



Libertad y Orden

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

ANEXO GENERAL

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

2010

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

**CAPÍTULO 1
INTRODUCCIÓN**

SECCIÓN 100 OBJETO.	9
SECCIÓN 110 ALCANCE.	10
110.1 INSTALACIONES.	10
110.2 PRODUCTOS	10
110.3 PERSONAS.	14
110.4 CONFORMIDAD CON EL PRESENTE REGLAMENTO.	14
110.5 EXCEPCIONES.	14
SECCIÓN 120 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.	15
120.1 DEFINICIONES.	15
120.2 ABREVIATURAS	27
120.3 ACRÓNIMOS Y SIGLAS.	27

**CAPÍTULO 2.
REQUISITOS GENERALES PARA UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN.**

SECCIÓN 200 REQUISITOS GENERALES DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN.	28
200.1 RECONOCIMIENTO DEL SITIO Y OBJETOS A ILUMINAR.	28
200.2 REQUERIMIENTOS DE ILUMINACIÓN.	28
200.3 SELECCIÓN DE LUMINARIAS Y FUENTES LUMINOSAS.	28
200.3.1 DOCUMENTOS FOTOMÉTRICOS.	29
200.3.2 FLUJO LUMINOSO PARA DISEÑO.	31
200.3.3 DURACIÓN O VIDA ÚTIL DE LA FUENTE LUMÍNICA.	31
200.3.4 CARACTERÍSTICAS REPRODUCCIÓN CROMÁTICA Y DE TEMPERATURA DE COLOR.	32
SECCIÓN 210 GENERALIDADES DEL DISEÑO DE ILUMINACIÓN.	33
210.1 ILUMINACIÓN EFICIENTE.	33
210.2 PROCESO DE DISEÑO DE ILUMINACIÓN.	34
210.2.1 ANÁLISIS DEL PROYECTO.	34
210.2.2 PLANIFICACIÓN BÁSICA.	35
210.2.3 DISEÑO DETALLADO.	35
210.2.4 USO DE SOFTWARE PARA DISEÑO DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN.	35
210.3 USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA EN ILUMINACIÓN.	36
210.3.1 SECTOR RESIDENCIAL.	36
210.3.2 SECTOR COMERCIAL E INDUSTRIAL.	37
210.3.3 ALUMBRADO EXTERIOR Y PÚBLICO.	37
210.3.4 OTRAS MEDIDAS QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA PARA APLICACIÓN URE.	37
SECCIÓN 220 LA ILUMINACIÓN EN EL ANÁLISIS DE RIESGOS.	38
SECCIÓN 230 MEDICIÓN DE VARIABLES FOTOMÉTRICAS.	39
230.1 MEDICIÓN DEL FLUJO LUMINOSO.	39
230.2 MEDIDOR DE ILUMINANCIA.	40
230.3 MEDIDOR DE LUMINANCIA.	40
230.4 PRUEBAS DE VERIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN.	40

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

CAPÍTULO 3
REQUISITOS DE PRODUCTOS PARA ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO.

SECCIÓN 300 REQUISITOS GENERALES DE LOS PRODUCTOS DE ILUMINACIÓN O ALUMBRADO PÚBLICO.	41
300.1 DISPOSICIÓN DE INFORMACIÓN DE PRODUCTOS.	41
300.2 INFORMACIÓN SOBRE CONDICIONES AMBIENTALES DEL LUGAR.	41
SECCIÓN 305 FUENTES LUMINOSAS ELÉCTRICAS.	41
310.1 BOMBILLAS INCANDESCENTES.	43
310.2 LÁMPARAS INCANDESCENTES HALÓGENAS.	44
310.3 LÁMPARAS DE MERCURIO DE BAJA PRESIÓN TIPO FLUORESCENTES CON BALASTO INDEPENDIENTE.	45
310.4 LÁMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS CON BALASTO INDEPENDIENTE.	47
310.5 LÁMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS CON BALASTO INCORPORADO.	47
310.6 LÁMPARAS DE DESCARGA DE VAPOR DE MERCURIO DE ALTA PRESIÓN.	50
310.7 LÁMPARAS DE HALOGENUROS METÁLICOS.	51
310.8 LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO ALTA PRESIÓN.	51
310.9 OTRAS FUENTES LUMINOSAS	53
310.9.1 LÁMPARAS DE INDUCCIÓN	53
310.9.2 DIODOS EMISORES DE LUZ (LED), OLED o (LEP).	53
SECCIÓN 320 LUMINARIAS.	53
SECCIÓN 321 PROYECTORES.	59
SECCIÓN 330 BALASTOS.	59
330.2 REQUISITOS PARTICULARES DE BALASTOS ELECTROMAGNÉTICOS.	60
330.3 REQUISITOS PARTICULARES PARA BALASTOS ELECTRÓNICOS.	61
330.4 BALASTOS PARA LÁMPARAS DE DESCARGA DE ALTA INTENSIDAD (HID).	62
SECCIÓN 340 ARRANCADORES PARA LÁMPARAS DE DESCARGA EN GAS.	63
340.1. ARRANCADORES PARA LÁMPARAS DISTINTAS A LAS DE SODIO.	63
340.2 ARRANCADORES PARA BOMBILLAS DE SODIO.	63
SECCIÓN 350 CONDENSADORES PARA CONJUNTO ELÉCTRICO DE LÁMPARAS DE DESCARGA EN GAS.	64
SECCIÓN 360 PORTABOMBILLAS O PORTALÁMPARAS.	66
360.1. PORTALÁMPARAS DE FUENTE INCANDESCENTES O FLUORESCENTES COMPACTAS CON BALASTO INTEGRADO.	66
360.2 SOCKETS Y OTROS PORTALÁMPARAS DISTINTOS A LOS TIPO EDISON .	66
360.3 PORTALÁMPARAS PARA ALUMBRADO PÚBLICO.	67
SECCIÓN 370 FOTOCONTROLES PARA ALUMBRADO PÚBLICO.	68
SECCIÓN 380 CONTACTORES PARA CONTROL EN GRUPO DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN.	70
SECCIÓN 390 POSTES EXCLUSIVOS PARA ALUMBRADO PÚBLICO.	71
390.1 POSTES DE CONCRETO.	71
390.2 POSTES Y BRAZOS METÁLICOS.	73
390.3 POSTES DE MADERA INMUNIZADA PARA ALUMBRADO PÚBLICO.	75
390.4 POSTES DE MATERIALES NO METÁLICOS DISTINTOS A MADERA O CONCRETO.	76

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

SECCIÓN 395. PRODUCTOS DEL ALCANCE DEL PRESENTE REGLAMENTO QUE NO TIENEN DEFINIDOS LOS REQUISITOS ESPECÍFICOS. _____ 76

**CAPÍTULO 4
DISEÑOS Y CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN INTERIOR.**

SECCIÓN 410 REQUISITOS GENERALES DEL DISEÑO DE ALUMBRADO INTERIOR.	77
410.1 NIVELES DE ILUMINACIÓN, ILUMINANCIAS Y DISTRIBUCIÓN DE LUMINANCIAS	77
410.2 APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL.	80
410.3 CONTROL DEL DESLUMBRAMIENTO.	84
410.4 UNIFORMIDAD.	85
410.5 CONTROL DEL PARPADEO Y EFECTOS ESTROBOSCÓPICOS.	86
410.6 DIRECCIONALIDAD DE LA LUZ.	86
410.7 EL COLOR EN LA LUZ.	86
410.8 CONTROL DEL CALOR PRODUCIDO POR LAS FUENTES LUMINOSAS.	86
410.9 MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.	87
SECCIÓN 420 REQUISITOS ESPECÍFICOS DE ILUMINACIÓN INTERIOR.	87
420.1 ALUMBRADO DE ESPACIOS INTERIORES PARA TRABAJO.	87
420.1.1 ALUMBRADO DE OFICINAS.	87
420.1.2 ALUMBRADO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS, SALAS DE LECTURA Y AUDITORIOS.	88
420.2.3 ALUMBRADO INDUSTRIAL.	89
420.2.4 ALUMBRADO DE ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES.	91
SECCIÓN 430. CÁLCULOS PARA ILUMINACIÓN INTERIOR.	91
430.1 MÉTODO DEL COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN (CU).	91
430.2 MÉTODO DE CAVIDADES ZONALES.	93
430.2.1 ÍNDICES DE LAS CAVIDADES.	93
430.2.2 REFLECTANCIAS EFECTIVAS DE LAS CAVIDADES ZONALES.	94
430.2.3 USO DE TABLAS FOTOMÉTRICAS DE COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN -CU	95
430.2.4 LAS CURVAS ISO K.	96
430.3 NÚMERO DE LUMINARIAS NECESARIAS PARA PRODUCIR UNA ILUMINANCIA REQUERIDA.	96
430.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LUMINARIAS, BALASTOS Y FUENTES.	97
430.5 MANTENIMIENTO EN INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN INTERIOR.	97
430.5.1 FACTOR DE MANTENIMIENTO	97
SECCIÓN 440 EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.	98
440.1 VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN. - VEEI-	98
SECCIÓN 450 EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE CONTROL DEL ALUMBRADO.	100
450.1 CONTROL DE ENCENDIDO Y APAGADO MANUAL.	101
450.2 ATENUACIÓN DEL FLUJO LUMINOSO DE LAS BOMBILLAS O DIMERIZACIÓN MANUAL.	101
450.3 CONTROL DE ENCENDIDO Y APAGADO AUTOMÁTICO.	101
450.4 PASOS ESCALONADOS CON CONTROL AUTOMÁTICO.	101
450.5 SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICOS DE NIVELES DE ILUMINACIÓN.	101
SECCIÓN 460 LA DOMÓTICA Y LA INMÓTICA EN LA ILUMINACIÓN.	102
SECCIÓN 470 ALUMBRADO DE EMERGENCIA.	103
470.1 ASPECTOS GENERALES	103
470.2 INSTALACIONES QUE REQUIEREN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.	104

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

470.3	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN DEL ALUMBRADO DE EMERGENCIA.	104
470.4	LOCALIZACIÓN DE LAS LUMINARIAS DE EMERGENCIA.	105
470.5	SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.	105
470.5.1	ILUMINACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.	106
SECCIÓN 480	ILUMINACIÓN DE AMBIENTES E INSTALACIONES ESPECIALES.	106
SECCIÓN 490	PROCEDIMIENTOS PARA LAS MEDICIONES FOTOMÉTRICAS EN ILUMINACIÓN INTERIOR.	106
490.1	MEDICIÓN DE ILUMINANCIA GENERAL EN UN ESPACIO CERRADO	106
490.2	MEDICIÓN DE ILUMINANCIA EN PUESTOS DE TRABAJO.	111
490.3	RESULTADOS DE LAS MEDICIONES.	114

CAPITULO 5
ALUMBRADO PÚBLICO E ILUMINACIÓN EXTERIOR

SECCIÓN 500	REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO DE ALUMBRADO PÚBLICO.	116
SECCIÓN 510	CONSIDERACIONES TÉCNICAS DEL DISEÑO DEL ALUMBRADO PÚBLICO.	118
510.1	CLASES DE ILUMINACIÓN SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS VÍAS.	118
510.1.1	VÍAS VEHICULARES.	118
510.1.2	VÍAS PARA TRÁFICO PEATONAL Y CICLISTAS.	120
510.2	CLASES DE ILUMINACIÓN SEGÚN EL USO Y TIPO DE VÍA.	120
510.2.1	REQUISITOS DE ILUMINACIÓN MANTENIDOS PARA VÍAS VEHICULARES.	121
510.2.2	REQUISITOS DE ILUMINACIÓN PARA VÍAS PEATONALES Y DE CICLISTAS.	122
510.2.3	REQUISITOS DE ILUMINACIÓN PARA ÁREAS CRÍTICAS.	122
510.3	NIVELES EXIGIDOS LUMINANCIA, ILUMINANCIA EN ALUMBRADO PÚBLICO	123
510.4	GUÍAS DE VISIBILIDAD EN VÍAS DE VELOCIDADES ELEVADAS.	124
510.5	LOCALIZACIÓN DE LUMINARIAS.	125
510.5.1	CONFIGURACIONES BÁSICAS DE LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE ILUMINACIÓN.	125
510.5.2	CASOS ESPECIALES DE DISPOSICIÓN DE LUMINARIAS.	128
510.6	USO RACIONAL DE ENERGÍA EN ALUMBRADO PÚBLICO.	129
510.6.1	MÁXIMA DENSIDAD DE POTENCIA ELÉCTRICA PARA ALUMBRADO DE VÍAS.	129
510.7	COEXISTENCIA DE LAS LUMINARIAS CON LOS ÁRBOLES EN LAS VÍAS.	131
SECCIÓN 520	DISEÑOS FOTOMÉTRICOS.	132
520.1	CRITERIOS DE DISEÑO.	132
520.2	USO DE SOFTWARE EN DISEÑO FOTOMÉTRICO DE ALUMBRADO PÚBLICO.	133
SECCIÓN 530	CÁLCULOS DE ILUMINANCIA PARA ALUMBRADO PÚBLICO.	134
530.1	ILUMINANCIA EN UN PUNTO.	134
530.2	MÉTODOS DE CÁLCULO DE ILUMINANCIA PROMEDIO DE UNA VÍA	135
530.2.1	MÉTODO EUROPEO DE LOS 9 PUNTOS.	136
530.2.2	MÉTODO DEL COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN.	137
530.3	CÁLCULOS COMPUTARIZADOS DE ILUMINANCIA.	140
530.3.1	CAMPO DE CÁLCULO.	140
530.3.2	POSICIÓN DE LOS PUNTOS DE CÁLCULO.	141
530.3.3	CÁLCULOS EN ACERAS Y CARRILES PARA CICLORRUTAS.	141
530.3.4	ÁREAS DE FORMA IRREGULAR.	142
530.3.5	CÁLCULO DE UNIFORMIDAD GENERAL DE ILUMINANCIA EN ALUMBRADO PÚBLICO.	142
530.3.6	CÁLCULO DEL VALOR DE RELACIÓN DE ALREDEDORES-SR-.	143
530.4	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO.	143

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

SECCIÓN 535 CÁLCULOS DE LUMINANCIA.	144
535.1 COEFICIENTE DE LUMINANCIA.	144
535.2 CLASIFICACIÓN DE LAS SUPERFICIES DE LAS CALZADAS (ESTADO SECO).	146
535.3 TABLAS R	148
535.4. CÁLCULO DE LA LUMINANCIA PROMEDIO SOBRE LA VÍA.	151
535.4.1 POSICIÓN DE LOS PUNTOS DE CÁLCULO.	152
535.4.2 POSICIÓN DEL OBSERVADOR.	153
535.4.3 LA UNIFORMIDAD LONGITUDINAL DE LA LUMINANCIA (U_L).	153
535.4.4 NÚMERO DE LUMINARIAS INCLUIDAS EN EL CÁLCULO.	153
535.4.5 CÁLCULO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE LA LUMINANCIA.	153
535. 4.6 CALCULO DE DESLUMBRAMIENTO.	154
SECCIÓN 540. MEDICIONES FOTOMÉTRICAS DE ALUMBRADO PÚBLICO.	156
540.1 EVALUACIÓN DEL VANO SELECCIONADO PARA LA MEDICIÓN.	157
540.2 PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN.	157
540.2.1 MARCACIÓN DE LA VÍA.	158
540.2.2 MALLA DE MEDICIÓN.	158
540.3 MEDICIONES QUE DEBEN APLICARSE SEGÚN EL TIPO DE VÍA.	159
540.3.1 EVALUACIÓN DE LUMINANCIA.	160
540.3.2 EVALUACIÓN DE LA ILUMINANCIA.	161
540.3.3 SELECCIÓN DE LOS MEDIOS DE MEDICIÓN.	161
540.3.4 COMPETENCIA DE PERSONAL RESPONSABLE DE LAS MEDICIONES.	162
540.3. INFORME DE LA MEDICIÓN.	162
540.4 CASOS EN LOS CUALES NO ES FACTIBLE LA MEDICIÓN.	163
540.5 CÁLCULOS FOTOMÉTRICOS UTILIZANDO LOS DATOS DE LAS MEDICIONES.	163
SECCIÓN 550 REDES ELÉCTRICAS DE ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO.	165
550.1 REQUISITOS GENERALES DE LAS REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO.	165
550.2 TOPOLOGÍA DE LA RED ELÉCTRICA.	165
SECCIÓN 560 ILUMINACIÓN DE OTRAS ÁREAS DEL ESPACIO PÚBLICO.	166
560.1 ILUMINACIÓN DE GRANDES ÁREAS DEL ESPACIO PÚBLICO.	166
560.2 ILUMINACIÓN DE FACHADAS DE EDIFICIOS Y MONUMENTOS PÚBLICOS.	167
560.3 ILUMINACIÓN DE ESCENARIOS DEPORTIVOS O RECREATIVOS.	170
560.3.1 CRITERIOS GENERALES.	170
560.3.2 CONTROL DEL EFECTO ESTROBOSCÓPICO.	171
560.3.3 DISPOSICIÓN DE SOPORTES DE LOS EQUIPOS DE ALUMBRADO DE CAMPOS DEPORTIVOS.	171
SECCIÓN 570 ILUMINACIÓN DE TÚNELES.	173
570.1 PARÁMETROS DE DISEÑO PARA ILUMINACIÓN DE TÚNELES.	174
570.2 CLASIFICACIÓN DE LOS TÚNELES.	174
570.3 REQUISITOS PARA LA ILUMINACIÓN DE TÚNELES DURANTE EL DÍA.	175
570.4 REQUISITOS PARA LA ILUMINACIÓN DE TÚNELES DURANTE LA NOCHE.	178
570.5 VISIBILIDAD DENTRO DE UN TÚNEL ILUMINADO.	178
570.5.1 RESTRICCIÓN DEL EFECTO DE PARPADEO O "FLICKER".	178
570.5.2 GUÍA VISUAL DENTRO DE UN TÚNEL.	179
570.6 SISTEMAS DE ILUMINACIÓN DE TÚNELES.	179
570.6.1 DISTRIBUCIÓN TRANSVERSAL.	179
570.6.2 DISTRIBUCIÓN LONGITUDINAL.	180
570.6.3 DISTRIBUCIÓN A CONTRALUZ.	180
570. 7 EQUIPOS PARA ILUMINACIÓN DE TÚNELES.	180
570.8 CONTROL AUTOMÁTICO DEL ALUMBRADO DE TÚNELES.	181

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

570.9 RECOMENDACIONES ADICIONALES EN LA ILUMINACIÓN DE TÚNELES. _____	181
SECCIÓN 575 CONTAMINACIÓN LUMÍNICA. _____	182
575.1 ORÍGENES DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA. _____	182
575.2 FORMAS DE CONTAMINACIÓN LUMÍNICA. _____	183
575.3 CÁLCULO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA. _____	183
575.4 SISTEMA DE ZONIFICACIÓN. _____	184
575.5 FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR (FHS). _____	185
575.6 EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA. _____	185
575.7 CÓMO MINIMIZAR EL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA. _____	185
575.8 LÍMITES MÁXIMOS PERMITIDOS DE EMISIÓN LUMÍNICA HACIA LOS CIELOS NOCTURNOS. _____	188
575.9 MANEJO AMBIENTAL EN LOS SISTEMAS DE ALUMBRADO PÚBLICO. _____	189
SECCIÓN 580 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ALUMBRADO PÚBLICO. _____	189
580.1 SISTEMA DE INFORMACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO. _____	189
580.1.1 OBJETIVOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO. _____	189
580.1.2 INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALUMBRADO PÚBLICO _____	190
580.2.MANTENIMIENTO. _____	191
580.2.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO. _____	191
580.2.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO. _____	193
580.2.3 CÁLCULO DEL FACTOR DE MANTENIMIENTO. _____	194

**CAPÍTULO 6
PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO**

SECCIÓN 610 PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR UN PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO. _____	200
610.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO. _____	200
610.2 CATEGORIZACIÓN DE LOS PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO. _____	201
610.3 DISEÑO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO. _____	201
610.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. _____	202
610.5 MEMORIAS DE CÁLCULO. _____	203
610.6 PLANOS Y DIBUJOS. _____	203
610.7 EVALUACIÓN DE COSTOS. _____	204
610.7.1 COSTOS DE INVERSIÓN. _____	204
610.7.2 COSTOS DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. _____	204
610.7.3 COSTO ANUAL EQUIVALENTE. _____	205
610.4 EVALUACIÓN AMBIENTAL. _____	207

**CAPÍTULO 7
INTERVENTORÍA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO**

SECCIÓN 700 INTERVENTORÍA DE LOS CONTRATOS DE SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO. _____	208
700.1 REQUISITOS GENERALES _____	208
700.2 OBLIGACIONES DE LA INTERVENTORÍA DE ALUMBRADO PÚBLICO. _____	208

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

**CAPÍTULO 8
VIGILANCIA, CONTROL, DEMOSTRACIÓN DE LA CONFORMIDAD
Y REGIMENES SANCIONATORIOS**

SECCIÓN 810 ENTIDADES DE VIGILANCIA.	212
810.1 SISTEMAS DE ALUMBRADO PÚBLICO.	212
810.2 PRODUCTOS DE ILUMINACIÓN Y SISTEMAS DE ILUMINACIÓN DISTINTOS AL ALUMBRADO PÚBLICO.	212
810.3 ORGANISMOS ACREDITADOS	213
810.4 PERSONAS NATURALES QUE ACTÚAN EN LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN Y/O ALUMBRADO PÚBLICO.	213
SECCIÓN 820. EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD.	213
820.1 ACREDITACIÓN.	213
820.2 LABORATORIOS DE PRUEBAS Y ENSAYOS.	214
820.3 CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS.	214
820.3.1 CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS DE USO DIRECTO Y EXCLUSIVO DEL IMPORTADOR.	216
820.3.3 REGULACIONES PARA TRÁMITES DE CERTIFICACIÓN Y ACREDITACIÓN.	216
820.3.4 ROTULADO E INFORMACIÓN OBLIGATORIA DE PRODUCTOS.	216
820.4 CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO.	217
820.4.1 DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO.	217
820.4.2 INSPECCIÓN CON FINES DE CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN.	217
820.4.3 COMPONENTES DEL DICTAMEN DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN.	219
820.4.4 FORMATOS PARA EL DICTAMEN DE INSPECCIÓN.	219
820.4.5 EXCEPCIONES DEL DICTAMEN DE INSPECCIÓN.	219
SECCIÓN 830 RÉGIMEN SANCIONATORIO.	220

**CAPÍTULO 9
DISPOSICIONES TRANSITORIAS.**

SECCIÓN 900 MECANISMOS PARA DEMOSTRACIÓN DE LA CONFORMIDAD.	224
900.1 CERTIFICACIÓN DE LA CONFORMIDAD PARA PRODUCTOS.	224
900.2 INSPECCIÓN DE INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN O ALUMBRADO PÚBLICO CON FINES DE CERTIFICACIÓN.	225
SECCIÓN 910 TRANSITORIEDAD EN ALGUNOS REQUISITOS.	225
910.1 TRANSITORIEDAD EN REQUISITOS DE PRODUCTO.	225

**CAPÍTULO 10
INTERPRETACIÓN, REVISIÓN, ACTUALIZACIÓN Y VIGENCIA DEL
REGLAMENTO.**

SECCIÓN 1000 INTERPRETACIÓN.	226
SECCIÓN 1010 REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN.	226
SECCIÓN 1020 VIGENCIA.	227

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

**CAPÍTULO 1
INTRODUCCIÓN****SECCIÓN 100 OBJETO.**

El presente Reglamento Técnico tiene por objeto fundamental establecer los requisitos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público, tendientes a 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, por la instalación y uso de sistemas de iluminación.

