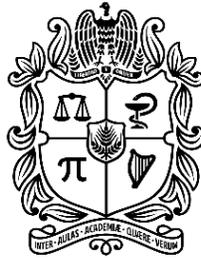


ANÁLISIS DE IMPACTO NORMATIVO  
REGLAMENTOS TÉCNICOS  
RETIE Y RETILAP



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

Informe Final – RETILAP

Entregado por:  
Universidad Nacional de Colombia

Proyecto:  
Análisis de Impacto Normativo – AIN para los reglamentos  
técnicos RETIE y RETILAP

Bogotá  
Junio de 2018



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

Análisis de Impacto Normativo para los  
Reglamentos Técnicos  
RETIE y RETILAP  
*Informe final RETILAP*



**MINMINAS**

**Universidad  
Nacional  
de Colombia**



## Tabla de Contenido

<b><u>PRESENTACIÓN</u></b>	<b><u>11</u></b>
<b><u>A. RESUMEN EJECUTIVO</u></b>	<b><u>11</u></b>
<b><u>B. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u></b>	<b><u>21</u></b>
<b><u>1. INTRODUCCIÓN</u></b>	<b><u>27</u></b>
<b><u>2. DEFINICIÓN DE PROBLEMAS Y OBJETIVOS</u></b>	<b><u>30</u></b>
<b>2.1. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS</b>	<b>30</b>
2.1.1. FALTA DE VIGILANCIA Y CONTROL EN EL MERCADO	30
2.1.2. DESCONOCIMIENTO DEL REGLAMENTO POR PARTE DE ALGUNOS ACTORES INVOLUCRADOS	33
2.1.3. FALTA DE METODOLOGÍA PARA LA EMISIÓN/ACTUALIZACIÓN DE REGLAMENTOS TÉCNICOS ACORDE AL MARCO LEGAL	35
<b>2.2. IDENTIFICACIÓN DE ACTORES</b>	<b>38</b>
<b>2.3. BÚSQUEDA Y COLECTA DE INFORMACIÓN</b>	<b>39</b>
<b>2.4. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS</b>	<b>40</b>
<b><u>3. REVISIÓN Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN</u></b>	<b><u>45</u></b>
<b>3.1. REVISIÓN DE MARCO LEGAL</b>	<b>45</b>
3.1.1. DECRETO 1595 DE 2015	45
3.1.2. MARCO INSTITUCIONAL	45
3.1.3. PROCESO DE ADOPCIÓN DE REGLAMENTOS	46
3.1.4. DECRETO 1609 DE 2015	48
<b>3.2. PROCESO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD APLICADO A PRODUCTOS DE ILUMINACIÓN</b>	<b>49</b>
<b>3.3. COMPARACIÓN DEL REGLAMENTO ACTUAL CON PREVIAS VERSIONES</b>	<b>51</b>
3.3.1. MATRIZ DE REVISIÓN DE CAMBIOS REGLAMENTOS	52
3.3.2. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y PRIORIZACIÓN	52
<b>3.4. COMPARACIÓN DEL REGLAMENTO ACTUAL CON LAS ACTUALIZACIONES PROPUESTA</b>	<b>56</b>
3.4.1. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y PRIORIZACIÓN	56
<b>3.5. COMPARACIÓN DE REGLAMENTO ACTUAL CON REFERENCIAS INTERNACIONALES</b>	<b>61</b>
3.5.1. TECNOLOGÍA INCANDESCENTE	62
3.5.2. TECNOLOGÍA FLUORESCENTE COMPACTA CON BALASTO INCORPORADO	67
<b>3.6. COMPARACIÓN DE ACTUALIZACIONES PROPUESTAS CON REFERENTES INTERNACIONALES</b>	<b>75</b>



3.6.1.	EFICACIA DE LAS FUENTES <i>LED</i>	75	<b>Universidad Nacional de Colombia</b>
3.6.2.	ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN DE COLOR	80	
3.6.3.	TEMPERATURA DE COLOR	81	
3.6.4.	FACTOR DE POTENCIA Y THD	83	
3.6.5.	VIDA ÚTIL	85	
3.6.6.	REQUISITOS DE SEGURIDAD	87	
3.5.6	MUESTREO	90	
<b>3.7.</b>	<b>COMPARACIÓN DE REGLAMENTACIÓN ACTUAL CON NORMATIVIDAD INTERNACIONAL SOBRE ESTRUCTURACIÓN DE LA REGLAMENTACIÓN</b>	<b>92</b>	
3.7.1.	REVISIÓN ESTRUCTURAL CON BASE EN ACUERDOS INTERNACIONALES	92	
3.7.2.	COMPARACIÓN DE REGLAMENTOS EQUIVALENTE A NIVEL MUNDIAL	94	
<b>4.</b>	<b><u>COLECTA DE INFORMACIÓN APLICANDO METODOLOGÍA ESTADÍSTICA</u></b>	<b>96</b>	
4.1.	RESULTADOS ENCUESTA RETILAP	96	
4.2.	EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE RETILAP	99	
4.3.	APLICACIÓN DEL MÉTODO SMIC-PRO PARA ANÁLISIS DE EXPERTOS	100	
4.3.1.	HIPÓTESIS PROPUESTAS	100	
4.3.2.	RESULTADOS	101	
<b>5.</b>	<b><u>ANÁLISIS ECONÓMICO.</u></b>	<b>102</b>	
5.1.	VALORACIÓN DEL EFECTO DEL RETILAP EN EL CONSUMO DE ENERGÍA	102	
5.1.1.	CARACTERIZACIÓN TECNOLOGÍA DE ILUMINACIÓN EN EL SECTOR RESIDENCIAL	102	
5.1.2.	IMPACTO EN EL CONSUMO DE ENERGÍA	104	
5.2.	ANÁLISIS EX ANTE DEL RETILAP	105	
5.2.1.	BOMBILLAS INCANDESCENTES	105	
5.2.2.	PRUEBA DE TORSIÓN	107	
5.2.3.	CONTENIDO DE MERCURIO Y PLOMO	108	
5.2.4.	LUMINARIAS DECORATIVAS	110	
5.2.5.	REQUISITOS TUBOS FLUORESCENTES	111	
5.2.6.	VIDA ÚTIL	112	
5.2.7.	VIDA PROMEDIO HALOGENUROS METÁLICOS	113	
5.3.	ANÁLISIS EX POST DEL RETILAP	113	
5.3.1.	INCLUSIÓN DE REQUISITOS LED	113	
5.3.2.	ESPECIFICACIÓN DEL ESQUEMA DE MUESTREO	113	
<b>6.</b>	<b><u>ANÁLISIS DE RIESGO</u></b>	<b>114</b>	
6.1.	OBJETIVOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO	114	



<b>6.2. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO</b>	<b>114</b>	<b>Universidad Nacional de Colombia</b>
<b>6.3. ANÁLISIS DE RIESGO</b>	<b>117</b>	
<b>6.4. VALORACIÓN DEL RIESGO</b>	<b>118</b>	
<b>6.5. ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO</b>	<b>119</b>	
<b>6.6. CONTROL Y MITIGACIÓN DEL RIEGO</b>	<b>121</b>	
<b>7. <u>DESARROLLO DE SOCIALIZACIÓN</u></b>	<b>124</b>	
<b>7.1. TALLERES REGIONALES</b>	<b>124</b>	
<b>7.2. SOCIALIZACIÓN FINAL</b>	<b>125</b>	
<b>8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u></b>	<b>126</b>	
<b>A. <u>ANEXO: ARTÍCULO 322.1. REQUISITOS DE PRODUCTO</u></b>	<b>129</b>	



## Lista de Figuras

<b>Figura A-1:</b> Línea de tiempo de actualización del reglamento RETILAP	11
<b>Figura A-2:</b> Tecnologías empleadas en iluminación residencial 2006	13
<b>Figura A-3:</b> Tecnologías empleadas en iluminación residencial 2015	14
<b>Figura A-4:</b> Comparación fechas de eliminación de bombillas incandescentes-Ecuador, México y Colombia	15
<b>Figura A-5:</b> Comparación fechas de eliminación de bombillas incandescentes- Brasil, Estados Unidos y Colombia	15
<b>Figura 1-1:</b> Aplicación del Análisis de Impacto Normativo	27
<b>Figura 2-1:</b> Esquema de árbol de problemas para la problemática: “Falta de vigilancia y control en el mercado”	32
<b>Figura 2-2:</b> Esquema de árbol de problemas para la problemática: “Desconocimiento del reglamento por parte de algunos actores”	34
<b>Figura 2-3:</b> Esquema de árbol de problemas para la problemática: “Falta de metodología para la Emisión/Actualización de Reglamentos acorde al marco legal”	36
<b>Figura 2-4:</b> Esquema de árbol de objetivos: “Mejorar vigilancia y control en el mercado	41
<b>Figura 2-5:</b> Esquema de árbol de objetivos: “Conocimiento del reglamento por parte de algunos actores”	43
<b>Figura 2-6:</b> Esquema de árbol de objetivos: “Creación e implementación de metodología para la Emisión/Actualización de Reglamentos acorde al marco legal”	44
<b>Figura 3-1:</b> Proceso de certificación de producto RETILAP con ejemplo de costos y tiempos.	49
<b>Figura 3-2:</b> Comparación fechas de eliminación de bombillas incandescentes-Ecuador, México y Colombia	66
<b>Figura 3-3:</b> Comparación fechas de eliminación de bombillas incandescentes- Brasil, Estados Unidos y Colombia	66
<b>Figura 5-1:</b> Tecnologías empleadas en iluminación residencial 2006	103
<b>Figura 5-2:</b> Tecnologías empleadas en iluminación residencial 2015	103
<b>Figura 5-3:</b> Presupuesto proyectado según meta de recolección	109
<b>Figura 6-1:</b> Mapa de riesgos sin controles	120
<b>Figura 6-2:</b> Mapa de riesgo con controles	120

## Lista de Gráficas

<b>Gráfica A-1:</b> Comparación Eficacia Mínima permitida para fluorescente compacta para Colombia, Ecuador, México y Brasil	16
<b>Gráfica A-2:</b> Comparación factor de potencia para bombillas fluorescentes- Colombia, Brasil y Ecuador	16
<b>Gráfica A-3:</b> Comparación vida útil para lámparas fluorescentes- Colombia, Brasil y Ecuador	17
<b>Gráfica 3-1:</b> Comparación Eficacia Mínima permitida para fluorescente compacta	68
<b>Gráfica 3-2:</b> Comparación factor de potencia para lámparas fluorescentes- Colombia, Brasil y Ecuador.	71
<b>Gráfica 3-3:</b> Comparación vida útil para lámparas fluorescentes- Colombia, Brasil y Ecuador	73
<b>Gráfica 3-4:</b> Eficacia Mínima permitida para fuentes LED no Direccionales	77
<b>Gráfica 3-5:</b> Eficacia Mínima permitida para fuentes LED Direccionales	78
<b>Gráfica 3-6:</b> Requisitos de eficacia Vs mediciones realizadas en Colombia- LED no direccionales	78
<b>Gráfica 3-7:</b> Requisitos de eficacia Vs mediciones realizadas en Colombia- LEDs direccionales	79



<b>Gráfica 3-8:</b> Comparación CRI- México, Brasil y Colombia.....	81
<b>Gráfica 3-9:</b> THD Vs Factor de Potencia para potencias menores a 25W .....	83
<b>Gráfica 3-10:</b> THD Vs Factor de Potencia para potencias mayores a 25W.....	84
<b>Gráfica 3-11:</b> Comparación factor de potencia- Brasil, México y Colombia .....	85

## Lista de Tablas

<b>Tabla A-1:</b> Calificaciones obtenidas RETILAP .....	13
<b>Tabla A-2:</b> Priorización de temas del escenario ex ante del RETILAP .....	14
<b>Tabla A-3:</b> Análisis multicriterio para requisitos luminarias tipo guirnalda .....	18
<b>Tabla A-4:</b> Análisis multicriterio prueba de torsión al final de la vida útil .....	18
<b>Tabla A-5:</b> Priorización de temas del escenario ex post del RETILAP .....	19
<b>Tabla A-6:</b> Controles asociados a los riesgos identificados .....	20
<b>Tabla A-7:</b> Actividades de preventivas y correctivas propuestas.....	20
<b>Tabla 2-1:</b> Identificación de actores de la problemática. ....	39
<b>Tabla 2-2:</b> Técnicas para recolección de información adaptadas al proceso de AIN en reglamentos técnicos. ....	39
<b>Tabla 3-1:</b> Resoluciones RETILAP .....	52
<b>Tabla 3-2:</b> Valores mínimos de eficacia luminosa en tubos fluorescentes .....	53
<b>Tabla 3-3:</b> Valores mínimos de eficacia lumínica en tubos fluorescentes T8 y T5 .....	54
<b>Tabla 3-4:</b> Máximos contenidos de mercurio en lámparas fluorescentes.....	55
<b>Tabla 3-5:</b> Temperatura de color promedio para lámparas o bombillas integradas o no de tecnologías LED, OLED o LEP. ....	57
<b>Tabla 3-6:</b> Eficacia mínima promedio para lámparas o bombillas integradas o no de tecnologías LED, OLED o LEP. ....	58
<b>Tabla 3-7:</b> Selección de tamaño de la muestra con ISO 9001 .....	60
<b>Tabla 3-8:</b> Selección de tamaño de la muestra sin ISO 9001 .....	60
<b>Tabla 3-9:</b> Reglamento o normas Consultadas .....	61
<b>Tabla 3-10:</b> Fechas límites para comercialización de bombillas incandescentes RETILAP .....	62
<b>Tabla 3-11:</b> Etapa 1 para la prohibición de bombilla incandescente. Fuentes sin recubrimiento o esmeriladas.....	62
<b>Tabla 3-12:</b> Etapa 1 para la prohibición de bombilla incandescente. Fuentes con cubierta o esmeriladas en México. ....	63
<b>Tabla 3-13:</b> Valores mínimos de eficacia para fuentes incandescentes y fluorescentes autobalastadas Etapa 2 México. ....	63
<b>Tabla 3-14:</b> Fechas límite para el uso de incandescentes según potencia y eficacia en Brasil. ....	63
<b>Tabla 3-15:</b> Niveles mínimos de eficacia para bombillas incandescentes según potencia y tensión con la fecha de requisito. Bombillas de 127 V en Brasil. ....	64
<b>Tabla 3-16:</b> Niveles mínimos de eficacia para bombillas incandescentes según potencia y tensión con la fecha de requisito en Brasil. Bombillas de 220 V .....	64
<b>Tabla 3-17:</b> Fechas de prohibición de bombillas incandescentes en Ecuador .....	64
<b>Tabla 3-18:</b> Valores máximos de potencia de acuerdo con rangos de flujo para bombillas incandescentes de uso general .....	65
<b>Tabla 3-19:</b> Valores máximos de potencia de acuerdo con rangos de flujo para bombillas incandescentes de uso general de espectro modificado .....	65



<b>Tabla 3-20:</b> Especificaciones de lámparas fluorescentes compactas con balastro incorporado en RETILAP.	67
<b>Tabla 3-21:</b> Límites de eficacia luminosa para Lámparas Fluorescentes Compactas Autobalastradas LFCA sin envoltente en México	67
<b>Tabla 3-22:</b> Límites de eficacia luminosa para Lámparas Fluorescentes Compactas Autobalastradas LFCA con envoltente en México	67
<b>Tabla 3-23:</b> Niveles mínimos de eficacia energética medidos y declarados para etapa de concesión y validación de lámparas LFC en Brasil	68
<b>Tabla 3-24:</b> Características eléctricas de lámpara LFCI en RETILAP	69
<b>Tabla 3-25:</b> Factor de potencia lámparas fluorescentes compactas en Brasil	70
<b>Tabla 3-26:</b> Factor de Potencia LFCI en Ecuador	70
<b>Tabla 3-27:</b> Características eléctricas de lámpara LFCI en RETILAP	71
<b>Tabla 3-28:</b> Distorsión Total de Armónicos LFCI en Ecuador	72
<b>Tabla 3-29:</b> Características eléctricas de lámpara LFCI en RETILAP	72
<b>Tabla 3-30:</b> Vida Útil LFCI en Ecuador	72
<b>Tabla 3-31:</b> Comparación requisitos de seguridad - Ecuador, México, Brasil y Colombia	74
<b>Tabla 3-32:</b> Eficacia mínima propuesta para la actualización del RETILAP	75
<b>Tabla 3-33:</b> Requisitos mínimos de eficacia para fuentes LED omnidireccionales tipo A, BT, P, PS, T. en México	76
<b>Tabla 3-34:</b> Requisitos mínimos de eficacia para fuentes LED omnidireccionales tipo BA, C, CA, F, G. (En su mayoría tipo vela) en México	76
<b>Tabla 3-35:</b> Clasificación de las bombillas según el tipo de bulbo en México	76
<b>Tabla 3-36:</b> Requisitos de eficacia mínimos para fuentes LED en Brasil	77
<b>Tabla 3-37:</b> Requisitos de eficacia mínimos para fuentes LED tubulares	77
<b>Tabla 3-38:</b> Requisitos de índice de reproducción de color mínima según la potencia en propuesta RETILAP	80
<b>Tabla 3-39:</b> Temperatura de Color nominal y su tolerancia en propuesta RETILAP.	81
<b>Tabla 3-40:</b> Tolerancias para la temperatura de color en México.	82
<b>Tabla 3-41:</b> Requisitos de temperatura de color en Brasil	82
<b>Tabla 3-42:</b> Requisitos de factor de potencia y distorsión armónica de corriente en Propuesta RETILAP.	83
<b>Tabla 3-43:</b> Requisitos para el factor de potencia mínimo en México	84
<b>Tabla 3-44:</b> Requisitos para el factor de potencia mínimo en Brasil en Brasil	84
<b>Tabla 3-45:</b> Límites de distorsión armónica máxima permitida en Brasil	84
<b>Tabla 3-46:</b> Vida útil mínima para fuentes LED en propuesta RETILAP	85
<b>Tabla 3-47:</b> Valores mínimos de flujo luminoso mantenido para fuentes LED con vida útil nominal menor o igual a 30.000 horas en México	86
<b>Tabla 3-48:</b> Valores mínimos de flujo luminoso mantenido para fuentes LED con vida útil nominal mayor a 30.000 horas en México	86
<b>Tabla 3-49:</b> Vida útil mínima para las fuentes LED según su tipo en Brasil.	86
<b>Tabla 3-50:</b> Comparación internacional de ensayos de seguridad para bombillas LED	87
<b>Tabla 3-51:</b> Comparación internacional de ensayos de seguridad para luminarias LED	88
<b>Tabla 3-52:</b> Cantidad de pruebas por ensayo según la reglamentación mexicana.	91
<b>Tabla 3-53:</b> Muestreo del seguimiento según la reglamentación mexicana	91
<b>Tabla 4-1:</b> Distribución de encuestas por grupo de interés RETILAP	96
<b>Tabla 4-2:</b> Escala de valoración para el reglamento	99
<b>Tabla 4-3:</b> Calificaciones obtenidas RETILAP	99



<b>Tabla 4-4:</b> Descripción de hipótesis	100
<b>Tabla 4-5:</b> Probabilidades simples asociadas a la realización del evento para el RETIE.	101
<b>Tabla 5-1:</b> Supuestos del ejercicio estimación del consumo por iluminación residencial	104
<b>Tabla 5-2:</b> Externalidades consideradas	106
<b>Tabla 5-3:</b> Estimación de consumo, externalidades y costos del reemplazo de tecnología en iluminación	106
<b>Tabla 5-4:</b> Análisis multicriterio prueba de torsión al final de la vida útil	107
<b>Tabla 5-5:</b> Resumen prueba de torsión bombillas incandescentes	108
<b>Tabla 5-6:</b> Diferencias entre luminaria de bajo contenido de mercurio y luminaria de alto contenido de mercurio	110
<b>Tabla 5-7:</b> Análisis multicriterio para requisitos luminarias tipo guirnalda	110
<b>Tabla 6-1:</b> Riesgos priorizados para RETILAP	115
<b>Tabla 6-2:</b> Causas y efectos identificados para los riesgos analizados.	115
<b>Tabla 6-3:</b> Escala para la evaluación del riesgo.	117
<b>Tabla 6-4:</b> Valoración de cada uno de los riesgos.	117
<b>Tabla 6-5:</b> Controles asociados a los riesgos identificados	118
<b>Tabla 6-6:</b> Afectación de los riesgos con los controles identificados	119
<b>Tabla 6-7:</b> Actividades preventivas propuestas para los riesgos analizados	121
<b>Tabla 6-8:</b> Actividades correctivas propuestas para los riesgos analizados	121
<b>Tabla 6-9:</b> Indicadores de monitoreo para riesgos analizados	122
<b>Tabla 7-1:</b> Inscritos y asistentes a los talleres regionales	124
<b>Tabla 7-2:</b> Fechas de realización de los talleres regionales	124
<b>Tabla A-1:</b> Temperaturas máximas para las partes principales de las luminarias	129
<b>Tabla A-2:</b> Temperaturas máximas para materiales comúnmente usados en luminarias	131



## Lista de Símbolos y Abreviaturas

### Lista de Abreviaturas

Abreviatura	Término
ANCE	Asociación de Normalización y Certificación
AIN	Análisis de Impacto Normativo
ANSI	American National Standards Institute
CAN	Comunidad Andina de Naciones
CCNNPURRE	Comité Consultivo para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos
CEM	Campos electromagnéticos
COMEXI	Consejo de Comercio Exterior e Inversiones
HM	Halogenuros Metálicos
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
IEC	International Electrotechnical Commission
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
INM	Instituto Nacional de Metrología
INMETRO	Instituto Nacional de Metrología, Qualidade e Tecnología
ISO	International Organization for Standardization
LED	Light-Emitting Diode
LFCI	Lámpara Fluorescente Compacta Integrada
MinCIT	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia
MinMinas	Ministerio de Minas y Energía de Colombia
MME	Ministerio de Minas y Energía de Brasil
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NOM	Normas Oficiales Mexicanas
NTC	Norma Técnica Colombiana
OI	Organismo de inspección
OMC	Organización Mundial del Comercio
ONAC	Organismo Nacional de Acreditación en Colombia
PROURE	Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía
RETILAP	Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público
SIC	Superintendencia de Industria y Comercio
UL	Underwriter Laboratories
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética
URE	Uso Racional de la Energía
THD	Total Harmonic Distorsion



## Presentación

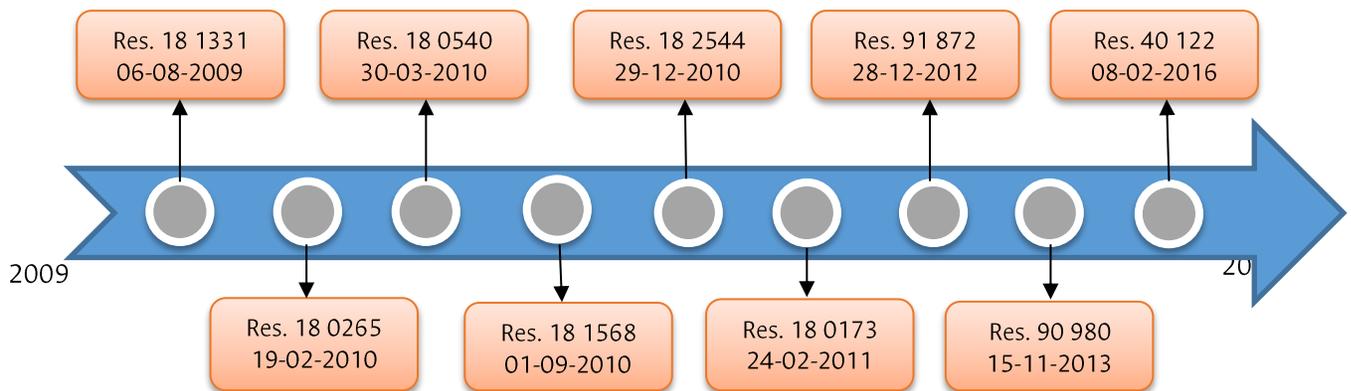
Este informe surge como producto del contrato GGC-501 de 2017 celebrado entre la Universidad Nacional de Colombia y el Ministerio de Minas y Energía, con cargo al proyecto de inversión 1900-5 "Asesoría para el análisis y formulación del desarrollo del subsector de energía eléctrica a nivel nacional". Este contrato tiene como objeto: "Contratar los servicios para la realización de un análisis de Impacto Normativo – AIN y una metodología para la realización del AIN para las actualizaciones, y modificaciones de los reglamentos técnicos RETIE y RETILAP, y otros que expida o actualice la Dirección de Energía Eléctrica".

