto estroboscópico: Ilusión óptica que ocasiona que un objeto iluminado por una bombilla de descarga sea visible a intervalos, dando la impresión de aparente inmovilidad. Este efecto ocurre cuando la velocidad a la que se mueve el objeto es múltiplo de los destellos periódicos de las bombillas.

Eficacia luminosa de una fuente: Relación entre el flujo luminoso total emitido por una fuente luminosa y la potencia consumida por la misma. La eficacia de una fuente se expresa en lúmenes/vatio (**lm/W**).

Nota. El término eficiencia luminosa se usó ampliamente en el pasado para denominar este concepto.

Eficiencia de una luminaria: Relación de flujo luminoso, en lúmenes, emitido por una luminaria y el flujo total emitido por la misma fuente o conjunto de fuentes luminosas usadas en su interior y para las cuales está diseñada la luminaria.

Energía radiante (Q): Energía que se propaga en forma de ondas electromagnéticas. Se mide en unidades de energía tales como joules, ergios o kW-h.

Espectro electromagnético visible: Franja del espectro electromagnético comprendida entre longitudes de onda de aproximadamente 380 nm a 770 nm. Las longitudes de onda inferiores a 380 nm corresponden a los ultravioleta, y las superiores a los 770 nm, a los infrarrojos.

Exitancia radiante (M): Densidad de flujo radiante emitido por una superficie. Se expresa en vatios por unidad de área de la superficie.

Factor de absorción: Relación entre el flujo luminoso absorbido por un medio y el flujo incidente.

Factor de Balasto: Se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla o lámpara funcionando con el balasto de producción o en prueba y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia.

Factor de eficacia de balasto. Es la relación entre el factor de balasto expresado en porcentaje y la potencia tomada de la red por el balasto, expresado en vatios.

Factor de mantenimiento (F_M): Factor usado para el cálculo de la depreciación de la luminancia e iluminancia en una instalación de iluminación después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria.

Factor de uniformidad de iluminancia: Medida de la variación de la iluminancia sobre un plano dado, expresada mediante alguno de los siguientes valores

a) Relación entre la iluminancia mínima y la máxima.

b) Relación entre la iluminancia mínima y la promedio

Factor de uniformidad general de la luminancia (U_o): Relación entre la luminancia mínima y la luminancia promedio sobre la superficie de una calzada.

U_o=L_{min}/L_{pro} en [%]. Es una medida del comportamiento visual que no puede ser inferior a 40% para **L** comprendida entre el rango de 1 cd/m² a 3 cd/m², con el fin de que un objeto sea perceptible el

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

75% de los casos en un tiempo no mayor a 0,1 s.

Factor de uniformidad longitudinal de luminancia (U_L): La menor medida de la relación L_{min}/L_{max} sobre un eje longitudinal paralelo al eje de la vía que pasa por la posición del observador y situado en el centro de cada uno de los carriles de circulación.

Factor de utilización de la luminaria (k): Relación entre el flujo luminoso que llega a la calzada (flujo útil) y el flujo total emitido por la luminaria. Usualmente se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como Coeficiente de Utilización (CU).

Familia de producto: Para efectos de la evaluación de la conformidad con el del presente reglamento se define como familia de producto, al conjunto de productos de un mismo tipo cuyas características en aspectos tales como: potencia, formas constructivas, vidas útiles, parámetros fotométricos, entre otros, puedan ser evaluados y representados mediante un mismo conjunto de ensayos. El alcance de la definición de familia incluye las características y parámetros del producto que se informan al usuario. Para efectos de certificación el Organismo Certificador de Producto podrá determinar las características técnicas y constructivas que le permitan, mediante la aplicación de procedimientos de muestreo y ensayo, establecer las familias sobre las cuales pueda garantizar el cumplimiento las certificaciones expedidas. En un mismo proceso el Organismo de Certificación podrá usar los resultados de algunos ensayos específicos para soportar la certificación de varias familias (casquillos, flamabilidad de materiales, etc).

Fotocontrol: Dispositivo utilizado, normalmente, para conectar y desconectar en forma automática luminarias de alumbrado público en función de la variación del nivel luminoso. Los fotocontroles usados comúnmente son del tipo electromagnético y/o electrónico.

Fusible: Dispositivo utilizado para la protección de conductores y componentes de redes contra sobrecorrientes producidas tanto por sobrecarga como por cortocircuito.

Flujo Hemisférico Superior (FHS) se define como el flujo luminoso emitido por el equipo de iluminación (luminaria y bombilla) por encima del plano horizontal. Dicho plano corresponde al ángulo $\gamma = 90^\circ$ en el sistema de representación (C, γ). El flujo hemisférico se expresa como un porcentaje del flujo total emitido por la luminaria.

Flujo luminoso (Φ): Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm).

Flujo luminoso nominal: Flujo luminoso medido a las 100 h de funcionamiento de la bombilla, en condiciones de utilización normalizadas. Se aplica solo a bombillas de descarga en gas.

Para otros tipos de bombillas corresponderá al flujo inicial o al que se defina en Norma Técnica Internacional o de reconocimiento internacional, siempre y cuando el productor informe el número de horas al que corresponde y la norma que lo establece.

Flujo útil: Flujo luminoso recibido sobre la superficie bajo consideración.

Fotómetro: Instrumento para medir las cantidades fotométricas: tales como luminancia, intensidad luminosa, flujo luminoso e iluminancia.

Fotometría: Parte de la óptica que trata de las leyes relativas a la intensidad de la luz y de los métodos para medirla. Para el presente reglamento se entenderá como la medición de cantidades asociadas con la luz.

Nota: La fotometría puede ser visual cuando se usa el ojo para hacer una comparación, o física, cuando las mediciones se hacen mediante receptores físicos.

Fuente luminosa: Dispositivo que emite energía radiante capaz de excitar la retina y producir una sensación visual.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Para efectos del presente Reglamento Técnico, en general podrá ser considerado como fuente luminosa aquel producto de cualquier tecnología y forma, con capacidad de producir flujo luminoso a partir de su alimentación energética de una instalación conectada a la red de uso final de energía eléctrica, bien directamente o a través de un conjunto eléctrico.

Fuente luminosa integrada: Para efectos del presente Reglamento Técnico, se considerará como toda fuente luminosa, de cualquier tecnología, que como unidad de venta, en su fabricación integra: una base con casquillo y/o conjunto eléctrico y/o un conjunto óptico y la fuente luminosa, propiamente dicha. Esta definición será aplicable al producto que siendo dispuesto por el productor para uso directo por el consumidor, bien como producto innovador o como remplazo fotométrico, mecánico y térmico de fuentes incandescentes o fluorescentes compactas integradas, tenga flujo luminoso nominal inferior a 3500 lúmenes y disponga de casquillo tipo Edison, tipo Pin o tipo Bayoneta. Igualmente aplica a reemplazos de cualquier tecnología para fuentes luminosas fluorescentes tubulares, bien en forma lineal, circular o en "U".

Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).

Iluminancia inicial (E_{inicial}): Iluminancia promedio cuando la instalación es nueva.

Iluminancia promedio horizontal mantenida (E_{prom}): Valor límite por debajo del cual no debe descender la iluminancia promedio en el área especificada. Es la iluminancia promedio que determina el período en el que debe ser realizado el mantenimiento de una instalación de iluminación. También se le conoce como Iluminancia media mantenida

Iluminación: Acción o efecto de iluminar.

Nota: Este término no debe ser utilizado para referirse a la densidad de flujo luminoso en una superficie.

Índice de deslumbramiento unificado (UGR, por sus sigla en inglés): Es el índice de deslumbramiento molesto, causado por el flujo luminoso procedente directamente de las luminarias de una instalación de iluminación interior, definido en la publicación CIE (Comisión Internacional de Iluminación) N° 117.

Índice de reproducción cromática (IRC): Las propiedades de una fuente de luz, a los efectos de la reproducción de los colores, se valorizan mediante el "Índice de Reproducción Cromática" (IRC) ó CRI ("Color Rendering Index"). Este factor se determina comparando el aspecto cromático que presentan los objetos iluminados por una fuente dada con el que presentan iluminados por una "luz de referencia". Los espectros de las bombillas incandescentes ó de la luz del día contienen todas las radiaciones del espectro visible y se los considera óptimos en cuanto a la reproducción cromática; se dice que tienen un IRC= 100.

Índice de rendimiento de color (Ra): Expresión general para el efecto de una fuente de luz sobre el aspecto cromático de los objetos que ilumina por comparación con su aspecto bajo una fuente de luz de referencia. La forma en que la luz de una bombilla reproduce los colores de los objetos iluminados se denomina índice de rendimiento de color (Ra). El color que presenta un objeto depende de la distribución de la energía espectral de la luz con que está iluminado y de las características reflexivas selectivas de dicho objeto.

Intensidad luminosa de una fuente puntal de luz en una dirección dada (I): Cantidad de flujo luminoso en cada unidad de ángulo sólido en una dirección dada. Por lo tanto, es el flujo luminoso sobre una pequeña superficie centrada y normal en esa dirección, dividido por el ángulo sólido (en estereorradianes) el cual es subtendido por la superficie en la fuente I. La intensidad luminosa puede ser expresada en candelas (cd) o en lúmenes por estereorradián (lm/sr).

Instalación de iluminación. Para efectos de este Reglamento, se considera como instalación de

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

iluminación los circuitos eléctricos de alimentación, las fuentes luminosas, las luminarias y los dispositivos de protección, control, soporte y fijación que de manera integrada se utilicen exclusivamente para la iluminación interior y exterior de bienes de uso público o privado, dentro de los límites y definiciones establecidos en el presente Reglamento.

L70: periodo de tiempo durante el cual una bombilla LED alcanza el 70% o más de su flujo luminoso inicial bajo condiciones normales de ensayo.

Lámpara de inducción: Lámpara de descarga en gas de mercurio, sin cátodos ni filamentos, operadas a altas frecuencias. Tienen la particularidad de una larga vida y por lo tanto son recomendadas para lugares donde se dificulte el reemplazo.

Lámpara de Vapor de Mercurio de Alta Presión: Lámpara de descarga de alta intensidad en la que la mayor parte de la luz es producida, directa o indirectamente, por la forma de radiación del mercurio que opera a una presión parcial en exceso de 100 kilo-pascales

Lámpara de Vapor de Sodio de Alta Presión: Lámpara de descarga de alta intensidad en la que la luz se produce principalmente por la radiación de vapor de sodio que opera a una presión parcial del orden de 10 kPa.

Lámpara fluorescente: Lámpara de descarga eléctrica en vapor de mercurio a baja presión, en la cual la emisión principal de la luz proviene de una o más capas de material fluorescente, el cual se excita por la radiación ultravioleta de la descarga. El bulbo puede ser de forma tubular recta o curvada.

Lámpara fluorescente compacta sin balastro integrado: Lámpara de descarga eléctrica en vapor de mercurio a baja presión, en la cual la emisión principal de la luz proviene de un recubrimiento de material fluorescente. Se caracteriza por presentar sus terminales eléctricas en un extremo de la lámpara y por incluir una o más zonas frías para controlar la presión del vapor de mercurio.

LED: siglas en inglés para el Diodo Emisor de Luz

LEP: siglas en inglés para el emisión de luz por plasma (Light Emitting Plasma)

Longitud de onda (λ): Distancia entre dos puntos sucesivos de una onda periódica en la dirección de propagación, en la cual la oscilación tiene la misma fase. La unidad usada comúnmente es el nanómetro (nm) ($1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-9} \text{ m}$).

Lúmen (lm): Unidad de medida del flujo luminoso en el Sistema Internacional (SI). Radiométricamente, se determina de la potencia radiante; fotométricamente, es el flujo luminoso emitido dentro de una unidad de ángulo sólido (un estereorradián) por una fuente puntual que tiene una intensidad luminosa uniforme de una candela.