El Reglamento establece las reglas generales que se deben tener en cuenta en los sistemas de iluminación interior y exterior, y dentro de estos últimos, los de alumbrado público en el territorio colombiano, inculcando 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 confort con base en su buen diseño y desempeño operativo, así como los requisitos de los productos empleados en las mismas.

El reglamento igualmente 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 usados en los sistemas de iluminación interior y exterior, cumplan con los siguientes objetivos legítimos:

- ⇒ La seguridad nacional en términos de garantizar el abastecimiento energético mediante uso de sistemas y productos que apliquen 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

Para cumplir estos objetivos legítimos, el presente Reglamento Técnico se basó en los siguientes objetivos específicos:

- a) Fijar las condiciones para evitar accidentes por deficiencia en los niveles de iluminación, luminancia y uniformidad en vías, vivienda, sitios de trabajo, establecimientos que presten algún servicio al público, lugares donde se concentren personas bien sea por motivos, comerciales, culturales o deportivos.
- b) Establecer las condiciones para prevenir accidentes o lesiones en la salud visual causados por sistemas de iluminación deficientes.
- c) Fijar las condiciones para evitar el desperdicio de iluminación en dirección de la bóveda celeste causada por mal diseño de instalaciones o ejecuciones defectuosas.
- d) Establecer las condiciones para evitar alteraciones en los ciclos naturales de animales causada por desperdicio en iluminación intrusiva continua en su hábitat.
- e) Establecer las condiciones para evitar daños o realización de riesgos laborales debidos a deslumbramiento causado por exceso o carencia de luz.
- f) Establecer las eficacias mínimas, los valores de pérdidas y las eficiencias para algunas fuentes luminosas, balastos y luminarias.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

- g) Unificar parámetros y minimizar las deficiencias en los diseños de iluminación interior y exterior.
- h) Establecer las responsabilidades que deben cumplir los diseñadores, constructores, interventores, operadores, inspectores, propietarios y usuarios de instalaciones de iluminación, además de los fabricantes, distribuidores o importadores de materiales o equipos y las personas jurídicas relacionadas con la gestión, operación 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 o la omisión de datos verdaderos que no cumplen las exigencias del presente Reglamento.
- j) Fijar los requisitos de algunos productos destinados a iluminación, orientados a lograr su confiabilidad y compatibilidad.
- k) Exigir requisitos para contribuir con el uso racional y eficiente de la energía y con esto a la protección del medio ambiente y el aseguramiento del suministro eléctrico.
- l) Fijar los requerimientos y procedimientos para demostrar la conformidad con el presente reglamento.

SECCIÓN 110 ALCANCE.

El presente reglamento aplica a las instalaciones de iluminación, tanto interior como exterior y en estas últimas se incluye el alumbrado público, a los productos utilizados en ellas y a las personas que las intervienen, en los siguientes términos:

110.1 INSTALACIONES.

Los requisitos y prescripciones técnicas de este Reglamento serán de obligatorio cumplimiento en Colombia, en todas las instalaciones de iluminación nuevas, remodelaciones o ampliaciones, públicas o privadas. Las prescripciones técnicas del presente 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 presente reglamento en el menor tiempo posible.

El presente Reglamento Técnico se aplica a toda instalación de iluminación o alumbrado público construida, ampliada o remodelada a partir de su entrada en vigencia, de conformidad con lo siguiente:

110.1.1 Instalaciones de iluminación nuevas. Se considera instalación de iluminación nueva aquella que se construya con posterioridad a la fecha de entrada en vigencia del presente 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 aumento de área con requerimiento de iluminación, instalación de nuevas fuentes de iluminación, modificación de las potencias de las fuentes, montaje adicional de dispositivos, equipos y luminarias.

110.1.3 Remodelación de instalaciones de iluminación y alumbrado público. Se entenderá como remodelación de una instalación de iluminación, la sustitución de dispositivos, equipos, controles, luminarias y demás componentes de la instalación de iluminación. La parte remodelada deberá demostrar la conformidad con el presente reglamento.

110.2 PRODUCTOS

Son objeto del presente reglamento los productos usados en sistemas de iluminación contemplados en la Tabla 110.2 a., los cuales son de mayor utilización en iluminación y alumbrado público y están directamente relacionados con el objeto y campo de aplicación de este Reglamento, tales productos deben demostrar su conformidad con el RETILAP, mediante un certificado de producto.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

ITEM	NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO
1	Arrancadores para lámparas de descarga de gas (fluorescentes, sodio, mercurio)
2	Atenuador automático de luminosidad
3	Atenuador manual de luminosidad (Dimmer)
4	Balasto electromagnético
5	Balastos electrónicos
6	Bases para fotocontrol
7	Bombillas o lámparas incandescentes de potencia mayor a 25 W
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 de gas tipo tubular recta fluorescente
17	Lámparas o tubos de descarga de gas tipo tubular circular, fluorescente
18	Lámparas o tubos de descarga de gas tipo tubular en U, fluorescente
19	Lámpara fluorescente compacta con balasto integrado.
20	Lámpara fluorescente compacta para balasto no integrado.
21	Lámparas eléctricas de cabecera, mesa, oficina o de pie
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 iluminación de áreas públicas, de uso público o alumbrado público
33	Proyectores para iluminación, con fuentes lumínicas de más de 20 W.
34	Proyectores sumergibles para fuentes ornamentales de agua o piscinas, cualquier potencia
35	Sensores para control de iluminación.
36	Soportes o brazos metálicos para luminarias de alumbrado público
37	LED, OLED o LEP de potencias mayores a 10 W o arreglos de LEDs para potencias mayores a 10 W.
38	Lámparas de inducción de potencias mayores a 10 W

Tabla 110.2 a. Productos objeto del RETILAP

Nota: El presente Reglamento aplica a los productos con nombres comerciales como los definidos en la Tabla 110.2 a y no a las partidas arancelarias en las que se pueda clasificar, ya que en esta se pueden clasificar productos que no son objeto del RETILAP.

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 en las cuales un producto, que siendo objeto del RETILAP se puede excluir de su cumplimiento, por ser destinado a aplicaciones por fuera del alcance del Reglamento y por tal razón no requieren demostrar conformidad

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

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
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 la presencia de personas.
8532.25.00.00	Condensadores fijos con dieléctrico de papel o plástico.	Aplica únicamente a condensadores destinados para conjunto eléctrico de bombillas de descarga en gas
8532.29.00.00	Condensadores fijos.	Aplica únicamente a condensadores destinados a conjunto eléctrico de 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	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 la presencia de personas
8536.61.00.00	Portálámparas	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 la presencia de personas
8539229000	Las demás lámparas y tubos eléctricos de incandescencia, de potencia inferior o igual a 200 W, para una tensión superior a 100 V.	Aplica únicamente a bombillas o lámparas de incandescencia de 25 W a 200 W, de 100 V a 250 V
8539.21.00.00	Lámparas o Tubos de Incandescencia Halógenos de wolframio (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 la presencia de personas
8539.22.10.00	Lámparas o Tubos de Incandescencia de potencia inferior o igual a 200 W para una tensión superior a 100 V.	Aplica únicamente a bombillas o lámparas de incandescencia de 25 W a 200 W,
8539.29.20.00	Lámparas o Tubos de Incandescencia.	Aplica únicamente a bombillas o lámparas de incandescencia de 25 W a 200 W, de 100 V a 250 V
8539.29.90.00	Lámparas o Tubos de Incandescencia.	Aplica únicamente a bombillas o lámparas de incandescencia de 25 W a 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 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.
8539.31.20.00	Lámparas o Tubos de Descarga, excepto los de rayos ultravioleta. Fluorescentes, de Cátodo caliente. Tubulares Circulares	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 la presencia de personas
8539.31.30.00	Lámparas o Tubos de Descarga, excepto los de rayos ultravioleta. Fluorescentes, de Cátodo caliente. Compactos integrados y no integrados	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 que requieran iluminación para la presencia de personas.
8539.31.30.10	Lámpara fluorescente integrada	Aplica a todas las lámparas fluorescentes compactas de potencia mayor de 4 W. 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

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

		para la presencia de personas
8539.31.90.00	Lámparas o Tubos de Descarga, excepto los de rayos ultravioleta. Fluorescentes, de Cátodo caliente.	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 la presencia de personas.
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 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.
8539.39.90.00	Lámparas o Tubos de Descarga, excepto los de rayos ultravioleta.	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 la presencia de personas.
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 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.
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.	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 la presencia de personas
9032.90.90.00	Equipos para control automático de iluminación	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 la presencia de personas.
9405.20.00.00	Lámparas eléctricas de cabecera, mesa, oficina o de pie	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 y eficiencia energética.
9405.40.10.00	Los demás aparatos eléctricos de alumbrado. Para alumbrado público.	Aplica únicamente a luminarias y proyectores usados en alumbrado público, Balastos, condensadores, fotocontroles, contactores de uso exclusivo en alumbrado
9405.40.20.00	Los demás aparatos eléctricos de alumbrado. Proyectores de luz	Aplica únicamente a proyectores para iluminación con fuentes de descarga en gas
9405.40.90.00	Los demás aparatos eléctricos de alumbrado. Los demás	Aplica únicamente para aparatos eléctricos de alumbrado o luminarias, Balastos, condensadores, fotocontroles, contactores de uso exclusivo en iluminación interior y alumbrado exterior.
9405.99.00.00	Aparatos de alumbrado (incluidos los proyectores) y sus partes	Aplica únicamente a aparatos de alumbrado fijo, para iluminación de interiores, exterior y alumbrado público.
9405.10.9000	Los demás, 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	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 y eficiencia energética.

Tabla 110.2.b Algunas partidas arancelarias y descripción de los productos según arancel.

Para permitir el uso de productos en las instalaciones de alumbrado interior o exterior que les aplique el presente reglamento, se debe demostrar el cumplimiento de los requisitos exigidos, mediante un certificado de producto, expedido por un organismo de certificación acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia –ONAC–.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

El cumplimiento de los requisitos se deberá probar mediante los ensayos pertinentes en laboratorios acreditados o reconocidos según la normatividad vigente.

Los requisitos de producto que se deben probar son:

- a. Los establecidos en este Anexo General y particularmente los del capítulo 3.
- b. Los requisitos de producto contemplados en norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC, referidas en el presente anexo, para productos de las instalaciones de iluminación para aplicaciones especiales o de aquellos productos de iluminación que no tengan definidos los requisitos en el presente reglamento
- c. Los de producto establecido en norma técnica para aquellos productos que en el presente Anexo General les exige el cumplimiento de una norma técnica.

110.3 PERSONAS.

Este Reglamento deberá ser observado y cumplido por todas las personas naturales o jurídicas que diseñen, construyan, mantengan y ejecuten actividades relacionadas con las instalaciones de iluminación y Alumbrado Público. Así como por los productores, importadores y comercializadores de los productos objeto del presente reglamento.

La persona responsable del diseño de un sistema de iluminación deberá entregar un documento en el cual manifieste que el diseño cumple los requisitos aplicables del RETILAP y además deberá contener su nombre, su firma, así como su matrícula profesional. Esta persona deberá tener la formación académica en materia de iluminación, experiencia certificable o un certificado de la competencia profesional y responderá por los efectos de esa iluminación cuando esta se realiza bajo ese diseño.

110.4 CONFORMIDAD CON EL PRESENTE REGLAMENTO.

Todos los productos objeto del presente reglamento deben demostrar la conformidad mediante un certificado de producto expedido por un organismo de certificación acreditado.

Toda instalación de iluminación construida, remodela o ampliada durante la vigencia del RETILAP requiere de la declaración de conformidad con este reglamento, dicha declaración debe ser suscrita por la persona calificada responsable de la construcción del sistema de iluminación, la cual deberá tener formación académica en materia de iluminación, experiencia certificable o un certificado de competencia profesional en materia de iluminación.

Las instalaciones que en este reglamento específicamente se determina la exigencia de un dictamen de inspección, son consideradas como de certificación plena y deberán validar la declaración del constructor mediante un dictamen de inspección expedido por un organismo de inspección acreditado.

110.5 EXCEPCIONES.

Se exceptúan del cumplimiento del presente reglamento y por lo tanto de la demostración de la conformidad, las siguientes instalaciones y productos:

110.5.1 En instalaciones:

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

110.5.2 En productos: Que aún estando clasificados en la Tabla 110.2.a estén destinados exclusivamente a las siguientes aplicaciones:

- a) Material publicitario o muestras para ensayos de laboratorio, pruebas o estudios de mercados o que ingresen al país de manera ocasional para participar en ferias exposiciones, o que tengan intención

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

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) Equipos nacionales o importados que fueron facturados y despachados por el productor al importador o al primer distribuidor en Colombia antes de la entrada en vigencia del presente Reglamento.
- g) Productos para las Instalaciones contempladas en los literales a., b. y c. del numeral 110.5.1.
- h) 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,
- i) Fuentes luminosas para aplicaciones especiales tales como. Control de insectos, aplicaciones medicinales, de investigación, fuentes de Luz de radiación ultravioleta o infrarrojo y en general aquellos productos asociados a iluminación pero destinados exclusivamente a aplicaciones distintas a la iluminación con propósitos visuales del ser humano.
- j) Los LEDs, OLEDs y los LEPs, de potencias menores a 10 W y las fuentes con arreglos de LEDs, OLEDs o LEPs de potencia menores a 10 W no son objeto del presente reglamento.

En consecuencia estos productos que se importen o fabriquen en el país con destino exclusivo a estas instalaciones de iluminación 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 fabricante o importador 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

120.1.1 Relativas al alumbrado público¹

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.

¹ Tomado de 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

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: 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 en 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 radiointerferencia.

Bombilla o lámpara: Término genérico para denominar una fuente de luz fabricada por el hombre. Por extensión, el término también es usado para denotar fuentes que emiten radiación en regiones del espectro adyacentes a la zona visible. 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 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.

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

Coefficiente de Utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Usualmente, se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como factor de utilización de la luminaria.

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

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Conjunto óptico: Elementos necesarios para controlar y dirigir la luz producida por una o varias bombillas (refractor y/o reflector).

Contaminación lumínica se define como la propagación de luz artificial hacia el cielo nocturno

Contraste de luminancia: Relación entre la luminancia de un objeto y su fondo inmediato, igual a $(L_o - L_f)/L_f$, ó $\Delta L/L_f$, donde L_f y L_o son las luminancias del fondo y el objeto, respectivamente. Se debe especificar la forma de la ecuación. 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.

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 producida por la luminancia dentro del campo visual que es suficientemente mayor que la luminancia a la cual los ojos están adaptados y que es causa de molestias e incomodidad o pérdida de la capacidad visual y de la visibilidad. Existe deslumbramiento cegador, directo, indirecto, incómodo e incapacitivo.

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 polar: Gráfica que representa en coordenadas polares la distribución de las intensidades luminosas en planos definidos. Generalmente se representan los planos $C = 0^\circ - 180^\circ$, $C = 90^\circ - 270^\circ$ y plano de intensidad máxima.

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

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.

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 (bombilla) y la potencia de 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.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Eficiencia de una luminaria: Relación de flujo luminoso, en lúmenes, emitido por una luminaria y el emitido por la bombilla o bombillas usadas en su interior.

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: balasto se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción 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 en porcentaje y la potencia tomada de la red por el balasto.

Factor de mantenimiento (F_M): Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia 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 comprendido entre el rango de 1 cd/m² a 3 cd/m², con el fin de que un objeto sea perceptible el 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 $L_{min}/L_{máx}$ 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 del presente reglamento se define como familia de producto, a los productos de un mismo tipo cuyas características en aspectos tales como: potencia, formas constructivas, vidas útiles, entre otros no presentan diferencias sustanciales. 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.

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

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

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 normales. Se aplica solo a bombillas de alta intensidad de descarga.

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: 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

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 por debajo del cual no debe descender la iluminancia promedio en el área especificada. Es la iluminancia promedio en el período en el que debe ser realizado el mantenimiento. 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): Es el índice de deslumbramiento molesto 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): 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

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

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 la dirección en cuestión. 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 consideran como instalaciones de iluminación los circuitos eléctricos de alimentación, las fuentes luminosas, las luminarias y los dispositivos de control, soporte y fijación que 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.

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 puntal 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.

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

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: Tabla que, en función de los ángulos α y el ángulo γ , define los valores de intensidad luminosa que suministra la luminaria en cualquier punto a su alrededor. Los datos de intensidad luminosa se pueden dar en candelas por 1.000 lm.

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 adecuado a la tarea que se realiza en un local o en una vía. Los ciclos de mantenimiento y limpieza se deben realizar para mantener los valores de iluminación mantenidos y tendrán que sustituirse las bombillas justo antes de

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

alcanzar este nivel mínimo, de este modo se asegura que la tarea se pueda desarrollar según las necesidades visuales. No son niveles de diseño, cuando se realiza el proyecto de iluminación normalmente se establecen niveles de iluminación superiores, según los ciclos de mantenimiento del local o de la vía, que dependerá de la fuente de luz elegida, de las luminarias, así como de la posibilidad de ensuciamiento. 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.

Plano de trabajo: Es la superficie horizontal, vertical u oblicua, en la cual el trabajo es usualmente realizado, y cuyos niveles de iluminación deben ser especificados y medidos.

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 reobtener 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 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

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

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.

Sistema de iluminación: Componentes de la instalación de iluminación y sus interrelaciones para su operación y funcionamiento. .

Tarea visual: Actividad que debe desarrollarse con determinado nivel de iluminación

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**).

Tensión nominal: Valor de la tensión de alimentación especificado por el fabricante y según el cual se determinan las condiciones de aislamiento y de funcionamiento de un equipo. Se expresa en voltios (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.

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 VEII. Valor que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona de actividad diferenciada, cuya unidad de medida es (W/m^2) 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 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 transcurrido, expresado en horas, 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, del costo de las fuentes luminosas de reemplazo, del costo de su instalación en el portabombilla (mano de obra) y del costo de la energía eléctrica.

Vida útil (de una fuente luminosa): Período de servicio efectivo de una fuente que trabaja bajo condiciones y ciclos de trabajo nominales hasta que su flujo luminoso sea el 70 % del flujo luminoso total.

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

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

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

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

Bocacalle: Embocadura de una calle en una intersección

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

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:

Dentro del perímetro urbano: Vía de metro o metrovía; Vía troncal; Férreas; Autopistas; Arterias;

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

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 amoblamiento 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 amoblamiento 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

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

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	=	Transito 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
I_x	=	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_p	=	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 Certificación	NTC
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 fur 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 UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN.****SECCIÓN 200 REQUISITOS GENERALES DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN.****200.1 RECONOCIMIENTO DEL SITIO Y OBJETOS A ILUMINAR.**

Antes de proceder con un proyecto de iluminación se deben conocer las condiciones físicas y arquitectónicas del sitio o espacio a iluminar, sus condiciones ambientales y su entorno, dependiendo de tales condiciones se deben tomar decisiones que conduzcan a tener resultados acordes con los requerimientos del presente reglamento.

200.2 REQUERIMIENTOS DE ILUMINACIÓN.

En un proyecto de iluminación se deben conocer los requerimientos de luz para los usos que se pretendan, para lo cual se debe tener en cuenta los niveles óptimos de iluminación requeridos en la tarea a desarrollar, las condiciones visuales de quien las desarrolla, el tiempo de permanencia y los fines específicos que se pretendan con la iluminación. Igualmente, el proyecto debe considerar el tipo de luz y los aportes de luz de otras fuentes distintas a las que se pretenden instalar y el menor uso de energía sin deteriorar los requerimientos de iluminación.

En todo proyecto de iluminación o alumbrado público se debe estructurar un plan de mantenimiento del sistema que garantice atender los requerimientos de iluminación durante la vida útil del proyecto, garantizando los flujos luminosos dentro de los niveles permitidos, lo cual se denominará el flujo luminoso mantenido.

200.3 SELECCIÓN DE LUMINARIAS Y FUENTES LUMINOSAS.

En todos los proyectos de iluminación, se deben elegir las luminarias y fuentes luminosas teniendo en cuenta, la eficacia lumínica, flujo luminoso, características fotométricas, reproducción cromática, temperatura del color de la fuente, duración y vida útil de la fuente, tipo y características de la luminaria, todo esto acorde con las actividades y objetivos de uso de los espacios a iluminar; así como de consideraciones arquitectónicas, ambientales y económicas.

Para cumplir estos criterios los fabricantes y/o comercializadores de fuentes luminosas, luminarias, balastos y en general los productos usados en iluminación deben suministrar la información exigida en los requisitos de productos de la sección 300 y complementada con información de catálogos o fichas técnicas de público conocimiento, tal información debe ser la utilizada por los diseñadores y referenciada en las memorias de cálculo.

El diseñador debe tener en cuenta que las luminarias se diseñan para funcionar con determinados tipos de fuentes lumínicas existentes en el mercado; esto implica que una vez definido el tipo de fuente, el universo de luminarias disponibles se reduce. Lo mismo ocurre con las fuentes si primero se define el tipo de luminaria. De manera que la elección debe hacerse en forma que siempre se use la fuente lumínica con una luminaria diseñada para ella o viceversa.

Los criterios que se deben usar para identificar los tipos de luminarias son:

- ⇒ Su fotometría
- ⇒ Su uso
- ⇒ El tipo de fuente de luz o bombilla

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

- ⇒ Las dimensiones y forma de la luminaria
- ⇒ El tipo de montaje o instalación requerido
- ⇒ Su cerramiento o índice de protección IP
- ⇒ El tipo de superficie reflectora de su conjunto óptico

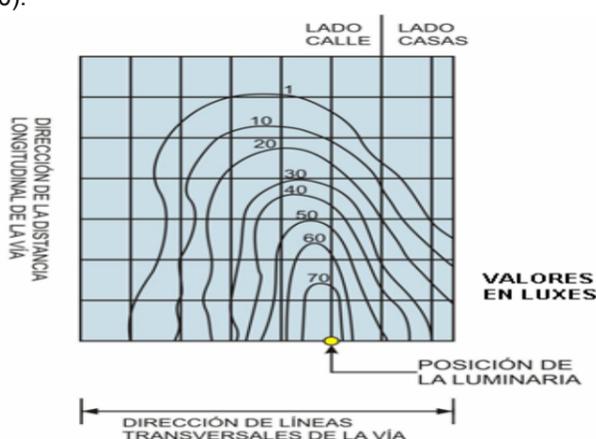
200.3.1 DOCUMENTOS FOTOMÉTRICOS.