En la elaboración, revisión y validación del presente informe participaron: Fernando Herrera León, director del proyecto, Tatiana Tibaduiza y Diana Marcela Montaña, coordinación del proyecto; Omar Prías, Asesor en metodología; Jeimy Aristizábal y Marian Velásquez, Asesoras profesionales en estadística; Camilo Quintero, Asesor en análisis económico; Jesús Quintero y Carlos Jaimes; Asesores expertos en temas de iluminación; Javier Romero, Asesor profesional en iluminación; Julián Gonzales, profesional en Economía; Diego Alejandro Medina y José Daniel Hurtado, Auxiliares de ingeniería en tema RETILAP.

## A. Resumen Ejecutivo

El reglamento RETILAP surge de la necesidad de regular las instalaciones y productos de iluminación interior, exterior y el alumbrado público. En el año 2009 fue expedida la primera versión del reglamento RETILAP, donde hasta la fecha se le han realizado 8 actualizaciones en diferentes aspectos. La **Figura A-1** presenta la línea de tiempo con las diferentes actualizaciones del RETILAP.

Figura A-1: Línea de tiempo de actualización del reglamento RETILAP



A pesar de que la primera versión del RETILAP fue expedida en el año 2009, su actualización del 2010 contiene el grueso del contenido y la mayoría de las disposiciones vigentes a la fecha. A partir de esta última, se han realizado actualizaciones (7 específicamente) sobre correcciones, ajustes, exigencias adicionales y restricciones en su mayoría aplicadas a productos, lo que sin duda ha dado un marco legal para lograr la protección en la seguridad y los derechos de los consumidores de productos e instalaciones de iluminación. A pesar de los grandes esfuerzos realizados, sobre el reglamento persisten fallas que no permiten una correcta aplicación de este, además se evidencian brechas sobre algunos temas de tendencia



tecnológica, los cuales fueron atendidos desde hace tiempo en reglamentación y normatividad internacional de referencia. Por lo anterior, es una prioridad actualizar de manera correcta el reglamento con el fin de atender las necesidades del mercado y proteger, de mejor manera, al consumidor dando una línea base apropiada.

Debido a la expedición del Decreto 1595 de 2015, se reglamenta el Subsistema Nacional de la Calidad que tiene como objetivos fundamentales “*promover los mercados, la seguridad, la calidad, la confianza, la productividad y la competitividad de los sectores productivos e importadores de bienes y servicios, y proteger los intereses de los consumidores, en los asuntos relativos a procesos, productos y personas. Además se le asigna la función de coordinar las actividades relacionadas con la formulación, ejecución y seguimiento de las políticas sobre normalización técnica, elaboración y expedición de reglamentos técnicos, acreditación, designación, evaluación de la conformidad y metrología*” (MinCIT, 2015). En este decreto nace la obligación de implementar el Análisis de Impacto Normativo- AIN y los Planes Anuales de Análisis de Impacto Normativo, cómo procedimientos asociados a las buenas prácticas de expedición de reglamentos técnicos.

El Ministerio de Minas y Energía identifica la necesidad de realizar la actualización del RETILAP, en donde se requiere la implementación de AIN como parte del proceso. A partir de lo anterior, y para lograr una correcta aplicación de la metodología, se identificaron tres problemáticas principales alrededor del RETILAP:

1. Falta de vigilancia y control en el mercado
2. Desconocimiento del reglamento por parte de algunos actores involucrados.
3. Falta de metodología para la emisión/ actualización de reglamentos acorde al marco legal

Se identificaron para las dos primeras problemáticas, una necesidad de coordinación y apoyo entre las diferentes entidades involucradas al reglamento RETILAP, para lograr superar estas dificultades; mientras en la tercera problemática, las acciones principales deben ser adelantadas por el MinMinas donde es importante la conformación de una metodología sistemática y eficiente, con la participación efectiva de los actores, el aprovechamiento de las herramientas de recolección de información actuales y el acompañamiento de un comité multidisciplinar acorde a las necesidades de la regulación para lograr el mejoramiento de las condiciones actuales del proceso de regulación.

A partir de las problemáticas identificadas, se proponen 3 objetivos claves para la superación de las dificultades en el RETILAP:

1. Mejorar la vigilancia y control en el mercado
2. Conocimiento del reglamento por todos los actores involucrados
3. Creación e implementación de metodología para la Emisión/Actualización de Reglamentos acorde al marco legal

Aquí es importante destacar el rol fundamental del MinMinas para la coordinación entre otras entidades la implementación de las alternativas de solución planteadas, además del estudio de su viabilidad, aplicación y monitoreo, en miras de un mejor proceso de actualización, aplicación, vigilancia y control del RETILAP.

Para la identificación del escenario base de análisis, se realiza una consulta a todos los actores involucrados. En esta se extrae la valoración que realizan los actores a la aplicación del reglamento, la

cual se presenta en la Tabla A-1. A partir de esto, se puede obtener un panorama de valoración media hacia el reglamento, validando así su existencia por parte de los involucrados.

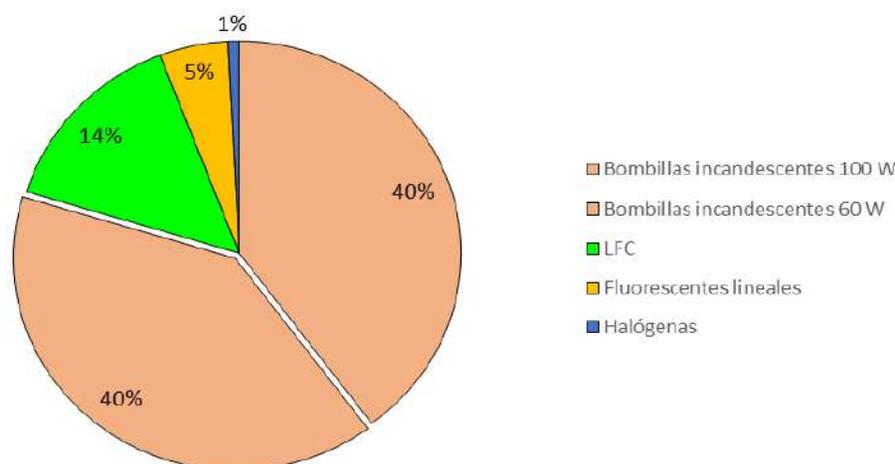
**Tabla A-1:** Calificaciones obtenidas RETILAP

	Ponderador	Calificación	Resultado
Generales	20%	3.43	0.69
Fabricantes; comercializadores e importadores	20%	3.46	0.69
Organismo de certificación	20%	3.64	0.73
Laboratorio de ensayos	10%	3.17	0.32
Laboratorio de calibración	10%	3.00	0.30
Interventoría	10%	3.56	0.36
Diseñadores y/o Constructores	10%	3.50	0.35
<b>Total</b>	<b>100%</b>		<b>3.43</b>

Adicionalmente, se realiza un análisis de los beneficios aportados por el reglamento RETILAP para el mejoramiento de la eficiencia energética. En este ejercicio se valoró el impacto del cambio de las bombillas incandescentes por bombillas más eficientes energéticamente. En la Figura A-2 se presentan el porcentaje de participación de las diferentes tecnologías de bombillas para el año 2006 y en la

**Figura A-3** esta misma participación para el año 2015. Con algunos supuestos y cálculos matemáticos sobre el uso de bombillas en el país, se obtiene un beneficio con la migración a tecnologías más eficientes, en términos de consumo de energía.

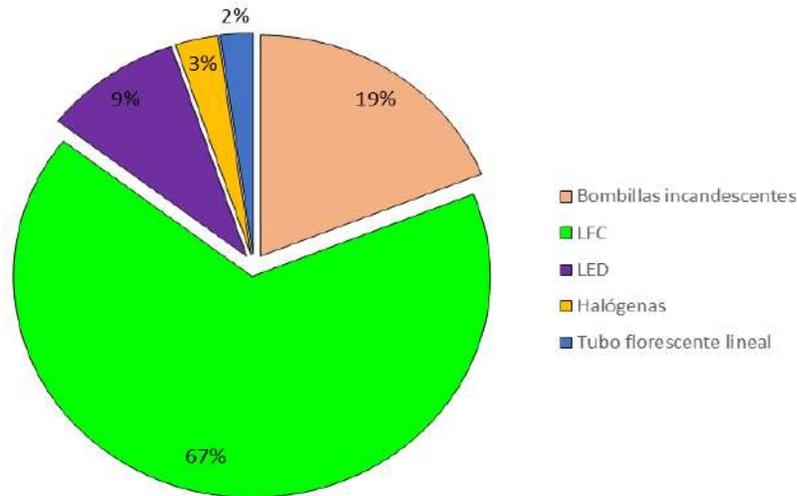
**Figura A-2:** Tecnologías empleadas en iluminación residencial 2006



Fuente: Aproximación con datos UPME y DANE



Figura A-3: Tecnologías empleadas en iluminación residencial 2015



Fuente: DANE, ECV 2015

Estas dos valoraciones, la valoración dada por los actores involucrados y la valoración del avance tecnológico propiciado por el reglamento, permite la validación de la necesidad del RETILAP y sus beneficios asociados. Ante esto, se obtiene como escenario base trabajado en los ejercicios de análisis de impacto normativo, la reglamentación actual, por lo cual no se considera la eliminación del mismo como una de las opciones a estudiar.

Por otro lado, dentro de la metodología de AIN, es importante tener un análisis del reglamento Ex ante y Ex post de la reglamentación en estudio. Para el análisis ex ante, se realiza la priorización de los temas más relevante del RETILAP de acuerdo con su evolución desde su expedición hasta la fecha. Entre estos, los expertos priorizaron 7 temáticas, las cuales en algunos casos fueron objeto de análisis económico y revisión del panorama internacional. En la Tabla A-2 se presentan el detalle de la información revisada.

Tabla A-2: Priorización de temas del escenario ex ante del RETILAP

Tema priorizado	Revisión Internacional	Análisis Económico
Cambio de especificación de eficacias en tubos fluorescentes (Resolución 18 1568 de 2010)	Colombia Ecuador México Brasil	
Prohibición de la comercialización de bombillas incandescentes (Resolución 18 0173 de 2011)	Colombia Ecuador México	Beneficio /Costo



	USA	
Inclusión de requisitos de productos para luminarias decorativas (Resolución 18 0173 de 2011)		Multicriterio
Inclusión de requisito de prueba de torsión a las 200h (Resolución 18 1568 de 2010)		Multicriterio
Restricción del uso de plomo y mercurio en bombillas (Resolución 18 1568 de 2010)		Análisis de información

De la revisión internacional correspondiente al escenario ex ante se toman dos temas principalmente, la comparación de prohibición de la tecnología incandescente y los requisitos de las bombillas fluorescentes. Para el primer caso, en la Figura 3-3 y la Figura 3-3 se presenta de forma gráfica un resumen de las fechas de eliminación de bombillas incandescentes establecidas por Ecuador, México, Brasil y Estados Unidos comparados con Colombia.

Figura A-4: Comparación fechas de eliminación de bombillas incandescentes-Ecuador, México y Colombia

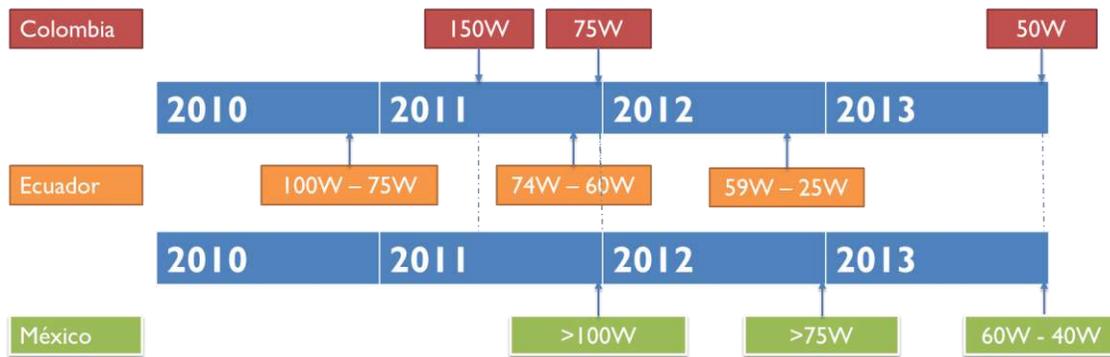
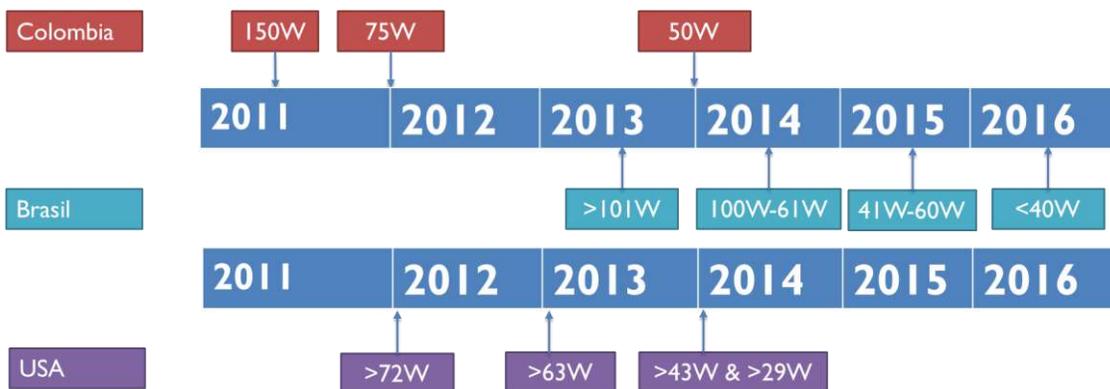


Figura A-5: Comparación fechas de eliminación de bombillas incandescentes- Brasil, Estados Unidos y Colombia

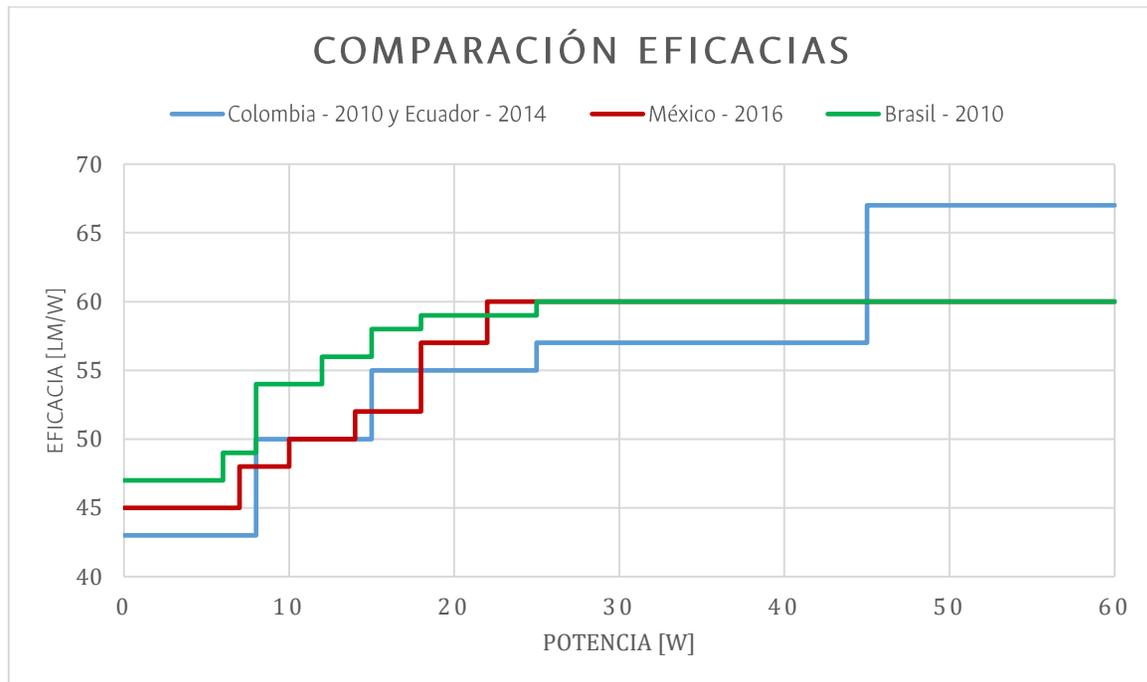




Por otro lado, la revisión de la información internacional referente a bombillas fluorescentes, se basó en la comparación de varios de los requisitos eléctricos y de seguridad para los diferentes países de la región.

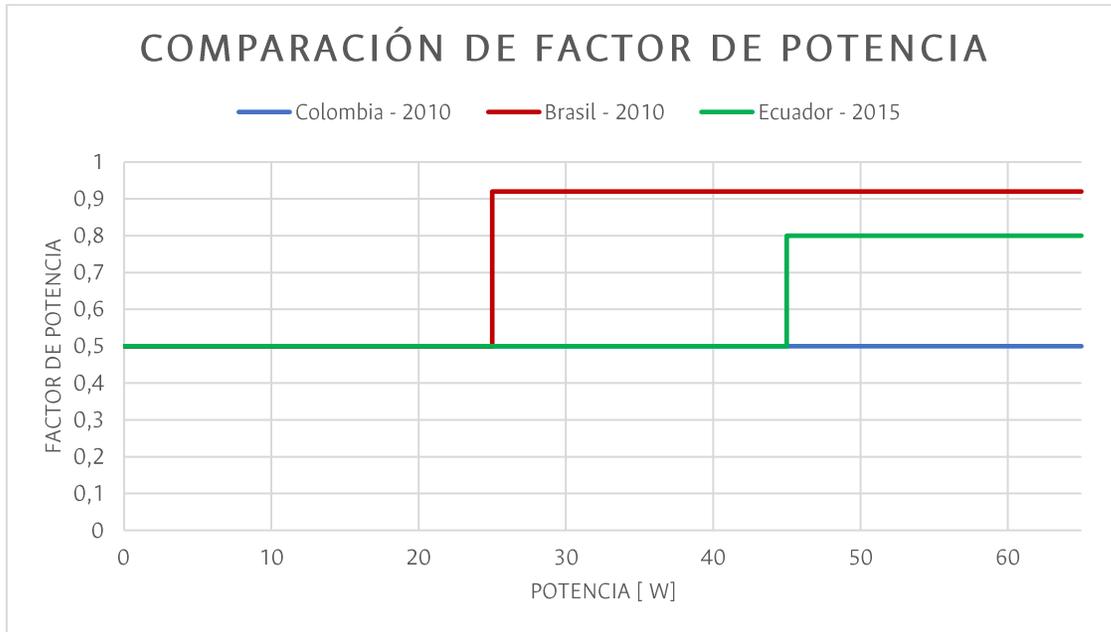
Para la comparación del parámetro de eficacia se presentan los datos en la Gráfica 3-1 donde se realiza una comparación entre las exigencias de Colombia, Ecuador, México y Brasil para las bombillas LFCI.

**Gráfica A-1:** Comparación Eficacia Mínima permitida para fluorescente compacta para Colombia, Ecuador, México y Brasil.



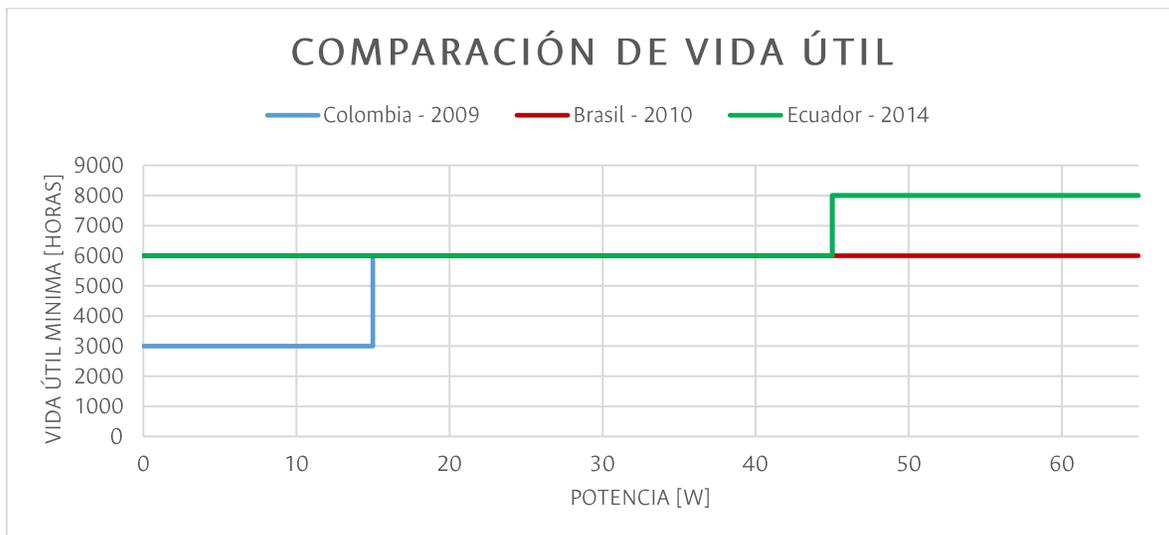
En la Gráfica A-2 se observa la comparación del requisito de factor de potencia, exigidos por Colombia, Brasil y Ecuador en el parámetro de factor de potencia para bombillas fluorescentes.

**Gráfica A-2:** Comparación factor de potencia para bombillas fluorescentes- Colombia, Brasil y Ecuador



También se analizó el parámetro de vida útil en bombillas fluorescentes. La recolección de información se presenta en la Gráfica 3-3 haciendo una comparación entre los requisitos exigidos por Colombia, Brasil y Ecuador.

Gráfica A-3: Comparación vida útil para lámparas fluorescentes- Colombia, Brasil y Ecuador



Las 4 alternativas señaladas en la Tabla A-2 con análisis económico fueron abordadas a través de metodologías acordes a lo especificado por la guía de AIN. A continuación se realiza un breve resumen de los resultados:

- Prohibición de la comercialización de bombillas incandescentes (Resolución 18 0173 de 2011):  
Metodología de análisis: Beneficio/ costo

Resultados obtenidos: Se realiza el análisis basado en el cambio de bombillas incandescentes por fluorescentes compactas para uso de iluminación residencial:

Beneficio: Consumo de energía y Externalidades  
Costo: Sustitución de las bombillas

$$B/C = 11,2.$$

Dando favorabilidad a la inclusión de esta prohibición, el cual produjo la migración de tecnología en fuentes luminosas de uso residencial.

- Inclusión de requisitos de productos para luminarias decorativas (Resolución 18 0173 de 2011)  
Metodología de análisis: Multicriterio  
Resultados obtenidos: De acuerdo con la opinión experta, se valoran los criterios y las alternativas presentadas en la Tabla A-3.

**Tabla A-3:** Análisis multicriterio para requisitos luminarias tipo guirnalda

Criterio	Peso	Requisitos Resolución MinMinas No 181568 de 2010		Requisitos Resolución MinMinas No 40122 de 2016	
		Valor <sup>1</sup>	Ponderado <sup>2</sup>	Valor <sup>1</sup>	Ponderado <sup>2</sup>
Percepción de los certificadores en cuanto a los costos de certificación de los productos	1	10	10	7	7
Prevención de los incendios causados por el equipo de iluminación de los árboles navideños	9	6	54	10	90
<b>Puntuación</b>	<b>10</b>		<b>64</b>		<b>97</b>

Esto da favorabilidad al cambio adoptado en la Resolución 18 0173 aumentando la seguridad y disminuyendo los riesgos eléctricos causados por este tipo de luminarias.