Luminancia (L): En un punto de una superficie, en una dirección, se interpreta como la relación entre la intensidad luminosa en la dirección dada producida por un elemento de la superficie que rodea el punto, con el área de la proyección ortogonal del elemento de superficie sobre un plano perpendicular en la dirección dada. La unidad de luminancia es candela por metro cuadrado. (Cd/m^2). Bajo el concepto de intensidad luminosa, la luminancia puede expresarse como:

$$L = (dI / dA) * (1 / \cos \Phi)$$

Luminaria: Aparato de iluminación que distribuye, filtra o transforma la luz emitida por una o más bombillas o fuentes luminosas y que incluye todas las partes necesarias para soporte, fijación y protección de las bombillas, pero no las bombillas mismas y, donde sea necesario, los circuitos auxiliares con los medios para conectarlos a la fuente de alimentación. La luminaria dispone entonces de un conjunto óptico y un conjunto eléctrico.

Para efectos del presente reglamento técnico se consideran también como luminarias aquellas en las cuales, por su diseño constructivo, dispongan de fuente luminosa de manera integrada, cualquiera que sea su tecnología. También se consideraran como luminarias aquellos productos integrados por un conjunto eléctrico y/o un conjunto óptico y una fuente luminosa que por la magnitud de su flujo no

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

pueda ser clasificado como fuente luminosa integrada.

Luminaria Clase I: Luminaria en que la protección contra los choques eléctricos no recae exclusivamente sobre el aislamiento principal, sino que comprende una medida de seguridad suplementaria bajo la forma de medios de conexión de las partes conductoras accesibles con un conductor de protección puesto a tierra, formando parte del cableado fijo de la instalación, de tal manera que las partes conductoras accesibles no puedan llegar a ser peligrosas, en caso de defecto del aislamiento principal. (UNE EN 60598 parte I).

Luminaria Clase II: Luminaria en que la protección contra los choques eléctricos no recae únicamente sobre el aislamiento principal, sino que comprende medidas de seguridad suplementarias, tales como el doble aislamiento o el aislamiento reforzado. Estas medidas no comprenden medios de puesta a tierra como protección y no dependen de las condiciones de instalación. (UNE EN 60598 parte I)

Luminaria Clase III: Luminaria en que la protección contra los contactos eléctricos se realiza alimentando la luminaria a una muy baja tensión de seguridad.

Luminaria Decorativa: Para efectos del presente reglamento técnico corresponderá con toda luminaria de uso fijo, móvil o portátil, exclusivamente diseñada para que en sí o por el flujo luminoso de su(s) fuente(s) luminosa(s) brinde un atractivo visual o genere las condiciones para resaltar, por la direccionalidad, el movimiento, multiplicidad o variación de la cromaticidad de su flujo luminoso, un objeto o **espacio puntual**. También se considerarán como luminarias decorativas aquellas que siendo móviles o portátiles estén provistas de elementos para su conexión a las instalaciones eléctricas de uso final de energía. Los efectos luminosos originados en las mismas deberán ser seguros para la visión humana.

Luminaria para iluminación general: Para efectos del presente reglamento técnico corresponderá con toda luminaria de uso fijo que por su diseño y disponibilidad de documentación fotométrica puede ser usada para especificar un sistema de iluminación general, así corresponderá con el equipo idóneo que producirá efectos de iluminación en un espacio, facilitando la realización de actividades humanas.

Lux (lx): Unidad de medida de iluminancia en el Sistema Internacional (SI). Un lux es igual a un lúmen por metro cuadrado ($1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$)

Mantenimiento: <Del flujo luminoso> Efecto de mantener o mantenerse, cuidar su permanencia. <Correctivo, preventivo> Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que las instalaciones puedan seguir funcionando adecuadamente.

Matriz de Intensidades: Es el principal documento fotométrico de cualquier luminaria y muestra la información de distribución de la intensidad luminosa. Tabla que, en función de los ángulos C y el ángulo γ , contiene los valores de intensidad luminosa que suministra la luminaria en cualquier punto a su alrededor.

Módulo LED: Dispositivo funcional diseñado para hacer las veces de fuente luminosa que comprende uno o varios LED individuales y/o otros elementos tales como circuitos impresos, disipadores térmicos, sistemas ópticos y conexiones eléctricas.

Nadir: Punto de la esfera celeste diametralmente opuesto a la intersección de la vertical de un lugar con la esfera celeste, por encima de la cabeza del observador. Es el punto exactamente opuesto al cenit.

Niveles Mínimos de iluminación mantenidos: Son los niveles de iluminación establecidos como mínimos para las actividades que se realizan en un local o en un espacio exterior. Los ciclos de mantenimiento y limpieza de los sistemas de iluminación se deben realizar para mantener los valores de iluminación superando su valor límite asignado, limpiando las luminarias, sustituyendo las bombillas o fuentes luminosas y otras actividades de mantenimiento, justo antes de alcanzar este nivel mínimo, para asegurar que la tarea se pueda desarrollar según las necesidades visuales de

Con formato: Resaltar

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

iluminación. Cuando se realiza el diseño del proyecto de iluminación normalmente se determinan niveles iniciales de iluminación, superiores a los mínimos mantenidos, pues incluyen el factor de mantenimiento del espacio. Tal factor de mantenimiento que dependerá de las características de depreciación de la fuente luminosa elegida, de las características de hermeticidad de las luminarias, así como de la posibilidad de ensuciamiento por efectos ambientales. Con el tiempo el valor de iluminación inicial va decayendo debido a la pérdida de flujo de la propia fuente de luz, así como de la suciedad acumulada en luminarias, paredes, techos y suelo.

OLED: siglas en inglés para el Diodo Orgánico Emisor de Luz

Plano de trabajo: Es la superficie horizontal, vertical u oblicua, en la cual el trabajo o actividad es usualmente realizado. Los niveles de iluminación deben ser especificados y medidos con referencia a tal plano de trabajo.

Potencia nominal de una fuente luminosa: Potencia requerida por la fuente luminosa, según indicación del fabricante, para producir el flujo luminoso nominal. Se expresa en vatios (W)

Protector: Parte traslúcida de una luminaria cerrada, destinada a proteger las bombillas y los reflectores de los agentes externos. Los protectores pueden ser a su vez, difusores o refractores.

Proyector: Aparato de iluminación que concentra la luz en un ángulo sólido limitado, con el fin de obtener un valor de intensidad luminosa elevado.

Radiación: Emisión o transferencia de energía en forma de ondas electromagnéticas o partículas

Radiación electromagnética: Radiación de energía asociada a un campo eléctrico y a un campo magnético variables periódicamente y que se desplazan a la velocidad de la luz.

Radiación monocromática: Radiación caracterizada por una sola frecuencia o longitud de onda.

Radiación visible: Cualquier radiación electromagnética de longitud de onda adecuada capaz de causar sensaciones visuales

Rendimiento visual: Es el término usado para describir la velocidad con la que funciona el ojo, así como la precisión con la cual se puede llevar a cabo una tarea visual.

El valor del rendimiento visual para la percepción de un objeto se incrementa hasta cierto nivel al incrementar la iluminancia o la luminancia del local. Otros factores que influyen sobre el rendimiento visual son el tamaño de la tarea visual y su distancia al observador, así como los contrastes de color y luminancia.

Reflectancia de una superficie: Relación entre el flujo radiante o luminoso reflejado y el flujo incidente sobre una superficie. Se expresa en %. $\rho = \frac{\phi_r}{\phi_i}$

Reflector: Dispositivo usado para redirigir el flujo luminoso de una fuente mediante el proceso de reflexión.

Reflexión: Término general para el proceso mediante el cual el flujo incidente deja una superficie o medio desde el lado incidente sin cambios en la frecuencia.

Reflexión difusa: Proceso por el cual el flujo incidente es redirigido sobre un rango de ángulos.

Reflexión especular (regular): Proceso mediante el cual el rayo incidente es redirigido con el ángulo especular. El rayo incidente, el rayo reflejado y la normal están en el mismo plano.

Nota: El ángulo especular es el ángulo entre la perpendicular a la superficie y el rayo reflejado. Es numéricamente igual al ángulo de incidencia que se localiza en el mismo plano del rayo incidente y

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

de la perpendicular, pero que se ubica en el lado opuesto de la perpendicular a la superficie.

Refracción: Proceso mediante el cual la dirección de un rayo de luz cambia conforme pasa oblicuamente de un medio a otro en el que su velocidad es diferente.

Refractor: Dispositivo utilizado para redirigir el flujo luminoso de una fuente, primordialmente por el proceso de refracción.

Sensibilidad al contraste: La más pequeña diferencia de luminancia que se puede percibir. También llamado umbral diferencial de luminancia.

Símbolo de autoprotección: Símbolo de luz que indica que la lámpara puede ser operada en un punto sin luz sin un escudo protector



Símbolo de no operación: Símbolo indicando que la lámpara no deberá operar cuando bulbo exterior está roto



Sistema de iluminación: Para efectos del presente reglamento técnico se considera como el sistema compuesto por la instalación de iluminación y las interrelaciones para su operación y funcionamiento.

Sistema de Iluminación General: Conjunto de componentes que comprende la instalación de iluminación, así como el esquema de mantenimiento y de operación, necesarios para prestar el servicio de iluminación adecuado para la realización de actividades humanas en los sitios de trabajo o espacios donde puedan permanecer o circular personas o vehículos, cumpliendo los requisitos fotométricos de seguridad y confort establecidos con el presente reglamento. Tal sistema estará diseñado y construido con base en luminarias para iluminación general.

Tarea visual: Actividad que realiza el ojo humano en conjunto con otras tareas manuales, físicas o mentales, requiriéndose para su adecuado desarrollo unos determinados niveles de iluminación, contraste, uniformidad y deslumbramiento.

Temperatura de color (de una fuente luminosa): Temperatura absoluta de un cuerpo negro radiador que tiene una cromaticidad igual a la de la fuente de luz. Se mide en Kelvin (**K**).

Temperatura nominal máxima (de conjunto eléctrico de luminaria): Temperatura máxima permisible que puede ocurrir en la superficie externa (en el lugar indicado, si está marcado) bajo condiciones normales de operación a la tensión nominal o la tensión máxima del rango nominal de tensión. (Adaptada de la norma IEC 61347-1).

Tensión nominal: Valor de la tensión eléctrica de alimentación especificado por el fabricante y según el cual se determinan las condiciones de aislamiento y de funcionamiento de un equipo. Se expresa como un valor numérico cuya unidad de medida es el voltio (**V**).

Transmisión (de la luz): Término genérico usado para referirse al proceso mediante el cual el flujo incidente abandona una superficie o un medio por un lado diferente al del lado incidente, sin experimentar cambio de frecuencia.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Transmisión regular: Proceso por el cual el flujo incidente pasa a través de una superficie o medio, sin dispersarse

Transmisión difusa: Proceso por el cual el flujo incidente que pasa a través de una superficie o medio se dispersa.

Umbral de contraste: Mínimo contraste perceptible para un estado dado de adaptación del ojo. También se define como el contraste de luminancia detectable, durante alguna fracción específica de tiempo, que se presenta a un observador.

Valor de eficiencia energética de la instalación VEEI. Valor que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona de actividad diferenciada, cuya unidad de medida es (W/m²) por cada 100 luxes.

Vida promedio (de un lote de fuentes luminosas): Promedio de tiempo transcurrido, expresado en horas, de funcionamiento de un lote de fuentes luminosas, antes de que haya dejado de funcionar la mitad (50%) de dicho lote.

Vida física (de una fuente luminosa): Promedio de tiempo transcurrido, expresado en horas, antes de que la fuente luminosa deje de funcionar completa y definitivamente, por haberse dañado cualquiera de sus componentes, sin que hayan interferido influencias externas.

Vida económica (de una fuente luminosa): Período de tiempo, expresado en horas, transcurrido desde el inicio de su operación hasta cuando la relación entre el costo de reposición de la fuente luminosa y el costo de los lúmen –hora que sigue produciendo, ya no es económicamente favorable. La vida económica depende, por consiguiente, de la curva característica de depreciación, del costo de la fuente luminosa de reemplazo, del costo de su instalación en el portabombilla (mano de obra) y del costo de la energía eléctrica consumida.