Para identificar, clasificar y seleccionar las fuentes y luminarias es necesario conocer sus parámetros mediante los documentos fotométricos que deben suministrar los fabricantes y distribuidores.

a) Matriz de intensidades: Es el principal documento fotométrico de cualquier luminaria y muestra la información de distribución de la intensidad lumínica.

b) Diagrama isolux. Es una representación a escala de los niveles lumínicos 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.

El diagrama Isolux debe cubrir un área comprendida sobre el plano de trabajo horizontal normal de la luminaria en sentido transversal entre $-2,5$ y $+5,0$ veces la altura de montaje. En el sentido longitudinal cubre desde $0,0$ hasta $+7,0$ veces la altura de montaje. Lo anterior, asumiendo que la luminaria se encuentra en el punto $(0, 0)$.



El diagrama isolux debe expresar con claridad dos referentes, con el fin de establecer los respectivos factores de corrección: a) La altura de montaje a la que está referido, (permite establecer la escala) y el flujo luminoso de la fuente de luz con la que se realizó.

Para facilitar el cálculo de estos factores de conversión, se debe presentar el diagrama isolux como si la luminaria estuviera a una altura de montaje de $1,0$ m y tuviera una bombilla de 1.000 lúmenes.

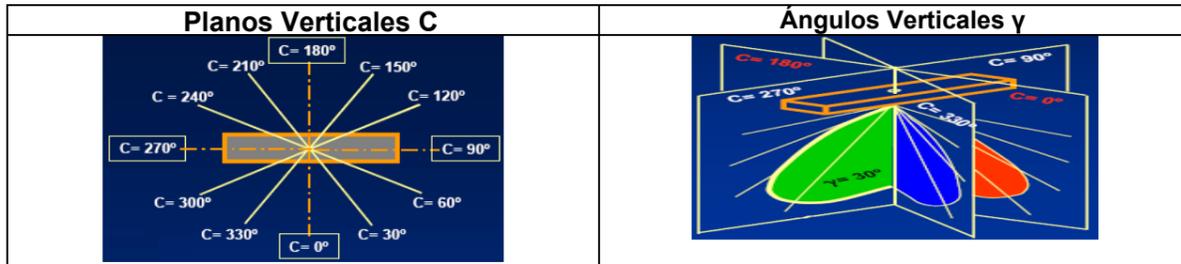
Las diferentes curvas del diagrama se deben expresar en luxes. La curva de mínimo valor isolux en el diagrama, debe permitir el cálculo de niveles de iluminancia hasta de 1 lux, cuando la luminaria esté ubicada en la altura de montaje recomendada por el fabricante y tenga la bombilla igualmente recomendada para su uso. El factor de corrección por la altura de montaje se establece en términos de $(h_o/h_m)^2$ donde h_m corresponde a la altura de montaje del proyecto en tanto que h_o corresponde a la altura a la cual se obtuvo la curva isolux presente.

El factor de corrección por los lúmenes de la bombilla, es directamente proporcional y se expresa como (ϕ_1/ϕ_o) , donde ϕ_1 son los lúmenes del proyecto actual y ϕ_o los lúmenes con los cuales se representa la curva isolux.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

c) 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.

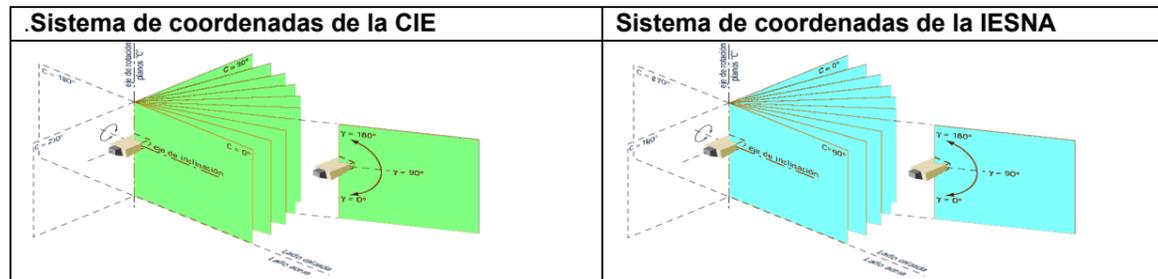
Como en los sistemas de iluminación se usan varios sistemas de coordenadas, para la aplicación adecuada de los documentos fotométricos se debe tener precisión con cual de ellos se trabaja. Considerando que los más aplicados son los adoptados por la COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE -CIE- y por la ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY OF NORTH AMERICA -IESNA-, se hacen algunas precisiones sobre estos dos sistemas de coordenadas, en especial sus posiciones de referencia.



En la versión **CIE**, denominadas coordenadas esféricas del tipo (**C - γ CIE**), el ángulo **C** inicia en el sentido longitudinal de la vía (ángulo **C=0°**), desde la derecha (visto en planta y desde arriba) y avanza en sentido contrario al uso horario. Así, la porción simétrica de una luminaria para alumbrado público cubre los ángulos desde **C= -90°** hasta **C= +90°**. Cada uno de estos ángulos distingue un PLANO. Así que en adelante, no se hará referencia al ángulo **C** sino al Plano **C**.

En cada plano **C** se pueden distinguir los ángulos verticales denominados γ (Gamma). La denominación de estos ángulos comienzan en **0°** el cual se halla ubicado en la vertical en dirección hacia abajo ($\gamma=0°$ ó Nadir) y avanzan en forma ascendente hasta la horizontal ($\gamma=90°$). En algunas ocasiones puede incluir ángulos verticales hasta **180°** (en dirección vertical hacia arriba ó Cenit), para algunas luminarias decorativas.

En el modelo de coordenadas definido por la **IESNA**, el ángulo horizontal del diagrama isocandela inicia justo al frente de la luminaria (ángulo **C=0°**) y avanza en sentido al uso horario, visto en planta, desde arriba. Igual que en el modelo anterior, cada ángulo **C** define un PLANO. Así que en adelante, no se hará referencia al ángulo **C** sino al Plano **C**.



Con respecto al ángulo vertical, denominado γ (Gamma), avanza desde la vertical en dirección hacia abajo ($\gamma=0°$ ó Nadir) hasta la horizontal ($\gamma=90°$), aunque en algunas ocasiones puede incluir ángulos verticales hasta **180°**, es decir en dirección vertical hacia arriba (ó Cenit), para algunas luminarias decorativas. El ángulo γ (Gamma) se comporta de manera similar en ambos sistemas de coordenadas.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Este tipo de coordenadas esféricas se denomina Coordenadas (C - γ 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.

d) Curvas de coeficientes de utilización. Expresan el porcentaje del flujo luminoso emitido por una luminaria y que cae sobre una superficie determinada. 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. Conociendo los requerimientos de iluminación del lugar y la curva del coeficiente de utilización se puede determinar el tipo de luminaria que se requiere.

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. El diseñador deberá considerar los factores y características de mantenimiento del flujo luminoso, a lo largo de la vida de la fuente.

200.3.3 DURACIÓN O VIDA ÚTIL DE LA FUENTE LUMÍNICA.

Uno de los factores a tener en cuenta en todo proyecto de iluminación es la vida útil de la fuente, por lo que el fabricante debe suministrar la información sobre el particular.

a) Curvas de Depreciación Luminosa de las Fuentes. El flujo luminoso de las fuentes luminosas decrece en función del tiempo de operación por desgaste de sus componentes. La curva característica de depreciación bajo condiciones de operación nominales varía dependiendo de la sensibilidad de la misma al número de ciclos de encendido y apagado.

Los fabricantes y/o comercializadores de fuentes luminosas deberán disponer en catálogo o en otro medio de fácil acceso y consulta la información correspondiente a las curvas de depreciación de las fuentes. En el mismo sentido deben informarse las condiciones eléctricas de alimentación y encendido para la operación normal de la bombilla, tales como el rango de tensión de operación nominal de la bombilla.

b) Curva de Mortalidad ó de Vida Promedio de las fuentes luminosas. El fabricante deberá informar sobre la duración de cada tipo de fuente luminosa, publicando la curva de mortalidad correspondiente, o indicando el índice de bombillas sobrevivientes. En este tipo de curva debe determinarse el porcentaje de fuentes que siguen en operación después de un periodo o número de horas de servicio. Con base en esta curva se puede calcular la probabilidad de falla en cada uno de los periodos (años, meses) de funcionamiento de una instalación de alumbrado y hacer los estimativos de reposición de bombillas por mantenimiento.

Las bombillas incandescentes se consideran con vida hasta cuando éstas dejan de encender. En el caso de las bombillas de descarga en gas, la vida útil de la bombilla se considera hasta cuando su flujo luminoso llega al 70% del flujo inicial.

El flujo inicial es el flujo medido en la bombilla a las 100 horas de encendida, operando con un balasto de referencia.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

C) Vida Económica de las fuentes y Análisis Económico de luminarias. La vida económica de una fuente luminosa, es el período expresado en horas después del cual la relación entre el costo de reposición y el costo de los lúmenes-hora que sigue produciendo, no es económicamente favorable. La vida económica depende por consiguiente de la curva característica de depreciación, del costo de las bombillas de reemplazo, del costo de la mano de obra para el cambio y del costo de la energía consumida.

Para efectos del presente reglamento se precisa que las fuentes luminosas son usadas como parte de una luminaria y por lo tanto en el análisis económico se debe considerar el punto luminoso en su totalidad. Es decir, se debe incluir por una parte el efecto del conjunto óptico (fotometría) y por otra el efecto del conjunto eléctrico (eficiencia energética).

Los análisis económicos con fines comparativos o de evaluación deberán tener como referencia los niveles de iluminación mantenidos durante el periodo de análisis, debiendo ser tales niveles iguales o superiores a los valores mínimos establecidos en el presente reglamento. Cada instalación en particular tendrá una vida económica, dependiendo de los resultados de las variables incluidas en el análisis económico.

200.3.4 CARACTERÍSTICAS DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICA Y DE TEMPERATURA DE COLOR.

Para la clasificación de las bombillas en función de su Índice de Reproducción Cromática (Ra o CRI), se deben aplicar los valores 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 ó 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

Los desarrollos tecnológicos actuales y los estándares en fuentes de iluminación permiten determinar fácilmente las características de reproducción cromática y temperatura de color, la tabla 200.3.4 b. da una orientación al respecto.

Índice de reproducción cromática (Ra) o (CRI) %	Clase	Cálido < 3.300 K	Neutro 3.300 – 5.000K	Frío >5.000 K	Criterio de aplicación
≥ 90	1 A	Halógenas	Fluorescente lineal y compacta	Fluorescente lineal y compacta	Principalmente donde la apreciación del color sea un parámetro crítico
		Fluorescente lineal y compacta	Halogenuros metálicos y cerámicos		
		Halogenuros metálicos y cerámicos			
80 - 89	1 B	Fluorescente lineal y compacta	Fluorescente lineal y compacta	Fluorescente lineal y compacta	En áreas donde la apreciación correcta del color no es una consideración primaria pero donde es esencial una buena reproducción de colores
		Halogenuros metálicos y cerámicos	Halogenuros metálicos y cerámicos		
		Sodio Blanco			
70 - 79	2 A	Halogenuros metálicos	Halogenuros metálicos	Halogenuros metálicos	En áreas donde la calidad de apreciación correcta del color es de poca importancia
< 70	2 B, 3 y 4	Mercurio	Mercurio		
		Sodio			

Tabla 200.3.4 b. Tipos de fuentes luminosas en función de sus características de temperatura de color e índice de reproducción cromática

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

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 tarea, tales factores pueden acentuarse en función del nivel de iluminación. Por lo anterior, en la selección de las de las fuentes luminosas los anteriores son factores de importancia a considerar en adición a las preferencias personales, la presencia o ausencia de luz natural y el clima exterior.

En la escogencia de la fuente luminosa como criterio de selección del índice de reproducción de color (Ra) se recomienda tener en cuenta la Norma Europea UNE EN 12464-1 de 2003 *"Iluminación. Iluminación de los Lugares de Trabajo. Parte 1: Lugares de Trabajo en Interiores"*, que en su Tabla 5.1 indica el Índice de Reproducción Cromática (Ra), admisible para tareas o actividades.

SECCIÓN 210 GENERALIDADES DEL DISEÑO DE ILUMINACIÓN.

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

El diseño de iluminación debe comprender la naturaleza física, fisiológica y psicológica de esas interacciones y además, conocer y manejar los métodos y la tecnología para producirlas, pero fundamentalmente demanda, competencia, creatividad e intuición para utilizarlas.

El diseño de iluminación debe definirse como la búsqueda de soluciones que permitan optimizar la relación visual entre el usuario y su medio ambiente. Esto implica tener en cuenta diversas disciplinas y áreas del conocimiento. La solución a una demanda específica de iluminación debe ser resuelta en un marco interdisciplinario, atendiendo los diversos aspectos interrelacionados y la integración de enfoques, metodologías, técnicas y resultados.

210.1 ILUMINACIÓN EFICIENTE.

La iluminación puede ser proporcionada mediante luz natural, luz artificial, en lo posible se debe buscar una combinación de ellas que conlleven al uso racional y eficiente de la energía. En los proyectos de iluminación se deben aprovechar los desarrollos tecnológicos de las fuentes luminosas, las luminarias, los dispositivos ópticos y los sistemas de control, de tal forma que se tenga el mejor resultado lumínico con los menores requerimientos de energía posibles.

Un sistema de iluminación eficiente es aquel que, además de satisfacer necesidades visuales y crear ambientes saludables, seguros y confortables, posibilita a los usuarios disfrutar de ambientes agradables, empleando los recursos tecnológicos más apropiados y evaluando todos los costos que se incurren en la instalación, operación y mantenimiento del proyecto de iluminación se llegue al menor valor.

Los sistemas de iluminación objeto del presente reglamento, deben ser eficientes y por tanto deben contemplar el uso racional y eficiente de energía, entre otros requisitos deben observarse los siguientes:

- a) Usar al máximo posible la luz natural.
- b) En todo diseño se deben buscar obtener las mejores condiciones de iluminación usando fuentes luminosas de la mayor eficacia disponible, conjuntos eléctricos de alta eficiencia y luminarias con la fotometría más favorable en términos de factor de utilización.
- c) En los proyectos nuevos o remodelaciones de sistemas de iluminación de avenidas, grandes áreas o parques deportivos, donde se tienen altos consumos de energía, se debe considerar la posibilidad

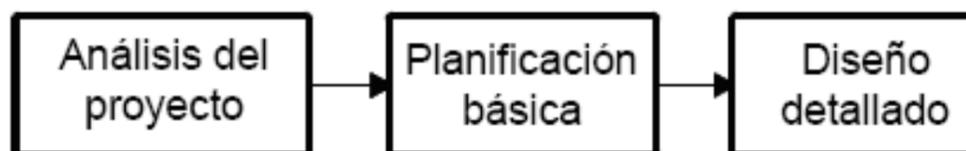
Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

de reducir los consumos en las horas de baja circulación de personas o vehículos, mediante la instalación de tecnologías o prácticas apropiadas de control.

- d) En zonas donde se instale alumbrado con bombillas que no permitan cambios de tensión como método de reducción de potencia, se deben prever los circuitos eléctricos necesarios o los fotocontroles temporizados, para controlar el encendido de las bombillas.

210.2 PROCESO DE DISEÑO DE ILUMINACIÓN.

Un diseño de iluminación debe seguir el siguiente procedimiento:

**210.2.1 ANÁLISIS DEL PROYECTO.**

En esta etapa se debe recopilar y analizar la información que permita determinar las demandas visuales en función de los alcances, interés y limitaciones del trabajo o tareas a realizar. La identificación clara y precisa de estas variables es fundamental para el éxito de cualquier proyecto.

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.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público**210.2.2 PLANIFICACIÓN BÁSICA.**

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

La mayoría de los datos necesarios para el análisis del proyecto se obtienen de la documentación técnica pero, en proyectos que lo ameriten se debe realizar un levantamiento visual y eventualmente fotométrico, eléctrico y fotográfico en la obra, 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, alumbrado público, iluminación industrial, iluminación comercial con espacios de mayores a 500 m² y en general en los lugares donde se tengan más de 10 puestos de trabajo, iluminación de salones donde se imparta enseñanza, o lugares con alta concentración de personas en una mismo salón (50 o mas), durante periodos mayores a dos horas.

En función del perfil definido en la fase de diseño básico, se deben resolver los aspectos específicos del proyecto, tales como:

- a) La selección de las luminarias
- b) El diseño geométrico y sistemas de montaje
- c) Los sistemas de alimentación, comando y control eléctricos
- d) La instalación del alumbrado de emergencia y seguridad, cuando se requiera.
- e) Análisis económico y presupuesto del proyecto

En esta etapa el diseñador debe presentar mínimo la siguiente documentación técnica:

- ⇒ Planos de montaje y distribución de luminarias
- ⇒ Memorias descriptivas y de cálculos fotométricos
- ⇒ Cálculos eléctricos
- ⇒ 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 recomendados.

En lo posible el diseño debe considerar varias alternativas de iluminación.

210.2.4 USO DE SOFTWARE PARA DISEÑO DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN.

El software empleado en el cálculo y diseño de sistemas de iluminación debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a. El software debe permitir ingresar la información fotométrica de las fuentes en las coordenadas establecidas en el presente reglamento.
- b. Deberá disponer de rutinas de ingreso para la información del diseño geométrico. De la misma forma deberá permitir ingresar la información relacionada con la identificación del objeto de diseño y del diseñador.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

- 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 en cada instante ingresada, tales como: tipo de coordenadas de la fonometría empleada, altura de montaje e inclinación de la luminaria, distancias entre luminarias, posiciones relativas de las luminarias respecto del local, vía o espacio a iluminar, posiciones de las mallas de cálculo y 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 fuentes y no una modelación puntual de las mismas. En el mismo sentido, y con el objeto de disponer de cálculos más exactos y precisos 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 validarse ante organismo de inspección o 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 de referencia empleado por el laboratorio u organismo de inspección no podrá ser mayor de 5%, para su aceptación.
- h. El software de diseño interior deberá efectuar los cálculos de iluminancia, uniformidad, deslumbramiento, eficiencia energética. Se podrá usar un software independiente para calcular el Coeficiente de Contribución de Luz Día - CLD a la instalación.
- i. Los datos resultantes del diseño no pueden diferir en más del 5% para el caso de **iluminancia** y del 10% para el caso de **luminancia**, respecto de los valores medidos del sistema de iluminación en funcionamiento.

Aunque el software especializado no requiere de un certificado de conformidad de producto, si se requiere que tenga una validación de sus resultados en por lo menos 3 de sus aplicaciones, mediante pruebas y mediciones realizadas por un organismo de inspección acreditado.

210.3 USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA EN ILUMINACIÓN.

Todos los proyectos de iluminación y alumbrado público deben incorporar y aplicar conceptos de uso racional y eficiente de energía, para conseguir una iluminación eficiente sin desatender las demandas visuales, los conceptos que se deben aplicar son los siguientes:

210.3.1 SECTOR RESIDENCIAL.

- a. Aprovechar al máximo la luz natural.
- b. Usar Colores claros en paredes y techos permite aprovechar al máximo la luz natural y reducir el nivel de iluminación artificial.
- c. No dejar encendidas fuentes luminosas que no se estén utilizando.
- d. Limpiar periódicamente las bombillas y luminarias permite aumentar la luminosidad sin aumentar la potencia.
- e. Adaptar la iluminación a las necesidades, prefiriendo la iluminación localizada, además de ahorrar energía permite conseguir ambientes más confortables.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

- f. Colocar reguladores de intensidad luminosa de tipo electrónico.
- g. Colocar detectores de presencia o interruptores temporizados en zonas comunes (vestíbulos, garajes, etc.), de forma que las fuentes luminosas se apaguen y enciendan automáticamente.

210.3.2 SECTOR COMERCIAL E INDUSTRIAL.

- a. Aprovechar al máximo la luz natural mediante la instalación de foto sensores que regulen la iluminación artificial en función de la cantidad de luz natural, o independizando los circuitos de las lámparas próximas a las ventanas o claraboyas.
- b. Establecer circuitos independientes de iluminación para zonificar la instalación en función de sus usos y diferentes horarios.
- c. Usar sistemas de control centralizado en grandes instalaciones permiten ahorrar energía mediante la adecuada gestión de la energía demandada y consumida, además de efectuar un registro y control sobre los eventos que afectan la calidad del servicio.
- d. Instalar detectores de presencia temporizados en los lugares menos frecuentados (pasillos, servicios, almacenes, etc.).
- e. Instalar controles de iluminación automáticos que apaguen o enciendan las luces en determinados horarios, son una fuente de ahorro importante.
- f. Elegir siempre las fuentes de luz con mayor eficacia energética en función de las necesidades de iluminación.
- g. Emplear balastos que, ahorran energía, alargan la vida de las bombillas y consigan iluminación más agradable y confortable.
- h. Realizar un mantenimiento programado de la instalación, limpiando fuentes de luz y luminarias y reemplazando las bombillas en función de la vida útil indicada por los fabricantes.

210.3.3 ALUMBRADO EXTERIOR Y PÚBLICO.

- a. Utilizar luminarias para alumbrado público con fotometrías que le permitan hacer diseños con la mayor interdistancia y menor altura de montaje.
- b. Instalar luminarias con el más bajo flujo hemisférico superior (FHS) posible.
- c. Usar conjuntos ópticos con el mejor factor de utilización y la mejor eficacia lumínica de la.
- d. Usar equipos para el conjunto eléctrico con bajas pérdidas, dimerizables o que permitan la reducción de potencia.
- e. Elegir correctamente los ángulos de apertura para los proyectores.
- f. Seguir las recomendaciones sobre posiciones de instalación de proyectores.
- g. Usar controles temporizados para proyectores.

210.3.4 OTRAS MEDIDAS QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA PARA APLICACIÓN URE.

- a. Usar materiales traslúcidos, difusos que dejen pasar poco calor radiante y aplíquelo en áreas grandes para incrementar la contribución de luz natural.
- b. Usar iluminación localizada en puestos de trabajo, mayor que la general.
- c. El diseño de la distribución de la iluminación debe ser flexible, de tal manera que pueda permitir una reacomodación en la organización del trabajo.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

- d. Usar fuentes de luz más eficaz y satisfagan los requerimientos de rendimiento de color.
- e. Uso de la luminaria más eficiente, que satisfaga el requerimiento de confort en términos de apantallamiento.
- f. Incrementar las reflectancias de la superficie del salón hasta valores donde no se produzca deslumbramiento, discomfort y distracción.
- g. Control horario de apagado y encendido de sistemas de iluminación, sin comprometer aspectos de seguridad.

SECCIÓN 220 LA ILUMINACIÓN EN EL ANÁLISIS DE RIESGOS.