- Inclusión de requisito de prueba de torsión a las 200h (Resolución 18 1568 de 2010)  
Metodología: Multicriterio  
Resultados obtenidos: De acuerdo con la opinión experta, se valoran los criterios y las alternativas presentadas en la Tabla A-4.

**Tabla A-4:** Análisis multicriterio prueba de torsión al final de la vida útil

Criterio	Peso	Requisitos Resolución MinMinas No 180540 de 2010		Requisitos Resolución MinMinas No 181548 de 2010	
		Valor <sup>1</sup>	Ponderado <sup>2</sup>	Valor <sup>1</sup>	Ponderado <sup>2</sup>
Viabilidad de la ejecución de la prueba al final de la vida nominal de las bombillas incandescentes	8	7,0	56	10,0	80

Condiciones necesarias para realizar la prueba de torsión	2	5,0	10	5,0	10
Puntuación	10		66		90

Esto da favorabilidad al cambio adoptado en la Resolución 18 1548 en la aplicación de este cambio en el reglamento, evidenciando la viabilidad y las condiciones para la realización de las pruebas de torsión.

Por otro lado, para la realización del escenario ex post del reglamento, se toma como base el RETILAP actual y se compara con la propuesta de actualización propuesta por el MinMinas. Al igual que en el escenario ex ante, se realiza una priorización de los cambios propuestos a través de la opinión experta. En la Tabla A-5 se presentan los temas priorizados por los expertos para su revisión y análisis.

**Tabla A-5:** Priorización de temas del escenario ex post del RETILAP

Tema priorizado	Revisión Internacional	Análisis Económico	AIN
Inclusión de límites de vida útil y factor de potencia para productos de iluminación LED	Colombia Brasil México	Multicriterio	X
Inclusión de tolerancias y clasificación de la temperatura de color nominal LED			X
Inclusión de potencias y eficacias mínimas por tipo de bombilla LED			X
Inclusión de especificación de IRC para LED			X
Inclusión de máximos de distorsión armónica			X
Adición de pruebas para productos			X
Adición de requisitos de seguridad fotobiológica			X
Inclusión del esquema de muestreo necesario para la evaluación de la conformidad de un producto	Colombia Brasil	Multicriterio	X

El análisis de las especificaciones y los diferentes requisitos para bombillas fueron agrupadas en un documento adicional donde se analiza la inclusión de estos aplicados a productos de iluminación de tecnología LED. Este tema fue trabajado independientemente como un análisis de impacto normativo con todo su proceso detallado. Como resultado del ejercicio se encuentra favorable y prioritario la especificación de los requisitos para productos LED. El ejercicio completo se encuentra en el Anexo: “Análisis de impacto normativo sobre inclusión en la reglamentación de requisitos para producto LED”

Al igual que en el caso anterior, la inclusión del esquema de muestreo al RETILAP fue trabajado en un documento adicional donde se muestra en detalle el análisis de impacto normativo aplicada para ese caso. Como resultado del proceso, se encuentran una serie de recomendaciones para la mejora aplicación del esquema de muestreo, sus implicaciones y las consideraciones para tener en cuenta por parte del MinMinas. El ejercicio completo se encuentra en el Anexo: “Análisis de impacto normativo RETILAP- Caso Estandarización del proceso de certificación de producto”

Por último, fueron identificados 7 riesgos de alta probabilidad y alto impacto asociados a los cambios propuestos por el MinMinas para el RETILAP:

1. Falta de articulación entre los distintos estamentos del gobierno
2. Ausencia de requisitos para productos LED
3. Incumplimiento del reglamento RETILAP en instalaciones de iluminación
4. Desconocimiento normativo por parte de todos los actores que actúan en el proceso
5. Incremento de los costos del producto como consecuencia del alto costo del proceso de certificación.
6. Afectación al mercado por tiempos muy cortos de vigencia de la certificación
7. Emisión de reglamentos técnicos con falencias.

Para algunos de estos riesgos se identificaron una serie de controles documentados, pero que en algunos casos no son aplicados, efectivos ni suficientes para una verdadera mitigación. En la Tabla A-6 se presentan dichos controles, su grado de aplicación y efectividad.

**Tabla A-6:** Controles asociados a los riesgos identificados

ID	Riesgo	Descripción del control	El control:		
			Está documentado	Aplica	Es efectivo
R1	Falta de articulación entre los distintos estamentos del gobierno	Las funciones y competencias de cada entidad. Existencia del Sistema Nacional de la Calidad.	Si	No	No
R2	Ausencia de requisitos para productos LED	Los organismos de certificación evalúan los productos LED basados en su interpretación del RETILAP. La SIC y DIAN realizan control para procesos de nacionalización de productos.	Si	Si	No
R3	Que no se cumplan los reglamentos RETILAP en instalaciones de iluminación *	Cap 8 Vigilancia - Cap 400 proyectos de iluminación- Reglamento en general	Si	No	No
R4	Desconocimiento normativo por parte de todos los actores que actúan en el proceso	Programas de capacitación y eventos de difusión sobre RETILAP - No son suficientes para la cobertura de todo el país.	Si	Si	Si
R7	Emisión de reglamentos técnicos con falencias.	El Decreto 1595 establece las condiciones para la reglamentación en el país.	Si	No	Si

Por último, en la Tabla A-7 se presenta un resumen de las actividades correctivas y preventivas para cada uno de los riesgos identificados.

**Tabla A-7:** Actividades de preventivas y correctivas propuestas.



ID	Acciones preventivas propuestas	Acciones correctivas propuestas
R1	Validar las funciones y alcance de las entidades gubernamentales. Capacitación de funcionarios sobre los procesos	
R2	Definir claramente los requisitos mínimos de desempeño y de seguridad para productos LED.	La vigilancia de mercado realizada por la SIC debe enfocarse en productos sin certificado de conformidad. La vigilancia del producto realizada por el ente certificador. El sistema SICERCO sea útil para la verificación del certificado de conformidad.
R3		Alumbrado público: AP: la función de vigilancia se le asignó a la SSPD. Donde no hay SSPD, los municipios deben vigilar. Iluminación interior: La ARP debe realizar seguimiento donde aplique
R4	Mayor capacitación y divulgación del reglamento	Mayor vigilancia y control sobre la aplicación del RETILAP- Midiendo primero la efectividad de la acción preventiva de capacitación
R5	Delegar la responsabilidad a los organismos de certificación el esquema de muestreo de acuerdo con el riesgo que estudie en cada situación, y coordinados por el ONAC	
R6		Dejar la responsabilidad a los organismos de certificación para establecer los tiempos de vigencia de acuerdo al riesgo que estudie en cada situación, y coordinados por el ONAC
R7	Estructurar un equipo técnico para la elaboración, revisión y actualización de reglamentos técnicos	

## B. Conclusiones y Recomendaciones

### Conclusiones

#### Definición de problemas y objetivos

1. A través de la implementación de técnicas para la identificación de problemas y objetivos alrededor de los diferentes procesos del RETILAP se encontraron 3 oportunidades de mejora en el control, aplicación y generación del reglamento:
  - Mejorar la vigilancia y control en el mercado, a través de todas las entidades involucradas.



- Impulsar el conocimiento del reglamento por todos los actores involucrados, a todos los niveles y sobre todos las aplicaciones y procesos de este.
  - Creación e implementación de metodología para la Emisión/Actualización de Reglamentos acorde al marco legal, enmarcada en la creación de una comisión responsable sobre las decisiones y actualizaciones de la reglamentación, además del apoyo en recursos y la coordinación de las entidades encargadas para la vigilancia y el control sobre los reglamentos técnicos.
2. Los actores involucrados identificados por el grupo de expertos fueron:

Consumidores en general
Administraciones Municipales
Operadores de Red
Prestadores de Servicio de Alumbrado Público
Fabricantes de productos de iluminación
Comercializadores de productos de iluminación
Importadores de productos de iluminación
Certificador de productos e instalaciones de iluminación
Laboratorios de Ensayo
Laboratorio de Calibración
Interventorías
Diseñadores de iluminación
Constructoras
Superintendencia de Servicios Públicos
Superintendencia de Industria y Comercio
Universidades

Con ellos se debe analizar las problemáticas identificadas, su afectación para cada actor identificado y su posible solución, a través de las oportunidades de mejora propuestas.

### **Revisión y recopilación de información**

1. El proceso de expedición y actualización de los reglamentos técnicos cuenta con el siguiente marco legal, donde se determinan buenas prácticas, procedimientos e hitos para cumplir dicho fin:
- Decreto 1595 de 2015
  - Decreto 1609 de 2015
  - CONPES 3816 de 2004

El Decreto 1595 de 2015 establece las buenas prácticas para la expedición y actualización de los reglamentos técnicos así:

- Desarrollar y publicar un listado de problemáticas de su competencia que vulneran objetivos priorizando problemáticas que los vulneran en mayor medida.
- Desarrollar Planes Anuales de Análisis de Impacto Normativo (PAAIN).
- Desarrollar análisis de impacto normativo - AlN, tanto ex ante como ex post.
- Determinar el procedimiento de evaluación la conformidad.
- Determinar la existencia de normatividad internacional.
- Solicitar el concepto previo a la de Regulación del Ministerio Comercio, Industria y Turismo.
- Realizar procesos de consulta y notificación

2. De la revisión bibliográfica sobre el panorama ex ante se pudo concluir:



- La prohibición del uso de bombillas incandescentes fue una tendencia mundial de la cual hizo parte Colombia, se observa que la restricción establecida por el RETILAP en algunos casos se anticipó a otros países, y en algunos casos se ve rezagado. En los países que la restricción parece llegar tarde en comparación con Colombia se encontró que se establecieron fechas límite para el uso de bombillas incandescentes con eficacias definidas, estas eficacias se elevaron gradualmente, hasta el punto de que ninguna bombilla incandescente cumple con el requisito. Esta estrategia es recomendable en lugar de una prohibición total ya que invita a los fabricantes a mejorar la tecnología y sacar el último provecho a fuentes que salen del mercado.
  - A partir de los datos recopilados, se observa que la eficacia establecida por el RETILAP en el rango de potencias menores a 45 W, es cercana a los estándares internacionales, se encontró que la eficacia exigida en este intervalo siempre es menor que la eficacia requerida por Brasil y en algunos tramos es menor que la exigida por México. Los niveles establecidos por el reglamento colombiano superan por 7 lm/W a los establecidos por México y Brasil en el intervalo de potencia superior a 45 W.
3. De la revisión bibliográfica sobre el panorama ex post se pudo concluir:
- Los niveles de eficacia de fuentes LED establecidos en la propuesta RETILAP se observan en su mayoría por debajo de los niveles establecidos en México y por arriba de los niveles establecidos por Brasil, no se encontró una definición para eficacia mínima de tubos LED en México, pero si se encontró en el reglamento de Brasil, donde es más exigente que el RETILAP para tubos con diámetros entre 550 mm y 1150 mm. En la propuesta RETILAP no se evidencia que los requisitos de eficacia apliquen para luminarias LED
  - Aunque los reglamentos de México y Brasil no permiten un índice de reproducción de 70 % en ninguno de sus rangos, la propuesta RETILAP si lo hace. Según las reuniones realizadas en el MinMinas, la división del requisito se realizó para permitir un IRC del 70 % en las luminarias de alumbrado público, se observa una diferencia entre el propósito y definición del requisito, ya que muchas luminarias de interior superan los 25 W de potencia eléctrica, y se permitiría un IRC de 70 % en espacios de interior. Se puede realizar una mejor definición del requisito no por potencia, si no por uso de la fuente de luz.
  - Los estándares para la clasificación de temperatura de color coinciden en los diferentes reglamentos, se observan diferencias en la ecuación que define los límites permitidos para temperaturas de color no establecidas en las tablas, se debe ajustar la ecuación de la propuesta RETILAP.
  - El reglamento de México y la propuesta RETILAP se encuentran alineadas en el rango de potencias menores a 25 W con un límite mínimo para el factor de potencia de 0,5, El reglamento de Brasil es más exigente aumentando este mínimo hasta 0,7. En cuanto a rangos de potencia mayores a 25 W se observa que la propuesta RETILAP es la más exigente.
  - El reglamento de Brasil resulta ser el más exigente en cuanto a vida útil, con una exigencia de 25.000 horas para luminarias de iluminación general, en el caso de Colombia es el siguiente en nivel de exigencia con un mínimo de 10.000 horas. Finalmente se encontró que México no cuenta con un nivel mínimo de vida útil exigido, pero cuenta con un esquema de ensayos que exige pruebas intermedias desde 1.000 horas hasta 6.000 horas, permitiendo una certificación del producto parcial hasta completar las pruebas.



### *Colecta de información aplicando metodología estadística y prospectiva*

1. En el capítulo 4 se presenta un resumen de las encuestas realizadas a los actores y la percepción de estos sobre algunos temas del RETILAP.
2. A partir de esta percepción, se realizó una evaluación de la valoración del reglamento donde se encontró que a pesar de las oportunidades de mejora con las que cuenta el reglamento en muchos aspectos, los actores avalan su aplicación en el país, y muestran una opinión positiva sobre el RETILAP.
3. En los aspectos globales los reglamentos han generado beneficio para el país en cuanto a temas de mitigación de riesgo, protección al consumidor y políticas URE, como sigue:

En cuanto al RETILAP, bajo el supuesto de que las bombillas se usan 5 horas durante 365 días en iluminación residencial, se estima un consumo para el 2006 de 10.455 GWh – año, y para el 2015 3.645 GWh – año, lo cual representa un ahorro de 6.800 GWh – año, equivalentes a 1.033 MUS\$ 2017, considerando que en 2006 el total de bombillas incandescentes a nivel nacional estimado era de 67.579.891, mientras que a 2015 existían cerca de 15 millones de bombillas de esta tecnología.

### *Análisis económico*

1. La valoración del RETILAP se realizó analizando los beneficios asociados en reducción de consumo energético por la prohibición (en casi todos los usos) de bombillas incandescentes, obligando la migración a tecnologías más eficientes. Este análisis obtuvo una valoración positiva, validando así los beneficios del RETILAP y la necesidad de su existencia.
2. Los cambios identificados y priorizados en el panorama ex ante fueron: la eliminación de la tecnología incandescente y el aumento de los requisitos de desempeño para la tecnología fluorescente. Estos cambios fueron analizados y valorados a través de la revisión internacional y el análisis económico encontrando la favorabilidad de su aplicación y la generación de un escenario de requisitos mínimos para las tecnologías de los productos de iluminación.
3. Los cambios identificados y priorizados en el panorama ex ante fueron: la inclusión de requisitos de productos de iluminación LED y la especificación del esquema de muestreo. Para el primero de ellos, el análisis económico y la revisión da su recomendación de favorabilidad en la inclusión de los requisitos para este tipo de tecnología, siendo prioritario la implementación de este cambio. Por otro lado, el análisis realizado para la aplicación de la propuesta de cambio sobre el esquema de muestreo no presenta favorabilidad a través del análisis económico y revisión bibliográfica realizada, ya que requiere consideraciones adicionales en el esquema.

### *Análisis de riesgo*

Alrededor del RETILAP y los cambios propuestos se identificaron los siguientes riesgos, todos con una valoración de alto impacto y alta probabilidad de ocurrencia.

1. Falta de articulación entre los distintos estamentos del gobierno
2. Ausencia de requisitos para productos LED
3. Incumplimiento del reglamento RETILAP en instalaciones de iluminación
4. Desconocimiento normativo por parte de todos los actores que actúan en el proceso



5. Incremento de los costos del producto como consecuencia del alto costo del proceso de certificación.
6. Afectación al mercado por tiempos muy cortos de vigencia de la certificación
7. Emisión de reglamentos técnicos con falencias.

En la mayoría de los riesgos analizados fueron valorados en zona alta de riesgo, los cuales podrían ser mitigados a través de controles actualmente existentes y documentados, pero no son correctamente aplicados ocasionan poca efectividad sobre la mitigación del riesgo.

## Recomendaciones

### *Definición de problemas y objetivos*

Se recomienda al MinMinas la revisión de las oportunidades de mejora propuestas, con el fin de analizar su viabilidad y posible aplicación en el corto o mediano plazo.

Se recomienda al MinMinas trabajar de manera coordinada con las diferentes entidades de control y vigilancia para la superación de los inconvenientes identificados en la aplicación del reglamento RETILAP

Se recomienda al MinMinas alinear el procedimiento de actualización y expedición de reglamentos técnicos al marco legal, creando un comité interdisciplinario específico para esta labor.

### *Revisión y recopilación de información*

Se recomienda al MinMinas la revisión de las buenas prácticas para la expedición de los reglamentos técnicos especificada en el Decreto 1595 de 2015 para la aplicación del marco legal existente.

Se recomienda al MinMinas la generación del PAAIN con el fin de realizar los mapas de ruta apropiados para abordar de manera correcta las problemáticas actuales de los reglamentos técnicos.

Se recomienda al MinMinas la revisión de temas avanzados sobre iluminación tales como riesgo fotobiológico y diseño de iluminación centrado en el ser humano

### *Colecta de información aplicando metodología estadística y prospectiva*

Se recomienda al MinMinas la consulta activa con los diferentes actores y la cual pueda ser sistematizada y utilizada para una efectiva actualización y aplicación del reglamento

Se recomienda al MinMinas la revisión más exhaustiva de referentes internacionales y normas sobre los diferentes temas del RETILAP con el fin de tener una guía en su procedimiento.

### *Análisis económico*

Se recomienda al MinMinas evaluar económicamente las alternativas de cambio del RETILAP con el fin de identificar beneficios o efectividad en la medida aplicada y el cumplimiento de los objetivos de la reglamentación.

### *Análisis de riesgo*



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

Análisis de Impacto Normativo para los  
Reglamentos Técnicos  
RETIE y RETILAP  
*Informe final RETILAP*



**MINMINAS**

Se recomienda al MinMinas priorizar los riesgos identificados alrededor del RETILAP y su mitigación a través de acciones correctivas o preventivas, de manera prioritaria y coordinada con las demás entidades encargadas.

**Universidad  
Nacional  
de Colombia**

Se recomienda al MinMinas la revisión de las actividades preventivas y correctivas propuestas por el equipo de trabajo y el estudio de su viabilidad de implementación.



# 1. Introducción

La exigencia de un reglamento como objeto de control permite igualdad de condiciones y ambientes propicios para la convivencia de los actores involucrados, pero si las decisiones del reglamento no son concertadas, discutidas y analizadas a profundidad por la autoridad competente, se podría incurrir en errores sobre tomas de decisiones, donde los cambios o actualizaciones no respondan correctamente a las necesidades planteadas por las problemáticas actuales, trayendo pocos beneficios a los actores involucrados.

El Análisis de Impacto Normativo es definido como una herramienta y un proceso útil para mejorar la toma de decisiones sobre política pública y/o regulaciones donde se evalúa la necesidad de intervenir y se propone cómo hacerlo, con la meta de alcanzar objetivos concretos que conlleven a beneficios sociales y económicos. Dicho proceso se muestra en la Figura 1-1.

Figura 1-1: Aplicación del Análisis de Impacto Normativo



El informe final de RETILAP presenta toda la información recopilada en el proceso de realización de la metodología del Análisis de Impacto Normativo RETILAP, como para dicho reglamento técnico, siendo este insumo importante para la toma de decisiones futuras por parte del MinMinas en los temas concernientes a iluminación y alumbrado público, así como sus procesos internos de toma de decisiones y su estructura de organización encargada de la actualización y revisión de los reglamentos técnicos. Es importante aclarar que el presente informe no tiene como objetivo principal presentar la realización del análisis de impacto normativo sobre toda la actualización del reglamento RETILAP, sino poder presentar la información adicional y complementaria que se ha trabajado con los diferentes actores y grupos afectados, siendo este informe una herramienta para posteriores tomas de decisiones.

Este informe está compuesto por 5 partes principales:



1. Definición de problemas y objetivos: En esta sección se presenta el resultado de toda la recopilación de problemáticas y dificultades que se han capturado a través de cada una de las actividades realizadas a lo largo del proyecto con expertos y actores afectados. A partir de estas problemáticas, se realiza una propuesta de árboles de objetivos y grupos de afectación de dichos problemas, desarrollados por los expertos del proyecto y basados en todas las sugerencias y apreciaciones recogidas en talleres, entrevistas, encuestas y demás instrumentos de recolección de información aplicados.
2. Revisión y recopilación de información: en este apartado, se realiza una revisión del marco legal correspondiente a los reglamentos técnicos RETIE y RETILAP. Adicionalmente se presenta el resultado de la priorización de cambios del reglamento RETILAP, teniendo en cuenta las modificaciones desde su expedición hasta hoy, y la comparación con el borrador propuesto por el MinMinas. Por último, tomando los temas más relevantes, se realiza una revisión de la reglamentación internacional de tipo técnico en los temas priorizados tanto para el panorama ex ante como ex post.
3. Colecta de información aplicando metodología estadística: se presentan los resultados de las metodologías de recolección estadísticamente avaladas a través de las técnicas de acercamiento a los diferentes actores involucrados. Basados en la información recolectada se realiza una evaluación de aceptabilidad del RETILAP por los actores consultados. Por último, se presentan los resultados de la recolección de información a los expertos consultados a través del ejercicio de prospectiva aplicando la técnica SMIC-PRO Expert.
4. Análisis económico: se presenta una valoración del efecto del RETILAP sobre el impacto en la eficiencia energética, debido a la migración de la tecnología incandescente a tecnologías más eficientes (fluorescente compacta y LED). Adicionalmente se presenta el análisis económico del escenario ex ante y ex post del RETILAP, basado en los cambios priorizados tanto de la reglamentación pasada como de la actualización propuesta.
5. Análisis de riesgo: se presentan los resultados obtenidos del ejercicio de análisis de riesgo basado en la actualización propuesta por el MinMinas y sobre los riesgos actualmente identificados por los expertos en los talleres enfocados para este tema.
6. Desarrollo de la socialización: por último, se presenta un pequeño informe sobre los talleres de pre consulta, talleres de expertos y presentaciones de socialización desarrollados a lo largo del proyecto y propuestos como parte de la socialización del mismo. Adjunto se encuentra el registro fotográfico de los eventos realizados.

El informe cuenta con los siguientes documentos que complementan la información aquí desarrollada:

1. Metodología de Análisis de Impacto Normativo para Reglamentos Técnicos
2. Matriz de cambios RETILAP
3. Cuadro comparativo estructural- RETILAP
4. Formatos de aplicación de encuestas a actores RETILAP
5. Análisis de impacto normativo sobre inclusión en la reglamentación de requisitos para productos LED



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

Análisis de Impacto Normativo para los  
Reglamentos Técnicos  
RETIE y RETILAP  
*Informe final RETILAP*



**MINMINAS**

6. Análisis de impacto normativo RETILAP – Caso Estandarización del proceso de certificación de producto
7. Anexo de resultados estadísticos
8. Matriz de riesgos - RETILAP
9. Anexo de información económica y costos asociados a los procesos RETILAP

**Universidad  
Nacional  
de Colombia**



## 2. Definición de problemas y objetivos

En esta sección se presenta el planteamiento de los problemas identificados alrededor del reglamento técnico RETILAP, resultado de las diferentes actividades realizadas con los actores involucrados a lo largo del proceso. Adicionalmente, se realiza una descripción detallada del proceso de identificación y acercamiento a cada grupo afectado por las diferentes problemáticas.

Por último, se presenta una propuesta de árbol de objetivos analizada y revisada por medio de los expertos del proyecto, en donde también se trata de recoger todas las sugerencias escuchadas en los diferentes procesos de recolección de información realizados en el proyecto.

### 2.1. Identificación de problemas

A través de los diferentes talleres de socialización y mesas de discusión realizadas en el marco del proyecto, se recogieron una serie de problemáticas, las cuales se lograron condensar en tres grandes ítems:

- Falta de vigilancia y control en el mercado
- Desconocimiento del reglamento por parte de todos los actores
- Falta de metodología para la emisión/actualización de reglamentos técnicos acorde al marco legal.