Para efectos del presente reglamento se precisa que las fuentes luminosas, por lo general, son usadas de manera integrada con una luminaria y por lo tanto en el análisis económico se debe considerar el **punto luminoso** en su totalidad (luminaria y fuente). Es decir, se deben incluir tanto los efectos asociados al comportamiento del conjunto óptico (fotometría), como los efectos del conjunto eléctrico y de la fuente luminosa (eficiencia energética).

Vida útil de una fuente luminosa: Período de servicio efectivo, determinado mediante ensayo, donde la fuente trabaja bajo condiciones nominales de alimentación de energía (tensión y/o corriente), normalizadas de ambiente y ciclos de trabajo definidos en norma técnica internacional o de reconocimiento internacional, hasta que su flujo luminoso haya descendido al 70 % del flujo luminoso nominal u otro porcentaje establecido en la norma técnica bajo la cual se realice el ensayo. Tal norma y valor de depreciación deberá ser declarado por el productor.

Vida útil de la luminaria en una instalación: (Aplicable a luminarias para iluminación general). Período de servicio medio efectivo, estimado en horas desde la entrada en operación de la luminaria y hasta que la misma, habiendo recibido el mantenimiento previsto en el esquema de mantenimiento y disponiendo en lo posible de fuente de iluminación nueva, quede en capacidad de prestar el servicio de iluminación a los valores fotométricos mínimos mantenidos requeridos por la instalación. Para el caso de luminarias de alumbrado público, la vida útil de las mismas se deberá determinar con base en análisis estadístico de la información de instalaciones de alumbrado para los cuales se haya realizado e implementado el esquema de mantenimiento y el respectivo seguimiento de interventoría, incluyendo la medición del servicio, información que debe estar registrada en los sistemas de información de Alumbrado Público establecidos por el presente reglamento.

Vida normal (de una bombilla de descarga): Período de funcionamiento a tensión nominal, expresado en horas, en ciclos de diez horas, en la posición recomendada por el fabricante.

Visibilidad: Cualidad o estado de ser perceptible por el ojo. En muchas aplicaciones en exteriores, la

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

visibilidad se define en términos de distancia a la cual un objeto puede ser percibido escasamente por el ojo. En aplicaciones en interiores, usualmente se define en términos de contraste o del tamaño de un objeto estándar de prueba, observado en condiciones normalizadas de visión, con el mismo umbral que el objeto dado.

120.1.2 Relativas al servicio público²

Servicio de Alumbrado Público: Es el servicio público no domiciliario que se presta con el objeto de proporcionar exclusivamente la iluminación de los bienes de uso público y demás espacios de libre circulación con tránsito vehicular o peatonal, dentro del perímetro urbano y rural de un Municipio o Distrito. El servicio de alumbrado público comprende las actividades de suministro de energía al sistema de alumbrado público, la administración, la operación, el mantenimiento, la modernización, la reposición y la expansión del sistema de alumbrado público.

Parágrafo: La iluminación de las zonas comunes en las unidades inmobiliarias cerradas o en los edificios o conjuntos residenciales, comerciales o mixtos, sometidos al régimen de propiedad respectivo, no hace parte del servicio de alumbrado público y estará a cargo de la copropiedad o propiedad horizontal. También se excluyen del servicio de alumbrado público la iluminación de carreteras que no estén a cargo del Municipio o Distrito.

Sistema de Alumbrado Público: Comprende el conjunto de luminarias, redes eléctricas, transformadores de uso exclusivo y en general, todos los equipos necesarios para la prestación del servicio de alumbrado público, que no formen parte de las redes de uso general del sistema de distribución de energía eléctrica.

120.1.3 Relativas a tránsito³

Accesibilidad: Condición esencial de los servicios públicos que permite en cualquier espacio o ambiente exterior o interior el fácil disfrute de dicho servicio por parte de toda la población.

Acera o andén: Franja longitudinal de la vía urbana, destinada exclusivamente a la circulación de peatones, ubicada a los costados de ésta

Alameda: Es una franja de circulación peatonal arborizada y dotada del respectivo mobiliario urbano. Dentro de su sección podrá contener ciclo-ruta. Las alamedas podrán constituirse como zonas de control ambiental.

Autopista: Vía de calzadas separadas, cada una con dos (2) o más carriles, control total de acceso y salida, con intersecciones en desnivel o mediante entradas y salidas directas a otras carreteras y con control de velocidades mínimas y máximas por carril

Bahía de estacionamiento: Parte complementaria de la estructura de la vía utilizada como zona de transición entre la calzada y el andén, destinada al estacionamiento de vehículos

Berma: Parte de la estructura de la vía, destinada al soporte lateral de la calzada para el tránsito de peatones, semovientes y ocasionalmente al estacionamiento de vehículos y tránsito de vehículos de emergencia

Bocacalle: Embocadura de una calle en una intersección

² Decreto 2424 julio 18 de 2006. Por el cual se regula la prestación del servicio de alumbrado público.

³ Ley 769 del 6 de agosto de 2002. Código de Tránsito de Colombia.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Carreteable: Vía sin pavimentar destinada a la circulación de vehículos

Carretera: Vía cuya finalidad es permitir la circulación de vehículos, con niveles adecuados de seguridad y comodidad

Carril: Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos

Cruce e intersección: Punto en el cual dos (2) o más vías se encuentran

Demarcación y señalización vial: Aplicación en el país de las reglas y normas técnicas respecto de la ubicación, instalación, demarcación y señalización de vías, así como de sus características de desempeño, establecidas por el Ministerio de Transporte.

Glorieta: Intersección donde no hay cruces directos sino maniobras de entrecruzamientos y movimientos alrededor de una isleta o plazoleta central

Paso a nivel: Intersección a un mismo nivel de una calle o carretera con una vía férrea

Paso peatonal a desnivel: Puente o túnel diseñado especialmente para que los peatones atraviesen una vía

Paso peatonal a nivel: Zona de la calzada delimitada por dispositivos y marcas especiales con destino al cruce de peatones

Parqueadero: Lugar público o privado destinado al estacionamiento de vehículos

Parques: Corresponde a aquellos espacios verdes de uso colectivo que actúan como reguladores del equilibrio ambiental, son elementos representativos del patrimonio natural y garantizan el espacio libre destinado a la recreación, contemplación y ocio para todos los habitantes del municipio, e involucran funcionalmente los principales elementos de la estructura ecológica principal para mejorar las condiciones ambientales en todo el territorio urbano.

Peatón: Persona que transita a pie o por una vía

Plaza: Es un espacio abierto tratado como zona dura, destinada al ejercicio de actividades de convivencia ciudadana.

Sardinell: Elemento de concreto u otros materiales para delimitar la calzada de una vía

Semáforo: Dispositivo electromagnético o electrónico para regular el tránsito de vehículos, peatones mediante el uso de señales luminosas

Señal de tránsito: Dispositivo físico o marca especial. Preventiva y reglamentaria e informativa, que indica la forma correcta como deben transitar los usuarios de las vías

Señales luminosas de peligro: Señales visibles en la noche que emiten su propia luz, en colores visibles como el rojo, amarillo o blanco

Separador: Espacio estrecho y saliente que independiza dos calzadas de una vía. Por razones de seguridad no se deben instalar postes para el alumbrado público en separadores que tengan un ancho inferior a 1,5 m.

Vehículo: Todo aparato montado sobre ruedas que permite el transporte de personas, animales o cosas de un punto a otro por vía terrestre pública o privada abierta al público

Vía: Zona de uso público o privado, abierta al público, destinada al tránsito de vehículos, personas y animales

Nota: Para determinar su prelación se clasifican así:

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Dentro del perímetro urbano: Vía de metro o metrovía; Vía troncal; Férreas; Autopistas; Arterias; Principales; Secundarias; Colectoras; Ordinarias; Locales; Privadas; Alamedas, Ciclorutas y Peatonales.

En las zonas rurales: Férreas; Autopistas; Carreteras Principales; Carreteras Secundarias; Carreteables; Privadas y Peatonales.

Las autoridades competentes están facultadas para señalar las categorías correspondientes a las vías urbanas y la prelación en las vías en zonas rurales.

Vía arteria o avenida: Vía de un sistema vial urbano con prelación de circulación de tránsito sobre las demás vías, con excepción de la vía férrea y la autopista

Vía de metro o metrovía: Es aquella de exclusiva destinación para las líneas de metro, independientemente de su configuración y que hacen parte integral de su infraestructura de operación

Vía férrea: Diseñada para el tránsito de vehículos sobre rieles, con prelación sobre las demás vías, excepto para las ciudades donde existe metro, en cuyos casos será éste el que tenga la prelación

Vía peatonal: Zonas destinadas para el tránsito exclusivo de peatones

Vía principal: Vía de un sistema con prelación de tránsito sobre las vías ordinarias

Vía ordinaria o local: La que tiene tránsito subordinado a las vías principales

Vía troncal: Vía de dos (2) calzadas con ocho o más carriles y con destinación exclusiva de las calzadas interiores para el tránsito de servicio público masivo

Zona escolar: Parte de la vía situada frente a un establecimiento de enseñanza y que se extiende cincuenta (50) metros al frente y a los lados del límite del establecimiento

120.1.4 Relativas al espacio público⁴ y planes de ordenamiento⁵

Espacios Peatonales: Son los espacios peatonales constituidos por los bienes de uso público destinados al desplazamiento, uso y goce de los peatones, y por los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles de propiedad privada que se integran visualmente para conformar el espacio urbano. Tienen como soporte la red de andenes, cuya función principal es la conexión peatonal de los elementos simbólicos y representativos de la estructura urbana.

Los espacios peatonales estructurantes son: Las plazas y plazoletas; la red de andenes; las vías peatonales; las zonas de control ambiental, los separadores, los retrocesos y otros tipos de franjas de terreno entre las edificaciones y las vías; los paseos y alamedas; los puentes y túneles peatonales.

Los elementos complementarios de los espacios peatonales estructurantes son:

1. El mobiliario urbano.
2. La cobertura vegetal urbana, bosques, jardines, arbolado y prados.
3. Los monumentos conmemorativos y los objetos artísticos.
4. Otros elementos pertenecientes a bienes de propiedad privada, tales como los cerramientos, antejardines, pórticos, fachadas y cubiertas.

⁴ LEY 9 de 1989 REFORMA URBANA, Artículo 5.

⁵ DECRETO 1504 de 1998 Reglamentario de la Ley 388 de 1997

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Espacio público: Es el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, por su uso o afectación a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden, por tanto, los límites de los intereses individuales de los habitantes.

Así, constituyen el espacio público de la ciudad las áreas requeridas para la circulación, tanto peatonal como vehicular, las áreas para la recreación pública, activa o pasiva, para la seguridad y tranquilidad ciudadana, las franjas de retiro de las edificaciones sobre las vías, fuentes de agua, parques, plazas, zonas verdes y similares, las necesarias para la instalación y mantenimiento de los servicios públicos básicos, para la instalación y uso de los elementos constitutivos del amueblamiento urbano en todas sus expresiones, para la preservación de las obras de interés público y de los elementos históricos, culturales, religiosos, recreativos y artísticos, para la conservación y preservación del paisaje y los elementos naturales del entorno de la ciudad, los necesarios para la preservación y conservación de las playas marinas y fluviales, los terrenos de bajamar, así como de sus elementos vegetativos, arenas y corales y, en general, por todas las zonas existentes o debidamente proyectadas en las que el interés colectivo sea manifiesto y conveniente y que constituyen, por consiguiente, zonas para el uso o el disfrute colectivo

Intersecciones: Son soluciones viales, tanto a nivel como a desnivel, que buscan racionalizar y articular correctamente los flujos vehiculares del Sistema Vial, con el fin de incrementar la capacidad vehicular, disminuir los tiempos de viaje y reducir la accidentalidad, la congestión vehicular y el costo de operación de los vehículos

Malla vial arterial principal: Es la red de vías de mayor jerarquía. Actúa como soporte de la movilidad y accesibilidad urbana, regional y de conexión con el resto del país

Malla arterial complementaria : Es la red de vías que articula operacionalmente los subsistemas de la malla arterial principal, facilita la movilidad de mediana y larga distancia como elemento articulador a escala urbana

Malla vial intermedia: Está constituida por una serie de tramos viales que permean la retícula que conforma la malla arterial principal y complementaria, sirviendo como alternativa de circulación a éstas. Permite el acceso y la fluidez de la ciudad a escala zonal

Malla vial local : Está conformada por los tramos viales cuya principal función es la de permitir la accesibilidad a las unidades de vivienda

Sección vial: Es la representación gráfica de una vía que esquematiza, en el sentido transversal al eje, sus componentes estructurales y de amueblamiento típicos.