Todo diseño de un proyecto de iluminación debe resolver los factores de riesgo propios del sistema de iluminación, para lo cual el diseñador deberá hacer una evaluación de tales factores. En el análisis se deben considerar todos los aspectos de la iluminación relacionados con la salud y seguridad de las personas, el medio ambiente y la vida animal y vegetal, en este sentido debe considerarse los requerimientos de iluminación de emergencia, en caso de falla en las instalaciones de alumbrado normal o del suministro de energía.

Una iluminación inadecuada, por exceso o defecto, puede llevar a patologías asociadas como dolores de cabeza, irritación de los ojos, trastornos músculo-esquelético, debido a posiciones constantes y generalmente inadecuadas, asociadas a la utilización rápida y repetitiva de ciertos grupos musculares, que se traducen en cansancio muscular que lleva a malas posturas con alteraciones dolorosas de columna vertebral, principalmente en la región cervical y lumbar.

El cansancio visual por variaciones en la acomodación del ojo puede llevar a la presentación de mareos, originados por el efecto cebra y el efecto parpadeo.

El efecto cebra 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, según unas frecuencias críticas, entre 2,5 y 15 ciclos/segundo, que provocan incomodidad y mareos.

Utilizar fuentes de iluminación con un color de luz no apropiado para la actividad que se desarrolla en sitios con iluminación artificial, puede producir Discromatopsias, que son alteraciones que implican trastornos en la discriminación de colores.

La inadecuada disposición física de los equipos de iluminación puede llevar a que se presenten deslumbramientos perturbadores o molestos, debido a la luz que emiten directamente las fuentes luminosas o reflejadas; por ello el deslumbramiento es un factor importante a considerar en el análisis de riesgos.

Por tales razones la evaluación de las condiciones bajo las cuales se desplazan los peatones y los vehículos en los espacios públicos y las condiciones de los puestos de trabajo, donde se llevan a cabo labores industriales, comerciales, educativas o se realizan actividades recreativas o del hogar, deben considerar los siguientes aspectos, para minimizar el riesgo de inseguridad, accidentalidad y deterioro de la salud visual:

- a) Niveles adecuados de iluminación, dependiendo del lugar, actividad y edad de las personas que van a utilizar dicho alumbrado.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

- b) Uniformidad de los niveles de iluminación.
- c) Control del 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 y sitios de montaje, incluyendo las de ignición de los productos aledaños.
- a) Condiciones de localización para la operación y el 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.

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 darle a conocer tales medidas en documento anexo al diseño.

SECCIÓN 230 MEDICIÓN DE VARIABLES FOTOMÉTRICAS.

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

230.1 MEDICIÓN DEL FLUJO LUMINOSO.

Las medidas de flujo luminoso se deben realizar en laboratorios acreditados o reconocidos por medio de un fotoelemento ajustado según la curva de sensibilidad fotópica de ojo 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/m² a mas), Escotópica o visión de noche (0.001 cd/m² o menos), Mesotópica como combinación entre la fotópica y la escotópica (0.001 cd a 3 cd/m²) (Lighting hand book pag 1-6) , 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 proyectos diseñados y construidos bajo las condiciones descritas en los párrafos anteriores, siempre que exista una persona responsable del sistema de iluminación y sean monitoreados. En el evento que se expida una norma internacional sobre el asunto, deberá dársele aplicación.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Como el flujo luminoso de las lámparas se mide en las condiciones de sensibilidad fotópica, para los proyectos realizados bajo el criterio de sensibilidad escotópica o mesotópica del ojo, se deben hacerse los ajustes de acuerdo con los estudios en que se soporten, tales como el STRATIO Escotópico – Fotópico, así como normas relacionadas tales como la BSEN 13201-2, 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 certificado de calibración vigente y las siguientes especificaciones técnicas: respuesta espectral \leq al 4% de la curva CIE Standard, error de Coseno \leq al 3% a 30°, pantalla de 3,5 dígitos, precisión de +/- 5% de lectura +/- un dígito 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 / m². con un luminancímetro, este aparato posee un sistema óptico que enfoca la imagen sobre un detector, mirando a través del sistema óptico el operador puede identificar el área sobre la que está midiendo la luminancia, y usualmente muestra la luminancia promedio sobre esta área.

Las características y requisitos más importantes que debe 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°, 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/m², exactitud de: 0,01 a 9,99 cd/m²: $\pm 2\% \pm 2$ dígitos del valor visualizado; 10,00 cd/m² 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 y certificado de calibración vigente.

230.4 PRUEBAS DE VERIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN.

Para la calibración o verificación de los equipos de medición de iluminación, 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 será las determinadas por la autoridad de metrología competente.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

CAPÍTULO 3**REQUISITOS DE PRODUCTOS PARA ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO.**

Este capítulo contiene información sobre los requisitos y las características que deben cumplir los equipos de iluminación y alumbrado público, en términos de las especificaciones técnicas que garantizan las características de desempeño, durabilidad y calidad para satisfacer las condiciones de iluminación requeridas y de uso racional de energía.

SECCIÓN 300 REQUISITOS GENERALES DE LOS PRODUCTOS DE ILUMINACIÓN O ALUMBRADO PÚBLICO.**300.1 DISPOSICIÓN DE INFORMACIÓN DE PRODUCTOS.**

Toda información relativa al producto que haya sido establecida como requisito en el presente Reglamento, incluyendo la relacionada con marcaciones, rotulados, catálogos o guías técnicas debe ser verificada dentro del proceso de certificación del producto y los parámetros técnicos allí establecidos deberán ser verificados mediante pruebas o ensayos realizados en laboratorios acreditados o reconocidos según la normatividad vigente.

Adicional a la información exigida en el mercado y etiquetado de los productos, el fabricante, comercializador o importador deberá disponer para consulta del usuario la información de los parámetros del producto que se tratan en el presente reglamento.

La información adicional, información de catálogos e instructivos de instalación, deberá ser veraz, verificable técnicamente y no inducir al error al usuario, las desviaciones a este requisito se sancionarán con las disposiciones legales o reglamentarias sobre protección al consumidor.

300.2 INFORMACIÓN SOBRE CONDICIONES AMBIENTALES DEL LUGAR.

Los elementos que conforman un sistema de iluminación en especial los de alumbrado público para un área de influencia determinada deberán estar especificados de acuerdo con las características ambientales del lugar donde se instalen. Los parámetros que el diseñador, operador o encargado del mantenimiento deben tener en cuenta para especificar los productos dentro de la realización de sus actividades, en la gestión de un sistema de iluminación, son:

- a. Ambiente: Tropical, salino, corrosivo, otros.
- b. Humedad relativa : mayor del %
- c. Temperaturas: Máxima, promedio Mínima. (grados centígrados)
- d. Tipo de instalación: A la intemperie, aérea, ambiente peligroso, otros)

SECCIÓN 305 FUENTES LUMINOSAS ELÉCTRICAS.

El uso de la fuente más apropiada para satisfacer los requerimientos de iluminación con la mayor eficacia lumínica posible, es determinante en un buen proyecto de iluminación.

Las fuentes luminosas deben cumplir los requisitos establecidos en el presente reglamento y demostrarlo mediante un certificado de conformidad de producto, expedido por un organismo acreditado. Se exceptúan del cumplimiento de los requisitos fotométricos y de eficacia aquí establecidos las fuentes luminosas con acabado o colores para uso exclusivo decorativo, las cuales no se podrán utilizar en iluminación general y en la demostración de la conformidad con el presente reglamento se podrá aceptar la declaración del proveedor.

305. 1 Contenido máximo de mercurio y plomo. Las fuentes que utilicen mercurio y/o plomo, deben cumplir los requerimientos sobre máximas cantidades permitidas de estos elementos, establecidas en el presente reglamento, acorde con disposiciones ambientales internacionales. Igualmente los fabricantes e importadores de estos productos deben atender la reglamentación sobre disposición final, que para tal fin establezca la autoridad ambiental. En tal sentido:

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

a) A partir del 1° de enero de 2013 las lámparas fluorescentes compactas y fluorescentes tubulares no podrán tener contenidos de mercurio superiores a los contemplados en la tabla 305.

Tipo de Lámpara	Máximo contenido de mercurio [mg]
Fluorescente compacta	5
Fluorescente tubular con Halofosfato	10
Fluorescente tubular con Trifosfato para vida normal	5
Fluorescente tubular con Trifosfato para vida alargada	8

Tabla 305 máximos contenidos de mercurio en lámparas fluorescentes.

b) A partir del 1° de enero de 2013 se deberá eliminar la presencia de plomo y mercurio en los demás tipos de bombillas, a excepción de los siguientes usos:

- ⇒ El plomo en el vidrio de los tubos fluorescentes.
- ⇒ El plomo en soldaduras de alta temperatura de fusión (es decir, las aleaciones de plomo que contengan en peso un 85 % de plomo o más).
- ⇒ El plomo en bombillas incandescentes tubulares con tubos recubiertos de silicato.
- ⇒ El plomo con PbBiSn-Hg y PbInSn-Hg en composiciones específicas como amalgama principal y con PbSn-Hg como amalgama auxiliar en lámparas de bajo consumo energético (ESL) muy compactas.

Los ensayos sobre contenidos deberán realizarse de acuerdo con protocolos internacionales o de reconocimiento internacional tales como la Directiva Europea 2002/747/CE, la norma técnica IEC 62321, complementariamente podrá utilizarse el Estándar de Fabricantes Japoneses JEL 303- 2004.

305.2 Ensayos para soportar la certificación. La certificación de las fuentes objeto del presente reglamento, debe estar soportada en los resultados de siguientes ensayos, los cuales deben ser realizados en laboratorios acreditados o reconocidos por los certificadores de acuerdo con las normas vigentes.

- a. Ensayo de encendido de la fuente, en el caso de las fuentes lumínicas de descarga en gas que requieren arrancador
- b. Tiempo de estabilización.
- c. Envejecimiento.
- d. Características eléctricas de la fuente.
- e. Medición de flujo luminoso.
- f. Ensayo de tensión de extinción, en el caso de las bombillas de descarga en gas.
- g. Ensayos de torsión.
- h. Ensayos de contenidos de plomo y mercurio

PARÁGRAFO 1 Las fuentes lumínicas de uso exclusivo en iluminación decorativa, lámparas móviles de mesa, pie o tipo oficina e iluminación navideña, no requieren certificar fotometrías ni eficacia lumínica, pero deberán mediante declaración del proveedor certificar el cumplimiento de requisitos de seguridad contra riesgos de origen eléctrico. Las fuentes lumínicas decorativas no se podrán utilizar en iluminación general, su uso en estas aplicaciones será considerado como un incumplimiento al reglamento

305.3 Información adicional de público conocimiento. Además de la información de marcación tanto en el producto como en el empaque, especificada en el presente Anexo General para cada tipo de fuente, para los productos de aplicación especializada, tales como lámparas de sodio, mercurio alta presión halogenuros metálicos, fluorescentes tubulares, en U o circulares, balastos el fabricante o comercializador deberá disponer en catálogo impreso, en medio magnético, páginas Web u otros medios, para consulta e información de los compradores o diseñadores, la información que aplique al tipo de fuente sobre los siguientes aspectos:

- ⇒ Norma técnica bajo la cual se definen los parámetros eléctricos,
- ⇒ Vidas útiles o vidas promedio,

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

- ⇒ Curvas de depreciación del flujo luminoso,
- ⇒ Tipo de casquillo,
- ⇒ Temperatura de color (K) o Correlación de la temperatura del color (K).
- ⇒ Índice del rendimiento del color.
- ⇒ Forma del bulbo
- ⇒ Acabado del bulbo
- ⇒ Flujo luminoso, posición hacia abajo (base up) (lm), si aplica.
- ⇒ Flujo luminoso, posición hacia arriba (base down) (lm), si aplica.
- ⇒ Si usa reflector la información del flujo luminoso se debe reemplazar por el ángulo de apertura e intensidad luminosa. Para probar este requisito el certificador empleará el método de ensayo usado por el fabricante o la IESNA LM20, hasta que exista norma específica para realizar el ensayo.

La existencia de dicha información y el cumplimiento de los valores allí especificados deberán ser verificada en el proceso de certificación.

305.4 Requisitos comunes de lámparas. Los casquillos roscables (tipo Edison) para lámparas fijas de uso doméstico o similar, cualquiera que sea su principio de funcionamiento debe ser E 27 y cumplir los requisitos los literales a, b y c del numeral 310.1.1 del presente anexo General. Las bombillas para usos distintos a la iluminación domiciliaria o similar, de uso permitido como excepción del Decreto 3450 de 2008 podrán utilizar casquillos diferentes al E27, siempre que dicho casquillo no induzca al error al usuario a conectar la bombilla en un portabombillas para E27 y dicho casquillo no ponga en riesgo la seguridad de las personas o de la misma instalación.

310.1 BOMBILLAS INCANDESCENTES.

De conformidad con los decretos 3450 de 2008 y 2331 de 2007 que ordenan la sustitución de bombillas de baja eficacia lumínica y la Ley 627 de 2001 sobre Uso Racional y Eficiente de la Energía – URE. Las bombillas o lámparas incandescentes tienen restringida su utilización en sistemas de iluminación. Por tal razón su comercialización y uso en iluminación doméstica o similar en Colombia estará permitido sólo hasta el 31 de diciembre de 2010.

310.1.1 Requisitos de producto. Para los efectos del presente Reglamento Técnico, las bombillas incandescentes utilizadas hasta el 2010 deben cumplir los siguientes requisitos, adoptados de las normas IEC-60064, NTC 189, de la IEC- 60432-1, comprobados a partir del examen comparativo del producto contra los requisitos específicos establecidos:

- a. El casquillo roscable de la bombilla o lámpara para instalaciones domésticas o similares fijas, cualquiera que sea su principio de funcionamiento, deben ser del tipo E 27 y tener las dimensiones con las tolerancias indicadas establecidas en la Norma IEC 60061-1, tal como aparece en la Figura 310-1.1.
- b. El casquillo y el contacto central de la bombilla o lámpara y las demás partes conductoras de corriente, deben ser de un material no ferroso, de alta conductividad y resistente a la corrosión.
- c. El casquillo no debe desprenderse del bulbo al aplicar un momento de torsión menor o igual a 3 N.m. Lo anterior se debe cumplir al inicio y al final del ensayo de su vida nominal. Se efectúa colocando la bombilla en un adaptador sujeto a una máquina o dispositivo medidor de torsión, de tal manera, que se pueda sujetar el bulbo para hacerlo girar lentamente hasta alcanzar como mínimo el valor de 3 N.m para el casquillo E27.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

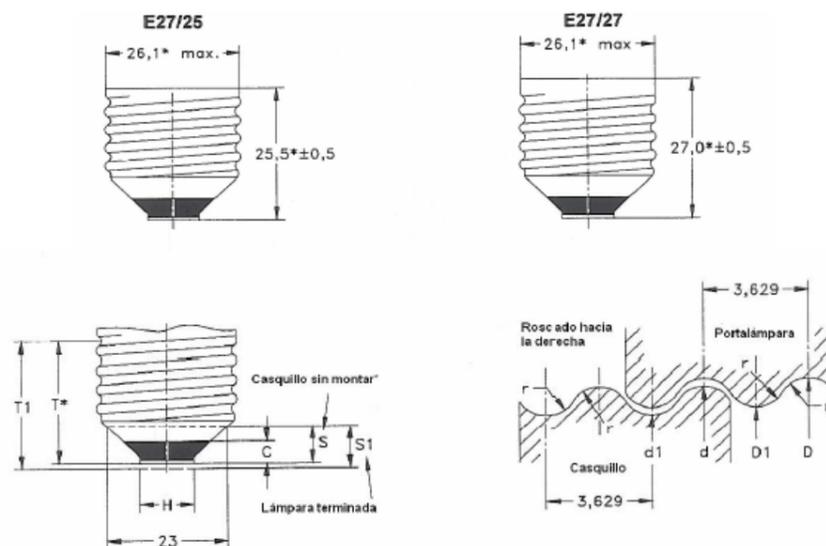


Figura 310.1.1 Dimensiones del casquillo de una bombilla en milímetros.

- d. Marcación: Sobre el bulbo de la bombilla deben aparecer marcadas, indelebles y perfectamente legibles, como mínimo las siguientes indicaciones:
- ⇒ Marca registrada o razón social del fabricante.
 - ⇒ Tensión nominal en voltios (V).
 - ⇒ Potencia nominal en vatios (W).
- e. Empaque: En el empaque debe informarse, además de lo anterior:
- ⇒ El valor del flujo luminoso en lúmenes.
 - ⇒ La vida promedio, en horas.

310.2 LÁMPARAS INCANDESCENTES HALÓGENAS.

En cumplimiento del Decreto 3450 de 2008, las lámparas incandescentes halógenas por su baja eficacia lumínica el uso no estará permitido para iluminación general, su utilización estará limitado a aplicaciones de iluminación localizada donde se requiera una alta reproducción del color CRI.

310.2.1 Requisitos de producto:

- a. Para lámparas que operen con socket bipin, tipo GU 5.3, la tensión de alimentación no debe ser mayor de 12 V.
- b. Si utiliza casquillo roscado tipo Edison, este debe ser E27 y cumplir los requisitos de casquillo del numeral 3101.1. del presente reglamento.
- c. La vida promedio de estas bombillas no debe ser menor de 2.000 horas.
- d. La eficacia lumínica no debe ser menor a 15 lm/W para lámparas doble contacto y no menor a 12 lm/W para tipo cápsula. Se exceptúa de este requisito las lámparas halógenas que utilicen proyector.
- e. Marcación: Sobre el bulbo de la bombilla o en la base, deben aparecer marcadas, indelebles y perfectamente legibles, como mínimo las siguientes indicaciones:
 - ⇒ Marca registrada o razón social del fabricante.
 - ⇒ Tensión nominal en voltios (V).
 - ⇒ Potencia nominal en vatios (W).

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

f. Empaque: Además de lo señalado en la marcación el empaque debe informarse sobre:

- ⇒ El valor del flujo luminoso en lúmenes.
- ⇒ La vida promedio en horas.

g. En el caso de las bombillas con reflector incorporado en lugar del flujo luminoso en lúmenes se debe especificar la intensidad luminosa en candelas e indicar el ángulo de apertura del haz de luz.

310.2.2 Restricciones de uso. Las bombillas ó lámparas incandescentes halógenas, su uso debe estar restringido a:

- a. No podrán ser usadas como fuentes luminosas para la iluminación general de áreas. El uso como iluminación puntual o focalizada se permitirá en un periodo transitorio, siempre que se utilicen lámparas de potencias no mayores a 1000 W, hasta el 31 de diciembre de 2011, no mayor a 500 W hasta el 31 de diciembre de 2012 y no mayor a 100 W a partir de diciembre 31 de 2013.
- b. En alumbrado de sitios públicos, lugares de alta concentración de personas y de campos deportivos, solo podrán ser utilizadas como alumbrado de sistemas de seguridad o de emergencia.
- c. Por la alta emisión de calor de estas lámparas, se debe tener especial cuidado con los tipos de materiales cercanos al lugar de funcionamiento.

Normas usadas para ensayos: Para la verificación de los requisitos establecidos se podrán utilizar, normas internacionales como la IEC 60357, de reconocimiento internacional o NTC.

310.3 LÁMPARAS DE MERCURIO DE BAJA PRESIÓN TIPO FLUORESCENTES CON BALASTO INDEPENDIENTE.

Los requisitos del presente numeral aplican a todas las lámparas fluorescentes tubulares lineales, en forma de U o en forma circular.

310.3.1 Requisitos de producto. Las lámparas fluorescentes tubulares con balasto independiente deben cumplir los siguientes requisitos y demostrarlo mediante certificado de producto.

- a. Eficacia lumínica. De acuerdo con las políticas URE los tubos fluorescentes comercializados para su uso en el país deben tener eficacias iguales o superiores a las establecidas en la Tabla 310.3.1 a.

Tipo.	Potencia (W).	Eficacia luminosa (lm/W) (*).	Tipo.	Potencia (W).	Eficacia luminosa (lm/W) (*).
T8 (26 mm de diámetro).	14 a 25	68	T5 (16 mm de diámetro).	14 a 25	80
	26 a 30	72		26 a 30	83
	31 a 40	78		31 a 40	85
	41 a 50	79		41 a 50	87
	> de 50	85		> de 50	90

Tabla 310.3.1 a. Valores mínimos de eficacia lumínica en tubos fluorescentes T 8 y T 5.

Nota (*) Medidas a temperatura ambiente de 25° C más o menos 2 °C.

Tubos con diámetros menores al tipo T5 deberán tener eficacias lumínicas no menores a las de tipo T5 en su respectivo rango de potencia. Tubos de diámetro mayor a T5 y menor a T10 deberán tener eficacias no menores a las de tipo T8 en su respectivo rango de potencia. Dando cumplimiento al

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Decreto 3450 de 2008, las lámpara T10 y T12 que se utilicen en Colombia no podrán tener eficacias inferiores a las mostradas en la tabla 310.3.1 b

Tipo.	Potencia (W).	Eficacia luminosa
T 10 y T12	$>14 \leq 20$	55
	$>20 \leq 40$	70
	>40	75

Tabla 310.3.1 b. Eficacias mínimas para lámparas T10 y T 12

El índice de Reproducción Cromática para las lámparas tubulares fluorescentes mayores a 24 W no deberá ser menor del 69%.

b. La vida útil para lámparas tubulares fluorescentes no debe ser menor a **10.000 horas**. Los fabricantes recomendarán las condiciones de ciclos de encendido y tipo de balasto a usar para no afectar sustancialmente la vida útil.

Por un periodo no mayor a 24 meses contados a partir de la vigencia del reglamento, se podrán aceptar lámparas fluorescentes tipos T10 o T 12 de potencia menores o iguales a 40 W con vidas útiles no menores a 9000 horas e índice de reproducción de color no menor a 62% siempre que tengan eficacias lumínicas mayores a los 70 lm /W. Igualmente por el mismo periodo transitorio se podrán aceptar lámparas fluorescentes compactas tipo T 10 o T12 de potencia mayores o igualas a 40 W con índice de reproducción de color no menor al 62 % siempre que tengan eficacias lumínicas mayores a 75 lm/W y vidas útiles no menores a 12 000 horas.

c. **Marcación.** Sobre el bulbo de la bombilla deben aparecer marcadas, indelebles y perfectamente legibles, como mínimo las siguientes indicaciones:

- ⇒ Marca registrada, logotipo o razón social del fabricante.
- ⇒ Apariencia o Temperatura del color, o su código dado por el fabricante.
- ⇒ Índice de Rendimiento del Color (IRC), o su código de fabricante.
- ⇒ Potencia nominal en vatios (W).

d. **Empaque.** Las bombillas fluorescentes deben informar en su empaque los siguientes parámetros, los cuales deben haber sido verificados en el proceso de certificación.

- ⇒ Potencia nominal (W),
- ⇒ Diámetro del bulbo.
- ⇒ Correlación de la temperatura del color (K).
- ⇒ Índice del rendimiento del color. (Ra).
- ⇒ Flujo luminoso (lm).
- ⇒ Vida promedio (horas).