A pesar de que algunos elementos no podrán ser atacados directamente por el MinMinas, hay causas de estas problemáticas que pueden ser mitigadas a través de una correcta regulación. En las subsecciones posteriores se explicará cada una de las problemáticas identificadas con sus causas y efectos.

#### 2.1.1. Falta de vigilancia y control en el mercado

Esta problemática se enmarca en los principios fundamentales del estado colombiano, que según la constitución política de 1991, Título I, Artículo 2 especifica: *“Son fines esenciales del Estado: servir a la comunidad, promover la prosperidad en general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución; facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación; defender la independencia nacional, mantener la integridad territorial y asegurar la convivencia pacífica y la vigencia de un orden justo.*

*Las autoridades de la República están instituidas para proteger a todas las personas residentes en Colombia, en su vida, honra, bienes, creencias, y demás derechos y libertades y para asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los particulares”*(Asamblea Nacional Constituyente, 1991).

Por esta razón, se expone como una obligación del estado colombiano vigilar y controlar, con el fin de garantizar los derechos de todos los actores involucrados, además de crear un ambiente de sana competencia y transparencia en el mercado.

Para la problemática identificada como “Falta de vigilancia y control en el mercado” se encontraron 12 causas, como se presenta en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, las cuales en su

Elaboró: TTC-DAM-JDU

Revisó: FAH

Versión: V7

Fecha: 04.04.2017

[Página 30 de 134 ]

Carrera 30 # 45 -03, Ciudad Universitaria

Ed. 411, Of 203 B

3165000 ext: 11145

Bogotá, Colombia

labe\_fibog@unal.edu.co



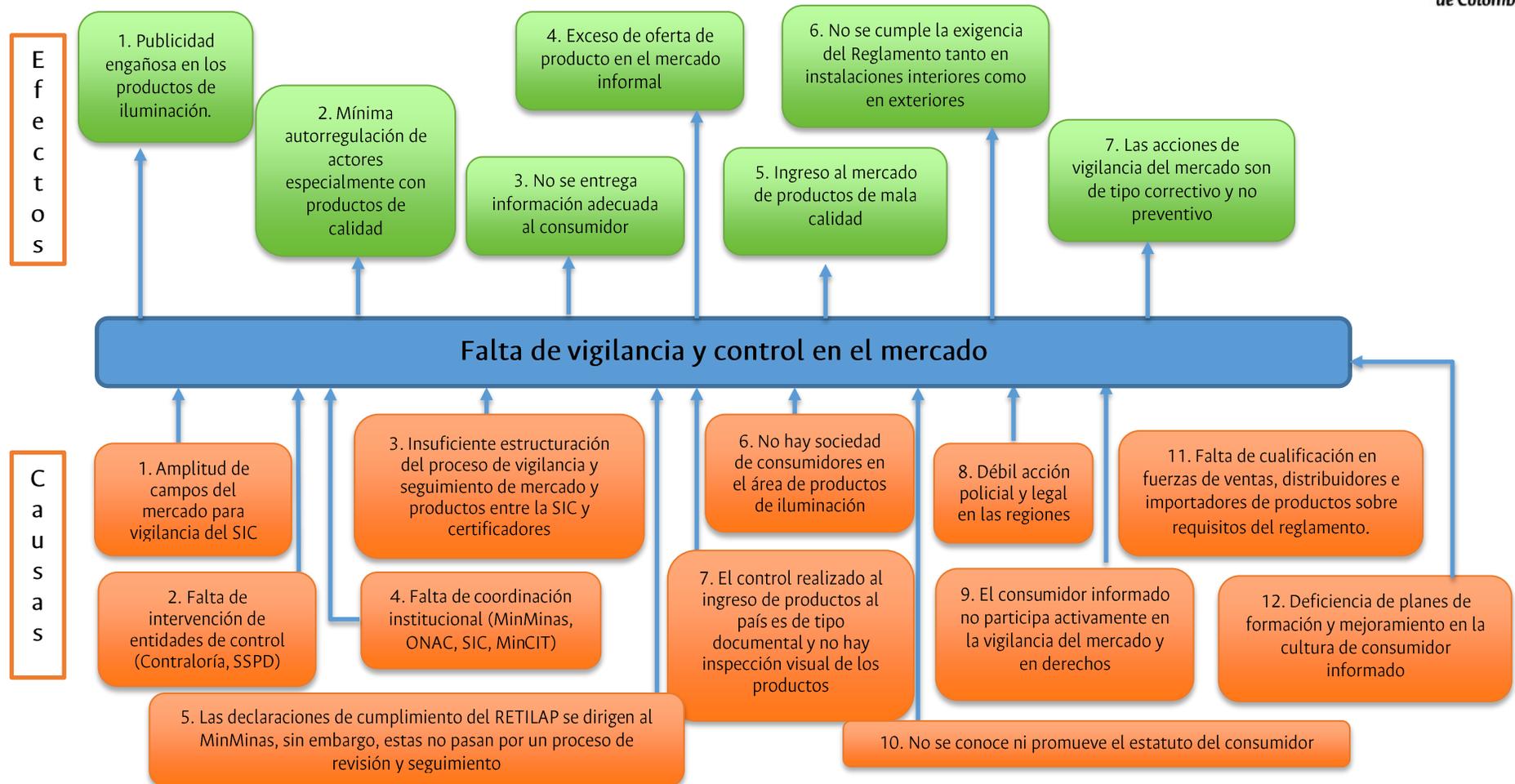
mayoría fueron recolectadas por medio de entrevista y talleres de discusión con los diferentes actores involucrados, obteniendo el siguiente análisis de las diferentes causas y efectos, con algunos casos puntuales que evidencian la existencia de las mismas:

Dentro de las funciones de la SIC se encuentra el control y verificación de reglamentos técnicos y metrología legal, a cargo de la Delegatura de control y verificación de reglamentos técnicos y metrología desde el año 2012. Esta dependencia tiene a su cargo la vigilancia de 33 reglamentos expedidos por diferentes ministerios y comisiones de regulación, cuenta con 4 ingenieros responsables de liderar la labor de vigilancia de mercado, además de 20 funcionarios y 90 contratistas, para los temas asociados a reglamentos técnicos. La vigilancia se realiza en tres niveles: en el primer nivel, se asume una presunción de cumplimiento, en cuyo caso es exigido la radicación de pruebas a través de la Ventanilla Única de Comercio Exterior, para productos importados, y verificado periódicamente, en productos nacionales. En el segundo nivel de vigilancia se busca detectar los certificados de conformidad sospechosos, exigiendo a los organismos de certificación el respaldo del proceso de evaluación de la conformidad. Finalmente, el tercer nivel es una vigilancia cercana al mercado donde el personal de la SIC verifica los productos comercializados, realizando pruebas para corroborar el cumplimiento de las especificaciones reportadas por el productor. Al año se realizan 650 visitas asociadas exclusivamente a productos eléctricos. En este panorama se identificó una gran responsabilidad y trabajo a cargo de la SIC, sobre las verificaciones de los diferentes productos, limitando así el control específico del RETILAP y su aplicación. Analizando el número de visitas reportadas por la SIC, asociadas a la verificación de productos eléctricos, se consideran un valor muy pequeño teniendo en cuenta que estas incluyen todos los productos eléctricos del mercado y no se conoce la verificación exacta para productos de iluminación. Adicionalmente, según el reporte de los actores consultados a todos los niveles de afectación, en el mercado se siguen encontrando productos de iluminación con información engañosa en su etiquetado y posiblemente ingresados por contrabando, evidenciando una falta de esfuerzo para el control del tema.

Por otro lado, la vigilancia sobre el alumbrado público se encuentra en parte a cargo de las administraciones locales y en parte de la contraloría, a través de las contralorías municipales y distritales “Declaración de nulidad sobre el control ejercido por la Contraloría General de la Nación” (Consejo de Estado, 2014). Según el informe del DNP sobre “Evaluación de operaciones de la política pública de servicio de alumbrado público”, no hay uniformidad en el territorio nacional sobre la prestación del servicio, por falta de unificación de criterios de las entidades de control a cargo, identificando falencias en la solicitud de indicadores de calidad del servicio al operador, control sobre las tarifas de energía y no obligatoriedad de una interventoría en algunos casos. (DNP, 2017)

La vigilancia también puede ser alimentada a través de los consumidores. Ante esto se encontró, que a pesar de la existencia del estatuto del consumidor, herramienta principal para la protección, este documento cuenta con poca difusión y aún más limitada, en temas asociados a productos de iluminación, pudiendo ocasionar una baja tasa de denuncias sobre estos productos. En contra parte, la Ley 1480 permite la libertad de construir organizaciones de consumidores, que en el caso asociado a productos RETILAP, no se encuentra evidencia de su existencia. Estas condiciones pueden generar un medio inadecuado para el correcto apoyo de los consumidores, como parte importante de la vigilancia y control de productos e instalaciones.

Figura 2-1: Esquema de árbol de problemas para la problemática: “Falta de vigilancia y control en el mercado”





Además, se evidenció como queja generalizada por parte de los actores consultados, la existencia de un mercado ilegal sin control, accesible al consumidor con productos de muy baja calidad, sin certificación y probablemente, inseguros. A pesar de algunos hallazgos de la SIC, (como la incautación de 619 lámparas colgantes de contrabando en el mes de febrero de 2018, (El Quindiano, 2018)),<sup>1</sup> se requieren mayores esfuerzos para combatir esta problemática, con la colaboración de todos los actores, y mayores acciones a cargo de las entidades de control, tanto de tipo correctivo como preventivo. Otro aspecto que evidencia un problema de coordinación, en este caso entre el ONAC y MinMinas, ocurre cuando este último emite conceptos, pero como estas aclaraciones no están en el RETILAP, el ONAC no las acepta.

Finalmente, otra de las observaciones más referenciadas por los actores consultados, va dirigida a la falta de coordinación en el proceso de evaluación de la conformidad, donde algunos señalan la dificultad y “papeleo” extenso, por la duplicidad de documentación solicitada en la DIAN y posteriormente en la SIC, descuidando de alguna manera, el control de lo ilegal.

### 2.1.2. Desconocimiento del reglamento por parte de algunos actores involucrados

Como segunda problemática identificada, está lo referente al desconocimiento del reglamento por parte de algunos actores involucrados, incluyendo la desinformación sobre la obligatoriedad de su aplicación y la ignorancia sobre los conocimientos básicos de la iluminación, sus fundamentos físicos y sus efectos. Esta problemática se describe en la Figura 2-2 y se explica a continuación:

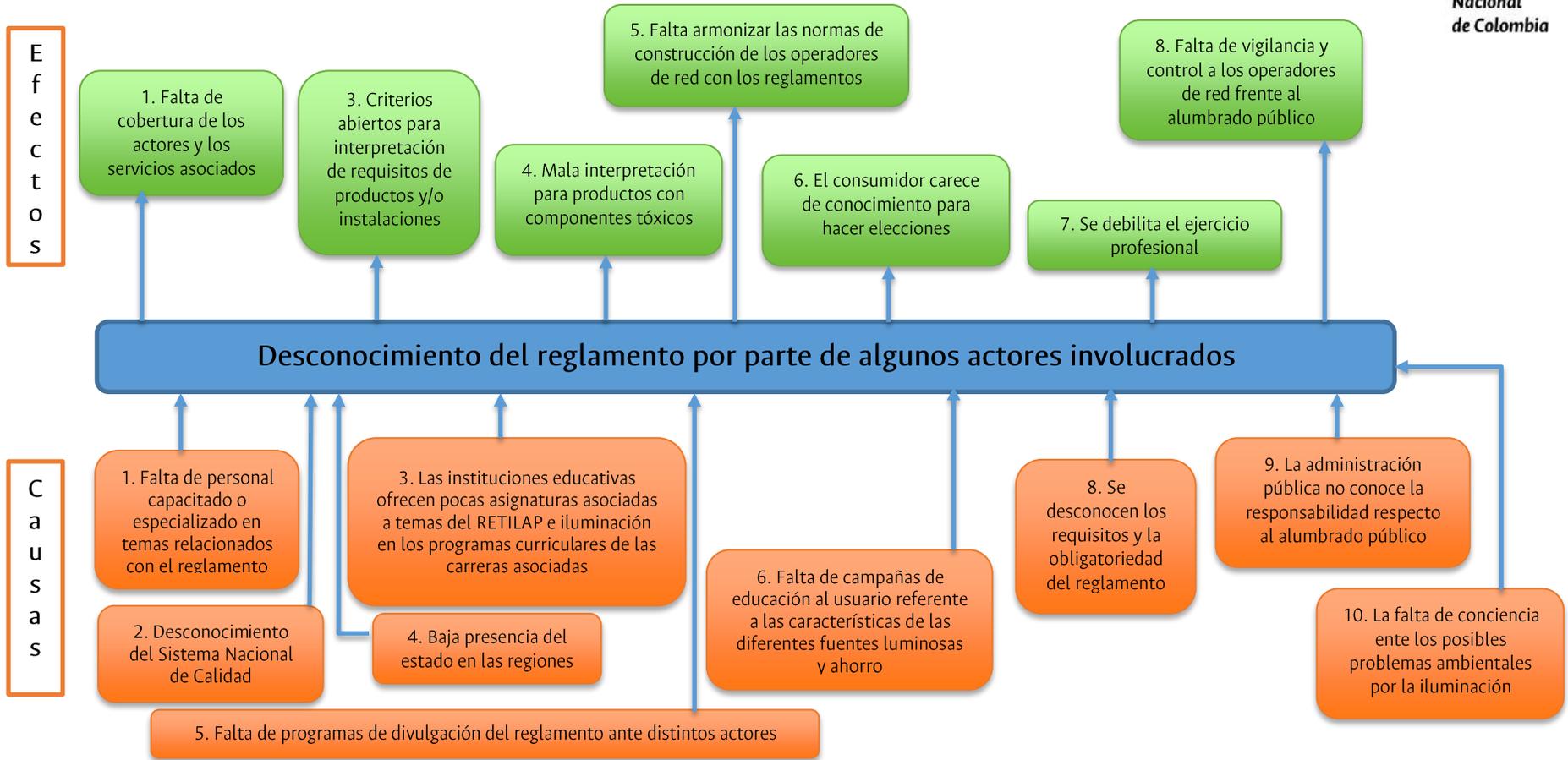
En la parte académica y de formación, con la reglamentación del RETILAP, surgió la necesidad de instruir en los temas relacionados a instalaciones y productos de iluminación a los profesionales en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería electrónica, arquitectura, entre otras. Por esta razón, instituciones de educación superior acreditadas iniciaron a impartir diplomados y especializaciones alrededor de las temáticas de iluminación, fortaleciendo de alguna manera, el conocimiento en iluminación y sus disposiciones legales correspondientes. A pesar de este esfuerzo, se identificaron falencias de base, en los profesionales relacionados al tema, debido a la falta de obligatoriedad de los cursos alrededor del RETILAP en la mayoría de los currículos académicos de pregrado, dejando estos temas como materias optativas, adicionales o complementarias al pensum básico. En algunos casos más graves, las universidades no ofrecen estas temáticas en sus cursos académicos, generando así, falta de personal capacitado o especializado, debilitando así el ejercicio de la profesión aplicado en el entorno de la iluminación.

La importancia de campañas dirigidas a los diferentes actores involucrados en el RETILAP, toma un papel importante en la divulgación y aplicación del reglamento. Se evidencia una falta de difusión dirigida al público en general, incentivando así, el cumplimiento del reglamento y su aplicación, a través de todos los actores. Mientras sea mayor el número de personas con conocimiento en iluminación y RETILAP, mayor será la aplicabilidad de los requisitos y mejores decisiones podría tomar el consumidor. .

<sup>1</sup> Tomado de La Crónica del Quindío: “Aprehendida carga de lámparas de contrabando en La Herradura” <https://www.cronicadelquindio.com/noticia-completa-titulo-aprehendida-carga-de-lamparas-de-contrabando-en-la-herradura-nota-117724>

Figura 2-2: Esquema de árbol de problemas para la problemática: “Desconocimiento del reglamento por parte de algunos actores”

Universidad Nacional de Colombia



Según lo consultado con los actores involucrados, el desconocimiento del RETILAP es evidente a todos los niveles, creando un panorama de malas interpretaciones, inconsistencias con otras normatividades y criterios encontrados sobre los productos y las instalaciones de iluminación. Un ejemplo de esto lo encontramos en la norma CODENSA ET-801 donde en sus licitaciones solicita el cálculo de duración de las bombillas a través de vida promedio (B50), mientras el RETILAP solicita la especificación en vida útil (L70).

Adicional al RETILAP, es importante la promoción del conocimiento sobre el Subsistema Nacional de la Calidad, siendo este complemento importante de la reglamentación técnica del país. Si bien el RETILAP indica los productos obligados a demostrar conformidad, el importador o productor incurre en un desconocimiento del proceso, evidenciado en la cantidad de solicitudes que llegan a los laboratorios de ensayo para certificar los productos, siendo el organismo certificación encargado de esta labor, lo cual se encuentra claro en el Decreto 1595.

No solo es desconocimiento va dirigido hacia la reglamentación, sino también sobre los conceptos básicos de la iluminación y sus implicaciones en el entorno. En general, se desconoce y no se tiene en cuenta el impacto ambiental y en la salud pública los efectos negativos de una mala instalación de iluminación como por ejemplo la contaminación lumínica presente en las ciudades. Este tipo efecto es medido a través de la escala de Bortle que determina el brillo del cielo nocturno y es medido de 1 a 9, donde 1 el firmamento es más oscuro y 9 el cielo brilla intensamente, siendo visibles estrellas y constelaciones. Según algunos estudios, en la capital del país el nivel de Bortle es 9, evidenciando la falta de educación y divulgación del tema. Esta problemática afecta la seguridad de las personas (por deslumbramiento a conductores) y distorsiona los ciclos de vida de los animales, por alteraciones en su percepción de luz de las estrellas y la luna provocando en algunos casos hasta su extensión.<sup>2</sup>

Por último, en referencia al alumbrado público, se ha evidenciado un desconocimiento de la administración pública sobre su responsabilidad respecto al tema. Según el informe del DNP sobre el alumbrado público, la desigualdad y la diferencia en las condiciones de prestación del servicio no permiten caracterizar el escenario nacional. Además de esto, el informe reporta que el 63% de los municipios no establece cláusulas contractuales con indicadores de calidad mínimos, impidiendo la vigilancia sobre el tema a cargo de las entidades responsables, evidenciando, además, la baja presencia del estado en las regiones. (Departamento Nacional de Planeación, 2015)

### **2.1.3. Falta de metodología para la emisión/actualización de reglamentos técnicos acorde al marco legal**

Cómo tercer problema, pero no menos importante, se identificó la falta de una metodología apropiada para la emisión/actualización de reglamentos técnicos acorde al marco legal, problemática presentada en la Figura 2-3 y detallada a continuación:

<sup>2</sup> Tomado de Agencia de Noticias: “Elevada contaminación lumínica en Bogotá”. En línea: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/elevada-contaminacion-luminica-en-bogota.html>

Elaboró: TTC-DAM-JDU

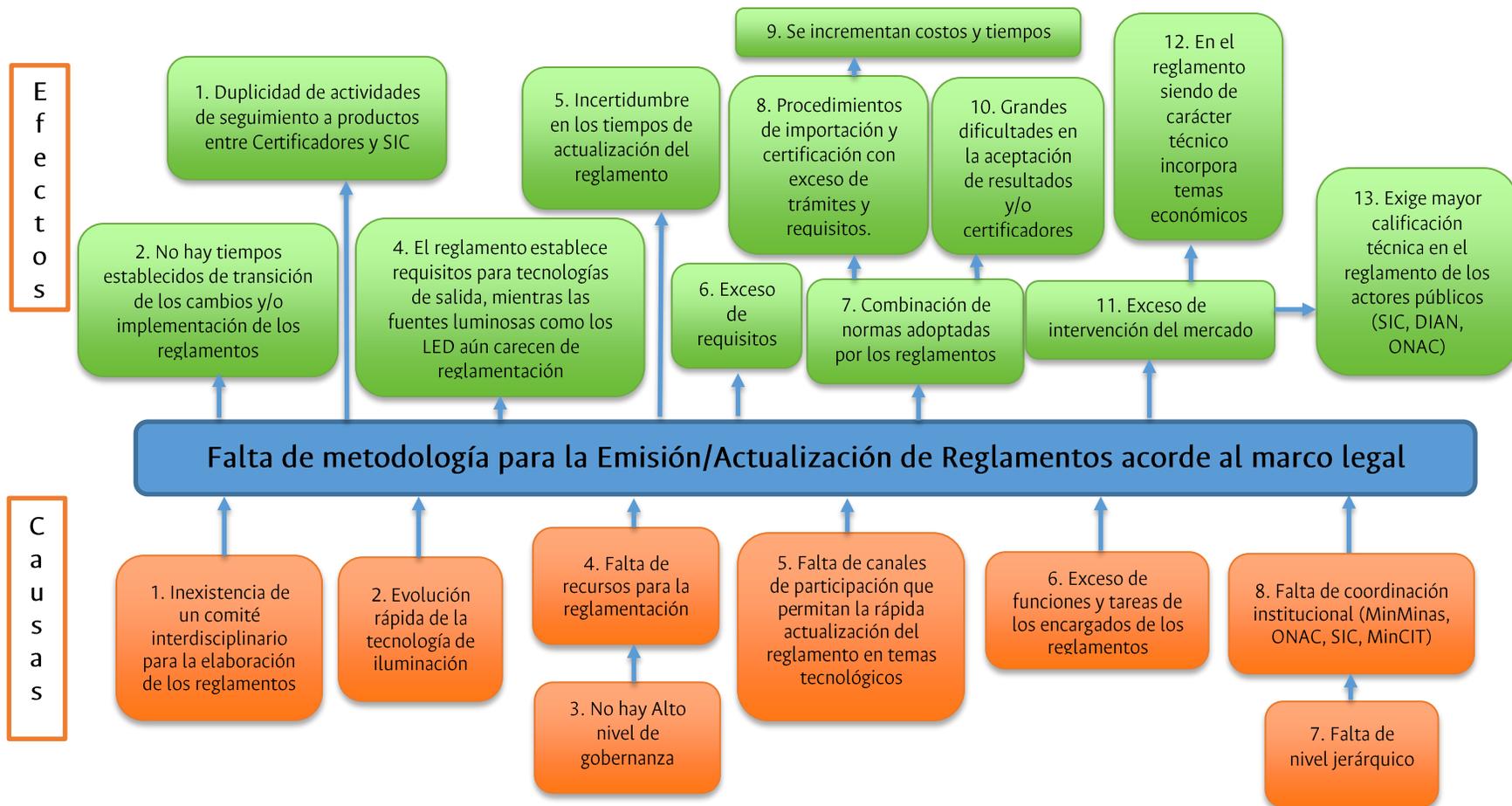
Revisó: FAH

Versión: V7

Fecha: 04.04.2017

[ Página 35 de 134 ]

**Figura 2-3:** Esquema de árbol de problemas para la problemática: “Falta de metodología para la Emisión/Actualización de Reglamentos acorde al marco legal”





El MinMinas, entidad responsable para la emisión y actualización del RETILAP, al día de hoy, no cuenta con un equipo interdisciplinario exclusivo para esta tarea. La Dirección de Energía dependencia asociada al MinMinas y directa responsable de esta labor, cuenta con diversas tareas asociadas a la reglamentación entre ellas está: contribuir en el desarrollo de proyectos, estudios y demás para los reglamentos del sector de energía con el fin de ayudar a su consolidación y fortalecimiento, así como realizar seguimiento a los mecanismos implementados a través de la política, reglamentación y regulación sectorial con el fin de consolidar y fortalecer el sector. Teniendo en cuenta la cantidad de temas a tratar en reglamentos técnicos propios del sector, el recurso humano asignado para esta labor se hace insuficiente y genera serias consecuencias en la emisión de reglamentos.