Sistema de Espacio Público: El espacio público, de propiedad pública o privada, se estructura mediante la articulación espacial de las vías peatonales y andenes que hacen parte de las vías vehiculares, los controles ambientales de las vías arterias, el subsuelo, los parques, las plazas, las fachadas y cubiertas de los edificios, las alamedas, los antejardines y demás elementos naturales y construidos definidos en la legislación nacional y sus reglamentos

Sistema vial: Red jerarquizada de vías de un municipio o distrito dispuesta para su movilidad y que permite su conexión con la red vial regional y nacional

Zonas de reserva vial: Son las franjas de terreno necesarias para la construcción o la ampliación de las vías públicas, que deben ser tenidas en cuenta al realizar procesos de afectación predial o de adquisición de los inmuebles y en la construcción de redes de servicios públicos domiciliarios

120.1.5 Relativas al Estatuto del Consumidor⁶ y el Subsistema Nacional de la Calidad

⁶ Ley 1480 de Octubre 12 de 2011

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Calidad: Condición en que un producto cumple con las características inherentes y las atribuidas por la información que se suministre sobre él.

Consumidor o usuario: Toda persona natural o jurídica que, como destinatario final, adquiera, disfrute o utilice un determinado producto, cualquiera que sea su naturaleza para la satisfacción de una necesidad propia, privada, familiar o doméstica y empresarial cuando no esté ligada intrínsecamente a su actividad económica. Se entenderá incluido en el concepto de consumidor el de usuario.

Garantía: Obligación temporal, solidaria a cargo del productor y el proveedor, de responder por el buen estado del producto y la conformidad del mismo con las condiciones de idoneidad, calidad y seguridad legalmente exigibles o las ofrecidas. La garantía legal no tendrá contraprestación adicional al precio del producto.

Idoneidad o eficiencia: Aptitud del producto para satisfacer la necesidad o necesidades para las cuales ha sido producido o comercializado.

Información: Todo contenido y forma de dar a conocer la naturaleza, el origen, el modo de fabricación, los componentes, los usos, el volumen, peso o medida, los precios, la forma de empleo, las propiedades, la calidad, la idoneidad o la cantidad, y toda otra característica o referencia relevante respecto de los productos que se ofrezcan o pongan en circulación, así como los riesgos que puedan derivarse de su consumo o utilización.

Producto: Todo bien o servicio.

Productor: Quien de manera habitual, directa o indirectamente, diseñe, produzca, fabrique, ensamble o importe productos. También se reputa productor, quien diseñe, produzca, fabrique, ensamble, o importe productos sujetos a reglamento técnico o medida sanitaria o fitosanitaria.

Proveedor o expendedor: Quien de manera habitual, directa o indirectamente, ofrezca, suministre, distribuya o comercialice productos con o sin ánimo de lucro.

Publicidad: Toda forma y contenido de comunicación que tenga como finalidad influir en las decisiones de consumo.

Publicidad engañosa: Aquella cuyo mensaje no corresponda a la realidad o sea insuficiente, de manera que induzca o pueda inducir a error, engaño o confusión.

Seguridad: Condición del producto conforme con la cual en situaciones normales de utilización, teniendo en cuenta la duración, la información suministrada en los términos de la ley 1480 de 2011 y si procede, la puesta en servicio, instalación y mantenimiento, no presenta riesgos irrazonables para la salud o integridad de los consumidores. En caso de que el producto no cumpla con requisitos de seguridad establecidos en reglamentos técnicos o medidas sanitarias, se presumirá inseguro.

Producto defectuoso: es aquel bien mueble o inmueble que en razón de un error el diseño, fabricación, construcción, embalaje o información, no ofrezca la razonable seguridad a la que toda persona tiene derecho.

Declaración de Conformidad del Proveedor: Mecanismo para demostrar la conformidad de algunos productos con el presente Reglamento Técnico, la cual se debe expedir de acuerdo con los requisitos y formatos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC/ISO/IEC 17050 (Partes 1 y 2). Con tal declaración, se presume que el declarante ha efectuado, por su cuenta, las verificaciones, inspecciones y los ensayos requeridos en el presente Reglamento Técnico, y por tanto proporciona bajo su responsabilidad una declaración de que los productos incluidos en dicha declaración están en conformidad con los requisitos especificados en este Reglamento Técnico.

Certificación de Producto: Procedimiento por el cual una tercera parte independiente (Organismo de Certificación Acreditado con RETILAP) otorga una conformidad mediante certificado escrito donde indica que un producto, proceso o servicio es conforme con requisitos específicos establecidos en este Reglamento Técnico.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

120.1.6 Relativas a la **habilitación de personas**

Acreditación de Organismos de Certificación de Personas: Proceso realizado por el ONAC de acuerdo con norma ISO/IEC 17024:2003.

Certificación de Competencias Laborales: Acciones encaminadas a reconocer las competencias laborales de los trabajadores, independientemente de la forma y el lugar en que las hayan adquirido, para facilitar su movilidad laboral y educativa, teniendo como referente una Norma de Competencia Laboral. Función delegada en el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, en términos de regular, diseñar, normalizar y certificar las competencias laborales, mediante artículo 19 del Decreto 933 de 2003.

Certificado de competencia laboral: Documento otorgado por el organismo certificador investido de autoridad jurídica, donde se reconoce la competencia de una persona para desempeñarse laboralmente. Hay dos clases de certificados: El que se otorga sobre una norma de competencia laboral, y el que se otorga por la unión de varias normas que conforman una titulación.

120.2 ABREVIATURAS

U_o	=	Factor de uniformidad general	Q_o	=	Coefficiente promedio de de luminancia
L	=	Luminancia	$M1..M5$	=	Clases de Iluminación para vías vehiculares
L_{min}	=	Luminancia mínima	v	=	Velocidad de circulación
L_{prom}	=	Luminancia promedio	T	=	Tránsito de vehículos
L_f	=	Luminancia del fondo	K	=	Índice del local
L_o	=	Luminancia del objeto	CU	=	Coefficiente ó factor de utilización de las luminarias
Q	=	Energía radiante	S_1	=	Factor especular 1
M	=	Exitancia radiante	S_2	=	Factor especular 2
E	=	Iluminancia	K_p	=	Factor especular
lx	=	Lux	q_p	=	Factor de luminancia para incidencia vertical
η	=	Eficacia lumínica	$R1..R4$	=	Clases de superficie
ρ	=	Reflectancia de una superficie	$T.I.$	=	Incremento de umbral
Φ_R	=	Flujo luminoso reflejado	L_v	=	Luminancia de velo equivalente
Φ_i	=	Flujo luminosos incidente	U_L	=	Factor de uniformidad longitudinal de luminancia
C	=	Contraste	lm	=	Lúmen
q	=	Coefficiente de luminancia	λ	=	Longitud de onda
E_h	=	Iluminancia horizontal en el punto p.	CRI ó Ra	=	Índice de reproducción cromática
r	=	Coefficiente reducido de luminancia	F_M	=	Factor de mantenimiento
			Ra	=	Índice de reproducción cromática

120.3 ACRÓNIMOS Y SIGLAS.

Para efectos del presente Reglamento y una mayor información, se presenta un listado de los acrónimos y siglas comúnmente utilizadas en iluminación; unas corresponden a los principales organismos de normalización, otras son de instituciones o asociaciones.

AMBITO	ORGANISMO DE NORMALIZACIÓN		NORMA
	SIGLA ACRÓNIMO	NOMBRE	
INTERNACIONAL	CIE	Commission Internationale de l'Eclairage	CIE
E.E.U.U.	IESNA	Illuminating Engineering Society of North America	IESNA ó IES
ESPAÑA	AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación	UNE
E.E. U.U.	ANSI	American National Standards Institute	ANSI
EUROPA	CENELEC	Comité Européen de Normalization Electro-technique	EN
E.E.U.U.	ASTM	American Standar for Testing and Materials	ASTM
E.E.U.U.	NEMA	National Electrical Manufacturers Association	NEMA
COLOMBIA	ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y	NTC

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

		Certificación	
INTERNACIONAL	IEC	International Electrotechnical Comisión	IEC
E.E.U.U.	IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	IEEE STD
ARGENTINA	IRAM	Instituto Argentino de Normalización y Certificación	IRAM
ARGENTINA	AADL	Asociación Argentina de Luminotecnia	IRAM- AADL
INTERNACIONAL	ISO	International Organization for Standardization	ISO
ALEMANIA	DIN	Deutsches Institut für Normung	VDE
MEXICO		Dirección General de Normas	NOM
MEXICO	ANCE	Asociación de Normalización y Certificación	NMX
BRASIL	ABNT	Asociación Brasileira de Normas Técnicas	NBR

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

CAPÍTULO 2.

REQUISITOS GENERALES PARA SISTEMAS DE ILUMINACIÓN.

SECCIÓN 200 REQUISITOS GENERALES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN.

Todos los diseñadores y constructores de sistemas de iluminación deben cumplir el presente reglamento, para el efecto tomarán sus decisiones con base en su criterio profesional, cumplimiento los requisitos técnicos mínimos establecidos que apliquen a cada tipo de proyecto.

Los diseñadores deben utilizar y referenciar en las memorias de cálculo la información de catálogos o fichas técnicas que, en general, productores, proveedores o expendedores de productos usados en iluminación, deben suministrar en cumplimiento de los requisitos establecidos en la sección 300 de presente reglamento.

200.1 RECONOCIMIENTO DEL SITIO Y OBJETOS A ILUMINAR.

Antes de proceder con un proyecto de iluminación el diseñador debe conocer las condiciones físicas y arquitectónicas del sitio o espacio a iluminar, así como sus condiciones ambientales y su entorno, bien por inspección física o por reportes descriptivos, fotográficos y/o de video.

200.2 REQUERIMIENTOS DE ILUMINACIÓN.

En todo proyecto de iluminación el diseñador debe determinar los requerimientos fotométricos para cada espacio con base en los usos que se le pretendan dar, las tareas a desarrollar, las condiciones visuales de los potenciales usuarios, el tiempo y horario de permanencia, la disponibilidad de luz natural y otros fines específicos que se pretendan lograr con la iluminación, de acuerdo con los parámetros y valores establecidos en el presente reglamento. En consecuencia el diseñador para su diseño contemplará:

- Los niveles de iluminación óptimos ,
- Las uniformidades.
- Los niveles de deslumbramiento
- Los índices de reproducción de color
- El factor de mantenimiento
- El requerimiento energético de la instalación
- Los indicadores de uso racional de energía a cumplir
- Los requerimientos de control
- Los requerimientos sobre condiciones de seguridad
- La especificación de los equipos y de montaje.
- La vida útil esperada para el proyecto
- La evaluación económica de las posibles soluciones propuestas

Igualmente en todo proyecto de iluminación o alumbrado público el diseñador debe estructurar un programa de mantenimiento como parte del sistema de iluminación que garantice el cumplimiento de los requerimientos mínimos de iluminación durante la vida útil del proyecto. Este programa deberá ser puesto en conocimiento del propietario y los usuarios de la instalación para su implementación.