Normas usadas para ensayo: Para la verificación de los requisitos establecidos se podrán utilizar, normas internacionales, de reconocimiento internacional o NTC, tales como:

NORMAS UTILIZADAS PARA LOS ENSAYOS DE BOMBILLAS FLUORESCENTES.

IEC.	60081	Lámparas tubulares de fluorescencia para alumbrado general.
IEC.	60901	Lámparas de fluorescencia de casquillo único – Prescripciones de seguridad y prestaciones.
IEC.	60882	Prescripciones de precalentamiento para las lámparas tubulares de fluorescencia sin cebador.
NTC.	1133	Balastos de reactancia para tubos fluorescente.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

NORMAS UTILIZADAS PARA LOS ENSAYOS DE BOMBILLAS FLUORESCENTES.

NTC.	318	Tubos fluorescentes para alumbrado general.
NTC.	5109	Medición del flujo luminoso.

310.4 LÁMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS CON BALASTO INDEPENDIENTE.**310.4.1 Requisitos de producto:**

- Las lámparas fluorescentes compactas con balasto independiente deben cumplir los requisitos de la fluorescente compacta con balasto incorporado que le apliquen y los siguientes.
- Las eficacias lumínicas no podrá ser menores a las establecidas en la Tabla 310.4.1.
- El factor de Potencia no podrá ser menor que 0.8
- La distorsión armónica no podrá ser mayor a 120%.
- La vida promedio no podrá ser menor a 8000 horas.

Potencia en W	Eficacia mínima en lm/W
≤8	50
>8 y ≤15	57
>15 y ≤25	66
> 25 y ≤ 45	69
> 45	74

Tabla 310.4.1 Eficacia mínima Bombillas Fluorescentes Compactas con Balasto independiente

- Marcación**, las lámparas fluorescentes compactas con balasto independiente deben marcarse en su base con la siguiente información :
 - ⇒Marca registrada, logotipo o razón social del fabricante.,
 - ⇒Potencia nominal.
 - ⇒Tipo de casquillo.
- Empaque**, además de la información anterior en el empaque o en catálogos del producto, de público conocimiento, deberá indicara el índice de reproducción, correlación o temperatura de color, flujo luminoso, vida promedio.

310.5 LÁMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS CON BALASTO INCORPORADO.

310.5.1 Requisitos de producto: Las lámparas fluorescentes compactas deben cumplir los siguientes requisitos y demostrarlo mediante un certificado de conformidad de producto.

- Las lámparas fluorescentes compactas con balasto incorporado de base roscada tipo Edison para uso doméstico o similar fijo deberán cumplir los literales a, b y c del numeral 310.1.1. en lo referente al casquillo. En aplicaciones particulares se podrán utilizar otro tipo de casquillo como el E14, E40, G9, GU10.
- La base de la lámpara fluorescente compacta, por ser de material no metálico debe ser auto extingible y probado con el método del hilo incandescente a 650 °C durante 30 s de acuerdo con la norma IEC 60695, la norma ANSI aplicable u otra equivalente.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

- c. Las partes de material aislante que mantienen en posición las partes vivas deben someterse al ensayo del quemador de aguja según la norma IEC 60695-2-5. La llama de ensayo se aplica en el centro de la superficie sometida a ensayo durante 10 segundos. Cualquier llama auto sostenida debe extinguirse durante los 30 segundos siguientes a la retirada de la llama de ensayo y ninguna gota debe inflamar un trozo de papel de seda especificado en el numeral 6.86 de la norma ISO 4046 e instalado horizontalmente a 200 mm por debajo del espécimen bajo ensayo.
- d. Temperatura máxima de operación, el fabricante especificará en el empaque o en catálogo o ficha técnica de público conocimiento, la máxima temperatura de operación de la lámpara sin que se afecte la vida útil de la fuente.

Protección térmica, Las lámparas fluorescentes compactas con balasto electromagnético incorporado, que se comercialicen en Colombia a partir del 1° de enero de 2011 deben tener una protección térmica que abra el circuito de alimentación en un tiempo no mayor al establecido en la tabla 310.5.1 a, cuando se presenten temperaturas del envoltorio del balasto o de otro elemento que afecten la vida útil de la lámpara o pueda ser causal de ignición de los materiales cercanos a la lámpara.

Rango de temperatura ° C	Tiempo (s)	Rango de temperatura ° C	Tiempo (s)
> 145 ≤ 150	150	> 125 ≤ 130	130
> 140 ≤ 145	145	> 120 ≤ 125	125
> 135 ≤ 140	140	> 115 ≤ 120	120
> 130 ≤ 135	135	> 110 ≤ 115	115

Tabla 310.5.1 a. Relación de temperatura versus tiempo de operación del protector térmico

- e. A partir de la entrada en vigencia del presente reglamento, se prohíbe la comercialización y uso lámparas fluorescentes compactas con eficacia lumínica, factor de potencia y vida útil menor y distorsión armónica mayor a las contempladas en la Tabla 310.5.1 b.

Potencia en W de la lámpara LFCL.	Eficacia media mínima [Lúmenes por W].		Mínimo Factor de potencia.	Máxima distorsión total de armónicos.	Mínima Vida útil en horas.
	Sin cubierta envoltorio	Con cubierta envoltorio. (*)			
≤8	43	40	0,5	150%	3.000
>8 y ≤15	50	40	0,5	150%	3.000
>15 y ≤25	55	44	0,5	150%	6.000
> 25 y ≤ 45	57	45	0,5	150%	6.000
> 45	65	55	0,8	120%	8.000

Tabla 310.5.1 b. Especificaciones de lámparas fluorescentes compactas con balasto incorporado.

Notas:

⇒ No aplica el requisito de eficacia a bombillas con reflector incorporado.

- f. **Marcación:** Sobre la base que soporta el bulbo de la bombilla deben aparecer marcadas, indelebles y perfectamente legibles, como mínimo las siguientes indicaciones:

⇒ Marca registrada, logotipo o razón social del fabricante y/o importador.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

- ⇒ Tensión nominal en voltios (V).
- ⇒ Temperatura del color.(K) o su código o denominación del fabricante
- ⇒ Potencia nominal en vatios (W).

g. **Empaque:** Las lámparas fluorescentes compactas deben informar en su empaque mínimo los siguientes parámetros, los cuales deben haber sido verificados en el proceso de certificación.

- ⇒ Potencia nominal (W).
- ⇒ Tipo de casquillo
- ⇒ Correlación de la temperatura del color (K).o su código o denominación del fabricante
- ⇒ Flujo luminoso (lm).
- ⇒ Vida promedio (horas).
- ⇒ Deberá informar si el producto es dimerizable o no y si es compatible o no con interruptores con luz piloto u otros elementos electrónicos.
- ⇒ Marca registrada, logotipo o razón social del fabricante y/o importador.

310.5.2 Requisitos de instalación. En la instalación de bombillas fluorescentes compactas se debe tener en cuenta los siguientes requisitos:

a. En la sustitución de bombillas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas, antes de adelantar cambios en instalaciones de alumbrado con luminarias tipo bala, empotradas en el techo de las edificaciones, se debe prevenir la falla prematura de las lámparas, verificando que el espacio sea suficiente y permita tanto la manipulación directa de la bombilla como la evacuación del calor. Se recomienda hacer mediciones de temperatura en algunas balas con bombillas de prueba en funcionamiento, antes de hacer sustituciones masivas.

Quando los valores de temperatura dentro de la bala superen los valores de temperatura recomendados por el fabricante de la bombilla, se debe proceder a cambiar la bala por una apropiada para bombillas fluorescentes compactas, conforme con las recomendaciones del fabricante.

b. Las lámparas fluorescentes compactas se deben sujetar de su base para enroscarla en el portalámpara, para ello se requiere que el diámetro de la bala sea lo suficientemente ancho, de lo contrario se debe cambiar dicha bala por una de diámetro apropiado.

c. Cuando en instalaciones de alumbrado interior con luminarias tipo bala empotradas en el techo, parte de la fuente luminosa quede por fuera de la bala produciendo deslumbramiento, se debe cambiar la fuente por una apropiada, instalar elementos o dispositivos que corrija el problema de deslumbramiento sin afectar los niveles de iluminación, o reemplazar la bala por una que sea compatible con la lámpara que se va a utilizar.

d. No se podrá utilizar más de una bombilla fluorescente compacta integrada en balas de empotrar tipo cerrado.

e. Sólo se podrán utilizar lámparas fluorescentes compactas con dimmers, interruptores con luz piloto u otros elementos de control cuando la lámpara así lo permita.

Normas usadas para ensayos: Para la verificación de los requisitos establecidos se podrán utilizar, normas internacionales, de reconocimiento internacional o NTC, tales como:

IEC.	60968	Lámparas de balasto integrado para el alumbrado general- Prescripciones de seguridad.
IEC.	60969	Lámparas de balasto integrado para el alumbrado general- Prescripciones de prestaciones.
NTC.	5109	Medición del flujo luminoso.
ANSI	C78.5-2003	For Electric Lamps Specifications for Performance of Self- ballasted Compact Fluorescent Lamps
NOM-	017- ENER-2008	Eficiencia energética de lámparas fluorescentes compactas. Límites y métodos de prueba

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

NOM-	017- ENER/SCFI- 2008	Eficiencia energética y requisitos de seguridad de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas. Límites y métodos de prueba.
UL	1993	Self-Ballasted Lamps and Lamp Adapters
NBR	14538	Tubos fluorescentes reactor integrado con la base para la iluminación general - Requisitos de seguridad
NBR	14539	Tubos fluorescentes reactor integrado con la base para la iluminación general - requisitos de desempeño

310.6 LÁMPARAS DE DESCARGA DE VAPOR DE MERCURIO DE ALTA PRESIÓN.

En cumplimiento del Decreto 3450 de 2008, el uso de bombillas de mercurio de alta presión, estará permitido solo en aplicaciones donde con otra fuente de mayor eficacia lumínica no se pueda alcanzar los requisitos de iluminación requeridos, no se permitirá su uso en iluminación domiciliaria o similar y en alumbrado público, en todos caso las bombillas de mercurio de alta presión utilizadas en Colombia deben cumplir los siguientes requisitos:

310.6.1 Requisitos de Producto.

- a. La vida promedio de las bombillas de vapor de mercurio de alta presión no podrá ser menor a 24.000 horas.
- b. La eficacia lumínica de la lámpara de mercurio de alta presión no podrá ser inferior a las contempladas en la Tabla 310-6.1

Potencia de la bombilla. W	Eficacia. lm/W
> 50	35
$>50 \leq 80$	36
$>80 \leq 125$	47
$>125 \leq 250$	50
$>250 \leq 400$	52
$>400 \leq 700$	55
$>700 \leq 1000$	57
>1000	57

Tabla 310.6 Eficacia mínima para bombillas de mercurio a alta presión

- c. **Marcación.** Sobre el bulbo de la bombilla deben aparecer marcadas, indelebles y perfectamente legibles, como mínimo las siguientes indicaciones:

- ⇒ Marca registrada o razón social del fabricante.
- ⇒ Potencia nominal en vatios (W).

- d. **Empaque.** Las bombillas de mercurio a alta presión deben informar en su empaque los siguientes parámetros, los cuales deben haber sido verificados en el proceso de certificación.

- ⇒ Potencia nominal (W).
- ⇒ Tipo de casquillo
- ⇒ Vida promedio (horas).
- ⇒ Flujo luminoso (lm)

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Normas utilizadas para los ensayos. Para la verificación de los requisitos establecidos se podrán utilizar normas NTC, normas internacionales o de reconocimiento internacional, tales como:

IEC.	60188	Lámparas de descarga de vapor de mercurio a alta presión.
IEC.	67004-21	Características de bases o casquillos para bombillas
NTC.	3281	Bombillas de vapor de mercurio. Métodos para medir sus Características.
NTC.	2119	Bombillas de vapor de mercurio a alta presión.
NTC.	1470	Electrotecnia. Casquillos y portalámparas roscados E27 y E40 o <i>Mogul (E39)</i> . Dimensiones

310.7 LÁMPARAS DE HALOGENUROS METÁLICOS.

310.7.1 Requisitos de producto. Las lámparas de halogenuros metálicos deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. La vida promedio para lámparas de halogenuros metálicos no podrá ser menor a 12.000 horas y su eficacia no podrá ser menor de 72 lm/W. Se exceptúan las lámparas tipo miniatura de potencia inferior a 35 W que se podrán aceptar con vida promedio no menor a 6000 horas siempre y cuando la eficacia no sea menor a 85 Lm/W. Igualmente, se excluyen las lámparas para aplicaciones deportivas de alta potencia de vidas útiles no menores a 2500 horas, siempre que tengan eficacias lumínicas mayores de 90 Lm/ W.

Para lámparas con reflector incorporado no aplica el requisito de eficacia lumínica.

- b. **Marcación.** Sobre el bulbo de la bombilla deben aparecer marcadas, indelebles y perfectamente legibles, como mínimo las siguientes indicaciones:

- ⇒ Marca registrada, logotipo o razón social del fabricante.
- ⇒ Potencia nominal en vatios (W).
- ⇒ Referencia de fabricación.
- ⇒ Temperatura del color (K) o código del fabricante.

- c. **Empaque.** En el empaque deberá aparecer como mínimo la información de los siguientes parámetros, los cuales deben haber sido verificados en el proceso de certificación.

- ⇒ Marca Registrada, logotipo o razón social del fabricante y/o importador.
- ⇒ Potencia Nominal (W)
- ⇒ Referencia de fabricación o denominación.

Normas utilizadas para los ensayos. Para la verificación de los requisitos establecidos se podrán utilizar normas NTC, normas internacionales o de reconocimiento internacional, tales como:

IEC.	61167	Lámparas de vapor de mercurio y halogenuros.
NTC.	2393	Bombillas eléctricas de halogenuros metálicos de 400 W.
NTC.	2394	Bombillas eléctricas de halogenuros metálicos de 1.000 W.

310.8 LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO ALTA PRESIÓN.**310.8.1 Requisitos de producto.**

Las lámparas de de vapor de sodio de alta presión, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y demostrarlo mediante un certificado de conformidad de producto.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

- a. La vida promedio para bombillas de sodio de alta presión no podrá ser menor a 24.000 horas
- b. Las bombillas de sodio alta presión deben cumplir con las especificaciones eléctricas de funcionamiento, definidas en la norma técnica bajo la cual estén fabricadas o certificadas. La cuales deben ser internacionales como la IEC 60662 o equivalentes de reconocimiento internacional o NTC.
- c. Las eficacias de lámparas de sodio de alta presión no podrán ser menores a las establecidas en la Tabla 310.8.1

Potencia de la lámpara (W)	Eficacia inicial en lm/W	
	Tubular	Ovoide
50	88	70
70	91	80
100	98	90
150	100	100
250	120	114
400	125	135
600	150	135
1000	150	135

Tabla 310.8.1 Eficacia mínima para las bombillas de sodio a alta presión.

* Esta bombilla tiene tensión de arco de 250V (ANSI).

Nota: Por un plazo no mayor a 24 meses contados a partir de la fecha de entrada en vigencia del presente reglamento, se podrán aceptar las denominadas lámparas tipo estándar siempre que la eficacia lumínica no sea inferior al 85% de las establecidas en la tabla 310.8.1.

- d. **Marcación.** Sobre el bulbo de la bombilla deben aparecer marcadas, indelebles y perfectamente legibles, como mínimo las siguientes indicaciones:

- ⇒ Marca registrada, logotipo o razón social del fabricante.
- ⇒ Potencia nominal en vatios (W).
- ⇒ Símbolo que indique el método de arranque (bombilla europea)

- e. **Empaque.** Las bombillas de sodio de alta presión deben informar en su empaque por lo menos los siguientes parámetros los cuales deben haber sido verificados en el proceso de certificación.

- ⇒ Potencia Nominal W
- ⇒ Flujo luminoso lm
- ⇒ Vida promedio horas
- ⇒ Símbolo que indique el método de arranque (bombilla europea)

La certificación de la lámpara debe hacerse con el procedimiento de una Norma Internacional tal como la IEC 60662 "High – pressure sodium vapour lamps", o de reconocimiento internacional como la ANSI C78, u otra equivalente.

310.8.2 Restricción de uso. En razón a que pueden distorsionar el color, no se podrá utilizar este tipo de fuentes donde la resolución o reproducción del color sea un factor determinante para la actividad realizada en el área iluminada.

Normas utilizadas para los ensayos. Para la verificación de los requisitos establecidos se podrán utilizar normas NTC, normas internacionales o de reconocimiento internacional, tales como:

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

IEC.	60662	High pressure sodium vapour lamps.
NTC	2243	Bombillas de vapor de sodio a alta presión.
ANSI	C78-42	

310.9 OTRAS FUENTES LUMINOSAS.

El uso de otras fuentes tales como Lámparas de Inducción, LEDs, OLEDs, LEPs, etc. estará condicionada a los siguientes requisitos: a) cumplir con el Decreto 3450 de 2008 en cuanto a alta eficacia lumínica y b) Cumplir los requisitos de seguridad contra riesgo de origen eléctrico o térmico, c) Certificar el cumplimiento de estos requisitos mediante declaración del proveedor.

310.9.1 LÁMPARAS DE INDUCCIÓN:

Son lámparas de descarga de gas de mercurio sin cátodos ni filamentos, operadas a altas frecuencias, que tienen la particularidad de una larga vida. Las que tienen balasto incorporado no deben tener una vida útil inferior a 50.000 horas y las de balasto independiente no inferior a 80.000 horas, por lo que su uso es recomendado en lugares donde el reemplazo es difícil. La eficacia de estas fuentes no deberá ser menos a 60 lm/W, conservar no menos del 70% del flujo luminoso nominal al final de la vida útil y operar a frecuencias acordes con normas internacionales o de reconocimiento internacional.

310.9.2 DIODOS EMISORES DE LUZ (LED), OLED o (LEP).

Son fuentes lumínicas con tecnologías promisorias y gran dinámica de investigación. A la fecha se carece de normatividad técnica internacional o de reconocimiento internacional, que permita establecer requisitos específicos obligatorios para estas tecnologías, lo cual no implica que su uso este prohibido cuando el producto y su aplicación cumplen los requisitos generales de iluminación eficiente y segura establecidos en el presente reglamento.

SECCIÓN 320 LUMINARIAS.

Aplica a luminarias para aplicaciones fijas de iluminación tanto interior como exterior. Diseñadas para usar fuentes luminosas de cualquier tecnología.

320.1 Requisitos generales de producto. Toda luminaria para uso en alumbrado público, iluminación interior o en cualquier tipo de iluminación deberá cumplir los siguientes requisitos y demostrarlo mediante certificado de conformidad de producto, expedido por un organismo de certificación acreditado.

Las luminarias de uso exclusivo en decoración, que no se podrán utilizar en iluminación general, no les aplica los requisitos fotométricos y los fabricantes o importadores, podrán demostrar el cumplimiento de los demás requisitos incluyendo los de rotulado, flamabilidad, rigidez dieléctrica, tensión de contacto, temperatura de conjunto eléctrico consideradas de seguridad, mediante una declaración del proveedor, para lo cual deberá contar con los soportes que permitan verificar el cumplimiento de tales requisitos con base en una norma técnica internacional o de reconocimiento internacional tal como las IEC 60598-2-1, 60598-2-2, 60598-2-4.

- a. Ninguno de los elementos o partes de la luminaria deben presentar rebabas, puntos o bordes cortantes.
- b. En luminarias diseñadas para bombillas de vapor de sodio, el diseño del conjunto óptico debe limitar el aumento de tensión durante la operación normal de acuerdo con la Tabla 320.1.1.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Luminarias de Sodio (W).	Máximo aumento de tensión de la bombilla [V.].
50	5
70	5
100	7
150	7
250	10
400	12
600	20
1.000	25

Tabla 320.1.1 Máximo aumento de tensión de la bombilla de sodio dentro de la luminaria.

- c. El tamaño de la carcasa debe garantizar que las temperaturas no lleguen a valores críticos en las partes importantes de la bombilla, tales como el punto de unión entre el bulbo y el casquillo que sobrepasen las temperaturas máximas de funcionamiento de los elementos que conforman la luminaria.
- d. En iluminación interior las luminarias embutidas o tipo bala deben tener en cuenta el confinamiento de su instalación y sus consecuencias de disipación térmica, deben rotularse con los tipos de fuente para las cuales están diseñadas, ya que temperaturas por encima de la recomendada por el fabricante de fuentes pueden llevar a caída de la eficacia luminosa, disminución de vida de la fuente y hasta el riesgo de incendio.
- e. Los componentes no metálicos de luminarias deben cumplir con el ensayo del hilo incandescente a 650° C tal como lo establece la norma IEC 60695, la norma NTC 2230 u otra norma equivalente.
- f. Las luminarias deben garantizar el grado de hermeticidad IP o su equivalente NEMA y la protección contra el impacto sean las requeridas para las exigencias de desempeño y factores de mantenimiento esperados, para cada instalación en particular.
- g. Toda luminaria debe acompañarse de los siguientes documentos fotométricos: Curva polar de intensidad luminosa, la matriz de intensidades referida a un tipo de coordenadas de acuerdo con el organismo internacional seleccionado, y diagrama polar para el plano de la curva de intensidad luminosa máxima. Tales documentos deberán ser certificados según norma internacional o de reconocimiento internacional tal como la IESNA LM63.
El ángulo de inclinación del conjunto óptico de la luminaria para la elaboración de la matriz de intensidades debe ser 0°. En caso de existir reglaje del portabombilla se debe indicar la posición dentro del conjunto óptico de la luminaria al cual corresponde cada fotometría. Estos documentos deben ser los mismos que se usen para la certificación de producto.
- h. En el caso de las luminarias de uso exterior se debe indicar el valor de Flujo Hemisférico Superior (FHS), que se define como el porcentaje (%) de flujo luminoso emitido por el equipo de iluminación por encima del plano horizontal, e indica el nivel de contaminación lumínica que produce el equipo con un ángulo de inclinación de 0°.
- i. Los conjuntos eléctricos de las luminarias para lámparas o bombillas fluorescentes que se comercialicen o se usen en Colombia no podrán tener eficiencia menor a la establecida en la Tabla 320.1.1 La eficiencia del balasto se deberá medir como el cociente de la potencia de salida del balasto sobre la potencia de entrada, expresada en porcentaje.

Tipo de conjunto eléctrico de la luminaria.	Niveles de eficiencia mínima permitida.		
	A los 6 meses de vigencia del RETILAP	En 18 meses.	En 36 meses.
Electromagnético menor de 40 W.	75%	80%	85%
Electromagnético mayor o igual a 40 W.	78%	82%	85%
Electrónico.	85%	90%	92%

Tabla 320 .1.1 Niveles de eficiencia mínima permitida en conjuntos eléctricos de luminarias para lámparas fluorescentes.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

320.2 Requisitos eléctricos y mecánicos. Las luminarias deben cumplir los siguientes requisitos de tipo eléctrico y mecánico.