En este mismo sentido, el MinMinas dentro de sus funciones como ente regulador, ha desarrollado diversas actividades convocando a los actores involucrados para la generación de la actualización. Sobre esto, los grupos consultados manifestaron su desacuerdo en el manejo de dichas actividades debido a la falta de metodología sobre la generación de verdaderas propuestas dirigidas hacia el mejoramiento del reglamento y la falta de inclusión de conceptos ya dados por la misma entidad.

Por otro lado, la función de vigilancia y control sobre el reglamento implica la coordinación de varias instituciones gubernamentales. Para algunos procesos importantes, como la certificación de productos, se encontraron algunas consideraciones expresadas por los actores involucrados sobre la falta de coordinación de entre los entes encargados en la línea de proceso, duplicando esfuerzos en la verificación de la documentación y generando también duplicidad en la realización de procedimientos, desgastando al importador o productor y generando demoras en el proceso.

Adicionalmente es conocida la rapidez con la cual han avanzado algunas tecnologías aplicadas en los productos de iluminación, mientras algunas otras han entrado en obsolescencia. Ante esto, el reglamento no ha logrado responder de la misma manera. Un caso puntual es el panorama de la tecnología LED, en la cual se ha evidenciado lentitud en la respuesta ejercida por el reglamento técnico sumado a la falta de vigilancia y control, ha ocasionado un mercado con oferta de productos de mala calidad e inseguros. Por otro lado, se encuentran los tubos fluorescentes T12, los cuales, a pesar de no ser comerciales en algunos lugares del mundo, cuentan con requisitos en el reglamento que permiten su comercialización a pesar de ser poco eficientes.

La combinación de normas para requisitos de producto y de instalaciones, ha generado grandes dificultades en la aplicación del reglamento, además de inconsistencias y promoviendo situaciones de dobles interpretaciones para un criterio. Es importante aclarar que, a pesar de la existencia de diferentes normas sobre un mismo tema, estas no pueden considerarse equivalentes, teniendo en cuenta particularidades y especificaciones propias. Esto ha sido identificado como una gran barrera en la implementación y obligatoriedad de aplicación del reglamento, generando una cantidad de conceptos de aclaración emitidos por el MinMinas para la clarificación de estos temas.

La suma de todos los eventos anteriormente enumerados es la causa de la falta de metodología para la actualización del RETILAP, generando así, unos efectos evidentes en el reglamento, como el exceso de intervención en el mercado, demostrado en la propuesta de inclusión de los esquemas de muestreo para la certificación de productos, incertidumbre en los tiempos de actualización e implementación de las modificaciones, exceso de requisitos para algunos productos y ausencia para otros, combinación de definiciones de normas diferentes las cuales no son compatibles y falta de claridad en los procesos de



certificación de producto, inspección y diseño de instalaciones de iluminación. Algunos ejemplos de estos casos son:

- La explicación de aspectos teóricos o guías de diseño no compete a la naturaleza del reglamento más allá de la definición de la terminología utilizada en él. Estas descripciones teóricas se presentan por lo general, en un manual de buenas prácticas o Handbook.
- Referente a los valores que se presentan en la etiqueta, en el reglamento no se encuentra una distinción entre los términos: valor asignado (rated) y valor nominal, esto para el caso específico de la potencia y el flujo luminoso. Si se observa el Reglamento Europeo 244/2009 existe una definición para cada uno de los términos, el valor asignado lo define como “valor cuantitativo utilizado con fines de especificación, que se fija para determinadas condiciones operativas de un producto, salvo disposición en contraria, todos los requisitos se establecen en valores asignados”. Mientras para valor nominal se define como “valor cuantitativo que se utiliza para designar o identificar un producto”
- Uso de referencias normativas incompatibles: Hablar de equivalentes en las normas referidas en el RETILAP no existe, por ejemplo, en la Resolución 18 0540 en el artículo 320.1 literal f se definen el grado de hermeticidad, para luminarias, el conjunto óptico - eléctrico, a través del IP o su equivalente NEMA, pero en este último no se encuentra definido el equivalente para luminarias
- La definición de deslumbramiento, en el RETILAP (2010) es “la sensación producida dentro de campo de visión y que puede ser experimentado como deslumbramiento perturbador o molesto. Dentro de su origen se puede encontrar con que es por fuentes de luz cuya luminancia es excesiva en relación con la luminancia general o por fuentes de luz reflejadas en superficies pulidas”. En esta definición no se tienen en cuenta que también puede ocurrir por deficiencia de luminancia en relación con la luminancia general.
- En el RETILAP vigente al revisar la sección 430.2.3 “Uso de tablas fotométricas de coeficiente de utilización”, en la tabla 430.2.3b correspondiente a los factores de corrección cuando la reflectancia efectiva de piso difiere del 20%. En la teoría, conforme aumenta la reflectancia efectiva debería aumentar el factor de utilización por ende el factor de corrección debería ser mayor, pero en dicha tabla los datos del factor de corrección se presentan de manera invertida, donde se presentan mayores a 1 en el caso de corrección al 10% y menores a 1 en el caso de corrección al 30%.
- Incluir referencias a normas junto con fragmentos de las mismas en el RETILAP generan la posibilidad en caso de una actualización de la norma y afecten los fragmentos extraídos podría crear un vacío o incompatibilidad en lo planteado en el reglamento y lo expresado en la norma actualizada.
- Como criterio de diseño se tiene la iluminancia media, pero al realizar el diseño y se necesita tener una iluminancia mantenida a lo largo del tiempo, se requiere al momento de la inspección inicial unos valores mayores a la media, lo que genera una no conformidad cuando están realizando la verificación.

## 2.2. Identificación de actores

Los actores involucrados son identificados por el grupo de expertos, analizando el problema planteado desde la perspectiva de los actores afectados tanto positiva como negativamente, además aquellos de actores que son generadores de la problemática y aquellos que son receptores de las consecuencias. En la Tabla 2-1 se presenta la selección de actores involucrados a este problema.

Tabla 2-1: Identificación de actores de la problemática.

Actores Involucrados
Administraciones Municipales
Operadores de Red
Prestadores de Servicio de Alumbrado Público
Fabricantes
Comercializadores
Importadores
Certificador
Laboratorios de Ensayo
Laboratorio de Calibración
Interventorías
Diseñadores
Constructoras
Superintendencia de Servicios Públicos
Superintendencia de Industria y Comercio
Universidades
Consumidores en general

### 2.3. Búsqueda y colecta de información

Para el proyecto, se aplicaron una serie de técnicas de recopilación de información logrando así, abarcar un gran espectro de información para su análisis. En la Tabla 2-2 se presenta un resumen de las técnicas aplicadas y en secciones posteriores se podrá encontrar el análisis y resultados de la información recopilada.

Tabla 2-2: Técnicas para recolección de información adaptadas al proceso de AIN en reglamentos técnicos.

Técnica	Acción realizada
<b>Búsqueda de literatura y bases de datos</b>	Recolección y revisión de información sobre normatividad y reglamentos técnicos de referentes internacionales sobre los temas del RETIE y el RETILAP. Adicionalmente, se recopiló información a través de estudios y análisis nacionales e internacionales anteriormente desarrollados para su aprovechamiento en el proceso.
<b>Entrevistas con expertos</b>	Se selecciona una serie de expertos en cada campo de aplicación para realizar recolección de información a través de entrevistas. Este método de recolección es utilizado para entidades gubernamentales, organizaciones, asociaciones y agremiaciones, por su naturaleza directiva.
<b>Consultas pasivas</b>	El MinMinas y algunas empresas habían dirigido comunicaciones importantes sobre el tema. Estas fueron recopiladas y analizadas en las problemáticas identificadas.
<b>Cuestionario para empresas y personas</b>	Se realizan una serie de encuestas y cuestionarios dirigidos a empresas y personas con el fin de recolectar información. Esta técnica fue dirigida a ingenieros, técnico, tecnólogos, universidades y empresas involucradas en el proceso de reglamentación RETIE y RETILAP.



<b>Modelo de costos</b>	Algunas problemáticas pudieron ser análisis con datos de costos y proyección de los mismos. Para realizar esta actividad, se requiere de una recolección de información sistemática y organizada, por un periodo de tiempo considerable, la cual es de difícil accesos y obtención. En este tipo de modelado es importante considerar una recolección y toma de información con oportuna y por las entidades encargadas.
<b>Modelaje económico</b>	Al igual que el modelo de costos, el modelo económico requiere de grandes esfuerzos y proyección de este análisis. En sólo algunos casos se pudo lograr este tipo de análisis, por la falta de información disponible. Se debe realizar un plan de recolección de información más amplio para lograr el análisis económico deseado.

## 2.4. Definición de objetivos

Identificadas las problemáticas a superar, el grupo de expertos propone una serie de alternativas para ser estudiadas por el MinMinas con el fin de lograr superar las deficiencias identificadas por el reglamento. Las propuestas giran en torno al cumplimiento de los siguientes tres objetivos:

- Mejorar la vigilancia y control en el mercado (Ver Figura 2-4)
- Conocimiento del reglamento por todos los actores involucrados (Ver Figura 2-5)
- Creación e implementación de metodología para la Emisión/Actualización de Reglamentos acorde al marco legal (Ver Figura 2-6)

En general, el planteamiento va enfocado hacia el trabajo articulado entre todos los actores y entidades involucradas con el RETILAP, la implementación de diferentes procesos de educación y capacitación, al igual que la estandarización y parametrización del proceso de reglamentación, encabezado por el MinMinas.

Para la materialización de estos objetivos, se propone al MinMinas estudiar de manera detallada cada uno de los medios y fines planteados, con el fin de realizar mapas de ruta con objetivos a corto, mediano y largo plazo para la superación de todas las problemáticas.

Figura 2-4: Esquema de árbol de objetivos: “Mejorar vigilancia y control en el mercado”





Análisis de Impacto Normativo para los  
Reglamentos Técnicos  
RETIE y RETILAP  
*Informe final RETILAP*



**Universidad  
Nacional  
de Colombia**

Figura 2-5: Esquema de árbol de objetivos: “Conocimiento del reglamento por parte de algunos actores”



Figura 2-6: Esquema de árbol de objetivos: “Creación e implementación de metodología para la Emisión/Actualización de Reglamentos acorde al marco legal”





## 3. Revisión y recopilación de información

Esta sección se compone de la revisión y recopilación de información de tipo técnico, legal y procedimental necesaria para el análisis económico, el esclarecimiento del panorama general y la construcción de los escenarios ex ante y ex post del RETILAP.

### 3.1. Revisión de marco legal

Para realizar la evaluación del proceso regulatorio y establecer el impacto económico del RETILAP, se realiza un análisis de la política marco existente para la adopción de reglamentos, en particular de las disposiciones contenidas en el Decreto 1595 de 2015 y aquellas del Decreto 1609 de 2015, permitiendo identificar los principales hitos y criterios a considerar en la expedición de reglamentación, así como las entidades vinculadas en el proceso. Estos elementos, sumados a los entregados por agremiaciones y entidades encargadas del control y vigilancia sobre los reglamentos, permiten evaluar el ajuste a los procedimientos legales de las modificaciones propuestas y avanzar en la identificación de oportunidades de mejora en la estructuración de estos.

#### 3.1.1. Decreto 1595 de 2015

Según lo señalado en el Decreto 1595 de 2015, el Subsistema Nacional de la Calidad tiene como objetivos fundamentales promover en los mercados: la seguridad, la calidad, la confianza, la productividad y la competitividad de los sectores productivo e importador de bienes y servicios, y proteger los intereses de los consumidores, en los asuntos relativos a procesos, productos y personas. El Subsistema Nacional de la Calidad coordinará las actividades que realizan las instancias públicas y privadas relacionadas con la formulación, ejecución y seguimiento de las políticas sobre normalización técnica, elaboración y expedición de reglamentos técnicos, acreditación, designación, evaluación de la conformidad y metrología.

Inicialmente se disponía del Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología, el cual fue adoptado mediante el Decreto 2269 de 1993; modificado por el Decreto 3257 de 2008, cambiando la denominación del Sistema Nacional de Normalización Certificación y Metrología, por Subsistema Nacional de la Calidad, como parte del Sistema Administrativo Nacional de Competitividad e Innovación.

#### 3.1.2. Marco Institucional

El Decreto 210 de 2003 establece en su artículo 2, numeral 4, que le corresponde al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo formular las políticas para la regulación del mercado, la normalización, evaluación de la conformidad, calidad, promoción de la competencia, protección del consumidor y propiedad industrial entre otros, esta función recae en la Dirección de Regulación del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, la cual debe formular, implementar y hacer seguimiento a las políticas públicas de regulación, normalización, acreditación, evaluación de la conformidad, certificación, metrología, calidad, promoción de la competencia y protección del consumidor y formular, coordinar y elaborar los estudios necesarios en esas materias.

El mismo decreto dispone que es una función de la Dirección de Regulación del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo dirigir el Sistema Nacional de Normalización, Acreditación, Certificación y Metrología, formular, coordinar y elaborar los estudios en esas materias y realizar las gestiones necesarias para su desarrollo y reconocimiento Nacional e Internacional.

En este sentido la Dirección de Regulación del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo es la encargada de dirigir y administrar el denominado punto de contacto de Colombia en esta materia frente a organismos internacionales con los cuales existan acuerdos mandatorios.

Para cumplir su función la Dirección de Regulación del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo coordina la elaboración de los reglamentos técnicos que se requieran para la defensa de los objetivos legítimos del país, estudia y aprueba el programa anual de elaboración de los reglamentos que se requieran en coordinación con los diferentes sectores productivos y entidades interesadas, verificando que mediante la elaboración y expedición de reglamentos técnicos no se creen obstáculos innecesarios al Comercio, de acuerdo con la legislación vigente y los acuerdos internacionales de los cuales Colombia hace parte. Específicamente la Dirección de Regulación del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo debe emitir concepto previo al trámite de notificación respecto de los proyectos de reglamentos técnicos y de procedimientos de evaluación de la conformidad que vayan a ser expedidos por las autoridades con facultades de regulación en esta materia.

De otra parte, el proceso de adopción de reglamentos incluye surtir los procedimientos resultantes de acuerdos internacionales en materia de comercio internacional, como es el caso particular de la Comunidad Andina de Naciones, de la cual Colombia hace parte. La Decisión CAN 376 adoptó el procedimiento de notificación a los demás países miembros sobre reglamentos técnicos, normas técnicas obligatorias, procedimiento de evaluación de la conformidad, certificación obligatoria o cualquier medida equivalente que hubiere adoptado o pretenda adoptar un país miembro.

A continuación, se presentan algunas funciones de otros organismos y entidades mencionados en el Decreto 1595 de 2015:

- *ICONTEC*: El artículo 10 del Decreto 767 de 1964, establece que el Instituto Colombiano de Normas Técnicas, *ICONTEC*, es, con respecto al Gobierno Nacional, el organismo asesor y coordinador en el campo de la normalización técnica.
- *Instituto Nacional de Metrología -INM*: Fue creado mediante el Decreto 4175 de 2011 y tiene como objetivos la coordinación nacional de la metrología científica e industrial y la ejecución de actividades que permitan la innovación y soporten el desarrollo económico, científico y tecnológico del país.
- *ONAC*: Organismo Nacional de Acreditación – *ONAC*: Entidad encargada de acreditar la competencia técnica de los organismos de evaluación de la conformidad. Por otra parte, puede conceptuar de manera oficiosa o por solicitud sobre los proyectos de reglamentos técnicos elaborados por entidades de regulación.

### 3.1.3. Proceso de adopción de reglamentos

El documento CONPES 3816 de 2014 acogió gran parte de las recomendaciones del Estudio de la OCDE sobre la Política Regulatoria en Colombia, el cual contempla aspectos relacionados con la consulta



pública y comunicación, los cuales van más allá de la simple consulta pasiva consistente en la notificación a los grupos de agentes interesados en la norma, y es fundamento para la expedición de los Decreto 1595 y 1609 de 2015. Como parte de este proceso se deben cumplir los hitos y criterios que se presentan a continuación:

#### 3.1.3.1. Hitos del proceso de adopción de reglamentos

- *Anteproyecto del Análisis de Impacto Normativo (AIN Preliminar)*: Documento con la definición del problema, los objetivos del AIN y las posibles opciones identificadas para resolverlo.
- *Anteproyecto técnico*: Documento preliminar que debe disponerse para consulta pública de las partes interesadas con fin recibir observaciones al texto publicado.
- *Informe de análisis de impacto normativo (AIN)*: Documento que las entidades reguladoras competentes deben preparar para resumir el proceso y los resultados obtenidos del análisis de impacto normativo en la elaboración y expedición de reglamentos técnicos, con base en el formato que establezca el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.
- *Proyecto de reglamento técnico*: Documento que resulta de la adopción de las observaciones pertinentes de la etapa de consulta pública del anteproyecto de reglamento técnico, el cual se remite al Punto de Contacto OTC/MSF de Colombia para su correspondiente notificación.
- *Unidad Sectorial de Normalización*: Entidad reconocida y aprobada por la Dirección de Regulación del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, de acuerdo con lo establecido por numeral 9 del artículo 28 del Decreto 210 2003 o la norma que lo modifique o sustituya, tiene como función la preparación de normas propias de un sector, dentro de los lineamientos internacionales establecidos para esta actividad, con la posibilidad ser sometidas al proceso adopción y publicación normas técnicas colombianas por el organismo nacional de normalización.

#### 3.1.3.2. Criterios para expedir los reglamentos técnicos

- Los Reglamentos Técnicos deben basarse en normas técnicas internacionales o normas nacionales armonizadas con las normas internacionales.
- Adicionalmente se deberá solicitar conjuntamente el concepto previo para los de reglamentos técnicos y de procedimientos de evaluación de la conformidad y enviar al Punto de Contacto OTC/MSF de Colombia los proyectos para su notificación.
- La verificación del cumplimiento de requisitos para excepciones al reglamento le corresponde a la Ventanilla Única de Comercio Exterior – VUCE, cuando son productos importados.
- Los reglamentos técnicos expedidos serán sometidos a revisión por parte de la entidad reguladora, con el fin de determinar su permanencia, modificación o derogatoria, por lo menos una vez cada cinco (5) años, o antes si cambian las causas que le dieron origen. No serán parte del ordenamiento jurídico los reglamentos técnicos que transcurridos cinco años de su entrada en vigor no hayan sido revisados y decidida su permanencia o modificación por la entidad que lo expidió.
- Hay un procedimiento para que las entidades que expiden normatividad presenten a la DRMCIT los planes anuales de análisis de impacto normativo, el cual es aprobado por la Comisión Intersectorial de la Calidad.

#### 3.1.3.3. Buenas prácticas para la expedición de reglamentación técnica

Es preciso aplicar buenas prácticas para la expedición de reglamentación técnica, entre estas:

- Desarrollar y publicar un listado de problemáticas de su competencia que vulneran objetivos priorizando problemáticas que los vulneran en mayor medida.
- Desarrollar Planes Anuales de Análisis de Impacto Normativo (PAAIN).
- Desarrollar análisis de impacto normativo - AlN, tanto ex ante como ex post.
- Determinar el procedimiento de evaluación la conformidad.
- Determinar la existencia de normatividad internacional.
- Solicitar el concepto previo a la de Regulación del Ministerio Comercio, Industria y Turismo.
- Realizar procesos de consulta y notificación.

#### 3.1.3.4. Responsabilidad civil de los organismos de evaluación de la conformidad

Con el fin amparar la responsabilidad civil resultante de la prestación deficiente de los servicios por parte de los evaluadores de la conformidad, las entidades reguladoras podrán, en función del riesgo, y de acuerdo con disposiciones legales, establecer como parte de los reglamentos técnicos la constitución de pólizas de responsabilidad civil profesional que amparen la responsabilidad de los organismos de evaluación de la conformidad en los términos del artículo 1. 5. del Decreto 1595 de 2015.

#### 3.1.3.5. Certificación del producto

Los casos más interesantes de acreditación previstos en el Decreto 1595 de 2015, por el nivel de conflicto que originan son:

2. Que sea expedido por un organismo certificación extranjero, acreditado por un organismo de acreditación reconocido en el marco de los acuerdos de reconocimiento multilateral de los que haga parte el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia, siempre y cuando el país emisor acepte los certificados colombianos para productos nacionales. El Ministerio de Comercio Industria y Turismo reglamentará la materia. La entidad reguladora podrá exigir un procedimiento adicional verificación a nivel nacional.

3. Que sea expedido por un organismo de certificación acreditado por un organismo de acreditación reconocido en el marco un acuerdo reconocimiento multilateral del que no haga parte el organismo de acreditación. Estos certificados de conformidad podrán ser reconocidos previa evaluación, por organismos de certificación acreditados en Colombia, en cuyo caso se incluya el producto y reglamento técnico. El organismo de certificación acreditado en Colombia deberá verificar el alcance de la acreditación y podrá declarar la conformidad con los requisitos especificados en el correspondiente reglamento técnico colombiano y los que se acepten como equivalentes.

El organismo de evaluación la conformidad en Colombia que reconozca los resultados evaluación la conformidad emitidos por un organismo de evaluación de la conformidad acreditado extranjero, deberá demostrar ante el organismo nacional de acreditación que cuenta con un acuerdo con su par que asegure su competencia para la evaluación la conformidad en el extranjero.

### 3.1.4. Decreto 1609 de 2015

Dentro de las directrices generales de técnica normativa relevantes de este Decreto, se tiene la siguiente:

Artículo 2.1.2.1.11. Impacto normativo en los proyectos que establezcan trámites autorizados por la ley. Al tenor lo dispuesto en el artículo 1 de la 962 de 2005, modificado por el artículo 39 del Decreto-Ley 019 de



2012, cuando un proyecto normativo establezca un nuevo trámite, la entidad que ha tomado iniciativa de su estructuración deberá someterlo a consideración previa del Departamento Administrativo de Función Pública. En la memoria justificativa del proyecto y en la parte motiva del respectivo decreto o resolución se dejará constancia de cumplimiento de ese trámite.

Para ello, acreditará su justificación, eficacia, eficiencia y los costos de implementación para los obligados a cumplirlo; asimismo, deberá demostrar la existencia de recursos presupuestales y administrativos necesarios para su aplicación. En caso de encontrarlo razonable y adecuado con la política de simplificación, racionalización y estandarización de trámites, el Departamento Administrativo la Función Pública autorizará su adopción e implementación.