200.3 SELECCIÓN DE LUMINARIAS Y FUENTES LUMINOSAS.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

En todos los proyectos de iluminación, los diseñadores deben elegir las luminarias y fuentes luminosas que les permitan cumplir con los requerimientos de iluminación determinados de acuerdo con el numeral 200.2, al efecto el diseñador deberá tener en cuenta, cuando aplique, lo siguiente:

Para las fuentes luminosas:

- Flujo luminoso
- Eficacia lumínica,
- Índice de reproducción cromática,
- Temperatura del color
- Vida promedio y vida útil.
- Condiciones especiales de montaje o instalación y ambiente sugeridas por el fabricante
- Condiciones de mantenimiento sugeridas por el fabricante

Para las luminarias:

- Tipo(s) de fuente(s) luminosa(s) para la cual están diseñadas
- Documentos fotométricos certificados
- Las dimensiones y tipo de montaje
- Especificación del equipo eléctrico
- Especificación del conjunto óptico
- Condiciones especiales de montaje o instalación y ambiente sugeridas por el fabricante
- Condiciones de mantenimiento sugeridas por el fabricante
- Uso recomendado por el fabricante

El diseñador o el constructor no podrán proponer o usar para sistemas de iluminación general, luminarias que no dispongan de información fotométrica o sugerir el uso de combinaciones fuente – luminaria que no estén cubiertas con la debida información fotométrica.

El uso de luminarias siempre debe ser propuesto o realizado guardando la integralidad del diseño de estas, es decir cada luminaria deberá usarse y mantenerse con el equipo eléctrico, conjunto óptico y fuente luminosa, con el cual fue diseñada. Se podrán usar variaciones siempre y cuando estén cubiertas por el diseño de la luminaria y si el uso lo requiere, deben disponer de la información fotométrica correspondiente y de compatibilidad de componentes.

200.3.1 DOCUMENTOS FOTOMÉTRICOS.

Los productores, proveedores o expendedores deben suministrar los parámetros de las fuentes luminosas y luminarias, cuando apliquen por su uso, mediante los documentos fotométricos que permitan su identificación, clasificación y selección.

Los diseñadores y constructores de sistemas de iluminación objeto del presente Reglamento Técnico, deben usar y exigir para sus cálculos, especificación e instalaciones, la información y los productos correspondiente para los cuales previamente se disponga de la demostración de conformidad con el mismo reglamento.

200.3.1.1 SISTEMAS DE COORDENADAS.

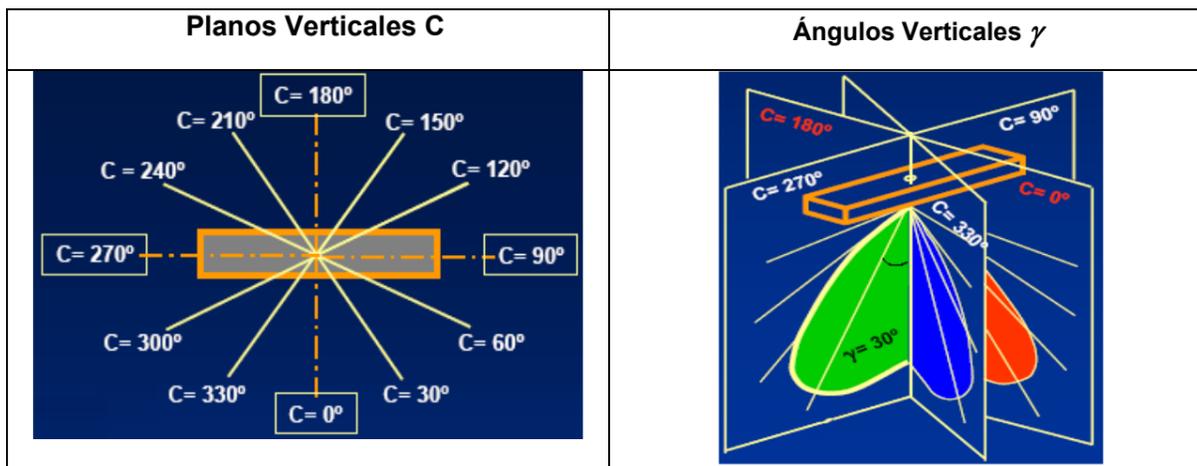
La información fotométrica debe suministrarse referenciada a la posición de la luminaria y como mínimo, a uno de los sistemas de coordenadas que se explican a continuación.

Para la presentación de la información fotométrica normalmente se usan sistemas de coordenadas, los cuales tienen definidos tres ejes respecto de la posición de montaje normal de la luminaria así: uno longitudinal, uno transversal y uno vertical.

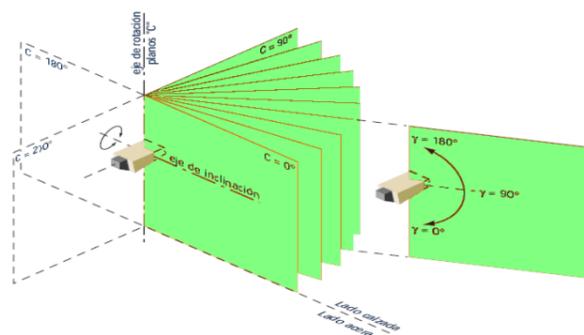
Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

La intensidad luminosa en una dirección determinada estará representada mediante un sistema de tres coordenadas (I, C, γ), en donde I, representa el valor absoluto de la intensidad luminosa y los ángulos C y γ (Gamma) indican su dirección en el espacio.

De acuerdo con la gráfica siguiente el ángulo C indica el plano vertical sobre el cual se encuentra el vector I, γ indicará la dirección respecto del eje vertical de la luminaria. El valor de γ estará entre 0° ($\gamma=0^\circ$ o nadir) y 180° ($\gamma=180^\circ$ o cenit), iniciando en el eje vertical hacia abajo, pasando horizontal a 90° y terminando a 180° en el eje vertical hacia arriba. Los valores de C estarán comprendidos entre 0° y 360° y definen planos verticales.



200.3.1.1.1 Sistema de la Commission Internationale de L'éclairage CIE:



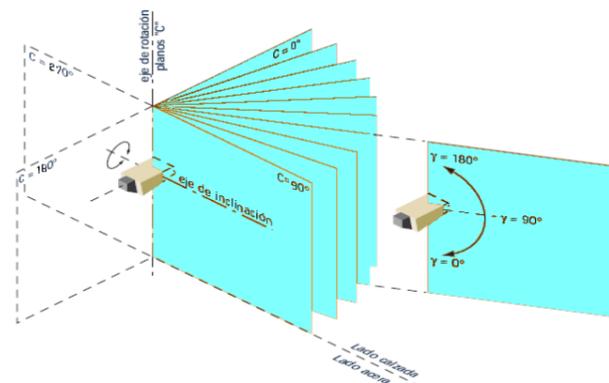
En el sistema **CIE**, las denominadas coordenadas esféricas del tipo (C - γ CIE), el ángulo C, visto en planta y desde arriba, inicia en el eje transversal de la luminaria (ángulo C=0°) y avanza en sentido contrario al uso horario. Cada uno de estos ángulos distingue un plano. Así que normalmente, no se hace referencia al ángulo C sino al Plano C.

Para luminarias de alumbrado público el eje transversal corresponderá con el sentido longitudinal de la vía. Así, la porción simétrica de una luminaria para alumbrado público cubre los ángulos desde C= -90° hasta C= +90°.

200.3.1.1.2 -Sistema de la Illuminating Engineering Society of North America - IESNA

Con formato: Centrado

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público



En el sistema de coordenadas definido por la **IESNA**, el ángulo C , visto en planta desde arriba, inicia al frente de la luminaria (ángulo $C=0^\circ$) en el eje longitudinal y avanza en sentido al uso horario. Al igual que en el sistema CIE, cada ángulo C define un plano (Plano C).

El ángulo γ (Gamma) se comporta de forma igual que el sistema de coordenadas CIE.

Este tipo de coordenadas esféricas se denomina Coordenadas ($C - \gamma$ IESNA), y es el sistema de coordenadas que se utiliza generalmente para definir la fotometría las luminarias de alumbrado público.

Para hacer una transformación de coordenadas entre sistemas, se utiliza una fórmula que da la relación entre planos C_{CIE} y planos C_{IES} . Esta fórmula es:

$$C_{CIE} = 90^\circ - C_{IES}$$

Para los documentos relacionados con proyectores, se debe utilizar el sistema de coordenadas rectangulares, provenientes del sistema internacional de medidas y patrones.

200.3.1.2 REQUISITOS ESPECÍFICOS DE LOS DOCUMENTOS FOTOMÉTRICOS.

Como documentos exigibles para luminarias de iluminación general deberán cumplir los siguientes requisitos. En el caso de productos para uso con fuentes luminosas de tecnología LED se deberá incluir la información del BIN correspondiente de acuerdo con una norma técnica internacional o de reconocimiento internacional tal como la Norma Técnica ANSI C78 377 A : 2011 "Specifications for the Chromaticity of Solid State Lighting Products".

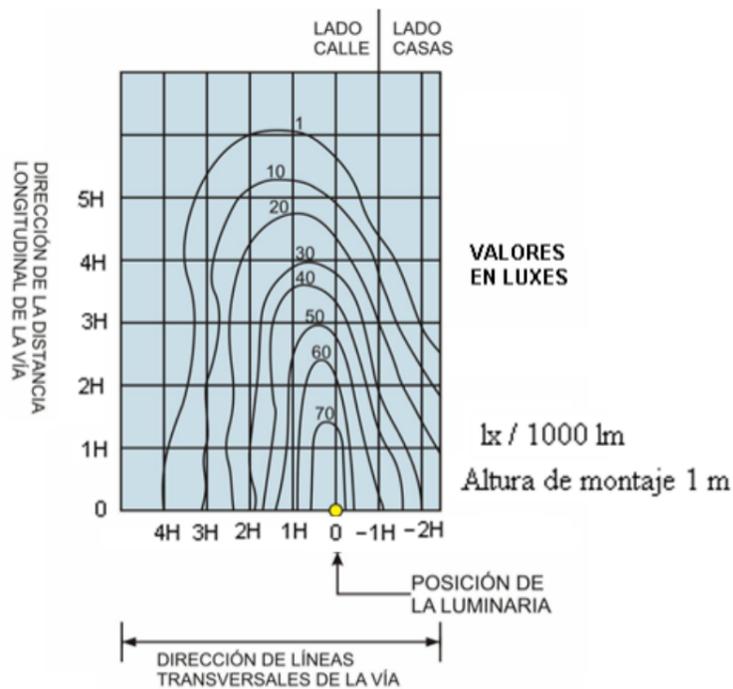
200.3.1.2.1 Matriz de intensidades:

- La información debe ser suministrada con referencia a uno de los dos sistemas de coordenadas establecidos en el numeral 200.3.1.1.
- El formato que se use deberá identificar la posición de la luminaria y la bombilla, así como los ángulos C y γ , con una resolución mínima de 5°
- Los datos de intensidad luminosa se deberán expresar en candelas por 1.000 lm.

200.3.1.2.2 Diagrama isolux:

- El diagrama Isolux debe cubrir el área comprendida sobre el plano de trabajo horizontal normal de la luminaria indicando hasta la curva correspondiente a 1 lux. La posición de la luminaria deberá corresponder con la coordenada (0, 0), donde las escalas de los ejes del diagrama estarán referidos a la altura de montaje (H), la cual estará explícitamente señalada. Si la luminaria dispone de reglaje, el diagrama deberá indicar la posición de la bombilla a la cual corresponde. En la siguiente gráfica se muestra un ejemplo de diagrama isolux para una luminaria diseñada para uso en alumbrado público.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público



b. El diagrama isolux, con el fin de establecer los respectivos factores de corrección, debe indicar con claridad como mínimo dos referentes: a) La altura de montaje a la que está referido, para establecer la escala y b) el flujo luminoso de la fuente con la que se realizó. Para facilitar el cálculo se podrá presentar el diagrama isolux como si la luminaria estuviera a una altura de montaje de 1,0 m y un flujo luminoso de 1.000 lúmenes.

c. Las diferentes curvas del diagrama se deben expresar en luxes.

d. La curva de mínimo valor isolux en el diagrama, debe permitir el cálculo de niveles de iluminancia hasta de 1 lux, cuando la luminaria esté ubicada en la altura de montaje recomendada por el fabricante y tenga la bombilla igualmente recomendada para su uso.

e. El factor de corrección por la altura de montaje se debe establecer en términos de $(H_0/H_m)^2$ donde H_m corresponde a la altura de montaje del proyecto en tanto que H_0 corresponde a la altura de referencia indicada en el diagrama isolux.

f. El factor de corrección por flujo luminoso de la fuente, se debe expresar como (ϕ_1/ϕ_0) , donde ϕ_1 son los lúmenes de la fuente a usar en el proyecto y ϕ_0 los lúmenes de la fuente de referencia indicada en el diagrama isolux.