- a. El conjunto eléctrico de la luminaria constituido por balasto, condensador, arrancador, bornera de conexiones y, en los casos aplicables, fusibles, debe acoplarse en el interior del cuerpo de la luminaria y diseñarse para fácil montaje, inspección, limpieza, mantenimiento y reemplazo de sus elementos; para ello, todas las conexiones internas deben estar claramente identificadas con marcadores permanentes para cable. Para algunos proyectores y aplicaciones el conjunto eléctrico puede estar en un encerramiento remoto.
- b. El conjunto eléctrico debe cumplir con los requisitos de desempeño de las bombillas para la cual está diseñada la luminaria.
- c. Las conexiones eléctricas en las borneras y/o tornillos que se encuentren directamente en contacto con una conexión eléctrica (punto vivo) deben ser del tipo no ferroso o tener una protección contra la corrosión sin reducir la conductividad eléctrica.
- d. Los componentes eléctricos y su encerramiento deben ser adecuados para disipar el calor y soportar las temperaturas máximas de operación, la cual nunca deben superar los 90°C.
- e. Las luminarias para bombillas de sodio alta presión con potencias superiores o iguales a 150 W, deben protegerse mediante la utilización de fusibles y portafusibles debidamente certificados⁶⁺ bajo RETIE o una norma técnica aplicable al producto. De éste requisito se exceptúan las luminarias que en el conjunto eléctrico usen balastos electrónicos que tengan incorporada protección de cortocircuito.
- f. Para las luminarias y proyectores usados en alumbrado de piscinas y fuentes de agua, la protección contra tensión de contacto debe ser Clase III de acuerdo con clasificación dada en norma NTC 2230 o normas equivalentes.
- g. Para luminarias usadas en ambientes e instalaciones especiales deben cumplir los requisitos establecidos en el RETIE para este tipo de instalación y la certificación de este tipo de luminarias se hará únicamente bajo los requerimientos de ese reglamento.
- h. El fabricante debe especificar y suministrar la información de la mayor potencia de las bombillas a usarse con la luminaria, así como la mayor temperatura de operación permisible.
- i. Las partes no metálicas de la luminaria que mantienen en posición partes eléctricas vivas susceptibles de incendio por cortocircuitos o sobre corrientes debe además cumplir con la resistencia a la llama mediante el ensayo de aplicación de la llama cónica, contemplado en las Normas IEC 60695, UL 94, NTC 2230 u otra norma equivalente.
- j. Las luminarias y proyectores, incluidas las de alumbrado público, con requisito protección contra tensión de contacto Clase I, deben estar provistos, en su interior, de un terminal adecuado en contacto con el cuerpo de la luminaria para permitir su conexión a tierra, en forma tal que las partes conductoras accesibles no se vuelvan peligrosas en caso de falla del aislamiento básico.
- k. Las carcasas de los aparatos de alumbrado, deben tener un espacio amplio para empalmes y conexiones y para la instalación de dispositivos, si los hay.
- l. Los aparatos de alumbrado, portabombillas y bombillas no deben tener partes energizadas expuestas normalmente al contacto. Se exceptúan los portabombillas de tipo pinza que se instalen como mínimo a 2,40 m sobre el piso, que tengan sus terminales expuestos.
- m. Los cables de conexión a la fuente de alimentación eléctrica deberán tener los calibres y aislamientos apropiados para el tipo de carga, tensión y temperatura, en ningún caso podrán ser de calibre inferior a 20 AWG

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

320.3 Requisitos particulares de luminarias para alumbrado público. Las luminarias alumbrado público, además de los requisitos de los numerales 320.1.1 y 320.1.2 que les aplique, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Eficiencia luminosa: Las luminarias y proyectores deben tener un conjunto óptico con una eficiencia de transferencia del flujo luminoso emitido por la fuente de por lo menos el 60%.
- b. Los reflectores deben presentar un coeficiente de reflexión superior al 85 %, no deben ser pintados o esmaltados, ni planos.
- c. Los refractores deben presentar una superficie externa tal que en ningún caso contribuya a favorecer la acumulación de sedimentos y partículas y con esto los costos de mantenimiento.
- d. El refractor debe presentar las mejores características ópticas y ser adecuado para intemperie, resistente a cambios bruscos de temperatura, a altas temperaturas durante períodos prolongados (cristalización, rompimiento y amarillamiento).
- e. Los refractores deben ser de alta resistencia al impacto y contar con protección contra radiación ultravioleta. UV. En sistemas de alumbrado público no se podrán usar refractores o difusores ni protectores en acrílico. Este requisito también aplica a luminarias de usos distintos al alumbrado público que se requieran instalara en espacios sometidos a radiación solar directa.
- f. Las luminarias con potencias superiores a 100 W requieren que el portabombillas esté ensamblado dentro de un dispositivo de reglaje, con posiciones bien definidas, que permita graduar la colocación de la bombilla dentro del conjunto óptico. El elemento que se utilice para establecer las posiciones del reglaje debe estar claramente identificado señalando los puntos específicos en el sentido que corresponda, al igual que asegurando su maniobrabilidad en sentido vertical, horizontal ó en ambos. y fijación una vez se determina la posición requerida.
- g. Las luminarias con reglaje debe tener fotometría para las diferentes posiciones de la bombilla dentro del conjunto óptico
- h. En las luminarias y proyectores para alumbrado público la protección contra tensión de contacto debe ser Clase I de acuerdo con clasificación dada en la Norma NTC 2230.
- n. El conjunto óptico y el conjunto eléctrico de luminarias usadas en alumbrado público, deben tener hermeticidad (grado IP) y protección contra impacto, no inferior a los valores establecidos en la tabla 320.1.3 , el grado IP puede ser reemplazado por su equivalente NEMA :

Tipo de área a iluminar	Hermeticidad Grado (IP)		Protección contra Impacto Grados (IK)
	Conjunto óptico	Conjunto eléctrico	Conjunto óptico
Lugares con niveles de contaminación de categorías 1 ó 2, establecidos en el Capítulo 7, o para municipios hasta de cien mil habitantes en el casco urbano	54	43	08
Lugares con alta contaminación o cabeceras municipales de más de 100.000 habitantes	65	43	08
Túneles	66	65	08

Tabla 320.1.3 Grados de hermeticidad (IP) y resistencia al impacto (IK)

- i. Para proyectos de alumbrado público ubicados en zonas de alta exposición al vandalismo, se podrán diseñar y proponer sistemas resistentes al vandalismo, tales como: tornillos, soldaduras, cinta bandit, candados, entre otros.
- j. Las luminarias de alumbrado público deben se compatibles con las disposiciones de mobiliario urbano y armonizar con el ambiente del sitio de instalación en cada municipio, sin desmejorar la eficiencia de las instalaciones de alumbrado público

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

En las luminarias para alumbrado público, el municipio o el operador del servicio podrá solicitar que le graben en la carcasa en alto o bajo relieve, con letra imprenta de por lo menos 11 mm, la leyenda que indique el nombre del municipio, distrito u operador donde se instalarán los equipos.

Productos marcados con el nombre del municipio, distrito u operador del servicio, no podrá ser comercializada para usuarios distintos, al menos que tenga el permiso de quien aparezca en la marcación, quien tenga conocimiento del hecho deberá informar a quien aparezca en la marcación, quien deben informar del hecho a las autoridades competentes para el control y vigilancia del presente reglamento.

320.4 Marcación: Todas las luminarias deberán ir marcadas en forma legible, durable e indeleble en impreso o marcación láser e incluir la siguiente información que le aplique:

Para luminarias de alumbrado interior

Marca de fábrica.	Mes y año de fabricación o Código del fabricante.
Potencia.	Grado IP o equivalente NEMA si es mayor o igual a 44
Tensiones de conexión	Tipo de fuente luminosa

Para luminarias de alumbrado público y exterior en una placa metálica exterior de fácil visualización.

Marca de fábrica.	Mes y año de fabricación o Código del fabricante.
Potencia.	IP o equivalente NEMA para conjunto óptico
Modelo y referencia	IP o equivalente NEMA para conjunto eléctrico.
Tensiones de conexión.	IK del Refractor ó cubierta.
Tipo de fuente luminosa	

La información técnica que debe ir grabada en cada uno de los elementos que conforman el conjunto eléctrico, se relacionan en las especificaciones de cada componente.

320.4 Pruebas y ensayos. Las luminarias deben ser sometidas a los siguientes ensayos, para lo cual se utilizarán las normas técnicas referidas o su equivalente en normas internacionales o de reconocimiento internacional aplicables a este tipo de productos.

- a. Fotometría.
- b. Revestimiento anodizado de los reflectores, para luminarias de uso exterior. (Espesor mínimo de 5 micras en las superficies lisas y planas y la prueba de continuidad con bombilla incandescente)
- c. Resistencia mecánica (energía de impacto y compresión).
- d. Ensayo de temperatura (Calentamiento), cuando aplique.
- e. Protección Ultravioleta. (será exigible únicamente a luminarias expuestas a la luz solar directa en la medida que se tengan laboratorios para su realización)
- f. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.
- g. Incremento de tensión en bornes de la bombilla en luminarias con bombillas de sodio.
- h. Resistencia al fuego para partes no metálicas..
- i. Vibración y adherencia de la pintura, para luminarias de uso exterior o alumbrado público.
- j. En luminarias para alumbrado público, ensayos de los balastos, en laboratorio acreditado o reconocido.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

- k. En luminarias para alumbrado público, ensayos para verificación del grado de hermeticidad IP o su equivalente NEMA y el grado de protección contra el impacto IK, en laboratorio acreditado o reconocido.

320.5 Requisitos generales de instalación. Todas las luminarias deberán instalarse cumpliendo los siguientes requisitos que les apliquen.

- a. Los aparatos de alumbrado montados a nivel de la superficie o empotrados deben ser instalados de modo que materiales combustibles adyacentes no estén expuestos a temperaturas superiores a 90°C.
- b. El calentamiento excesivo en luminarias embutidas o tipo bala son la causa de muchos incendios en edificaciones y la pérdida de vida útil de la fuente, por ello no solo es importante determinar su temperatura de funcionamiento desde el punto de vista de sus componentes, sino desde el punto de seguridad previniendo posibles incendios.
- c. Cuando las luminarias fluorescentes estén instaladas en interiores, los balastos deben llevar protección térmica integral. Se exceptúan las luminarias fluorescentes que utilicen bombillas tubulares lineales con balastos de reactancia sencilla, los balastos para uso en luminarias indicadoras de salida e identificadas para ello, y las luces indicadoras de salida que se encienden únicamente en caso de emergencia.
- d. Las luminarias de bombillas de descarga de alta intensidad que se instalen empotradas, deben estar protegidas térmicamente y estar así identificadas. Cuando estas luminarias están operadas por un balasto a distancia, tanto si están empotrados como si no lo están, el balasto también debe estar térmicamente protegido. Se exceptúan las luminarias de bombillas de descarga de alta intensidad empotradas, identificadas para ese uso e instaladas en concreto vertido. La protección térmica que se exige en el Artículo 410-73 de la NTC 2050 se puede lograr por medios distintos a protectores térmicos.
- e. Los aparatos de alumbrado montados a nivel de la superficie o empotrados las cubiertas metálicas deben estar protegidas contra la corrosión y ser de un espesor no menor a 0,759 mm (22 MSG). Se permite que la cubierta del compartimiento del alumbrado sea de material más delgado, siempre y cuando esté instalada dentro de la cubierta de 0,759 mm (22 MSG) y no sirva de soporte a componentes portadores de corriente de la instalación.
- f. La luminaria o proyector debe tener la siguiente protección de los conductores y los aislamientos del alumbrado de las luminarias:
- ⇒ Los conductores deben estar bien sujetos de modo que no se produzcan cortaduras ni abrasión del aislamiento.
 - ⇒ Cuando los conductores pasen a través de metales se debe proteger su aislamiento contra la abrasión.
 - ⇒ En los brazos o mangos de los aparatos de alumbrado no debe haber empalmes o conexiones.
 - ⇒ Los conductores se deben instalar de modo que el peso del aparato de alumbrado o sus partes móviles no los someta a tensión mecánica.

Normas utilizadas para los ensayos. Para la verificación de los requisitos establecidos se podrán utilizar normas NTC, normas internacionales o de reconocimiento internacional, tales como:

NTC.	900	Código de alumbrado público.
NTC.	1156	Productos metálicos y recubrimientos. Ensayos cámara salina.
NTC.	2230	Electrotecnia Luminarias.
NTC.	2243	Bombillas de vapor de sodio a alta presión.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

NTC.	3279	Grados de protección dado por encerramiento de equipo eléctrico [Grados IP].
IEC.	60529	Degree of protection by enclosures [IP Code].
IEC.	60598 1-2-3	Luminaires for road and street lighting. Particular requirements.
EN.	50102	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UL	1598	

PARÁGRAFO. Para las luminarias de iluminación decorativa, luminarias denominadas lámparas de mesa, lámparas de pie y luminarias para lámparas eléctricas portátiles, no les serán exigibles los documentos fotométricos, pero deberán demostrar mediante certificado de producto el cumplimiento de normas técnicas de seguridad contra riesgo de origen eléctrico y térmico, bajo una norma técnica que le aplique, y la conformidad con el presente reglamento la podrán demostrar mediante declaración del proveedor. Para este propósito los elementos utilizados en su construcción tales como cables, clavijas portalámparas, interruptores y demás que puedan estar en contacto con partes energizadas, deben cumplir con RETIE o normas técnicas internacionales, de reconocimiento internacional o NTC para dichos productos.

En todo caso, estos productos no se podrán utilizar para sistemas de iluminación general.

SECCIÓN 321 PROYECTORES.

Los proyectores deberán cumplir los requisitos de las luminarias (sección 320) que les apliquen y los siguientes:

- Para los documentos fotométricos de proyectores, se utilizará el sistema de coordenadas rectangulares.
- El sistema de fijación de los proyectores debe contar con elementos de graduación vertical y horizontal, que permiten una orientación y fijación adecuada a las condiciones del espacio y a los requerimientos fotométricos de la aplicación específica.
- Adicionalmente, se debe explicar el manejo del reglaje en las diferentes posiciones, en relación con el comportamiento fotométrico, para satisfacer los requerimientos establecidos en el diseño.

SECCIÓN 330 BALASTOS.

330.1 Requisitos generales de los balastos. Los balastos deben cumplir los siguientes requisitos y demostrarlo mediante certificado de producto.

- Factor de potencia: Es la relación entre la potencia de entrada a la luminaria (potencia suministrada a la bombilla más la potencia consumida por el propio conjunto eléctrico) y el producto de la tensión por la corriente de entrada. A partir de la entrada en vigencia del presente reglamento, no se permitirá la comercialización y uso de conjunto eléctrico de luminarias con factor de potencia inferior a 0,9.
- El Factor de cresta⁶ debe medirse, analizando la corriente de la bombilla y su valor deberá ser inferior o igual a los definidos en la Tabla 330.1 a.

⁶ Es la relación que existe entre el valor pico y el valor eficaz (rms) de la onda de corriente de la bombilla. Es la característica del balasto más estrechamente relacionada con la duración de bombilla. El factor de cresta de una onda sinusoidal perfecta es 1,4; a medida que este factor aumenta en la onda de corriente de la bombilla, la calidad del balasto es menor

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Tipo de bombilla.	Factor de cresta máximo.
Fluorescentes.	1,7
Fluorescente Slim line	1,85
Vapor de mercurio alta presión.	1,8
Vapor de sodio baja presión.	1,6
Vapor de halogenuros metálicos.	1,8
Vapor de sodio alta presión.	1,8

Tabla 330.1 a Máximo factor de cresta admitido para un balasto, según los tipos de bombilla.

Para evaluar la capacidad de regulación⁷ del balasto, se deben medir las potencias de la bombilla a la tensión mínima, a la tensión nominal y a la máxima permisible según su diseño. Después se relacionan de la siguiente forma:

$$\text{- Regulación.} = \left(1 - \frac{\text{Potencia de la bombilla (a tensión de línea mínima)}}{\text{Potencia de la bombilla (a tensión de línea nominal)}} \right) \times 100 [\%].$$

$$\text{+ Regulación.} = \left(\frac{\text{Potencia de la bombilla (a tensión de línea máxima)}}{\text{Potencia de la bombilla (a tensión de línea nominal)}} - 1 \right) \times 100 [\%]$$

- c. Ruido: Generado por vibración que se produce en las láminas del núcleo, por el campo magnético y sus variaciones. El nivel de ruido, en principio, dependerá de la forma de construcción y de la calidad del balasto, sin embargo, también influirá el sistema de fijación de éste a la luminaria. En un plazo no mayor de 2 años se deberá establecer la normatividad técnica aplicable al caso.
- d. Cuando las luminarias fluorescentes estén instaladas en interiores, los balastos deben llevar protección térmica integral, conforme al literal "e" de la parte "P" del Artículo 410-73 de la NTC 2050.
- e. Eficiencia de balasto: no podrá ser inferior a las establecidas en el literal i del numeral 320.1.
- f. **Marcación:** Los balastos deben tener un rotulado legible y durable de identificación, con la siguiente información:

Potencia nominal. W	Diagrama de conexiones.
Tensiones de conexión. V	Temperatura nominal máxima de operación TW ____ °C.
Corriente de entrada. A	Marca de fábrica.
Tensión de bombilla. V	Modelo y referencia.
Factor de Eficacia de Balasto.	Mes y año de fabricación o código del fabricante
Identificación de terminales.	Tipo de bombilla.

Los balastos deberá cumplir con los requisitos de porte de etiqueta e información que se establezcan en el Reglamento Técnico de Etiquetado – RTE, que se expida en cumplimiento del artículo 2º del Decreto 2501 de 2007. La información adicional que se requiera para la adecuada escogencia del balasto deberá ser suministrada por el fabricante en fichas técnicas de público conocimiento.

330. 2 REQUISITOS PARTICULARES DE BALASTOS ELECTROMAGNÉTICOS.

- g. Todos los balastos electromagnéticos deben tener rotulado el valor de **tw** para balasto reactor o **clase térmica** para los CWA o HX es decir, la temperatura de operación nominal máxima del bobinado o temperatura máxima hasta la cual se garantiza el funcionamiento nominal del balasto. Esta temperatura no debe ser sobrepasada para asegurar el cumplimiento de la vida útil del balasto.

⁷ Regulación de potencia: Es la habilidad que tiene el balasto para controlar la potencia de la bombilla, con los cambios de tensión que se presentan en la línea de alimentación

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

- h. Para balastos electromagnéticos de lámparas fluorescentes el **tw** mínimo debe ser de 120 °C y en balastos electromagnéticos para bombillas de descarga de alta intensidad (HID) el **tw** mínimo debe ser de 130 °C.
- i. El alambre esmaltado de la bobina debe poder soportar la temperatura máxima de trabajo para la cual ha sido diseñado el balasto, según norma internacional IEC 61347 -2-9 o equivalentes.
- j. El fabricante especificará las condiciones de garantía de la vida útil del balasto.
- k. Aislamiento Eléctrico: Desde el punto de vista de aislamiento, las bobinas de los balastos deben presentar una resistencia de aislamiento no menor de 2 megohmios entre el devanado y el núcleo o la cubierta metálica exterior y deben poder soportar una tensión de ensayo no menor a dos veces la tensión de trabajo más alta para la cual está diseñado, más 1.000.

En cumplimiento del Decreto 3450 de 2008 el Ministerio de Minas y Energía podrá prohibir el uso de balastos electromagnéticos para lámparas fluorescente, en los mismos tiempos y condiciones que se den para la Comunidad Europea o Norteamérica.

330.3 REQUISITOS PARTICULARES PARA BALASTOS ELECTRÓNICOS.

Los balastos electrónicos en comparación con los electromagnéticos presentan ventajas como: menores pérdidas, pueden aumentar la vida útil de la lámpara; poseen encendido instantáneo, alto factor de potencia y filtros de entrada que limitan y mantienen el nivel de armónicos.

330.3.1 Requisitos de producto. Los balastos electrónicos adicionalmente a los requisitos de los numerales 330.1. que les apliquen deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a. El factor de balasto debe ser mayor o igual al estipulado en la Tabla 330.1 b. Para balastos electrónicos dimerizables o atenuables se tomará en cuenta su máximo factor de balasto.
- b. La contaminación por distorsión armónica total de corriente no debe ser mayor al 32% (THD \leq 32%), medidas a tensión de línea nominal.
- c. Los balastos electrónicos deben disponer de filtros u otros métodos para reducir la radiointerferencia, acorde con normas internacionales, de reconocimiento internacional o NTC. Este requisito no hace referencia a Compatibilidad Electromagnética (CEM) y se podrá demostrar mediante declaración de proveedor, especificando que en el diseño y construcción se consideró y aplico este requisito.
- d. Los balastos electrónicos para fuentes fluorescentes lineales T5, excepto los de arranque instantáneo, deben cumplir con protección de fin de vida de la bombilla de conformidad con normas tales como ANSI C82.11, y protección contra variaciones transitorias de tensión, conforme a normas tales como ANSI 62.41 u otras equivalentes.