### 3.2. Proceso para la evaluación de la conformidad aplicado a productos de iluminación

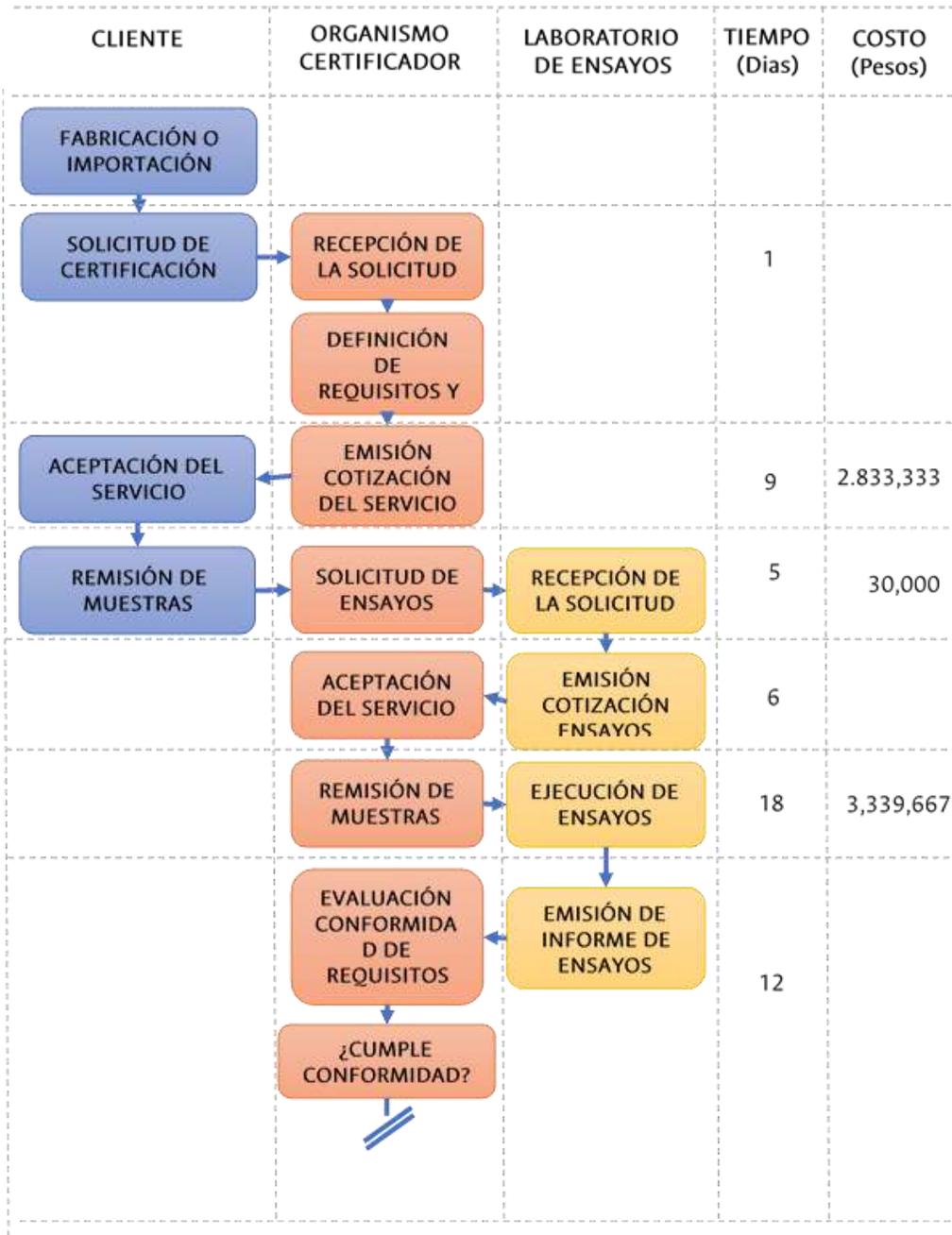
El RETILAP establece la obligación de evaluar la conformidad de todos los productos de la tabla arancelaria, acorde a las directrices especificadas en él. Este proceso es el eje central del reglamento, referente a producto, por esta razón se hace necesario realizar un análisis de dicho proceso y describir el panorama real del mismo.

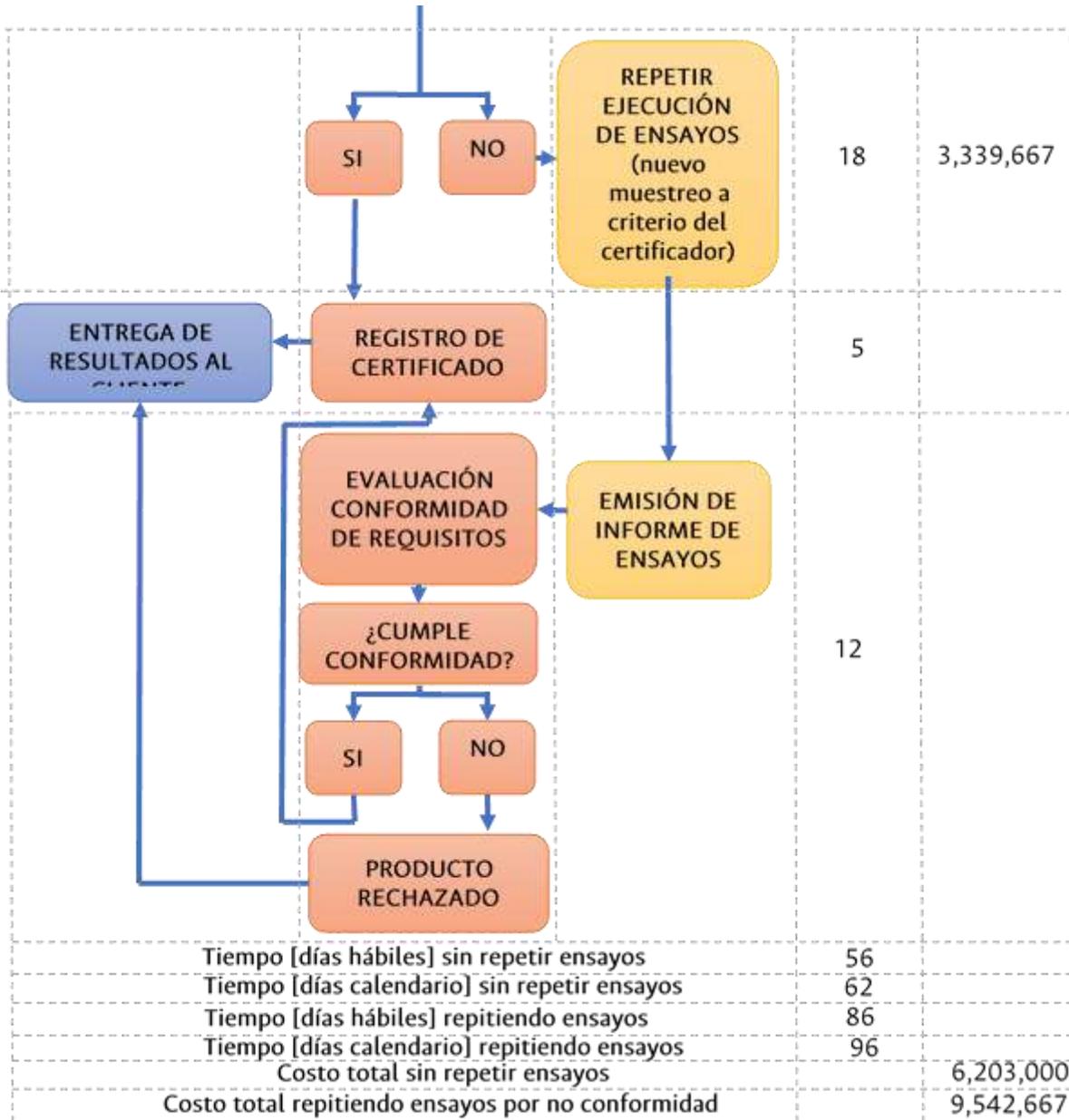
El proceso de certificación que se presenta en la

Figura 3-1, se realiza tomando como ejemplo la evaluación de la conformidad para una bombilla LED, además se agregan aspectos como el tiempo y los costos para dicho trámite. En el caso de los tiempos calculados, se tomó el promedio que reportan los organismos de certificación para el ejemplo en cuestión. Por otro lado, en el caso de los costos se obtuvo a través del cálculo de la media de los valores reportados tanto por los organismos certificadores como los laboratorios de ensayo.

El caso planteado en el esquema tiene en cuenta la posibilidad de que la bombilla LED cumpla o no la conformidad exigida por el RETILAP. En el primer caso se paga la certificación y los ensayos requeridos por este. En el segundo caso, cuando no se cumple la conformidad se planteó la situación más crítica posible para el fabricante-importador, y es si bien no debe pagar nuevamente la certificación, el cliente si deberá pagar los nuevos ensayos que deban ser realizados teniendo en cuenta el muestreo y pruebas que considere pertinentes el certificador, para el caso del ejemplo serían todas las realizadas previamente. Lo anterior genera finalmente aumento en costos y tiempos para el proceso.

**Figura 3-1:** Proceso de certificación de producto RETILAP con ejemplo de costos y tiempos.





### 3.3. Comparación del reglamento actual con previas versiones

A continuación, se realiza la recopilación y análisis de los cambios que han surgido sobre el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP desde su expedición en su primera versión, hasta la fecha. Lo desarrollado será la base para el análisis de los efectos sobre los diferentes actores, a partir de la implementación de dichos cambios en el reglamento.



### 3.3.1. Matriz de revisión de cambios reglamentos

En la Tabla 3-1 se presentan todas las resoluciones emitidas por el Ministerio de Minas y Energía (MinMinas) y en el documento anexo de manera digital Matriz\_Cambios\_RETILAP.xls, se presenta de manera recopilada en forma de matriz los cambios del reglamento técnico RETILAP que se han aplicado desde su expedición (Resolución 181331 del 6 de agosto de 2009) hasta la fecha.

Tabla 3-1: Resoluciones RETILAP

Número Resolución	Fecha de Expedición
181331	6 de agosto del 2009
180265	19 de febrero del 2010
180540	30 de marzo del 2010
181568	1 de septiembre del 2010
182544	29 de diciembre del 2010
180173	14 de febrero del 2011
91872	28 de diciembre del 2012
90980	15 de noviembre del 2013
40122	8 de febrero del 2016

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.2. Análisis de información y priorización

A partir de las resoluciones expedidas por el Ministerio de Minas y Energía-MinMinas desde el 30 de marzo de 2010 hasta el 8 de febrero de 2016, se recopilaron todos los cambios aplicados al reglamento. Posteriormente a partir de estos, se identificaron con la ayuda de un panel de expertos, los cambios considerados como los más relevantes tomando como base el impacto que estos tenían en aspectos como el alcance de este o si correspondía a definiciones, en cuyo caso no serán considerados. Estas modificaciones fueron priorizadas utilizando la metodología de evaluación del riesgo, siendo valoradas dependiendo del tamaño del grupo al que afecta, el tipo de efectos generados por el cambio y la magnitud de dichos efectos. Los artículos seleccionados como los cambios más significativos y de mayor impacto se presentan a continuación:

1. Se aclara el término “Vida Útil” utilizado en la sección “310.3.1 Requisitos de producto” que corresponde a lámparas fluorescentes con balasto independiente. En dicha sección en la resolución 181331 de 2009 está escrito:

*“c. La vida útil para bombillas o tubos fluorescentes no debe ser menor a 10000 horas.” (MinMinas, 2009)*

A partir de la Resolución 18 1568 del 1° de septiembre de 2010 por parte del MinMinas, dicho término se entenderá como vida promedio, y se aplicará para las bombillas fluorescentes lineales



T5, T8, T10 y T12. El fragmento del Artículo 1 “Aclaraciones” de la Resolución 18 1568 donde se establece dicha aclaración es el siguiente:

“2) La vida útil a que hace referencia el literal c) del numeral 310.3.1 se entenderá como vida promedio y aplica para las bombillas fluorescentes lineales T5, T8, T10 y T12; en general para fuentes luminosas donde se lea “vida útil”, se podrá entender como “vida promedio” siempre que para tal valor se garantice como mínimo el 70% del flujo inicial.” (MinMinas, 2010b)

- Se modifica en la sección “310.3.1 Requisitos de producto” que corresponde a lámparas fluorescentes con balasto independiente. Inicialmente en la Resolución 18 1331 de 2009 en dicha sección en el literal “a” se tenía lo siguiente:

“a. Eficacia Luminosa. De acuerdo con las políticas URE los tubos fluorescentes comercializados para su uso deben tener eficacias iguales o superiores a las establecidas en la siguiente Tabla 310.3.1.” el contenido de la tabla 310.3.1 se muestra en la Tabla 3-2.

**Tabla 3-2:** Valores mínimos de eficacia luminosa en tubos fluorescentes

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

Fuente: Resolución 18331 de MinMinas (2009).

A partir de la Resolución 18 1568 del 1° de septiembre de 2010 por parte del MinMinas, aumentan los niveles de eficacia mínima en los tubos fluorescentes. En dicha resolución en su artículo 3° “**Modificaciones**”, numeral 3, se determina lo siguiente:

“3) El literal a del numeral 310.3.1 Requisitos de producto el cual quedará así:

a. Eficacia lumínica: De acuerdo con las políticas URE (Uso Racional y Eficiente de la Energía) los tubos fluorescentes comercializados para su uso en el país, deben tener eficacias iguales o superiores en la tabla 310.3.1.a”. (MinMinas, 2010b) Los datos de tabla 310.3.1a se muestran en la

**Tabla 3-3** de este documento.

“El índice de Reproducción Cromática para las lámparas tubulares fluorescentes mayores a 24 W no deberá ser menor del 69%.” ... “Se permite una reducción hasta del 10% en la eficacia para tubos con temperatura de color > 5000 K”.(MinMinas, 2010b)



Tabla 3-3: Valores mínimos de eficacia lumínica en tubos fluorescentes T8 y T5

T8 (26 mm de diámetro)		T5 Alta Eficiencia (16 mm de diámetro)		T5 Alta salida (16 mm de diámetro)	
Potencia (W)	Eficacia luminosa (lm/W)	Potencia (W)	Eficacia luminosa (lm/W)	Potencia (W)	Eficacia luminosa (lm/W)
≤15	63	14	88	24	73
>15≤18	75	>14≤21	90	>24≤39	79
>18≤25	76	>21≤28	93	>39≤49	88
>25≤30	80	>28	94	>49≤54	82
>30	87			>54	77

Fuente: Resolución 181568 de MinMinas (2010).

3. Se modifica la sección 310.7.1 “BOMBILLAS DE HALOGENUROS METÁLICOS” donde inicialmente en la Resolución 18331 del 2009 se tenía establecido lo siguiente:

“a. La vida promedio para bombillas de halogenuros metálicos no podrá ser menor a 12.000 horas” (MinMinas, 2009)

Ahora con base en la Resolución 18 1568 del 1° de septiembre de 2010 por parte del MinMinas, se disminuyen los requisitos de vida útil en halogenuros metálicos, pasando de 12.000 a 10.000 horas; y de eficacia en las lámparas de aplicación deportiva, pasando de 90 lm/W a 85 lm/W. Como se muestra a continuación:

“La vida promedio de las lámparas de halogenuros metálicos, no podrá ser menor a 10.000 horas y su eficacia no podrá ser menor de 72 lm/W” ... “Igualmente se aceptarán lámparas para aplicaciones deportivas de alta potencia de vida promedio no menor a 2500 horas, siempre que tengan eficacias lumínicas mayores o iguales a 85 lm/W.” (MinMinas, 2010b)

4. Se estipulan en la Resolución 18 0173 del 14 de febrero de 2011 por parte del MinMinas las restricciones para la disminución gradual de la comercialización de bombillas incandescentes, llegando a su prohibición en el año 2013. Dicha resolución lo establece de la siguiente manera:

“... No obstante, su comercialización y uso en espacios donde se requiera la luz artificial para el desarrollo de actividades humanas estará permitido en los siguientes términos:

- Hasta el 30 de junio de 2011, bombillas o lámparas incandescentes de potencia menor o igual a 150W.
- Hasta el 31 de diciembre de 2011, bombillas o lámparas incandescentes de potencia menor o igual a 75 W.



- c) Hasta el 31 de diciembre de 2013, bombillas o lámparas incandescentes de potencia menor o igual a 60 W.
  - d) La eficacia lumínica de estas fuentes no podrá ser menor de 12,5 lm/W para lámparas de tensiones menores a 130V y no menor de 11 lm/W para lámparas de tensiones mayores.
  - e) La vida útil de estas bombillas o lámparas incandescentes no podrá ser menor de mil (1.000) horas.
  - f) Los requisitos de producto establecidos en el numeral 310.1.1 del Anexo General de la Resolución 18 0540 de 2010 deberán cumplirse mientras se permita el uso y comercialización de las mismas.
- Parágrafo: Transcurridos los plazos establecidos en el presente Artículo, no se permitirá el uso y comercialización de las bombillas o lámparas incandescentes para iluminación de espacios donde se requiera la luz artificial para el desarrollo de actividades humanas".(MinMinas, 2011)

5. Se modifica la sección "322.1 Requisitos de Producto" para Luminarias Decorativas con la expedición de la Resolución 40122 del 8 de febrero de 2016 por parte del MinMinas, donde se incorpora la exigencia de otros requisitos de seguridad para luminarias decorativas. El detalle se presenta en el **Anexo: artículo 322.1. Requisitos de Producto** (MinMinas, 2016) donde se especifican los requisitos de productos en conductores, puntos de conexión y empaques de luminarias decorativas
6. Con la Resolución 18 1568 del 1° de septiembre de 2010 se modifica el requisito de prueba de torsión al inicio y final de la vida de la bombilla la cual está establecida en la sección 310.1.1 "REQUISITOS DE PRODUCTO" para bombillas incandescentes en la resolución 18331 del 2009 de la siguiente manera:

*"c. El casquillo no debe desprenderse del bulbo al aplicar un momento de torsión menor o igual a 3 Nm. Lo anterior se debe cumplir al inicio y al final de ensayo de su vida nominal". (MinMinas, 2009)*

Se cambió la exigencia de la prueba para establecer que esta debe realizarse al inicio y transcurridas 200 horas de vida. Dicho cambio queda estipulado en el artículo 3° "Modificaciones", numeral 2, de la Resolución 18 1568:

Literal "c" del numeral 310.1.1 queda así:

*"c. El casquillo roscado para lámparas de uso doméstico o similar no debe desprenderse del bulbo al aplicar un momento de torsión menor o igual a 3 N.m; la prueba de torsión para demostrar este requisito debe hacerse al inicio y a las 200 horas de operación. La prueba para las demás lámparas que usen el casquillo roscado se hará de conformidad con la norma técnica internacional o de reconocimiento internacional o NTC que le aplique a dicho producto. Este requisito será exigible a partir del 1° de enero de 2011". (MinMinas, 2010b) Se aclara en la Resolución 18 0540 del 30 de marzo de 2010, el contenido de mercurio en fuentes fluorescentes, estableciendo nuevos límites como lo muestra la Tabla 3-4, la cual es presentada en la reglamentación en la "Sección 305.1 Contenido máximo de mercurio y plomo". El cambio en el reglamento quedo como se muestra a continuación:*

**Tabla 3-4:** Máximos contenidos de mercurio en lámparas fluorescentes.

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

Fuente: Resolución 18 0540 de MinMinas (2010).

*“a) 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 vidrio de los tubos fluorescentes, en soldaduras de alta temperatura de fusión y en bombillas incandescentes tubulares recubiertos de silicato”.* (MinMinas, 2010)

7. Inicialmente se permitían ensayos en laboratorios sin acreditación y en caso de no existir el ensayo, se podía certificar con los reportes entregados por el fabricante. A partir de la Resolución 91872 del 28 de diciembre de 2012 se modificó dicha posibilidad, estableciendo en el artículo 1 “MODIFICACIONES” numeral 3 lo siguiente:

*“3) El literal d) del numeral 900.1 “CERTIFICACIÓN DE LA CONFORMIDAD PARA PRODUCTOS”, quedará así:*

*d). Pruebas realizadas en laboratorios evaluados: Los Organismos de Certificación de Producto Acreditados podrán utilizar pruebas realizadas en laboratorios evaluados, siempre y cuando la prueba no esté acreditada o disponible en un laboratorio acreditado...”.* (MinMinas, 2012)

### 3.4. Comparación del reglamento actual con las actualizaciones propuesta

En este apartado se realizó una comparación del RETILAP vigente respecto a las actualizaciones propuestas, se hizo una labor de consulta de las distintas modificaciones emitidas y se priorizaron los cambios.

#### 3.4.1. Análisis de información y priorización

En la página web del MinMinas se encuentran publicadas las actualizaciones propuestas para la modificación del reglamento RETILAP bajo los nombres de “documento borrador”, los cuales son discutidos con los actores interesados y afectados. En estos borradores se evidencian un gran número de modificaciones de forma y de fondo sobre lo dispuesto actualmente por el reglamento. Con el fin de realizar un análisis de estos cambios se recopilaron todos los cambios evidenciados y se priorizaron con base en la opinión experta; aquellas modificaciones que se consideran de mayor impacto en los actores se detallan a continuación:

1. Se adiciona la sección “**310.10 OTRAS FUENTES LUMINOSAS (BOMBILLAS, LÁMPARAS Y MÓDULOS).**” Además de una sub-sección de requisitos con el documento llamado “*Documento borrador: Fuentes luminosas 2. Luminarias actualizado a 21 de junio de 2017*”. En este se define, para los



diferentes tipos de uso, los límites de vida útil de estos productos. Adicionalmente establece los factores de potencia según sus características.

**“310.10.1.1 Requisitos de producto”**

- “...Para lámparas o bombillas integradas la vida útil mínima promedio para una degradación progresiva deberá ser de 10.000 horas.”
- “...Para módulos y lámparas o bombillas no integradas 30.000 horas”.
- “...Para lámparas o bombillas o módulos de uso exclusivo en luminarias de alumbrado público 50.000 horas.”

“...c. El factor de potencia promedio no podrá ser menor a 0,9 para fuentes luminosas integradas con potencia nominal mayor a 25 W. Para fuentes de menor potencia, el promedio no podrá ser menor de 0,5.”

“Verificar para potencias menores de 5 vatios y posibilidad de reducir FP a 0,3.” (Ministerio de Minas y Energía, 2017)

2. En el “Documento borrador: Fuentes luminosas 2. Luminarias actualizado a 21 de junio de 2017” se especifican los intervalos de tolerancia para la temperatura de color definida en un producto. La adición propuesta es la siguiente:

**“310.10.1.1 Requisitos de producto**

f. La temperatura de color (K) nominal deberá corresponder con uno de los siguientes valores, los cuales se determinarán con base en el valor objetivo y tolerancia correspondientes. El ensayo podrá realizarse con un estándar o procedimiento tal como el ANSI/NEMA/ANSI C78.377-2011, IES LM-79-08” (Ministerio de Minas y Energía, 2017). En la Tabla 3-5 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** está la temperatura de color propuesta en la nueva reglamentación.

**Tabla 3-5:** Temperatura de color promedio para lámparas o bombillas integradas o no de tecnologías LED, OLED o LEP.

Temperatura de color nominal	Valor objetivo y tolerancia
2700 K	2725 ± 145 K
3000 K	3045 ± 175 K
3500 K	3465 ± 245 K
4000 K	3985 ± 275 K
4500 K	4503 ± 243 K
5000 K	5028 ± 283 K
5500 K	5500 ± 351 K
5700 k	5665 ± 355 K
6000 K	6000 ± 413 K
6500 K	6532 ± 510 K
Flexible (2700-6500 K)	T'+ΔT''



Notas:

\* T es seleccionado en pasos de 100 K (2800, 2900, ... , 6400), excluyendo los 10 valores nominales listados en la tabla.

\*\*  $\Delta T = 0,0000108 * T^2 + 0,026 + 8$

Fuente: Documento borrador: Fuentes luminosas 2. Luminarias de MinMinas (2017).

3. En el "Documento borrador: Fuentes luminosas 2. Luminarias actualizado a 21 de junio de 2017." se agregan los requerimientos de eficacia mínima promedio para las luminarias integradas. La modificación textual es la siguiente:

**"310.10.1.1 Requisitos de producto.**

b. La eficacia luminosa promedio del producto deberá ser mayor o igual a la correspondiente de las indicadas a continuación:" (Ministerio de Minas y Energía, 2017). En la Tabla 3-6 se detallan los valores de eficacia mínima propuestos en la reglamentación.

**Tabla 3-6:** Eficacia mínima promedio para lámparas o bombillas integradas o no de tecnologías LED, OLED o LEP.

Tipo de lámpara o bombilla	Potencia nominal de la lámpara o bombilla P(W)	Eficacia mínima promedio (lm/w)
Tubular (Lineales, circulares o en U)	Cualquier potencia	85 lm/W
No direccionales	$P \leq 5$	55 lm/W
No direccionales	$5 < P$	65 lm/W
Direccionales	$P \leq 20$	45 lm/W
Direccionales	$P > 20$	55 lm/W
Módulo o fuente luminosa para luminaria de alumbrado público	Cualquier potencia	85 lm/W

Fuente: Documento borrador: Fuentes luminosas 2. Luminarias de MinMinas (2017).

4. En el documento: "Documento borrador: Fuentes luminosas 2. Luminarias actualizado a 21 de junio de 2017." se mejora la calidad de los colores limitando un IRC para los LED's

**"310.10.1.1 Requisitos de producto.**

e. El índice de reproducción cromática promedio no podrá ser menor de 80%. Para módulos o lámparas con potencia superior a 25 vatios deberá ser igual o mayor a 70%" (Ministerio de Minas y Energía, 2017)

5. En el "Documento borrador: Fuentes luminosas 2. Luminarias actualizado a 21 de junio de 2017." se identifica la intención de mejorar la calidad de energía en la red exigiendo un máximo de distorsión armónica.