200.3.1.2.3 Diagrama polar de intensidad luminosa: Corresponde a uno o varios planos **C** específicos en un diagrama isocandela. En el modelo **CIE**, los planos utilizados para conformar diagramas polares son: el que queda justo al frente y atrás de la luminaria (planos **C**=90° y 270° respectivamente) y el que contiene el valor de la máxima intensidad. Su principal utilización debe ser para establecer la clasificación de las luminarias con relación al control que tengan sobre las componentes de la luminaria que contribuyen a efectos deslumbrantes sobre los usuarios.

a. La información debe ser suministrada con referencia a uno de los dos sistemas de coordenadas establecidos en el numeral 200.3.1.1.

b. El formato que se use deberá identificar el plano o los planos **C** y los valores del ángulo γ sobre los cuales se diagrama la información.

c. Las curvas de intensidad luminosa se deberán expresar e indicar en candelas por 1.000 lm.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

d. Para luminarias diseñadas para alumbrado público se dispondrá del diagrama de los planos que correspondan a la direcciones en frente (lado calle o calzada) como hacia atrás (lado andes - casas), así como aquellos que contengan las máximas intensidades. Para otro tipo de luminarias se podrán diagramar los planos C principales.

200.3.1.2.4 Curvas de coeficientes de utilización.

- a. Deberán indicar la luminaria a la que corresponde la información
- b. Deberán indicar la posición y el tipo de bombilla.
- c. Los ejes de la gráfica deberán indicar las distancias con referencia a la altura de montaje de la luminaria, así como el valor en porcentaje o en por unidad del flujo luminoso emitido por la luminaria.

200.3.1.3 FORMATO DE ARCHIVOS PARA DISPOSICIÓN DE INFORMACIÓN FOTOMÉTRICA.

Los productores, proveedores y expendedores de fuentes luminosas y luminarias objeto del presente reglamento técnico, podrán cumplir con su obligación de disponer al público la información fotométrica de sus productos en medio magnético, siempre y cuando la dispongan en formatos estandarizados para el archivo de datos fotométricos siguiendo lo dispuesto en alguna norma internacional o de reconocimiento internacional, tales como las emitidas por CIE o IES. (CIE publication Nr. 102 "CIE 102-1993 Recommended File Format for Electronic Transfer of Luminaire Photometric Data"; LM-63-2000, "IES Recommended Standard File Format for Electronic Transfer of Photometric Data.")

200.3.2 FLUJO LUMINOSO PARA DISEÑO.

Para el diseño de iluminación y alumbrado público los cálculos se deben hacer tomando el valor de flujo luminoso nominal de las fuentes, o en caso que la luminaria disponga de manera integrada la(s) fuente(s) luminosa(s), el emitido por las luminarias.

200.3.3 INFORMACIÓN SOBRE DURACIÓN O VIDA ÚTIL DE FUENTES LUMINOSAS.

El productor o expendedor de fuentes luminosas deberá disponer en catálogo o en otro medio de fácil acceso y consulta la información relacionada con la duración y vida útil de las fuentes, cumpliendo para ella los siguientes requisitos:

200.3.3.1 Curvas de Depreciación Luminosa de las Fuentes.

- a. La curva deberá indicar la fuente luminosa a la que corresponde, la referencia normativa del ensayo usado para determinarla y los ciclos de encendido y apagado asociados al mismo.
- b. Informar las condiciones eléctricas de alimentación y encendido para la operación normal de la fuente luminosa, tales como el rango de tensión de operación nominal de la bombilla.

200.3.3.2 Curva de Mortalidad o de Vida Promedio de las fuentes luminosas.

- a. La curva deberá indicar el índice de bombillas sobrevivientes y el número de horas de servicio correspondiente.
- b. En la curva se incluirá la referencia de la norma técnica del ensayo aplicado.

200.3.4 CARACTERÍSTICAS DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICA Y DE TEMPERATURA DE COLOR.

El índice de reproducción cromática y la temperatura de color de la fuente luminosa pueden incidir en las condiciones psicológicas y la percepción estética cuando se realiza una actividad, tales factores pueden acentuarse en función del nivel de iluminación dispuesto en el mismo espacio. Por lo anterior, en la selección de las de las fuentes luminosas los anteriores parámetros se deben considerar por parte del

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

diseñador en adición a las preferencias personales, la presencia o ausencia de luz natural y el clima exterior. Al efecto el diseñador deberá atender los siguientes requisitos:

a. En la determinación de la fuente luminosa, el diseñador como criterio de selección del índice de reproducción de color (Ra) deberá tener en cuenta los valores admisibles para tareas o actividades incluidos en la tabla 410.1 tomados de la Norma Europea UNE EN 12464-1 de 2003 "Iluminación. Iluminación de los Lugares de Trabajo. Parte 1: Lugares de Trabajo en Interiores".

b. Para la clasificación de las fuentes luminosas en función de su índice de Reproducción Cromática (Ra o CRI), se debe aplicar la Tabla 200.3.4 a. adaptada de la publicación CIE 29.2 de 1986 "Guía de iluminación interior. Segunda edición".

Clase	Índice de reproducción de color (CRI o Ra) %
1A	>90
1B	80 a 89
2A	70 a 79
2B	60 a 69
3	40 a 59
4	< 20

Tabla 200.3.4 a. Clasificación de las fuentes luminosas de acuerdo con su Índice de reproducción del Color

c. Para la clasificación de las fuentes luminosas en función de su apariencia de color y rango de temperatura de color equivalente, se debe aplicar la Tabla 200.3.4 b.

Apariencia de Color	Rango de temperatura de color (K)
Cálida	< 3.300 K
Intermedia	3.300 – 5.000K
Fría	>5.000 K

Tabla 200.3.4 b. Correlación entre apariencia de color y temperatura de color para las fuentes luminosas

c. El diseñador con base en la información suministrada por productores, proveedores o expendedores determinará las características de reproducción cromática y temperatura de color de las fuentes de iluminación a usar en cada proyecto y las clasificará usando la tabla 200.3.4 c para ilustrar su criterio de aplicación..

Nivel de iluminación (luxes)	E _m de tabla 410.1	Criterio de aplicación por nivel de iluminación y apariencia de color de la fuente. Genera un ambiente o sensación:			Criterio de aplicación por reproducción cromática
		Agradable	Neutro	Frio	
≥ 3000 lx	≥ E _m de tabla 410.1 ≤ 3000	Estimulante	Agradable	Neutro	Principalmente donde la apreciación del color sea un parámetro crítico
	≥ 3000 lx	No natural	Estimulante	Agradable	
Ra o CRI (%)	Clase	Fuente Cálida < 3.300 K	Fuente intermedia 3.300 – 5.000K	Fuente Fría >5.000 K	
≥ 90	1 A				En áreas donde la apreciación correcta del color no es una consideración primaria pero donde es esencial una buena reproducción de colores
80 - 89	1 B				En áreas donde la calidad de apreciación correcta del color es de poca importancia
70 - 79	2 A				
< 70	2 B, 3 y 4				

Tabla 200.3.4 c. Tabla para clasificación de fuentes luminosas en función de sus características de apariencia y temperatura de color e índice de reproducción cromática

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público**SECCIÓN 210 GENERALIDADES DEL PROCESO DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN.**

La luz es un componente esencial en cualquier ambiente al estimular el sistema visual de los usuarios, pues hace posible la visión del entorno y además, al interactuar con los objetos, puede modificar la apariencia del espacio, influir sobre su estética y ambientación, y por ende afectar el rendimiento visual, el estado de ánimo y la motivación de las personas.

El diseño de un sistema de iluminación debe comprender la naturaleza física, fisiológica y psicológica de las interacciones esperadas o generadas por el mismo, con base en el conocimiento y manejo de los métodos y la tecnología para producirlas, pero fundamentalmente demanda competencia, creatividad e intuición para utilizarlas. Esto implica tener en cuenta diversas disciplinas y áreas del conocimiento para encontrar la solución a una demanda específica de iluminación y por lo tanto debe ser resuelta en un marco interdisciplinario, atendiendo los diversos aspectos interrelacionados y la integración de enfoques, metodologías, técnicas y resultados.

Para efectos del presente reglamento técnico, el diseño de sistemas de iluminación se define como la búsqueda de soluciones integrales, permanentes, seguras, confortables y económicamente viables que permitan optimizar la relación visual entre los usuarios y su entorno, considerando las posibilidades de iluminación natural, las restricciones constructivas y armonía arquitectónica de las edificaciones, así como las oportunidades tecnológicas para su implementación.

210.1 SISTEMA DE ILUMINACIÓN EFICIENTE.

Un sistema de iluminación eficiente es aquel que permite durante su vida útil satisfacer las necesidades visuales de los usuarios y crea ambientes saludables, seguros y confortables, mediante el empleo de los recursos tecnológicos apropiados al menor costo económico. El sistema de iluminación eficiente será el resultado de un proceso en donde, de posibles soluciones que cumplen requisitos fotométricos y de seguridad, se selecciona el diseño de menor costo, resultado de una evaluación económica donde se consideren todos los costos de la instalación, operación, consumo energético y mantenimiento.

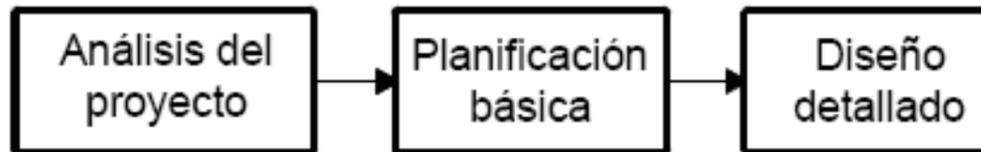
Los diseñadores deberán atender los siguientes requisitos en procura de obtener sistemas de iluminación eficiente:

- a. Los requerimientos de iluminación pueden ser proporcionados mediante luz natural o luz artificial. n lo posible el diseñador debe buscar una combinación de ellas que conlleven al uso racional y eficiente de la energía.
- b. En los proyectos de iluminación, el diseñador debe proponer soluciones que muestren el aprovechamiento de los desarrollos tecnológicos de las fuentes luminosas, las luminarias, los dispositivos ópticos y los sistemas de control, de tal forma que cumpliendo con los requisitos fotométricos establecidos en el presente reglamento, obse-tenga el mejor resultado lumínico con los menores requerimientos de energía posibles.
- c. Los diseños de sistemas de iluminación objeto del presente reglamento, deben incluir desde su concepción las buenas prácticas y los desarrollos tecnológicos que les permitan hacer uso racional y eficiente de energía.