Normas para los ensayos. Para la verificación de los requisitos establecidos de balastos, tanto electromagnéticos como electrónicos se podrán utilizar normas NTC, normas internacionales o de reconocimiento internacional, tales como:

IEC. 61347	Requerimientos para balastos electrónicos de lámparas fluorescentes.
UL 935	Balastos para tubos fluorescentes.
ANSI C82-11	Balastos electrónicos para lámparas fluorescentes
ANSI C 82-4	Balastos para lámparas de alta intensidad de descarga y de baja presión de sodio.
ANSI C62.41	Protección Para Transitorios Categoría A

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

330.4 BALASTOS PARA LÁMPARAS DE DESCARGA DE ALTA INTENSIDAD (HID).

Los balastos para las bombillas de sodio, además de los requisitos de los numerales 330.1, 330.2 y 330.3 que les aplique, deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Rangos de regulación de potencia:
 - ⇒ Los balastos tipo reactor deben garantizar que variaciones de tensión de entrada (tensión de red) entre $\pm 5\%$, generen como máximo una variación del $\pm 12\%$ en la potencia nominal suministrada a la bombilla de sodio o mercurio y máximo $\pm 15\%$ para lámparas Metal Halide, Ver ANSI C 82-4.
 - ⇒ Los balastos tipo CWA deben garantizar que variaciones de tensión de entrada (tensión de red) entre $\pm 10\%$ generen como máximo una variación del $\pm 5\%$ en la potencia nominal suministrada a la bombilla.
- b. Las curvas características de los balastos para las bombillas de sodio alta presión deben cumplir con los trapecoides de funcionamiento de la bombilla definidos en norma técnica con la cual se prueban los parámetros eléctricos de la lámpara bien, la cual debe ser internacional como la IEC 60662, de reconocimiento internacional o NTC 2243.
- c. Durante la vida de la bombilla, la curva de la característica típica del balasto debe estar dentro de los límites especificados por el trapecoide, para la tensión y potencia de la bombilla. Por lo tanto, el fabricante o comercializador del balasto debe poner a disposición del usuario, las curvas del comportamiento del balasto dentro del trapecio definido para la potencia de bombilla. No aplica para la potencia reducida de los balastos doble potencia.
- d. Sostenimiento del arco en las bombillas HID con disminución de la tensión de la red: El balasto debe mantener la bombilla en operación, con disminuciones repentinas de la tensión de la red, con duración inferior a 4 segundos
- e. Los balastos tipo CWA (Constant Wattage Autotransformer) para bombillas de sodio sólo se podrán usar cuando las variaciones de tensiones de la red de alimentación superen los valores de operación para el balasto tipo reactor la cual esta definida en $\pm 5\%$ de la tensión nominal.
- f. Las tensiones de bombilla de sodio de alta presión que se podrán comercializar en el país y las máximas pérdidas permitidas en los balastos son las establecidas en la Tabla 330.4

Bombilla de sodio.	Tensión [V] de bombilla.	Pérdidas Máximas [W] balastos reactor	Pérdidas Máximas [W] balastos CWA
50 W	90	10	
70 W	90	11	
100 W	100	15	
150 W	100	19	40
250 W	100	29	45
400 W	100	40	70
600 W	Según ficha técnica	60	100
1.000 W	250	100	119

Tabla 330.4 Pérdidas máximas aceptadas en los balastos para bombillas de sodio

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Normas para los ensayos. Para la verificación de los requisitos establecidos se podrán utilizar normas NTC, normas internacionales o de reconocimiento internacional, tales como:

ANSI.	C 82.4	Ballasts for high intensity discharge and low pressure sodium lamps.
ANSI.	C 82.6	Reference ballasts for high intensity discharge lamps methods of measurement.
ANSI.	C 8211	American National Standard for High Frequency Fluorescent Lamp Ballast..
IEC.	60922	Ballasts for discharge lamps (excluding tubular fluorescent lamps). General and safety requirements
IEC.	60923	Ballasts for discharge lamps (excluding tubular fluorescent lamps). Performance requirements
NTC.	2117	Balastos para bombillas de descarga de alta intensidad. Especificaciones.
NTC.	2118	Balastos para bombillas de descarga de alta intensidad. Ensayos.
NTC.	3657	Pérdidas máximas en balastos, para bombillas de descarga de alta intensidad.
NTC.	4545	Métodos de ensayo para la medición de pérdidas de potencia en balastos.
UL	1029	Ballasts for high intensity discharge lamps

SECCIÓN 340 ARRANCADORES PARA LÁMPARAS DE DESCARGA EN GAS.**340.1. ARRANCADORES PARA LÁMPARAS DISTINTAS A LAS DE SODIO.**

Deben ser encapsulados, cumplir con normas internacionales, tales como IEC 60926 e IEC 60927, normas de reconocimiento internacional o NTC como las NTC 3200-1, NTC 3200-2 y demostrarlo mediante certificado de producto.

340.2 ARRANCADORES PARA BOMBILLAS DE SODIO.

Deben cumplir: los siguientes requisitos:

- a. Deben ser del tipo encapsulado en un material auto extinguido probado de acuerdo con la norma Internacional como la IEC60695-2-1, o su reemplazo, de reconocimiento internacional o NTC 3200-1
- b. Las partes externas de material aislante que proveen protección contra choque eléctrico deben ser sometidas al ensayo de filamento incandescente a 650 °C durante 30 s. acuerdo con la norma IEC 60695. Cualquier llama o incandescencia del espécimen se extinguirá dentro de los 30 s después de retirar la punta del filamento y cualquier llama que caiga no encenderá una pieza de 5 capas de papel de seda especificado en el numeral 6.8.6. de la norma ISO 4046, extendido horizontalmente, 200 mm ± 5 mm debajo del prototipo bajo ensayo.
- c. Las partes de material aislante que mantienen en posición las partes vivas deben someterse al ensayo del quemador de aguja según la norma IEC 60695, teniendo en cuenta que el elemento de prueba es un arrancador completo. Si es necesario retirar ciertas partes del arrancador para realizar el ensayo, se debe vigilar que las condiciones de ensayo no se alejen de manera significativa de aquellas que existen en uso normal. La llama de ensayo se aplica en el centro de la superficie sometida a ensayo. La duración de aplicación es 10 s. Cualquier llama auto sostenida debe extinguirse durante los 30 s siguientes a la retirada de la llama de ensayo y ninguna gota debe inflamar un trozo de papel de seda especificado en el numeral 6.86 de la norma ISO 4046 e instalado horizontalmente a 200 mm por debajo del espécimen bajo ensayo.
- d. No deben tener restricción alguna con respecto a su posición de operación.
- e. Deben estar diseñados para soportar temperaturas desde -10°C hasta +90°C sin que se afecte su normal funcionamiento.
- f. Los terminales deben ser cables de por lo menos 20 cm de largo, con aislamiento para mínimo 105°C y 600 V. Deben ser diseñados de forma que se garantice una buena conexión eléctrica y que

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

además sean mecánicamente seguros. Se aceptan terminales tipo bornera, siempre que las conexiones sean seguras.

- g. El arrancador debe tener claramente identificados y de manera permanente sus terminales de conexión.
- h. Deben presentar una resistencia de aislamiento no menor de 2 MΩ.
- i. Deben soportar una tensión de $2 V_n + 1.000 V$, entre terminales y carcasa durante un (1) minuto..
- j. Se podrán utilizar arrancadores tipo superposición o serie, paralelo, impulsador o semiparalelo; no obstante se prefiere el uso de arrancadores que, posean un sistema de parada automática del tren de pulsos para que en condición de daño de la bombilla o, ausencia de ella, no proveen pulsos de alta tensión hacia el balasto El pulso generado por el arrancador, debe tener la energía necesaria para garantizar:
 - ⇒ Un arranque rápido y confiable de la bombilla.
 - ⇒ Un correcto encendido de las bombillas en el encendido en frío y reencendido en caliente.
 - ⇒ Para garantizar el arranque cuando se utilizan bombillas halogenuros metálicos, se deben identificar las características particulares de la bombilla, puesto que para la línea europea, éstas varían de un fabricante a otro para la misma referencia de potencia. Para la práctica americana, en algunas bombillas de halogenuro metálico de nueva tecnología se requiere de arrancador.

Marcación Los arrancadores deben tener un rotulado legible y durable de identificación, con la siguiente información:

Potencia.	Marca de fábrica.
Tensiones de bombilla.	Modelo y referencia.
Frecuencia.	Mes y año de fabricación o código del fabricante.
Identificación de terminales.	Corriente máxima (arrancadores de superposición)
Diagrama de conexiones.	Capacitancia de carga(picofaradios)
Temperatura máxima de operación.	

Normas utilizadas para los ensayos. Para la verificación de los requisitos establecidos se podrán utilizar normas NTC, normas internacionales o de reconocimiento internacional, tales como:

IEC.	60926	Starting devices (other than glow starters). General and safety requirements.
IEC.	60927	Starting devices (other than glow starters). Performance requirements.
NTC.	3200-1 3200-2	Arrancadores para bombillas de sodio alta presión.

SECCIÓN 350 CONDENSADORES PARA CONJUNTO ELÉCTRICO DE LÁMPARAS DE DESCARGA EN GAS.

350.1 Requisitos de producto: Los condensadores utilizados en el conjunto eléctrico para lámparas de descarga de gas deben cumplir los siguientes requisitos:

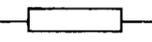
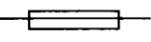
- a. El condensador debe mantener una alta estabilidad de su capacitancia ante la ocurrencia de sobretensiones, debe soportar picos de sobretensión hasta 2,15 (no auto-regenerados) ó 2,0 (auto-regenerados) veces su tensión nominal aplicada entre terminales durante 60 segundos, sin sufrir daños.
- b. Igualmente, el condensador debe soportar durante 60 segundos, entre terminales unidos y carcasa, una tensión de 2.000 V (eficaces) para condensadores con tensión nominal hasta 250 V y 2.500 V (eficaces) para condensadores de tensión nominal mayor a 250 V.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

- c. El condensador utilizado en alumbrado público debe ser del tipo seco o aislado en aceite (no PCB) y debe tener una tolerancia en el valor de su capacitancia, de $\pm 3\%$ para balastos CWA y hasta $\pm 5\%$ para balastos tipo reactor
- d. El cambio del valor de capacitancia con variaciones de temperatura entre 20°C y T_{min} , y 20°C y T_{max} debe estar dentro del rango de $\pm 5\%$. Las tolerancias de temperatura serán de $\pm 3^{\circ}\text{C}$ para T_{min} y de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ para el resto de temperaturas." "Las temperatura mínima debe ser menor o igual a 0°C y la máxima mayor o igual a 90°C .
- e. El tangente de ángulo de pérdidas o factor de disipación no debe exceder el 1% medido a una frecuencia de 1kHz con una temperatura de 23°C .
- f. Los condensadores deben ser aptos para trabajar durante períodos prolongados a una tensión que no exceda el 110% de su tensión nominal, dentro de las temperaturas admisibles, este requisito de vida útil deberá ser evaluado conforme a la norma IEC 61049 u otra norma equivalente.
- g. Los condensadores deben tener internamente una resistencia de descarga entre terminales, que garanticen una tensión en bornes del condensador de 50 voltios o menos, después de un (1) minuto de haber desconectado la fuente de alimentación.
- k. Las partes externas de material aislante que proveen protección contra choque eléctrico deben ser sometidas al ensayo de filamento incandescente a 650°C durante 30 s. acuerdo con la norma IEC 60695. Cualquier llama o incandescencia del espécimen se extinguirá dentro de los 30 s después de retirar la punta del filamento y cualquier llama que caiga no encenderá una pieza de 5 capas de papel de seda especificado en el numeral 6.8.6. de la norma ISO 4046, extendido horizontalmente, $200\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ debajo del prototipo bajo ensayo.
- h. Las partes de material aislante que mantienen en posición las partes vivas deben someterse al ensayo del quemador de aguja según la norma IEC 60695, teniendo en cuenta que el elemento de prueba es un arrancador completo. La llama de ensayo se aplica en el centro de la superficie sometida a ensayo durante 10 s. Cualquier llama auto sostenida debe extinguirse durante los 30 s siguientes a la retirada de la llama de ensayo y ninguna gota debe inflamar un trozo de papel de seda especificado en el numeral 6.86 de la norma ISO 4046 e instalado horizontalmente a 200 mm por debajo del espécimen bajo ensayo
- i. Los condensadores que poseen terminales para su conexión, deben soportar un torque de $0,34\text{ N}\cdot\text{m}$ y una fuerza de compresión axial y tensión de halado de 20 N , sin sufrir daño.
- j. Marcación. Los condensadores deben tener un rotulado legible y durable de identificación, con la siguiente información:

Capacitancia.	Temperatura mínima de operación
Tolerancia.	Marca de fábrica.
Tensión.	Modelo y referencia.
Frecuencia.	Mes y año de fabricación.
Temperatura máxima de operación.	

Adicionalmente, la marcación de los condensadores debe contener los símbolos que se explican a continuación:

- Cuando sea instalada una resistencia de descarga, el símbolo 
- Cuando sea instalado un fusible, el símbolo 
- Si el condensador es auto-regenerable, el símbolo 
- k. Si un condensador no auto-regenerable se destina exclusivamente para funcionar en serie, el símbolo 

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Normas utilizadas para los ensayos. Para la verificación de los requisitos establecidos se podrán utilizar normas internacionales, de reconocimiento internacional o normas NTC, tales como:

IEC.	61048	Capacitors for use in tubular fluorescent and other discharge lamp circuits. Performance requirements".
IEC.	61049	Capacitors for use in tubular fluorescent and other discharge lamp circuits. General and safety requirements".
NTC.	2134-1	Condensadores fijos para aplicación de corriente alterna. Requisitos de funcionamiento
NTC.	2134-2	Condensadores fijos para aplicación de corriente alterna. Requisitos generales y de seguridad

SECCIÓN 360 PORTABOMBILLAS O PORTALÁMPARAS.**360.1. PORTALÁMPARAS DE FUENTE INCANDESCENTES O FLUORESCENTES COMPACTAS CON BALASTO INTEGRADO.**

- El portabombillas para lámparas incandescentes o fluorescentes compactas con balasto integrado de uso en iluminación doméstica o similar debe ser de camisa roscada del tipo E 27 y cumplir las dimensiones y tolerancias de la norma IEC60061.
- Las partes externas de material aislante no cerámico que proveen protección contra choque eléctrico deben ser sometidas a la prueba de hilo incandescente a 650 °C durante 30 s.,. Cualquier llama o incandescencia del espécimen se extinguirá dentro de los 30 s después de retirar el filamento y cualquier llama que caiga no encenderá una pieza de 5 capas de papel de seda especificado en el numeral 6.8.6. de la norma ISO 4046, extendido horizontalmente, 200 mm ± 5 mm debajo del prototipo bajo ensayo
- Las partes de material aislante que mantienen en posición las partes vivas deben someterse al ensayo del quemador de aguja según la norma IEC 695-2-1. Si es necesario retirar ciertas partes del portalámparas para realizar el ensayo, se debe vigilar que las condiciones de ensayo no se alejen de manera significativa de aquellas que existen en uso normal
- Los portabombillas deben tener una resistencia mecánica para soportar una torsión de por lo menos 2,26 N, debida a la inserción de la bombilla y el material no conductor debe ser autoextinguible demostrado mediante la prueba de hilo incandescente a 650 °C durante 30 segundos, sin que se mantenga la llama, cuando se retire el hilo caliente.
- El casquillo y el contacto central del portabombilla y las demás partes conductoras de corriente, deben ser de un material no ferroso y resistente a la corrosión.

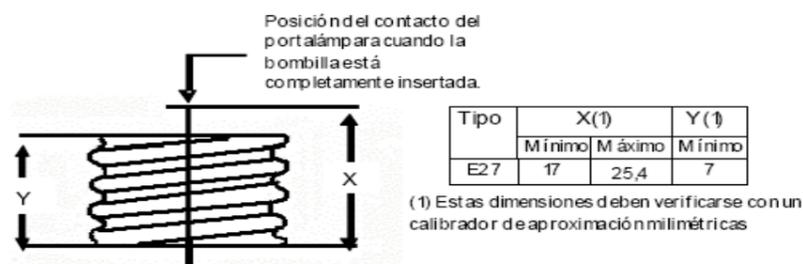


Figura 360.1. Posición de la camisa roscada del portabombilla [mm]

360.2 SOCKETS Y OTROS PORTALÁMPARAS DISTINTOS A LOS TIPO EDISON .

Los sockets para lámparas fluorescentes o para otras fuentes, distintos a los tipo Edison, deberán cumplir con una norma técnica de producto de tipo internacional, reconocimiento internacional o NTC que le aplique y demostrarlo mediante certificado. En todo caso en el proceso de certificación se deben

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

realizar pruebas como las de incandescencia, retardo a la llama, distancia entre pines de acuerdo con la tensión eléctrica de operación, esfuerzos mecánicos para la conexión o desconexión de la fuente.

360.3 PORTALÁMPARAS PARA ALUMBRADO PÚBLICO.

360.3.1 Requisitos de producto. Los portalámparas para alumbrado público deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Los portabombillas o portalámparas para HID utilizados en luminarias deberán contar con rosca tipo Edison iridizada o niquelada, según Norma ASTM B-88. Deberá ser apropiado para roscar un casquillo tipo E27, tipo Mogul (E39) o tipo E 40.
- b. El material utilizado para su producción y recubrimiento puede ser de níquel bicromatizado. No se aceptan portalámpara cadmiados.
- c. En las luminarias de sodio de 150 W a 1.000 W sodio, la fijación del portabombilla debe permitir ajuste y graduación –bien sea en sentido vertical, horizontal ó en ambos-, sin que la bombilla quede sometida a vibración, al menos para tres posiciones (reglaje). En las luminarias de sodio 100 W el reglaje del portalámpara es opcional. En cualquier caso, la posición de la bombilla con respecto al reflector, de acuerdo con el reglaje, debe estar determinada y ajustada por el Fabricante en cumplimiento de los parámetros del diseño particular.
- d. Este soporte debe poseer un sistema de marcación que permita conocer la posición de la bombilla y reproducir a voluntad la distribución garantizada. Adicionalmente, se debe explicar el manejo del reglaje en las diferentes posiciones, en relación con el comportamiento fotométrico de la luminaria, para satisfacer los requerimientos establecidos en el diseño. Igualmente, el elemento de soporte del portabombilla debe ser suficientemente seguro para impedir desajustes o descalibración de la posición de la bombilla debido a los movimientos y vibración a que está sometida durante el transporte, montaje y operación.
- e. Los bornes para sujeción del cable deben permitir la fijación de cables siliconados aislados hasta 14 AWG, 200 °C y 600 V. El contacto central del portabombilla debe estar conectado al conductor que suministra el pulso de tensión del arrancador y debe estar sometido a presión.
- f. El portalámpara debe estar diseñado, para que cumpla con los ensayos de calentamiento y nivel de aislamiento especificados en la norma NTC 2230 y los requisitos de la NTC 1470 o normas internacionales equivalentes. Así mismo, deberá cumplir con los requisitos de seguridad respecto a la tensión de encendido, junto con las distancias mínimas de partes activas, por aire y por la superficie (Norma IEC 60598, equivalente a la EN 60598-1)
- g. La base que contiene los elementos metálicos de contacto deberá ser fabricada en materiales aislantes eléctricos y resistentes al calor, de superficie homogénea, libre de porosidades y agrietamiento, aislada para una tensión nominal de 600 V y que evite el contacto con el casquillo de la bombilla.
- h. Toda la tornillería y elementos metálicos complementarios deberán ser protegidos mediante un proceso de baño electrolítico.
- i. La especificación del pulso de prueba que soporta el portabombillas para bombillas de vapor de sodio alta presión (según UL- Listed E 13 402), debe indicarse mediante marcación indeleble en parte exterior de su cerámica. Los valores del pulso deben ser 2,5 kV para E27 y 5kV para MOGUL o E39.
- j. El portalámpara deberá soportar pulsos provenientes del arrancador sin ningún desperfecto.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

SECCIÓN 370 FOTOCONTROLES PARA ALUMBRADO PÚBLICO.

370.1 Requisitos de producto. Los fotocontroles deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. La base tripolar para montar el fotocontrol deberá cumplir con las especificaciones señaladas a continuación adaptadas de la normas ANSI C136-10, NTC 2470 "Dispositivos de fotocontrol intercambiables para iluminación pública. Especificaciones y ensayos", o normas internacionales equivalentes.
 1. Los fotocontroles de las luminarias deberán ser de contactos normalmente cerrados [NC], deben ser de condición de operación "fail on". Fotocontrol diseñado para que la carga permanezca encendida cuando ocurra la falla. Los de contactores de control múltiple deberán ser de contactos normalmente abiertos [NA].
 2. La vida útil del fotocontrol bajo condiciones normales de funcionamiento debe sobrepasar las 3.600 operaciones, siendo cada operación el ciclo completo conexión-desconexión en condiciones nominales de funcionamiento.
 3. Los fotocontroles y bases deben, ser resistente a los impactos, rayos del sol, agua, salinidad y deshechos de animales y cumplir las siguientes pruebas.
 - ⇒ Operación: de 2 a 5 operaciones de conexión y desconexión, conexión entre 5 a 22 Luxes, desconexión con 65 0 más luxes
 - ⇒ Temperatura de operación, mínima -10° c y Max 65° c.
 - ⇒ La duración de los contactos no debe ser menor a la que soporte un cortocircuito con la carga de un condensador en las siguientes condiciones, 40 µF cargado a la tensión de 120 V AC, 20 µF cargado a la tensión de 240 V AC o 10 µF cargado a la tensión de 480 V AC
 - ⇒ Rango de Tensión de Operación: control múltiple 105 a 130 V, control individual 185 a 305 V o 105 a 305 V.
 - ⇒ El número de operaciones no debe ser menor a 3650 con una bombilla incandescente de 1000W a 120 V.
 - ⇒ El Grado de protección IP o su equivalente NEMA debe ser no menor a 53 y el IK no menor a 08.
 - ⇒ El fotocontrol debe contar con protección de sobretensiones DPS para una energía no menor a 160Jules.
 - ⇒ Los contados de la base del fotocontrol debe ser de material como latón o su equivalente con recubrimiento de plata o estaño y soportar una corriente no menor de 15 A.
 - ⇒ El aislamiento de las parte conductoras no debe ser menor a 5 M Ω y debe soportar durante un minuto un tensión de 2500V a 60 Ers., o 500V DC
 - ⇒ Las puntas de conexión deben ser de 60 Cm para bases externa y 30 Cm para pases internas, con conductores flexibles 14 AWG aislados a 600 V, clase térmica 105° C,
 4. El receptáculo de conexión o base debe ser de resina fenólica tipo "baquelita" o de otro material equivalente. Debe cumplir con los requisitos establecidos en la norma NTC 2470 o una norma internacional equivalente.
 5. Si la base se instala dentro de la luminaria, ésta se fijará al cuerpo de la luminaria en la parte superior, mediante tornillos de cabeza cónica o pisador con tornillo central que no sobresalgan a

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

ella y puedan llegar a deteriorar la empaquetadura del fotocontrol. El sistema de fijación deberá estar diseñado de tal forma que al quedar instalada la base en la luminaria, ella pueda girarse sobre su eje vertical entre 0° y $\pm 180^\circ$ para permitir la orientación del dispositivo de fotocontrol sin necesidad de utilizar alguna herramienta especial.

6. Los contactos de conexión del receptáculo deberán estar fabricados en material resortado. Deben ser del tipo trinquete y estar configurados y alineados de tal forma que coincidan y ajusten de la mejor manera posible, con los contactos del dispositivo de fotocontrol, garantizando una excelente conexión eléctrica y mecánica.
7. Para todos los casos (bases internas y externas), las puntas de conexión se identificarán por colores así: Negro fase, blanco fase común con la carga para el neutro y rojo para la carga.
8. **Marcación:** Se requiere que los fotocontroles y las bases para los mismos tengan grabada, en forma durable la siguiente información:

⇒ En la tapa superior: Identificación del Norte, sentido de remoción del control y marca de fábrica.

⇒ En la base inferior: marca indeleble de calendario de control de instalación, identificación de los contactos. Con autoadhesivo el tipo de contacto (NA/NC), condición de operación en caso de falla: "fail on" o "fail off" (este tipo no se utiliza en alumbrado público), protección, modelo y referencia, potencia activa y aparente de la carga

Potencia activa / aparente de la carga.	Marca de fábrica.
Rango de tensiones de operación.	Modelo y referencia.
Identificación del Norte.	Mes y año de fabricación.
Identificación de los contactos.	

⇒ El receptáculo o base para fotocontroles debe llevar una marca de forma permanente y legible, mínimo con la siguiente información:

Corriente máxima de operación.	Marca de fábrica.
Identificación de los contactos.	Modelo y referencia.