**"310.10.1.1 Requisitos de producto.**

d. Máxima distorsión total de armónicos promedio: 150% para fuentes luminosas integradas con potencia menor o igual a 25 W. Para potencias superiores será de 120%. Ver ANSI C8277. Ver exigibilidad del mínimo y mejor su rotulado." (Ministerio de Minas y Energía, 2017)

6. En el documento: "Documento borrador: Fuentes luminosas 2. Luminarias actualizado a 21 de junio de 2017." se exigen nuevas pruebas de seguridad a los productos, especificadas a continuación:



- Hilo incandescente
- Quemador de aguja
- Rigidez
- Propiedades dieléctricas

**“310.10.1.1 Requisitos de producto.**

g. Los medios de conexión del producto deberán cumplir los requisitos del numeral 305.1.2.1.

h. Los soportes plásticos de partes vivas de la lámpara debe ser auto extingible. Al efecto deberá probar tal condición mediante el método del hilo incandescente a 650 °C durante 30 segundos de acuerdo con la norma técnica tal como la IEC 60695-2-10:2013.

i. Las partes de la lámpara que construidas en material aislante plástico, mantienen en su posición a las partes vivas, deben someterse al ensayo del quemador de aguja, según norma internacional tal como la norma IEC 60695-2-11.

j. Faltan requisitos de rigidez y otras propiedades dieléctricas. Elevación de temperatura.” (Ministerio de Minas y Energía, 2017)

7. En el mismo archivo que se describe en el primer numeral de este documento “Documento borrador: Fuentes luminosas 2. Luminarias actualizado a 21 de junio de 2017.” se exigen que por los efectos de la luz azul en ciclo circadiano y consecuencias en el descanso deben cumplirse requisitos de seguridad fotobiológica.

**“320.1 Requisitos generales de producto.**

s. Las luminarias se clasificarán según su riesgo fotobiológico de acuerdo a la evaluación definida en la IEC 62471:2006 “Photobiological safety of lamps and lamp systems” o EN 62471:2009 “Seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas”. (Aplicar a lámparas y bombillas)” (Ministerio de Minas y Energía, 2017)

8. Se adiciona en el capítulo 8 “VIGILANCIA, CONTROL Y REGÍMENES SANCIONATORIOS DEMOSTRACIÓN DE LA CONFORMIDAD.” La sección 820.2.2 de responsabilidades donde se imponen plazos límites de trabajo para organismo de certificación y laboratorios.

**“820.2.2. Responsabilidad y oportunidad de Organismos de Certificación y Laboratorios**

A una solicitud el organismo de certificación deberá responderla en un plazo máximo de 15 días calendario y si se acuerda el encargo en un plazo no mayor a 45 días hábiles. Los laboratorios en un plazo no mayor a 12 días calendario deben responder solicitudes de Organismos de Certificación. En caso de no tener disponibilidad Para entregar en menos de 30 días deberá comunicar en un plazo no mayor a 5 días. Si los laboratorios acreditados superan los 30 días hábiles para los ensayos los organismos de certificación pueden acudir a laboratorios evaluados” (Ministerio de Minas y Energía, 2017)

9. Se adiciona en el capítulo 8 “VIGILANCIA, CONTROL Y REGÍMENES SANCIONATORIOS DEMOSTRACIÓN DE LA CONFORMIDAD.” Y la subsección “820.3.1.5.1. Muestreo” en el documento “Documento Borrador Evaluación de conformidad. Actualizado 27 de junio de 2017.” se exige la muestra mínima para estudio según las unidades de importación o producción.

**“820.3.1.5.1. Muestreo:** Según aplique, se deberá usar el siguiente plan de muestreo para cada producto:



Para el tamaño de la muestra si cuenta con ISO 9001 para certificación RETILAP se determina con la siguiente tabla. (Ministerio de Minas y Energía, 2017)

Tabla 3-7: Selección de tamaño de la muestra con ISO 9001

Tamaño de la producción/Importación (Unidades)	Tamaño mínimo de la muestra (Unidades)	Nivel de aceptación	
		Acepta	Rechaza
2 a 15	2	0	1
16 a 25	2	0	1
26 a 90	2	0	1
91 a 150	3	0	1
151 a 280	5	0	1
281 a 500	8	1	2
501 a 1200	13	1	2
1201 a 3200	20	1	2
3201 a 10000	32	2	3
10001 a 35000	50	3	4
35000 a 150000	80	5	6
150001 a 500000	125	6	7
500001 a más	200	8	9

Fuente: Documento borrador: Evaluación de la conformidad. MinMinas (2017).

Para el tamaño de la muestra si no cuenta con ISO 9001 para certificación RETILAP se determina con la Tabla 3-8

Tabla 3-8: Selección de tamaño de la muestra sin ISO 9001

Tamaño de la producción/Importación (Unidades)	Tamaño mínimo de la muestra (Unidades)	Nivel de Aceptación	
		Acepta	Rechaza
2 a 15	2	0	1
16 a 25	3	0	1
26 a 90	5	0	1
91 a 150	8	0	1
151 a 280	13	0	1
281 a 500	20	1	2
501 a 1200	32	1	2
1201 a 3200	50	2	3

3201 a 10000	80	3	4
10001 a 35000	125	5	6
35000 a 150000	200	7	8
150001 a 500000	315	10	11
500001 a más	500	14	15

Fuente: Documento borrador: Evaluación de la conformidad. MinMinas (2017)

### 3.5. Comparación de reglamento actual con referencias internacionales

En esta parte del documento se realiza una comparación del reglamento actual (RETILAP 2013) con respecto a los países de México, Ecuador y Brasil, teniendo en cuenta las reglamentaciones vigentes en cada uno de ellos. Analizando la situación de cada país con respecto a tecnología incandescente y lámparas fluorescente compacta con balasto incorporado. Las normas que fueron consultados junto con el organismo que las promulgo y el país se pueden observar en la Tabla 3-9.

Tabla 3-9: Reglamento o normas Consultadas

País	Organismo responsable	Reglamento o Norma
Brasil	INMETRO	Portaria 118 del 6 de marzo del 2015
Brasil	INMETRO	Portaria 389 del 25 de agosto del 2014
Brasil	INMETRO	Portaria 144 del 03 de marzo del 2015
Brasil	INMETRO	Portaria 489 del 8 de diciembre del 2010
Brasil	MME	Portaria Interministerial No. 1007 de 2010
México	CCNNPURRE	NOM-028-ENER-2010
México	CCNNPURRE	NOM-030-ENER-2016
México	CCNNPURRE	NOM-017-ENER-2012
Ecuador	COMEXI	Resolución No. 519 del 2010
Ecuador	INEN	PRTE INEN 260 de 2014
Ecuador	INEN	PRTE INEN 278 de 2014
Europa	IEC	61195, 62560, 60598-1
EE.UU	UL	8750, 1598
EE.UU	Congreso	Ley de Seguridad e Independencia Energética de 2007

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.1. Tecnología Incandescente

Las bombillas incandescentes son una tecnología que actualmente está siendo eliminada del mercado a nivel mundial, principalmente debido a sus bajos niveles eficiencia energética, en ese sentido Colombia al igual que otros países han implementado medidas para evitar su uso. A continuación, se realiza una comparativa internacional de las diferentes acciones o medidas implementadas a nivel internacional para la eliminación de este tipo de tecnología.

- RETILAP Resolución 180173 del 14 de febrero de 2011 (MinMinas, 2011)

En el numeral 310.1 “Bombillas Incandescentes” de esta resolución se establece lo siguiente:

*“De conformidad con los Decretos 2331 de 2007 y 3450 de 2008 que ordenan la sustitución de bombillas de baja eficacia lumínica y la Ley 697 de 2001 sobre Uso Racional y Eficiente de la Energía -URE, las bombillas o lámparas incandescentes tienen restringida su utilización en sistemas de iluminación. No obstante, su comercialización y uso en espacios donde se requiera la luz artificial para el desarrollo de actividades humanas estará permitida en los siguientes términos:”.* En la Tabla 3-10 se presentan las referencias correspondientes.

**Tabla 3-10:** Fechas límites para comercialización de bombillas incandescentes RETILAP

Potencia	Fecha límite
Menor o igual a 150 W	Hasta el 30 de junio 2011
Menor o igual a 75 W	Hasta el 31 de diciembre 2011
Menor o igual a 60 W	Hasta el 31 de diciembre 2013

Fuente: Resolución 180173 de MinMinas (2011).

*“d) La eficacia lumínica de estas fuentes no podrá ser menor de 12,5 lm/W para lámparas de tensiones menores a 130V y no menor de 11 lm/W para lámparas de tensiones mayores.*

*e) La vida útil de estas bombillas o lámparas incandescentes no podrá ser menor de mil (1.000) horas.*

*f) Los requisitos de producto establecidos en el numeral 310.1.1 del Anexo General de la Resolución 18 0540 de 2010 deberán cumplirse mientras se permita el uso y comercialización de las mismas. “*

- Reglamento mexicano NOM-028-ENER-2010 (CCNNPURRE, 2010)

El reglamento mexicano establece los siguientes límites de eficacia mínima para fuentes incandescentes, incandescentes con halógenos y fluorescentes compactas con balasto incorporado, proponiendo un esquema en dos etapas, de manera que los requisitos aumentaran de manera gradual con el tiempo tal como se muestra en la Tabla 3-11 y Tabla 3-12.

**Tabla 3-11:** Etapa 1 para la prohibición de bombilla incandescente. Fuentes sin recubrimiento o esmeriladas.

Intervalo de flujo luminoso (lm)	Potencia máxima permitida (W)	Eficacia mínima (lm/W)	Entrada en vigor
1490 – 2600	72	20.69	Diciembre 2011
1050 – 1489	53	19.81	Diciembre 2012



750 – 1049	43	17.44	Diciembre 2013
406 – 749	29	14.00	Diciembre 2013

Fuente: NOM-028-ENER 2010. CCNNPURRE (2010).

**Tabla 3-12:** Etapa 1 para la prohibición de bombilla incandescente. Fuentes con cubierta o esmeriladas en México.

Intervalo de flujo luminoso (lm)	Potencia máxima permitida (W)	Eficacia mínima (lm/W)	Entrada en Vigor
1118 – 1950	72	15.53	Diciembre 2011
788 – 1117	53	14.86	Diciembre 2012
563 – 787	43	13.09	Diciembre 2013
406 – 562	29	14.00	Diciembre 2013

Fuente: NOM-028-ENER 2010. CCNNPURRE (2010).

Para la etapa 2 y 3 se establecieron límites mínimos de eficacia para las bombillas fluorescentes en conjunto con las bombillas incandescentes mostrados en la Tabla 3-13, estos niveles de eficacia son tan altos para la tecnología incandescente, derivando la prohibición de las bombillas en esta tecnología.

**Tabla 3-13:** Valores mínimos de eficacia para fuentes incandescentes y fluorescentes autobalastadas Etapa 2 México.

Intervalo de Potencia (W)	Eficacia mínima (lm/W)	Entrada en vigor
Mayor que 22	52	Diciembre 2014
Mayor que 18 y menor o igual que 22	48	
Mayor que 14 y menor o igual que 18	46	
Mayor que 10 y menor o igual que 14	40	
Mayor que 7 y menor o igual que 10	38	
Menor que 7	35	

Fuente: NOM-028-ENER 2010. CCNNPURRE (2010).

La reglamentación mexicana establece una prohibición gradual para las fuentes incandescentes como se muestra en la Tabla 3-14, dependiendo de su nivel de eficacia y si son o no esmeriladas. En este caso, se aumentaron los requisitos de eficacia, de las bombillas que podían seguir circulando en el mercado, haciendo estos requisitos tan altos, que difícilmente se puede lograr con la tecnología incandescente.

**Tabla 3-14:** Fechas límite para el uso de incandescentes según potencia y eficacia en Brasil.

Potencia	Eficacia Mínima (lm/W)	Fecha límite
100 W y mayores	20.69	Diciembre 2011
75 W y mayores	19.81	Diciembre 2012
60 W y 40 W	17.44	Diciembre 2013

Fuente: NOM-028-ENER 2010. CCNNPURRE (2010).

- Reglamento brasileiro Portaria Interministerial N° o. 1007 (MME, 2010)

La reglamentación brasilera establece los niveles mínimos de eficacia, mostrados en la Tabla 3-15 y Tabla 3-16 para las fuentes incandescentes, según la potencia y fecha de vigencia del requisito.

**Tabla 3-15** Niveles mínimos de eficacia para bombillas incandescentes según potencia y tensión con la fecha de requisito. Bombillas de 127 V en Brasil.

Bombilla incandescente domestica 127 V – 750 horas					
Potencia (W)	Eficacia Mínima (lm/W)				
	30-06-2012	30-06-2013	30-06-2014	30-06-2015	30-06-2016
Mayor a 150	20	24			
101 a 150	19	23			
76 a 100		27	22		
61 a 75		26	21		
41 a 60			15.5	20	
26 a 40				14	19
Menos de 25				11	15

Fuente: Portaria Interministerial N°. 1007. MME. (2010).

**Tabla 3-16:** Niveles mínimos de eficacia para bombillas incandescentes según potencia y tensión con la fecha de requisito en Brasil. Bombillas de 220 V

Bombilla incandescente domestica 220 V – 1000 horas					
Potencia (W)	Eficacia Mínima (lm/W)				
	30-06-2012	30-06-2013	30-06-2014	30-06-2015	30-06-2016
Mayor a 150	18	22			
101 a 150	17	21			
76 a 100		14	20		
61 a 75		14	19		
41 a 60			15.5	18	
26 a 40				11	16
Menos de 25				10	15

Fuente: Portaria Interministerial N°. 1007. MME. (2010)

Las fechas límite para la comercialización por parte del fabricante o importador de bombillas incandescentes serán de seis meses a partir de las fechas límites establecidas anteriormente.

- Reglamento ecuatoriano Resolución No 519 del Consejo de Comercio del Exterior e Inversiones (COMEXI, n.d.)

El reglamento ecuatoriano prohibió las bombillas incandescentes de acuerdo con la Tabla 3-17.

**Tabla 3-17:** Fechas de prohibición de bombillas incandescentes en Ecuador

Descripción	2010	2011	2012	Observaciones
100 W a 75 W	A partir del 01-10-2010			Prohibición de importación

74 W a 60 W		A partir del 01-10-2011		Prohibición de importación
59 W a 25 W			A partir del 01-10-2012	Prohibición de importación

Fuente: Resolución No. 519. COMEXI. (2010).

- Ley de Seguridad e Independencia Energética del 2007 de los Estados Unidos de América. (Congress of the United States of America, 2008)

La ley de seguridad e independencia energética del 2007 establece los valores de potencia máxima y vida útil mínima, que deben cumplir las bombillas incandescentes de uso general comercializadas en los Estados Unidos de acuerdo con rangos de flujo luminoso, de igual forma se establecen las fachas a partir de las cuales se deben cumplir con estos requisitos. En la Tabla 3-18 y Tabla 3-19, se muestran los requisitos que deben cumplir las bombillas incandescentes en Estados Unidos.

**Tabla 3-18:** Valores máximos de potencia de acuerdo con rangos de flujo para bombillas incandescentes de uso general

Lámparas incandescentes de servicio general			
Clasificación en rango de lúmenes	Valor máximo de potencia [W]	Valor mínimo de vida útil [horas]	Fecha efectiva
1490-2600	72	1000	2012-01-01
1050-1489	63	1000	2013-01-01
750-1049	43	1000	2014-01-01
310-749	29	1000	2014-01-01

Fuente: One Hundred Tenth Congress of the United States of America. (2007)

**Tabla 3-19:** Valores máximos de potencia de acuerdo con rangos de flujo para bombillas incandescentes de uso general de espectro modificado

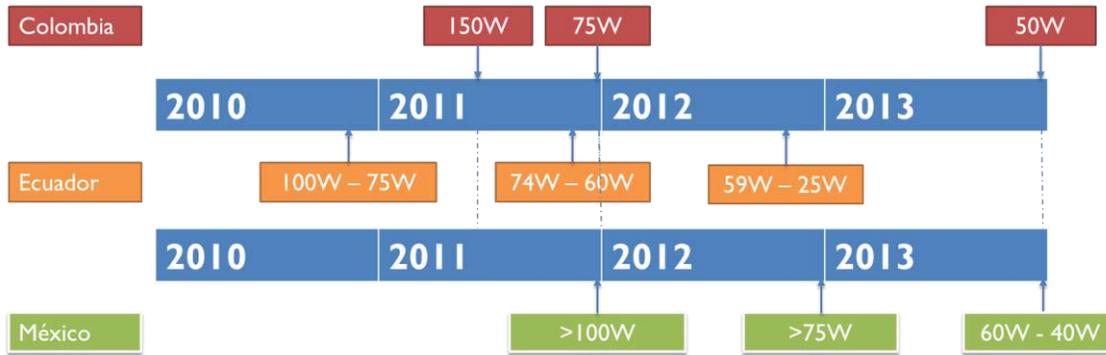
Lámparas incandescentes de servicio general de espectro modificado			
Clasificación en rango de lúmenes	Valor máximo de potencia [W]	Valor mínimo de vida útil [horas]	Fecha efectiva
1118-1950	72	1000	2012-01-01
788-1117	63	1000	2013-01-01
563-787	43	1000	2014-01-01

Fuente: One Hundred Tenth Congress of the United States of America. (2007)

En la **Figura 3-2** y **Figura 3-3** se presenta de forma gráfica un resumen de las fechas de eliminación de bombillas incandescentes establecidas por los países mencionados previamente con respecto a Colombia

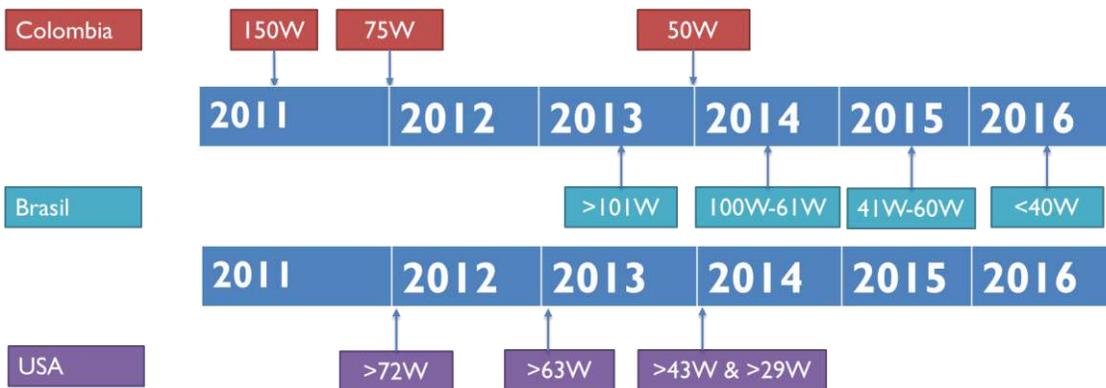


Figura 3-2: Comparación fechas de eliminación de bombillas incandescentes-Ecuador, México y Colombia



Fuente: Elaboración propia

Figura 3-3: Comparación fechas de eliminación de bombillas incandescentes- Brasil, Estados Unidos y Colombia



Fuente: Elaboración propia

**Conclusión:** La prohibición del uso de bombillas incandescentes fue una tendencia mundial de la cual hizo parte Colombia, se observa que la restricción establecida por el RETILAP en algunos casos se anticipó a otros países, y en algunos casos se ve rezagado. En los países que la restricción parece llegar tarde en comparación con Colombia se encontró que se establecieron fechas límite para el uso de bombillas incandescentes con eficacias definidas, estas eficacias se elevaron gradualmente, hasta el punto de que ninguna bombilla incandescente cumple con el requisito. Esta estrategia es recomendable en lugar de una prohibición total ya que invita a los fabricantes a mejorar la tecnología y sacar el último provecho a fuentes que salen del mercado.

### 3.5.2. Tecnología Fluorescente Compacta con Balasto Incorporado

En esta subsección del documento se compararon los requisitos de desempeño y seguridad de las lámparas fluorescentes compactas con balasto incorporado, exigidos en los países de Brasil, México, Ecuador y Colombia.

#### 3.5.2.1. Eficacia de las fuentes

A continuación, se comparan los requisitos de eficacia exigidos en los diferentes países a comparar

- RETILAP Resolución No. 18331 del 6 de agosto de 2009 (MinMinas, 2009)

El RETILAP establece límites mínimos de eficacia para las fuentes fluorescentes compactas, donde esta depende de la potencia y del tipo de bombilla fluorescente. En la Tabla 3-20 se muestran los valores límites correspondientes.

**Tabla 3-20:** Especificaciones de lámparas fluorescentes compactas con balastro incorporado en RETILAP.

Potencia en W de la lámpara LFCL.	Eficacia media mínima [Lúmenes por W].	
	Sin cubierta envolvente	Con cubierta envolvente
≤8	43	40
> 8 y ≤15	50	40
> 15 y ≤25	55	44
>25 y ≤45	57	45
>45	65	55

Fuente: Resolución 18331 de MinMinas. (2009)

- Reglamento mexicano NOM-028-ENER-2010 (CCNNPURRE, 2010)
- El reglamento de México establece en la Tabla 3-21 y Tabla 3-22 los límites mínimos de eficacia para las fuentes fluorescentes compactas con balasto integrado sin envolvente y con envolvente, respectivamente.

**Tabla 3-21:** Límites de eficacia luminosa para Lámparas Fluorescentes Compactas Autobalastadas LFCA sin envolvente en México

Intervalos de potencia eléctrica	Eficacia luminosa mínima (lm/W)
Menor o igual que 7 W	45
Mayor que 7 W y menor o igual que 10 W	48
Mayor que 10 W y menor o igual que 14 W	50
Mayor que 14 W y menor o igual que 18 W	52
Mayor que 18 W y menor o igual que 22 W	57
Mayor que 22 W	60

Fuente: NOM-028-ENER 2010. CCNNPURRE (2010).

**Tabla 3-22:** Límites de eficacia luminosa para Lámparas Fluorescentes Compactas Autobalastadas LFCA con envolvente en México



Intervalos de potencia eléctrica	Eficacia luminosa mínima (lm/W)
Menor o igual que 7 W	35
Mayor que 7 W y menor o igual que 10 W	38
Mayor que 10 W y menor o igual que 14 W	40
Mayor que 14 W y menor o igual que 18 W	46
Mayor que 18 W y menor o igual que 22 W	48
Mayor que 22 W	52

Fuente: NOM-028-ENER 2010. CCNNPURRE (2010).

- Reglamento brasileiro Portaria 489 del 8 de diciembre del 2010 (Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior, 2010)

Para el caso del reglamento de Brasil se establecen los requerimientos presentados en la Tabla 3-23.