210.2 PROCESO DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN.

El diseño de un sistema de iluminación debe seguir el siguiente procedimiento:

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

**210.2.1 ANÁLISIS DEL PROYECTO.**

En esta etapa el diseñador debe recopilar y analizar la información que permita determinar las demandas visuales en función de los alcances, intereses y limitaciones del trabajo o tareas a realizar. La identificación clara y precisa de estas variables y su importancia relativa en el diseño es fundamental para el éxito de cualquier proyecto, así el diseñador en cada proyecto deberá identificar cuáles y en qué orden de importancia se deben atender las siguientes:-

a) Demandas visuales. Son una consecuencia de la realización de actividades y para determinarlas se debe evaluar la dificultad de las tareas en función de sus características y condiciones de realización incluso en condiciones difíciles y tiempos prolongados.

b) Demandas emocionales. Surgen por la influencia que la luz ejerce sobre el estado de ánimo, motivación, sensación de bienestar y seguridad de las personas.

c) Demandas estéticas. Se refieren a la posibilidad de crear ambientación visual, destacar la arquitectura, ornamentación, obras de arte, etc. Para esto hay que considerar las características físicas y arquitectónicas del ambiente así como del mobiliario y del entorno, la importancia y significado del espacio, etc.

d) Demandas de seguridad. Se determina por una parte, en función de los dispositivos de iluminación para circulación de las personas en condiciones normales y de emergencia; y por otra como las características de las fuentes luminosas.

e) Condiciones del espacio, están relacionadas con las características físicas tanto de las áreas a iluminar como su entorno.

f) Intereses En el diseño de iluminación se deben conocer los intereses de los posibles usuarios y diseñadores de interiores o mobiliario, por lo que se debe aprovechar la oportunidad de conocer e integrar sus opiniones, necesidades y preferencias respecto de las condiciones de iluminación

g) Variables económicas y energéticas, El análisis debe, no solo tener en cuenta los costos de instalación inicial sino también los de funcionamiento durante la vida útil del proyecto.

h) Restricciones. En el diseño se deben tener en cuenta las restricciones normativas o reglamentarias, por razones de seguridad, disposición de la infraestructura y ocupación del espacio, aspectos tales como la existencia de elementos estructurales, arquitectónicos, mobiliario, canalizaciones o equipos de otros servicios son restricciones que se deben tener en cuenta en el sistema de iluminación.

210.2.2 PLANIFICACIÓN BÁSICA.

A partir del análisis de la información reunida en la etapa de análisis del proyecto, el diseñador debe establecer un perfil de las características que debe tener la instalación para satisfacer las distintas demandas del lugar. Lo que debe buscar en esta etapa el diseñador es desarrollar las ideas básicas del diseño sin llegar a precisar aspectos específicos. En esta etapa se deberá elaborar un documento de diseño básico. En este punto se debe definir el sistema de iluminación en cuanto a características de las fuentes luminosas recomendadas, uso de iluminación natural y la estrategia para su integración con la iluminación artificial.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

La mayoría de los datos necesarios para el análisis del proyecto se deberán obtener de la documentación técnica, pero, por lo general se debe realizar un levantamiento visual y eventualmente fotométrico, eléctrico y fotográfico en el sitio donde se realizará la instalación, para verificar y completar datos técnicos e identificar detalles difíciles de especificar en planos.

210.2.3 DISEÑO DETALLADO.

El diseño detallado es obligatorio para sistemas de iluminación que pretendan atender alumbrado público, iluminación industrial e iluminación comercial con espacios mayores a 500 m², y en general, lugares donde se tengan previstos más de 10 puestos de trabajo, salones donde se imparta enseñanza, o lugares donde en un mismo salón puedan concentrarse 50 o más personas durante periodos mayores a dos horas. Igualmente será exigible para edificaciones destinadas a uso habitacional o proyectos habitacionales que comprendan un número igual o mayor a 10 viviendas.

En función del perfil definido en la etapa de planeación básica, y en lo posible considerando varias alternativas, se deben resolver en la etapa de diseño detallado los aspectos específicos del proyecto, y por lo tanto, el diseñador como resultado de la misma generará y dispondrá la siguiente información y documentación:

⇒ Memorias descriptivas, incluyendo:

- a) La selección de las luminarias
- b) Cálculos fotométricos, indicando el método y software utilizado.
- c) El diseño geométrico y sistemas de montaje
- d) Los sistemas de alimentación, comando y control eléctricos
- e) Diseño de la instalación del alumbrado de emergencia y seguridad, cuando se requiera.
- f) Análisis económico y presupuesto del proyecto

- ⇒ Cálculos eléctricos de los circuitos de alimentación que hagan parte del sistema de iluminación
- ⇒ Una propuesta de esquema funcional de la instalación para propiciar el uso racional de la energía
- ⇒ El esquema y programa de mantenimiento.
- ⇒ Las especificaciones de los equipos aplicables al diseño..
- ⇒ Planos de montaje y distribución de luminarias

210.2.4 USO DE SOFTWARE PARA DISEÑO DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN.

El software especializado empleado en el cálculo y diseño de sistemas de iluminación, no requiere certificado de producto, mas el diseñador debe verificar el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a. El software deberá permitir el ingreso de la información fotométrica de las luminarias y fuentes en los sistemas de coordenadas establecidos en el presente reglamento.
- b. El software deberá disponer de rutinas para ingresar la información del diseño geométrico. De la misma forma deberá permitir el ingreso de la información relacionada con la identificación de la instalación objeto de diseño y del diseñador, tal como: nombre del proyecto, nombre y número de documento de identificación del propietario, nombre del diseñador y número de documento de identidad.
- c. Las unidades de medida para los datos a ingresar al software y las de los resultados, deben ser claramente identificables, seleccionables y visibles.
- d. Las rutinas de entrada de datos deben permitir la identificación y/o selección de los parámetros a los cuales corresponde la información ingresada en cada instante, tales como: tipo de coordenadas de la fotometría empleada, altura de montaje e inclinación de la luminaria, distancias entre luminarias,

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

posiciones relativas de las luminarias respecto del local, vía o espacio a iluminar, dimensiones y posiciones de las mallas de cálculo, posiciones del observador, condiciones ambientales, tipos de superficies e índices de reflexión asociados

- e. El software debe permitir el uso de las fotometrías reales de las luminarias o fuentes y no una modelación puntual de las mismas. En el mismo sentido, el software deberá considerar los efectos de reflexiones, las formas y tamaños de los obstáculos.
- f. El software debe permitir identificar las normas internacionales o de reconocimiento internacional usadas en sus algoritmos de cálculo, tales como (CIE, IESNA, NTC, ANSI, etc).
- g. En el caso de usar software para el diseño de alumbrado público, los parámetros de cálculo y los resultados obtenidos deberán cumplir con los requisitos establecidos en el presente reglamento. Para el efecto, parámetros tales como mallas de cálculo, posiciones del observador, factores de mantenimiento con las condiciones ambientales del lugar y el grado de protección de la luminaria usada en la instalación y demás, deberán ajustarse a lo establecido en el capítulo 5 del presente reglamento.
- h. El software de diseño de sistemas de iluminación interior deberá efectuar los cálculos de iluminancia, uniformidad, deslumbramiento y eficiencia energética. Se podrá usar un software independiente para calcular el Coeficiente de Contribución de Luz Día - CLD, a la instalación.
- i. El software dispuesto por los Organismos de Inspección como referencia para sus actividades, deberá validarse ante un laboratorio acreditado para desarrollar actividades de iluminación a nivel nacional o internacional. La diferencia entre los resultados del software a validar y los obtenidos por el software empleado por el laboratorio no podrá ser mayor de 5%, para su aceptación.

210.3 CRITERIOS DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA EN SISTEMAS DE ILUMINACIÓN.

En todos los proyectos de iluminación, incluidos los de alumbrado público se deben incorporar y aplicar criterios y conceptos que promuevan el uso racional y eficiente de energía, sin desatender las demandas visuales de los usuarios. Los criterios de diseño y conceptos que se deben aplicar son los siguientes:

210.3.1 APLICABLES A LOS SECTORES RESIDENCIAL, COMERCIAL E INDUSTRIAL.

- a. Aprovechar al máximo la luz natural de manera controlada, bien en términos de aporte de luz como del calor radiante generado por el ingreso o incremento en la contribución de la radiación solar a las edificaciones, al efecto se propondrá el uso de materiales translúcidos, difusos y la disposición de filtros de infrarrojos.
- b. Recomendar y proponer soluciones en las cuales se haga uso de colores claros en paredes, pisos y techos para aprovechar sus características de reflexión y con ello reducir el uso de iluminación artificial.
- c. Incluir en el esquema de operación de la instalación las consideraciones sobre encendido y uso apropiado de las fuentes luminosas y luminarias.
- d. Incluir en el esquema de mantenimiento la actividad de limpiar periódicamente las bombillas y luminarias de acuerdo con recomendación de fabricante para mantener los niveles de iluminación.
- e. Incluir en el esquema de mantenimiento programado del sistema de iluminación, mediciones de los niveles de iluminación con el fin de que se verifique el factor de mantenimiento asociado a la instalación y se efectúe el reemplazo de las bombillas de acuerdo con la vida útil y depreciación luminosa indicada por los fabricantes.
- f. Proponer en el diseño luminarias y fuentes luminosas de la mayor eficiencia y eficacia, respectivamente, que permitan cumplir con los requerimientos fotométricos de la instalación de iluminación.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

- g. Especificar en el diseño, luminarias que usen balastos o drivers con las menores pérdidas y que dispongan de un factor de balasto entre 0,9 y 1,0.
- h. Especificar el uso de sistemas de iluminación localizada cuando las necesidades del usuario y el diseño arquitectónico lo permitan, manteniendo las condiciones de seguridad y confort, siempre que los efectos en consumo energético sean más favorables que los obtenidos con un sistema de iluminación general.
- i. Establecer circuitos independientes de iluminación o control de luminarias para zonificar la instalación en función de sus usos y diferentes horarios de realización de actividades. Para tal zonificación se determinará la necesidad y conveniencia de disponer de controles automáticos para el apagado o encendido en función del uso horario de los espacios o áreas a ellos asociados. En el mismo sentido considerar la flexibilidad de utilización de la instalación de iluminación en relación con las posibilidades de reacomodación de puestos de trabajo, de exhibiciones o similares condiciones de uso.
- j. Cuando sea aplicable al ambiente en diseño, especificar el uso de reguladores de intensidad luminosa de tipo electrónico, o la instalación de foto sensores que faciliten la regulación de la iluminación artificial en función de la cantidad de luz natural. Los anteriores deberán disponerse de forma tal que mediante circuitos independientes se controlen las luminarias que tengan similares influencias de la luz natural en un recinto dado, por efectos de ventanas o claraboyas.
- k. En zonas comunes (vestíbulos, garajes, escaleras, etc.), definir la conveniencia y condiciones de uso de detectores de presencia o interruptores temporizados, en función de parámetros asociados a restricción en la circulación o frecuencia de presencia de personas, así como a los efectos en seguridad, uso energético y compatibilidad con las fuentes luminosas.
- l. En el diseño de sistemas de iluminación donde se especifique el uso de sistemas de control que estén basados en sistemas de información, se deben incluir las condiciones de monitoreo y atención sobre los registros de eventos relacionados con la gestión de la energía y el mantenimiento de la calidad del servicio.
- m. Definir las características de reproducción y apariencia de color para las fuentes luminosas en función de los usos dados a los espacios y los requerimientos visuales de las actividades que en ellos se realicen.

210.3.2 APLICABLES AL ALUMBRADO EXTERIOR Y PÚBLICO

- a. Especificar en el diseño de sistemas de iluminación luminarias para alumbrado público con fotometrías que permitan, además de cumplir con los requisitos fotométricos, ambientales y urbanísticos de la instalación, obtener el menor costo total evaluado para la vida útil del sistema proyectado.
- b. Especificar en el diseño luminarias con el más bajo flujo hemisférico superior (FHS) posible.
- c. Verificar la eficiencia lumínica de la luminaria con base en la información fotométrica certificada de la misma.
- d. Especificar en el diseño la mejor eficacia lumínica de la fuente luminosa que se proponga para la luminaria seleccionada.
- e. Especificar y usar equipos para el conjunto eléctrico con las más bajas pérdidas y, en la medida de lo posible, que permitan gestionar la operación con consumo energético reducido de la instalación (Dimerización o multipotencia).
- f. Verificar en caso de uso de proyectores la correcta elección de los ángulos de apertura, posiciones de instalación y controles.
- g. Determinar con base en la información certificada de los productos, las recomendaciones de los fabricantes, el criterio propio y las condiciones de la instalación de iluminación el esquema de mantenimiento del sistema, dejando explícita referencia a su obligatoria ejecución.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

- h. Evaluar la conveniencia y condiciones de uso de los esquemas de control propuestos para los sistemas de iluminación en función de parámetros asociados a la circulación o frecuencia de presencia de vehículos y personas, así como a los efectos en seguridad, uso energético y compatibilidad con las fuentes luminosas.
- n. Verificar e incluir en el esquema de mantenimiento la actividad de limpieza periódica de las bombillas y luminarias de acuerdo con la información y recomendaciones de fabricación, para mantener los niveles de iluminación.
- o. Incluir en el esquema de mantenimiento programado del sistema de iluminación, mediciones de los niveles de iluminación con el fin de verificar o validar el factor de mantenimiento asociado a la instalación.