- b. Los fotocontroles serán instalados cuando el diseñador encuentre que este sistema resulta operativo.
- c. En alumbrado público se usará en luminarias de sodio y halogenuros metálicos como control individual y/o en conjunto con contactores para control múltiple.
- d. Dentro del propósito de uso racional de energía, se podrá utilizar fotocontroles temporizados en las grandes avenidas, para disminuir, después de ciertas horas de la noche o de la madrugada, la potencia suministrada a las luminarias, cuando se haya reducido sustancialmente el número de vehículos y peatones. Los tiempos serán determinados por el operador de acuerdo con las necesidades y restricciones impuestas por las autoridades competentes.
- e. Por razones ecológicas y medioambientales, no se acepta la utilización de fotocontroles con fotocelda con resistencia de sulfuro de Cadmio (CdS), en su reemplazo deben usarse fototransistores de silicio.

Normas utilizadas para los ensayos. Para la verificación de los requisitos establecidos se podrán utilizar normas internacionales, de reconocimiento internacional o NTC, tales como:

ANSI.	C 136-10	For physical and electrical interchangeability of photocontrol devices, plugs, and mating receptacles used in roadway lighting equipment.
ANSI.	IEEE STD 428	Thyristor AC power controllers, definitions and requirements.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

NBR.	5123	Relé fotoeléctrico y bases para Iluminación Pública. Especificación y métodos de ensayo.
NTC.	2470	Dispositivos de fotocontrol intercambiables para A.P.

SECCIÓN 380 CONTACTORES PARA CONTROL EN GRUPO DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN.

380.1 Requisitos de producto. Los contactores para control de sistemas de iluminación o alumbrado público deben cumplir con los siguientes requisitos

- a. El contactor debe cumplir con los requisitos eléctricos y de seguridad del numeral 17.19 del RETIE, Resolución 181294 de agosto 6 de 2008 o la que la modifique o sustituya.
- b. Debe estar en un cofre que garantice adecuada resistencia mecánica, protección contra corrosión, para alumbrado público o uso a la intemperie debe como mínimo tener un grado de hermeticidad IP 54 o su equivalente NEMA y protección contra el impacto IK 08.
- c. El cofre del contactor debe disponer de elementos de sujeción a los lados y en la parte inferior y superior, para permitir su instalación en postes o en cualquier otro tipo de estructuras. Para los casos en los cuales el cofre sea metálico este debe tener la respectiva conexión de puesta a tierra.
- d. La cubierta frontal de cofre debe ser de una sola pieza y contar con un elemento de cierre, que garantice su funcionalidad y evite apertura accidental.
- e. Los orificios para salida de cables, deben ser protegidos por un empaque adecuado al calibre de éstos y a la capacidad del control y que garantice el IP requerido para el cofre.
- f. Las conexiones eléctricas (borneras y tornillería) a puntos vivos deben ser del tipo no ferroso y protegidos contra la corrosión. Las conexiones libres o suspendidas deben llevar conectores de resorte, hembra macho aislados para el exterior o cualquier sistema equivalente.
- g. Las bobinas para accionamiento de los contactos, serán conectadas fase y neutro o entre fases. En general se deben utilizar bipolares, de polos independientes y capacidad mayor o igual a 30 A. Las bobinas deben ser encapsuladas o embebidas, con aislamiento tipo H.
- h. El control debe estar provisto de dispositivos para protección contra sobretensiones entre 1.000 V y 2.500 V (eficaz) con una onda de 1,2/50 μ s, de acuerdo con la norma NTC 2466.
- i. Debe contar con fusibles, diseñados para soportar la corriente nominal del control y la corriente de arranque del grupo de luminarias a controlar. Los soportes para instalación de los fusibles deben ser de lámina de cobre, estañados, con refuerzos que garanticen la presión y firmeza del contacto eléctrico.
- j. Para alumbrado público Los contactos deben ser normalmente cerrados, para servir a dos circuitos de iluminación de forma independiente, deben ser del tipo de acción deslizante – operación firme - y actuar por medio de bobinas electromagnéticas.
- k. **Marcación.** Se requiere que los contactores y los componentes para los mismos tengan grabada, en forma durable la siguiente información:

Tipo de contactos (Normalmente Cerrados).	Marca de fábrica.
Capacidad de operación (A).	Modelo y referencia.
Tensión (es) de operación de la bobina (V).	Mes y año de fabricación.
Tensión (es) de los contactos de la carga (V)	Diagrama de conexiones.
Tensión nominal de aislamiento.	

Normas utilizadas para los ensayos. Para la verificación de los requisitos establecidos se podrán utilizar normas NTC, normas internacionales o de reconocimiento internacional, tales como:

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

NTC.	2466	Equipo de control a baja tensión contactores .
NTC.	3547	Electrotecnia. Controles para sistemas de iluminación exterior.

Norma ANSI-Standard 28

El contactor para control en grupo de sistemas de alumbrado exterior se debe utilizar solo donde no es posible o se dificulte el control individual de cada luminaria.

SECCIÓN 390 POSTES EXCLUSIVOS PARA ALUMBRADO PÚBLICO.

Los postes exclusivos para alumbrado público pueden ser de concreto, hierro galvanizado, aluminio, madera inmunizada, fibras poliméricas reforzadas u otros materiales, deben resistir todos los esfuerzos mecánicos propios de elementos tales como los conductores, luminarias, transformadores, los ocasionados por personal de mantenimiento y el viento.

390.1 POSTES DE CONCRETO.

Requisitos de producto. Los postes de concreto de uso exclusivo en alumbrado público deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Los postes de concreto al utilizarse como soportes estructurales para redes exclusivas de alumbrado público no deben tener una tensión de ruptura menor a 200 Kf , si son compartidas con líneas aéreas de distribución de media y baja tensión, deben cumplir con las características y dimensiones requeridas en el numeral 17.15 del RETIE y contar con certificado de producto bajo RETIE.
- b. Los postes exclusivos de alumbrado público deben especificarse para permitir el montaje doble y sencillo de las luminarias, o pueden ser especialmente diseñados para alumbrado público vehicular, peatonal y parques.
- c. La conicidad debe ser de 1,5 a 2,0 cm/m de longitud, para todos los tipos de postes de concreto. La conicidad es la relación entre la diferencia de los diámetros de cima y base y la longitud del poste.
- d. El poste, bajo la acción de una carga aplicada a 20 cm de la cima, con una intensidad igual al 40% de la carga mínima de rotura, no debe producir una flecha superior al 3% de la longitud libre del poste y al cesar la acción de esa carga, la deformación permanente no debe ser superior al 5% de la deflexión máxima especificada para el tipo de poste correspondiente.
- e. El acero de refuerzo utilizado en la fabricación de los postes, debe cumplir con normas NTC, normas internacionales o de reconocimiento internacional, tales como: NTC 116, 161 ó 248. Para los postes pretensados el refuerzo debe cumplir con normas NTC, normas internacionales o de reconocimiento internacional, tales como: NTC 2010 ó 159. Las varillas de acero estructural deben tener esfuerzo nominal de fluencia mínimo de 420 MPa (60915 psi).
- f. Según el ambiente en que serán utilizados los postes el hiego de soporte debe tener un recubrimiento no menos de 20mm para ambientes moderados y 25 mm para ambientes Severos o con alto grado de corrosión,
(*) Ambientes moderados. Se refiere a ambientes con estructuras expuestas a ciclos de humedecimiento y secado, estructuras en contacto con agua dulce en movimiento, ambientes rurales lluviosos, ambientes urbanos sin alta condensación de gases agresivos y estructuras en contacto con suelos no agresivos al concreto.
() Ambientes severos.** Se refiere ambientes marinos, salinos o con microclima industrial, ambientes urbanos con alta condensación de gases agresivos y estructuras en contacto con suelos también agresivos.
- g. Para postes pretensados se debe realizar un recubrimiento en la base y en la cima del poste con el fin de lograr la protección de los cables, alambres o elementos metálicos de pretensado. El recubrimiento utilizado, cualquiera que sea incluyendo la pintura epóxica debe garantizar como mínimo la vida útil esperada.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

- h. Para permitir el paso de conductor de puesta a tierra por el interior del poste y facilitar su conexión éste debe tener dos perforaciones con diámetros no menores a 2 cm y con una inclinación aproximada de 45° respecto al plano horizontal, una de ellas localizada en el tercio superior del poste y la otra entre 20 cm y 50 cm por debajo de la línea de empotramiento.
- i. Ninguna de las partes de la armadura de refuerzo del poste, debe ser visible por esas perforaciones.
- j. Señalización: Todos los postes deben llevar señalizados las siguientes secciones:
- ⇒ Centro de gravedad. Debe llevar una franja, pintada de color rojo, de 30 mm de ancho y que cubra el semiperímetro de la sección, en el sitio que corresponde al centro de gravedad.
 - ⇒ Profundidad de empotramiento. Todos los postes deben llevar pintada, una franja de color verde, de 30 mm de ancho y que cubra el semiperímetro de la sección e indique hasta dónde se debe enterrar el poste
- k. En cuanto a la calidad del concreto, se deben seguir los procedimientos establecidos en normas NTC, normas internacionales o de reconocimiento internacional, tales como la norma NTC 1329 "Prefabricados en concreto. Postes de concreto armado para líneas aéreas de energía y telecomunicaciones".

Requisitos de instalación. Los postes instalados en lugares aledaños a vías vehicular, cualquiera que sea su material y técnica constructiva son susceptibles de ser impactados por los vehículos por ello se deben instalar a una distancia mayor o igual a 0,6 m de la orilla del sardinel, al menos que no exista esta posibilidad.

- l. La longitud de empotramiento de los postes se debe calcular aplicando la siguiente fórmula:

$$H_1 = 0,1 H + 0,60 (m)$$

En donde:

H_1 = longitud de empotramiento (m).
 H = longitud total del poste (m).

Este valor puede modificarse de acuerdo a las condiciones del terreno o cimentación utilizada, para lo cual debe tenerse en cuenta aspectos de sismoresistencia y la sismicidad propia de la microzona donde se requiera instalar.

Normas utilizadas para los ensayos. Para la verificación de los requisitos establecidos se podrán utilizar normas NTC, normas internacionales o de reconocimiento internacional, tales como:

NTC	1329	Prefabricados en concreto. Postes de concreto armado para líneas aéreas de energía y telecomunicaciones.
NTC	2	Ensayo de tracción para productos de acero.
NTC	30	Cemento Pórtland. Clasificación.
NTC	116	Alambre duro de acero para refuerzo de concreto.
NTC	121	Cemento Pórtland. Especificaciones físicas y mecánicas.
NTC	159	Alambres de acero sin recubrimiento liberados de esfuerzo para concreto preesforzado.
NTC	161	Barras lisas de acero al carbono para hormigón armado.
NTC	174	Especificaciones de los agregados para concreto.
NTC	248	Barras y rollos corrugados de acero al carbono para hormigón armado.
NTC	321	Cemento Portland. Especificaciones químicas.
NTC	673	Ensayo de resistencia a la compresión, de cilindros normales de hormigón.
NTC	1097	Control estadístico de calidad. Inspección por atributos. Planes de muestra única, doble y múltiple con rechazo.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

NTC 1299 Aditivos químicos para hormigón.

NTC 2010 Cordones de acero de siete alambres sin recubrimiento para concreto preesforzado.

Normas Colombianas de diseño y Construcción Sismo Resistentes NSR 98. Ley 400 de 1.997, Decreto 33 de 1998

A.W.S.D 12.1(A.C.I 318) - Prácticas recomendables para soldar acero de refuerzo, insertos metálicos y conexiones, en construcciones de concreto reforzado.

390.2 POSTES Y BRAZOS METÁLICOS.

Requisitos de Producto: Los postes y brazos metálicos para uso exclusivo de alumbrado público deben cumplir los siguientes requisitos:

- Los postes metálicos y brazos de montaje deberán cumplir con el diseño arquitectónico descrito en las normas urbanísticas de cada municipalidad. El responsable del servicio de alumbrado debe concertar con los responsables del mobiliario urbano, sobre las condiciones de seguridad y los principios de eficiencia económica y técnica que deben tener este tipo de estructuras.
- Los postes deberán permitir el montaje de luminarias doble y sencillo, y ser de doble propósito, especialmente diseñados para alumbrado público peatonal, plazoletas y parques.
- Los postes metálicos para alumbrado público serán totalmente resistentes a la corrosión mediante galvanizado por inmersión en caliente, teniendo en cuenta que el galvanizado debe estar libre de burbujas, con un completo revestimiento, sin depósitos de escoria, sin manchas negras o cualquier otro tipo de inclusiones o imperfecciones.
- Las láminas, platinas y elementos roscados se deben galvanizar en caliente, deben cumplir con normas NTC, normas internacionales o de reconocimiento internacional, siendo clase B-2 para láminas y platinas, y clase C para elementos roscados según Norma NTC 2076. Ver Tabla 390.2.1 a.

ELEMENTO	PROMEDIO		MÍNIMO	
	gr/m ²	μmm	gr/m ²	μmm
Platinas y láminas	458	65,4	381	54,4
Elementos Roscados	397	56,6	336	48

390.2.1 a. Requisitos de galvanizado para láminas, platinas y elementos roscados

- Los espesores mínimos de la lámina metálica deben ser de 3 mm para postes hasta de 14 m de largo y de 4 mm para postes hasta de 16 m.
- Las láminas y los tubos deben ser de una sola pieza, libres de soldaduras intermedias, libres de deformaciones, fisura, aristas cortantes, y defectos de laminación. No se permiten dobleces ni rebabas en las zonas de corte, perforadas o punzadas.
- Las láminas, tubos y platinas utilizadas para la fabricación de los postes metálicos deberán poseer como mínimo las características mecánicas de la Tabla 390.2.1 b:

ITEM	VALOR
Presión del viento	60 km/m ²
Carga de rotura	150 kg
Límite mínimo de fluencia del acero	18,4 kg/mm ² (180 MN/m ²)
Resistencia a la tracción	34,7 kg/mm ² (340 MN/m ²)
Elongación	30% en 50 mm (2 pulgadas)

Tabla 390.2.1 .b. Características mecánicas mínimas para láminas, tubos y platinas de acero

- La tubería utilizada para la fabricación de los soportes o brazos, deberá ser del tipo estructural ASTM A 500 grado A ó B.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

- i. En las uniones (tramos tronco cónicos, la base, etc.) deben realizarse pases de soldadura E-6010 con suficiente corriente eléctrica para obtener máxima penetración entre las piezas; también se deben realizar pases sucesivos de soldadura E-7018 para alcanzar una altura mínima de refuerzo de ¼".
- j. Todas las soldaduras deben ser libres de defectos tales como escorias, inclusiones, poros, etc., y de la misma forma deben cumplir el código ASME capítulo IX.
- k. El espesor de recubrimiento (galvanizado) debe ser como mínimo de 75 micras con acabado liso y uniforme.
- l. El acabado exterior del cuerpo del poste debe garantizar la adherencia de la pintura y estabilidad del color contra rayos ultravioleta o el color que determine las normas de planeación del municipio donde se vaya a instalar.
- m. Por razones de seguridad todos los postes metálicos deben tener un sistema de puesta a tierra según Artículo 15 del RETIE. De acuerdo con la Sección 410-15 (b)(2) de la norma NTC 2050. Los postes metálicos deben tener un terminal para puesta a tierra. Se permite prescindir del terminal de tierra requerido en (b)(2), cuando los conductores de suministro continúen sin empalmes ni conexiones hasta un aparato montado en un poste metálico de 2,40 m de altura o menos sobre el piso y cuando el interior del poste, la columna y cualquier empalme sean accesibles desmontando el artefacto.
- n. Para garantizar la permanencia de la varilla y la conexión de puesta a tierra del poste, la varilla debe colocarse dentro de la base de anclaje del poste antes de fundir el concreto de la misma.
- o. El diseño estructural del poste metálico debe incluir el diseño estructural y las dimensiones de la base de anclaje de concreto y los tornillos de anclaje, a no ser que dichas bases de anclaje de concreto se encuentren estandarizadas, para los diferentes tipos de poste a utilizar, dentro de las normas de construcción del operador del servicio de alumbrado público.
- p. Marcación: La marcación del poste debe ir en una placa metálica remachada en cuatro partes, en alto o bajo relieve incluyendo la siguiente información:

Marca de fabrica	Longitud del poste m.
Mes y año de fabricación	Peso del poste Kg
Resistencia mecánica de ruptura Kgf	

Normas para ensayos Para la verificación de los requisitos establecidos se podrán utilizar normas NTC, normas internacionales o de reconocimiento internacional, tales como:

NTC.	1097	Control estadístico de calidad, inspección por atributo, planeo de muestra única, doble y múltiple.
NTC.	1645	Pernos y tuercas NTC - 1920 Metalurgia. Acero estructural.
NTC.	1920	Metalurgia. Acero estructural.
NTC.	2076	Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y
NTC.	3320	Óxido. Recubrimiento de zinc (galvanizado) por inmersión en caliente en productos de hierro y
NTC.	2120	Electrotecnia. Guía para inspección de soldadura por medio de ensayos no destructivos.
NTC.	2618	Herrajes y accesorios para líneas y redes de distribución de energía eléctrica. Tornillos y tuercas de Acero galvanizados.
ASTM.	A-370	Methods and definitions for mechanicals testing of steel products.
AWS.	D.1.1	Structural welding code.
AWS.	D 10.9	Standard for qualification of welding procedures and welders for piping and tubing.
ASTM.	A53	Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless.
ASTM.	A385	Standard practice for providing high quality zinc coatings (hot dip)
ASTM.	A500	Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes.
ASTM.	A563	Standard Specification for carbon and alloy steel nuts.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

390.3 POSTES DE MADERA INMUNIZADA PARA ALUMBRADO PÚBLICO.

Requisitos de producto. Los postes de madera para uso exclusivo de alumbrado público deben cumplir los siguientes requisitos.

- a. Los postes de madera para el servicio de alumbrado público podrán ser del tipo liviano de 8 o 10 metros de largo, y por consiguiente a 2 m de la base deben tener una circunferencia entre 565 mm y 920 mm y una circunferencia mínima de 420 mm en la cima.
- b. Los postes de madera inmunizada podrán ser utilizados para zonas apartadas y sitios de difícil acceso.
- c. Los postes de madera se deben inmunizar, para la prevención de hongos y cualquier efecto de pudrición que disminuya su vida útil o su rigidez.
- d. Antes del proceso de inmunización el poste deben someterse a un proceso de secado.
- e. La inmunización de los postes de madera debe efectuarse mediante la utilización de preservativos en forma de óxidos hidrosolubles como los de CCA tipo C (Cromo- Cobre - Arsénico), formulación de óxidos, en pasta o concentrado líquido, u otros materiales aceptados en normas técnicas de reconocimiento internacional en el inmunizado de maderas.
- f. La composición nominal de los ingredientes activos y los límites de su variación, sea en pasta, concentrado líquido, son las siguientes:

Descripción	Mínimo %	Nominal %	Máximo %
Trióxido de Cromo, CrO ₃	44,5	47,5	50,5
Óxido Cúprico, CuO	17,0	18,5	21,0
Pentóxido de Arsénico, As ₂ O ₅	30,0	34,0	38,0

- g. Deben tener una marca a fuego localizada sobre la altura de empotramiento.
- h. La longitud de empotramiento para los postes de 8 metros es de 1,4 metros y para los postes de 10 metros es de 1,6 metros.
- i. No se podrán usar poste de madera inmunizada que tengan:
 - ⇒ Agujeros, abiertos o taponados, excepto los especificados para fijar soportes de luminarias y herrajes y los de muestreo de análisis de la inmunización, la penetración y retención del preservativo, los cuales deben quedar taponados.
 - ⇒ Bases o cimas con huecos.
 - ⇒ Clavos, puntillas u otro metal que no ha sido expresamente autorizado por el comprador.
 - ⇒ Fracturas transversales.
 - ⇒ Franjas muertas.
 - ⇒ Pudrición . |

Normas para ensayos. Para la verificación de los requisitos establecidos se podrán utilizar, normas internacionales, de reconocimiento internacional o NTC tales como:

NTC 172	Madera rolliza y aserrada-glosario
NTC 776	Maderas. Postes de madera para líneas aéreas de energía. Definiciones, clasificación y métodos de ensayo
NTC 794	Postes de madera. Evaluación de ensayos de preservativos
NTC 824	Maderas. Glosario de defectos
NTC 1056	Postes de eucalipto para líneas aéreas de energía y telecomunicaciones
NTC 1093	Maderas. Determinación de penetración de preservativos
NTC 1128	Maderas. Evaluación de preservativos por métodos de laboratorio
NTC 1149	Maderas. Preservación. terminología general
NTC 1157	Maderas. Determinación de retención de preservativos

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

NTC 1164	Maderas. Preservativos para madera del tipo CCA
NTC 1822	Madera. Madera preservada. Toma de muestras
NTC 2083	Madera. Madera preservada. Clasificación y requisitos
NTC 2222	Maderas. Postes de pino para líneas aéreas de energía y telecomunicaciones
SC-M-016	Manual de control de calidad para plantas de inmunización de madera
SC-M-017	Manual de aceptación e inspección de insumos de madera
AWPA A9-86	Método estándar para el análisis de madera inmunizada y soluciones de inmunizantes por espectroscopia de emisión de rayos-X
ANSI 05.1	Norma de los Estados Unidos para postes de madera, especificaciones y mediciones
ANSI DT-5C	Especificación de la administración de electrificación rural para postes, pies de amigo y anclajes de madera
REA DT-19	Especificación de la administración de electrificación rural para control de calidad e inspección de productos de madera
SC-E-022	Especificaciones técnicas de postes de madera
AWPA	Libro de normas de la Asociación Norteamericana de Preservadores de Madera

Marcación: Los postes deben llevar, a partir de 4 m de la base del poste, la siguiente inscripción colocada al fuego:

- ⇒ Logotipo ó razón social del inmunizador.
- ⇒ Año de Inmunización.
- ⇒ N° de lote de inmunización.
- ⇒ Longitud, tipo de poste.
- ⇒ Tipo de madera
- ⇒ Proceso de inmunización.

390.4 POSTES DE MATERIALES NO METÁLICOS DISTINTOS A MADERA O CONCRETO.

Se podrán utilizar postes de materiales distintos a metal, madera o concreto, siempre que cumplan requisitos de seguridad, como rigidez mecánica y protección contra corrosión y radiación ultravioleta, cumplan una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC para este producto y tipo de uso y lo demuestren mediante un certificado de producto.

SECCIÓN 395. PRODUCTOS DEL ALCANCE DEL PRESENTE REGLAMENTO QUE NO TIENEN DEFINIDOS LOS REQUISITOS ESPECÍFICOS.

395.1 Requisitos de producto. Los productos incluidos en el alcance del presente reglamento (tabla 110.2 a) que no tengan definidos los requisitos en el presente reglamento, deberán cumplir los requisitos aplicables de una norma técnica de producto, internacional, de reconocimiento internacional o NTC y demostrarlo mediante certificado de producto, conforme al procedimiento de certificación establecido en el presente reglamento, no será exigible el cumplimiento de requisitos de compatibilidad electromagnética.