SECCIÓN 220 LA ILUMINACIÓN EN EL ANÁLISIS DE RIESGOS.

Todo diseño de un sistema de iluminación debe resolver los factores de riesgo propios de la instalación de iluminación proyectada, para lo cual el diseñador deberá hacer una evaluación. La evaluación deberá considerar todos los aspectos del sistema de iluminación relacionados con la salud y seguridad de las personas, el medio ambiente y la vida animal y vegetal. En este sentido deberán considerar también los requerimientos de iluminación de emergencia, esto es en caso de falla en las instalaciones de alumbrado normal o del suministro de energía. El análisis de riesgos tiene por fin identificar y proponer las medidas de mitigación por parte del diseñador que irán integradas, bien en la especificación del diseño fotométrico y eléctrico, así como en los esquemas de operación y mantenimiento.

En el análisis de riesgos se debe considerar:

- El rendimiento visual, que es el término usado para describir la velocidad con la que funciona el ojo, así como la precisión con la cual se puede llevar a cabo una tarea visual. El valor del rendimiento visual para la percepción de un objeto se incrementa hasta cierto nivel al incrementar la iluminancia o la luminancia del local. Otros factores que influyen sobre el rendimiento visual son el tamaño de la tarea visual y su distancia al observador, así como los contrastes de color y luminancia.
- La iluminación inadecuada, por exceso o defecto en su nivel, puede llevar a patologías asociadas como dolores de cabeza, irritación de los ojos y trastornos músculo-esqueléticos, debido a posiciones constantes y generalmente inadecuadas, asociadas a la utilización rápida y repetitiva de ciertos grupos musculares. Tales patologías se traducen en cansancio muscular que lleva a malas posturas con alteraciones dolorosas de columna vertebral, principalmente en la región cervical y lumbar.
- El uso de fuentes de iluminación con un índice de reproducción de color no apropiado para la actividad que se desarrolla en el sitio, puede producir discromatopsias, las cuales son alteraciones que implican trastornos en la discriminación de colores.
- La inadecuada distribución o disposición física de las luminarias puede llevar a que se presenten deslumbramientos perturbadores o molestos, debido a la mayor intensidad luminosa que es percibida directamente por las personas proveniente de las luminarias y fuentes luminosas o por sus reflejos; por ello el deslumbramiento es un factor importante a considerar en el análisis de riesgos.
- Falta de un control en la uniformidad. El cansancio visual también puede aparecer en puestos de trabajo como consecuencia de diferencias significativas entre el nivel de iluminación de la tarea y el de las zonas circundantes.
- El efecto cebra y el efecto parpadeo en alumbrado público vehicular, originan el cansancio visual por variaciones en la acomodación del ojo, el cual puede llevar a la presentación de mareos. El efecto cebra

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

se produce por la aparición sucesiva de zonas claras y oscuras ante el conductor que puede llegar a sentir una sensación de molestia e incluso mareo debido a una baja uniformidad de las luminancias.

- El efecto de parpadeo o flicker se produce por cambios periódicos de los niveles de luminancia en el campo de visión de un conductor que conduce un vehículo a una velocidad tal que percibe los cambios de luminancia a unas frecuencias críticas, entre 2,5 y 15 ciclos/segundo, las cuales provocan incomodidad y mareos.
- La temperatura generada por las luminarias y fuentes de iluminación requiere la especificación apropiada de las condiciones de ventilación, sitios y materiales de montaje.
- La ubicación y operación de sistemas de control, así como de los dispositivos sensores y actuadores, cuya calibración y compatibilidad pueden generar condiciones no deseadas o desgaste de las fuentes luminosas.
- La operación adecuada del sistema de alimentación energética y de las protecciones asociadas a circuitos exclusivos del sistema de iluminación.

Evaluada los anteriores riesgos para las condiciones de las áreas y los puestos de trabajo, donde se llevan a cabo labores industriales, comerciales, educativas o se realizan actividades recreativas o del hogar o para las condiciones bajo las cuales se desplazan los peatones y los vehículos en los espacios públicos, se deben proponer especificaciones o medidas para minimizar el riesgo de inseguridad, accidentalidad y deterioro de la salud visual, así:

- a) Niveles adecuados de iluminación, dependiendo del lugar, actividad y edad de las personas que van a utilizar dicho alumbrado.
- b) Uniformidad de los niveles de iluminación.
- c) Control de los niveles de deslumbramiento.
- d) Temperatura de color de las fuentes luminosas y su índice de reproducción del color, dependiendo de la actividad que se desarrolla en el sitio iluminado.
- e) Temperatura asociada a la operación de las fuentes, propiedades de luminarias, equipo eléctrico y sitios de montaje, incluyendo las de ignición de los productos aledaños.
- f) Condiciones de localización para la operación y el mantenimiento de luminarias.
- g) Requerimiento de sistema de iluminación de emergencia
- h) Accesibilidad al sistema de control de la iluminación y al sistema de protección de su alimentación.
- i) Manejo de contrastes
- j) Esquema de mantenimiento de la instalación

En el evento que algunas de las medidas para mitigar o minimizar los riesgos asociados al sistema de iluminación sean de aplicación por parte del usuario, el diseñador debe señalar la obligatoriedad del propietario de darle a conocer tales medidas, las cuales harán parte del documento de diseño.

SECCIÓN 230 MEDICIÓN DE VARIABLES FOTOMÉTRICAS.

Las instalaciones de iluminación, las fuentes de iluminación y luminarias se deben medir con los instrumentos adecuados que cuenten con las calibraciones y certificaciones vigentes acordes con las normas de metrología establecidas en el país. Las cantidades fotométricas más importantes y que se necesitan medir en trabajos de campo son la iluminancia y la luminancia.

230.1 MEDICIÓN DEL FLUJO LUMINOSO.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Las medidas de flujo luminoso se deben realizar en laboratorios acreditados o reconocidos, por medio de un foto-elemento ajustado según la curva de sensibilidad fotópica del ojo humano a las radiaciones monocromáticas, incorporado a un casco esférico (Esfera de Ulbricht) y en cuyo interior se coloca la fuente luminosa a medir.

En consideración a que hay tres tipos de respuesta visual; Fotópica o visión de día (3 cd/m^2 o más), Escotópica o visión de noche (0.001 cd/m^2 o menos), Mesotópica como combinación entre la fotópica y la escotópica (0.001 cd/m^2 a 3 cd/m^2)⁷, investigaciones recientes demuestran la importancia de incluir en los sistemas de iluminación el uso de las fuentes de luz cuyas características de emisión permiten una mejor percepción bajo condiciones de iluminación mesotópica y escotópica. Los resultados de las investigaciones indican que fuentes luminosas cuyas características fotométricas son evaluadas actualmente mediante estándares fotópicos, presentan mejores características para la percepción del ojo humano en los niveles mesotópicos y escotópicos, así como que adicionalmente las fuentes requieren de menor uso energético para producir similares percepciones. Los efectos positivos que se desprenden de los estudios realizados y su estrecha relación con una posible aplicación URE, hace posible que los diseños de iluminación tiendan a considerar las condiciones de visión mesotópica y Escotópica, propiciando una mayor participación a las fuentes de luz con mayor contenido de azules. No obstante a la fecha no se tiene una norma internacional que valide estos resultados.

Por lo anterior, a manera de investigación se podrán aceptar sistemas de iluminación diseñados y construidos bajo las condiciones descritas en los párrafos anteriores, siempre que sean monitoreados y exista una persona responsable. En el evento que se expida una norma internacional sobre el asunto, deberá dársele aplicación.

Como el flujo luminoso de las fuentes luminosas se mide en las condiciones de sensibilidad fotópica, para efectos de uso en proyectos de sistemas de iluminación realizados bajo el criterio de sensibilidad escotópica o mesotópica del ojo, se deberán hacer e indicar los ajustes de acuerdo con los estudios en que se soporten, tales como el STRATIO Escotópico – Fotópico, así como normas relacionadas tales como la CIE 191:2010 y la, ITALIAN STANDARD UNI 124800-2007.

230.2 MEDIDOR DE ILUMINANCIA.

La iluminancia se mide en Luxes con un **luxómetro**, el cual tiene tres características importantes: sensibilidad, corrección de color y corrección coseno.

La **sensibilidad** se refiere al rango de iluminancia que cubre, dependiendo si será usado para medir luz natural, iluminación interior o exterior nocturna. Para una adecuada medición de iluminancia se requiere que el luxómetro tenga las siguientes especificaciones técnicas: respuesta espectral \leq al 8% de la curva CIE Standard, error de Coseno \leq al 3% a 30° , pantalla de 3,5 dígitos para equipos digitales, exactitud de $\pm 5\%$ de lectura y rango de lectura entre 0,1 y 19.990 luxes.

La **corrección de color** se refiere a que el instrumento tiene un filtro de corrección, para que el instrumento tenga una sensibilidad espectral igual a la del Observador Standard Fotópico de la CIE.

La **corrección coseno** significa que la respuesta del medidor de iluminancia a la luz que incide sobre él desde direcciones diferentes a la normal sigue la ley de coseno.

230.3 MEDIDOR DE LUMINANCIA.

La luminancia media sobre un área específica se mide en Candelas por metro cuadrado (cd/m^2), con un luminancímetro. Este aparato posee un sistema óptico que enfoca la imagen sobre un detector. El

⁷ Lighting Hand Book pag 1-6.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

operador mirando a través del sistema óptico puede identificar el área sobre la que está midiendo la luminancia, y el equipo usualmente muestra la luminancia promedio sobre esta área.

Las características y requisitos más importantes que deben tener los luminancímetros son: su respuesta espectral acorde con la curva de sensibilidad espectral del observador estándar de la CIE, su sensibilidad y la calidad de su sistema óptico; ángulo de aceptación $1/3^\circ$, sistema óptico con lentes de 85 mm, sistema SLR factor de destello inferior a 1,5%, receptor de fotocelda de silicio, respuesta espectral de acuerdo con la curva fotópica de la CIE (iluminante A; valor integrado de 400 a 760 nm), unidad de medida cd/m^2 , exactitud de: 0,01 a 9,99 cd/m^2 : $\pm 2\% \pm 2$ dígitos del valor visualizado; 10,00 cd/m^2 o más: $\pm 2\% \pm 1$ del valor mostrado (iluminante A medido a temperatura ambiente de 20 a 30°C . Factor de corrección con un ajuste de entrada numérico, rango: 0,001 a 9.999, pantalla externa: de 4 dígitos LCD con indicaciones adicionales, visor: 4 dígitos LCD con retroalimentación LED.

230.4 PRUEBAS DE VERIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN.

La calibración o verificación de los equipos de medición de variables fotométricas debe hacerse en una unidad de verificación o laboratorio de prueba debidamente acreditado o reconocido por la autoridad competente.

La unidad de verificación o laboratorio de prueba debe entregar el certificado de calibración o verificación contra un equipo patrón de acuerdo con la lista de chequeo exigida por la autoridad de metrología competente. La vigencia de los dictámenes emitidos por las unidades de verificación y los reportes de los laboratorios de prueba serán las determinadas por la autoridad de metrología competente.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE
Dado en Bogotá D.C.

TOMÁS GONZÁLEZ ESTRADA
MINISTRO DE MINAS Y ENERGÍA