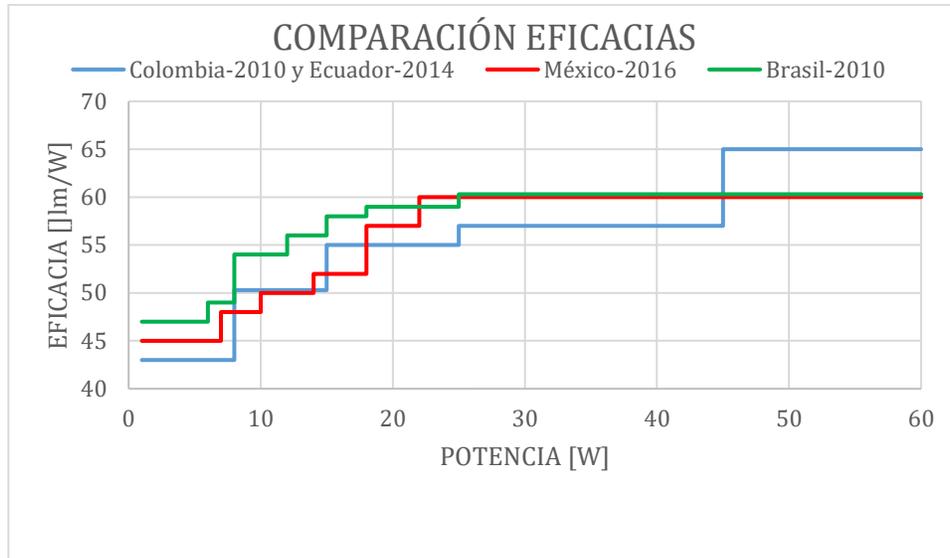
**Tabla 3-23:** Niveles mínimos de eficacia energética medidos y declarados para etapa de concesión y validación de lámparas LFC en Brasil

LFC involucrado	Nivel Mínimo (lm/W)
Potencia de lámpara $\leq 6W$	47
$6 W < \text{Potencia de lámpara} \leq 8 W$	49
$8 W < \text{Potencia de lámpara} \leq 12 W$	54
$12 W < \text{Potencia de lámpara} \leq 15 W$	56
$15 W < \text{Potencia de lámpara} \leq 18 W$	58
$18 W < \text{Potencia de lámpara} \leq 25 W$	59
$25 W < \text{Potencia de lámpara}$	60

Fuente: Portaria 489 del 8 de diciembre del 2010. INMETRO (2010)

Para tener una visión más clara y facilitar la comparación de los datos se presenta en la Gráfica 3-1 una comparación entre las eficacias exigidas en Colombia, Ecuador, México y Brasil para las bombillas LFCI.

**Gráfica 3-1:** Comparación Eficacia Mínima permitida para fluorescente compacta



Fuente: Elaboración Propia

**Conclusión:** En la Gráfica 3-1 se observa que la eficacia establecida por el RETILAP en el rango de potencias menores a 45 W, es cercana a los estándares internacionales, se encontró que la eficacia exigida en este intervalo siempre es menor que la eficacia requerida por Brasil y en algunos tramos es menor que la exigida por México. Los niveles establecidos por el reglamento colombiano superan por 7 lm/W a los establecidos por México y Brasil en el intervalo de potencia superior a 45 W.

#### 3.5.2.2. Factor de potencia

A continuación, se muestran los requisitos de factor de potencia que deben cumplir las lámparas fluorescentes compactas con balasto incorporado, en los países de Ecuador, Brasil y Colombia.

- RETILAP Resolución No. 18331 del 6 de agosto de 2009 (MinMinas, 2009)

El RETILAP establece los requerimientos mostrados en la Tabla 3-24, para las fuentes fluorescentes compactas en términos de factor de potencia.

**Tabla 3-24:** Características eléctricas de lámpara LFCI en RETILAP

Potencia en W de la lámpara LFCI.	Mínimo Factor de potencia.
≤8	0.5
> 8 y ≤15	0.5
> 15 y ≤25	0.5
> 25 y ≤45	0.5
>45	0.8

Fuente: Resolución 18331 de MinMinas. (2009)

- Reglamento brasilero Portaria 489 del 8 de diciembre del 2010 (Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior, 2010)



En el reglamento brasileño define que las lámparas fluorescentes compactas deben cumplir con los requisitos de factor de potencia mostrados en la Tabla 3-25.

**Tabla 3-25:** Factor de potencia lámparas fluorescentes compactas en Brasil

Potencia de Lámpara (W)	Factor de Potencia Mínimo
$P \leq 25$ W	0.50
$P > 25$ W	0.92

Fuente: Portaria 489 del 8 de diciembre del 2010.INMETRO. (2010)

- Reglamento ecuatoriano PRTE INEN 260 (Ministerio de Industrias y Productividad, 2014)

Los requisitos de factor de potencia exigidos para lamparas LFCI, por el reglamento ecuatoriano son los mostrados en la Tabla 3-26.

**Tabla 3-26:** Factor de Potencia LFCI en Ecuador

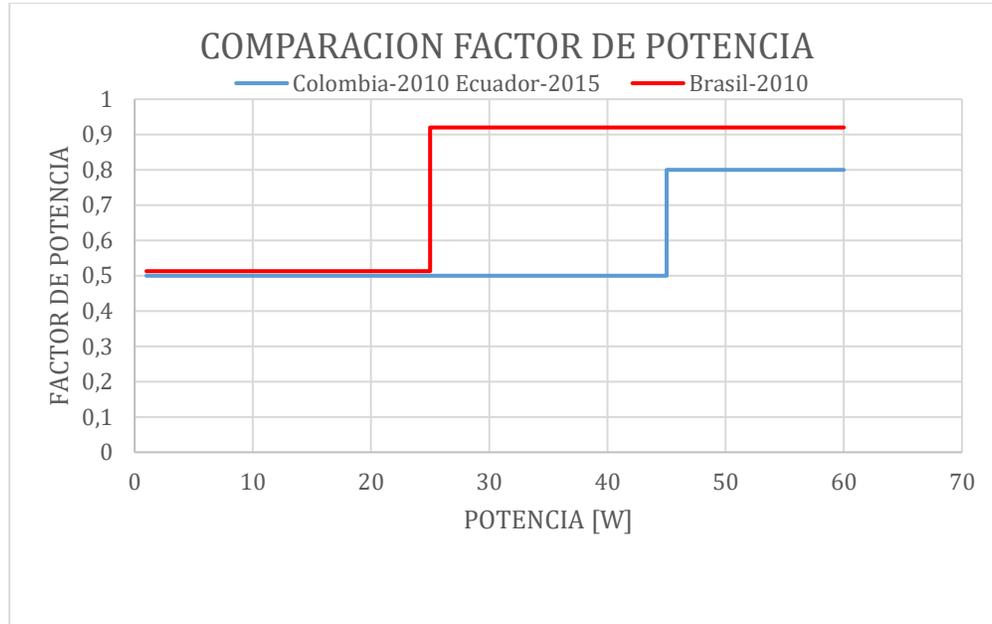
Potencia nominal P en W	Mínimo factor de potencia
$P \leq 8$	0.5
$8 < P \leq 15$	0.5
$15 < P \leq 25$	0.5
$25 < P \leq 45$	0.5
$P > 45$	0.8

Fuente: PRTE INEN 260 de 2014. INEN. (2014)

En la Gráfica 3-2 se observa la comparación del requisito de factor de potencia, exigidos por los países anteriormente mencionados.



Gráfica 3-2: Comparación factor de potencia para lámparas fluorescentes- Colombia, Brasil y Ecuador



Fuente: Elaboración propia

**Conclusión:** El factor de potencia mínimo establecido por el RETILAP es igual al exigido por Ecuador, se observa que el requisito en Brasil es más exigente en el intervalo de potencias mayores a 25 W, donde se exige un factor de potencia mayor a 0,92. En el reglamento de México (NOM-017-ENER/SCFI-2012) no se encontró un factor de potencia mínimo requerido, pero si la exigencia de que el factor de potencia medido sea mayor o igual al declarado.

### 3.5.2.3. Distorsión armónica

En esta parte del documento, se analizan los diferentes requisitos de distorsión armónica en corriente, exigidos para lámparas fluorescentes compactas con balasto incorporado, en los países de Ecuador y Colombia.

- RETILAP Resolución No. 18331 del 6 de agosto de 2009 (MinMinas, 2009)

El RETILAP establece los requerimientos mostrados en la Tabla 3-27, para las fuentes fluorescentes compactas, en términos distorsión armónica en corriente.

Tabla 3-27: Características eléctricas de lámpara LFCI en RETILAP

Potencia en W de la lámpara LFCI.	Máxima distorsión total de armónicos.
$\leq 8$	150%
$> 8$ y $\leq 15$	150%
$> 15$ y $\leq 25$	150%
$> 25$ y $\leq 45$	150%

>45

120%

Fuente: Resolución 181331 de MinMinas. (2009)

- Reglamento ecuatoriano PRTE INEN 260 (Ministerio de Industrias y Productividad, 2014)

El máximo THD exigido en el reglamento ecuatoriano para LFCI son las mostradas en la Tabla 3-28

**Tabla 3-28:** Distorsión Total de Armónicos LFCI en Ecuador

Potencia nominal P en W	Vida útil promedio en horas
$P \leq 8$	150 %
$8 < P \leq 15$	150 %
$15 < P \leq 25$	150 %
$25 < P \leq 45$	150 %
$P > 45$	120 %

Fuente: PRTE INEN 260 de 2014. INEN. (2014)

**Conclusión:** Se encontró que el requisito de distorsión armónica en corriente para bombillas fluorescentes compactas es igual para el reglamento ecuatoriano y el RETILAP. No se encontró restricción alguna en el reglamento de México y Brasil.

#### 3.5.2.4. Vida útil

En este ítem, se muestran las diferentes exigencias de vida útil para lámparas fluorescentes compactas con balasto incorporado, establecidas en los reglamentos de los países de Ecuador, Brasil, y Colombia.

- RETILAP Resolución No. 18331 del 6 de agosto de 2009 (MinMinas, 2009)

El RETILAP establece los requerimientos de vida útil mostrados en la **Tabla 3-29**, en términos de potencia consumida.

**Tabla 3-29:** Características eléctricas de lámpara LFCI en RETILAP

Potencia en W de la lámpara LFCI.	Mínima Vida útil en horas.
$\leq 8$	3.000
$> 8$ y $\leq 15$	3.000
$> 15$ y $\leq 25$	6.000
$> 25$ y $\leq 45$	6.000
$> 45$	8.000

Fuente: Resolución 18331 de MinMinas. (2009)

- Reglamento ecuatoriano PRTE INEN 260 (Ministerio de Industrias y Productividad, 2014)

Los requisitos de vida útil exigidos en Ecuador son los mostrados en la **Tabla 3-30**

**Tabla 3-30:** Vida Útil LFCI en Ecuador

Potencia nominal P en W	Vida útil promedio en horas
$P \leq 8$	6000



8 < P ≤ 15	6000
15 < P ≤ 25	6000
25 < P ≤ 45	6000
P > 45	8000

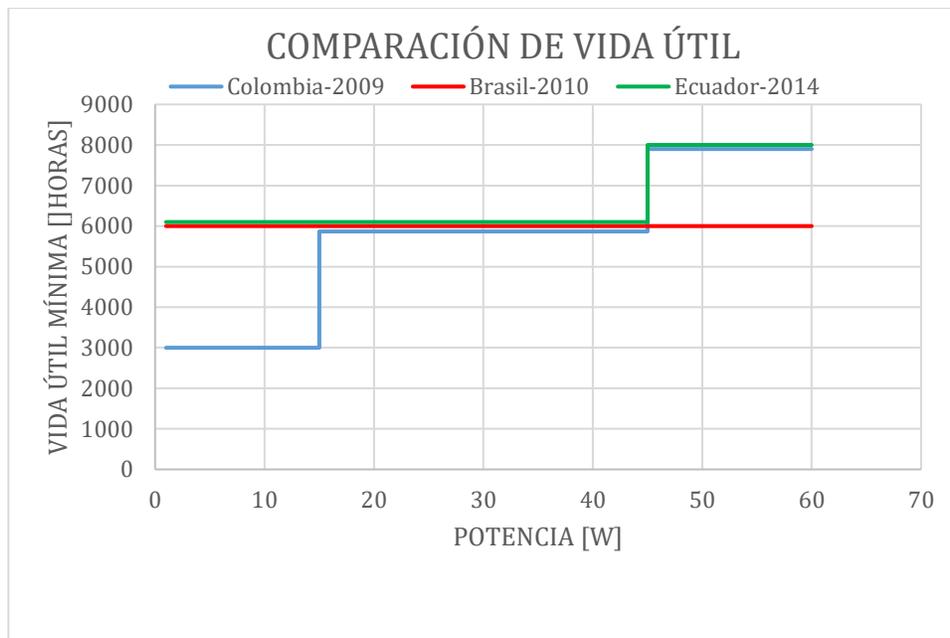
Fuente: PRTE INEN 260 DE 2014.INEN. (2014)

- Reglamento brasileiro Portaria 489 del 8 de diciembre del 2010 (Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior, 2010)

El reglamento brasileño define que en este país no se aceptan lámparas con vida media declarada inferior a 6000 h.

En la Gráfica 3-3 se observa la comparación de los requisitos de vida útil, entre los países de Ecuador, Brasil y Colombia.

Gráfica 3-3: Comparación vida útil para lámparas fluorescentes- Colombia, Brasil y Ecuador



Fuente: Elaboración propia

**Conclusión:** Se observa unidad de criterio para la vida útil mínima exigida por los reglamentos de Colombia, Ecuador y Brasil para el intervalo de 15 W a 45 W, para potencias menores a 15 W el reglamento colombiano es menos exigente con un límite de vida útil mínimo de 3000 horas, para el intervalo de potencia mayor a 45 W se presenta el comportamiento opuesto, donde la exigencia de vida útil mínima es mayor con 8000 horas.

### 3.5.2.5. Temperatura de Color y CRI

A continuación, se muestran los diferentes requerimientos de temperatura de color e índice de reproducción de color, exigidos en los países de México, Ecuador, Brasil, y Colombia para lámparas fluorescentes compactas con balasto incorporado.

- Reglamento mexicano NOM-028-ENER-2010 (CCNNPURRE, 2010)

El reglamento mexicano establece como índice de reproducción de color mínimo un 77 %.

- Reglamento brasilero Portaria 489 del 8 de diciembre del 2010 (Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior, 2010)

Para el reglamento brasileño establece que los laboratorios acreditados y designados deben confirmar que la temperatura de color declarada es compatible con:

- Blanco Tibio (Tibio) < 3300 K
- Blanco Frío (Neutro) 3300 K hasta 5000 K
- Blanca Luz Día (Fría) 5000 K

En el ensayo de concesión se modificará el valor de la temperatura de color declarada cuando el rango fijado se supere en más del 10% del límite de la banda

- Reglamento ecuatoriano PRTE INEN 260 (Ministerio de Industrias y Productividad, 2014)

El reglamento ecuatoriano establece que las lámparas fluorescentes compactas no deben tener un CRI inferior 80%.

**Conclusión:** Aunque no se encontró requisito para el índice de reproducción de color ni temperatura de color para bombillas fluorescentes compactas en el RETILAP, se encontró un mínimo en IRC de 77 % para México y 80 % mínimo para Ecuador. También se encontró una clasificación para los términos de “Blanco Tibio”, “Blanco Frío”, y “Luz Día” en el reglamento de Brasil.

### 3.5.2.6. Requisitos de seguridad para bombillas fluorescentes compactas

En esta subsección del documento se comparan los diferentes requisitos de seguridad exigidos a las lámparas fluorescentes compactas, estos son necesarios para poder ser comercializadas en los países de México, Brasil, Ecuador y Colombia y son resumidos en la Tabla 3-31

**Tabla 3-31:** Comparación requisitos de seguridad - Ecuador, México, Brasil y Colombia

PRUEBA	Colombia RETILAP	México NOM 017	Brasil Portaria 489	Ecuador PRTE 260 IEC 61199
Método de hilo incandescente	SI	SI	SI	SI
Quemador de aguja	SI			SI
Corriente de fuga		SI		
Temperatura máxima		SI	SI	SI
Resistencia de aislamiento		SI	SI	SI



Protección Térmica	SI	SI		
Pruebas de impacto		SI		
Intercambiabilidad	SI		SI	SI
Protección contra choque eléctrico			SI	
Resistencia a la torsión	SI		SI	
Elevación de la temperatura del casquillo	SI		SI	SI
Condiciones de Falla			SI	
Rigidez dieléctrica			SI	SI
Líneas de fuga de los casquillos				SI
Resistencia a la descarga				SI
Partes energizadas que pueden tomarse accidentalmente				SI
Radiación UV				SI

Fuente: Elaboración propia

### 3.6. Comparación de actualizaciones propuestas con referentes internacionales

Al observar los cambios a futuro, el análisis se realizó en torno a la tecnología LED que representa en cuanto al RETILAP el aspecto más relevante en lo que corresponde a producto, dado que se espera mayor generalización en su uso al tener una mayor eficacia frente a otros tipos de bombillas.

#### 3.6.1. Eficacia de las fuentes LED

- RETILAP Documento Borrador. Fuentes Luminosas 2 (Ministerio De Minas Y Energía, 2017)

Los requisitos para la eficacia de las fuentes LED propuesto por el Ministerio de Minas y Energía para la actualización del RETILAP dependen del tipo de fuente y la potencia como se observa en la **Tabla 3-32**.

**Tabla 3-32:** Eficacia mínima propuesta para la actualización del RETILAP

Tipo de lámpara o bombilla	Potencia nominal (W)	Eficacia mínima promedio (lm/W)
Tubular (lineales, circulares o en U)	Cualquier potencia	85
No direccionales	$P \leq 5$	55
	$P > 5$	65
Direccionales	$P \leq 20$	45
	$P > 20$	55

Módulo o fuente luminosa para alumbrado público	Cualquier potencia	85
---	--------------------	----

Fuente: Documento borrador. Fuentes Luminosas 2. Luminarias. MinMinas. (2017)

- **Reglamento mexicano NOM-30-ENER-2016 (CCNNPURRE, 2016)**

En el caso del reglamento mexicano los límites mínimos de eficacia luminosa dependen del tipo de fuente, del tipo de bulbo, y a diferencia de otros reglamentos, depende del flujo luminoso y no de la potencia. En la **Tabla 3-33** y **Tabla 3-34** se muestran los requisitos mínimos para fuentes LED dependiendo del tipo de fuente. Por otro lado, en la **Tabla 3-35** se presenta la clasificación por tipos de bulbo.

**Tabla 3-33:** Requisitos mínimos de eficacia para fuentes LED omnidireccionales tipo A, BT, P, PS, T, en México

Intervalo de flujo luminoso nominal (lm)	Eficacia luminosa mínima (lm/W)
Menor o igual que 325	55
Mayor que 325 y menor o igual que 450	65
Mayor que 450 y menor o igual que 800	65
Mayor que 800 y menor o igual que 1100	70
Mayor que 1100 y menor o igual que 1600	70
Mayor que 1600	70

Fuente: NOM-30-ENER-2016. CCNNPURRE. (2016)

**Tabla 3-34:** Requisitos mínimos de eficacia para fuentes LED omnidireccionales tipo BA, C, CA, F, G. (En su mayoría tipo vela) en México

Intervalo de flujo luminoso nominal (lm)	Eficacia luminosa mínima (lm/W)
Menor o igual que 150	55
Mayor que 150 y menor o igual que 300	55
Mayor que 300	65

Fuente: NOM-30-ENER-2016. CCNNPURRE. (2016)

**Tabla 3-35:** Clasificación de las bombillas según el tipo de bulbo en México

Tipo	Representación Gráfica	Tipo	Representación Gráfica
A		BA	
BT		C	
P		CA	
PS		F	

T		G	
---	---	---	---

Fuente: NOM-30-ENER-2016. CCNNPURRE. (2016)

- Reglamento brasilero Portaria 389 del 25 de agosto del 2014 (Ministério do desenvolvimento indústria e comércio exterior, 2014)

Los requisitos de eficacia luminosa en el reglamento de Brasil dependen del tipo de bombilla y su potencia. En la **Tabla 3-36** y **Tabla 3-37** se presentan dichos requisitos.

**Tabla 3-36:** Requisitos de eficacia mínimos para fuentes LED en Brasil

	Potencia de la bombilla (W)	Eficacia mínima inicial (lm/W)
No Direccional	Mayor a 15	55
Semi-direccional	Menor o igual a 15	60
Direccional	Menor a 20	45
	Mayor o igual a 20	50
<b>Decorativa</b>	Todas las potencias	45

Fuente: Portaria 389 del 25 de agosto del 2014. INMETRO. (2014)

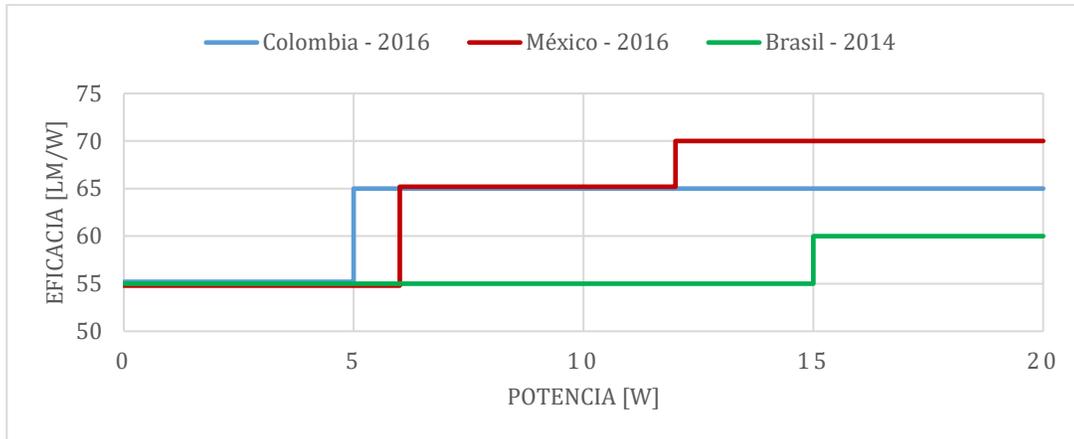
**Tabla 3-37:** Requisitos de eficacia mínimos para fuentes LED tubulares

	Longitud	Tipo de Base	Eficacia mínima inicial (lm/W)
No Direccional	550 – 1150	G5	100
Semi-direccional	600 – 2400	G13	85

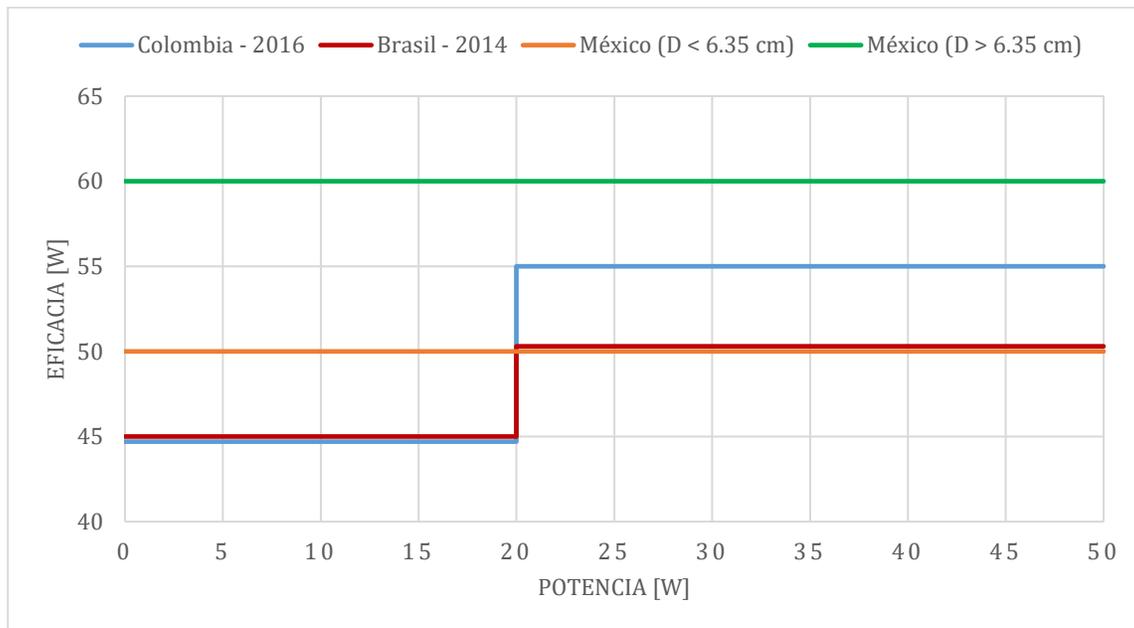
Fuente: Portaria 389 del 25 de agosto del 2014. INMETRO. (2014)

A continuación se presenta en la Gráfica 3-4 y Gráfica 3-5 una comparación de eficacias exigidas en los países de Colombia, México y Brasil para bombillas LED no direccionales.

**Gráfica 3-4:** Eficacia Mínima permitida para fuentes LED no Direccionales

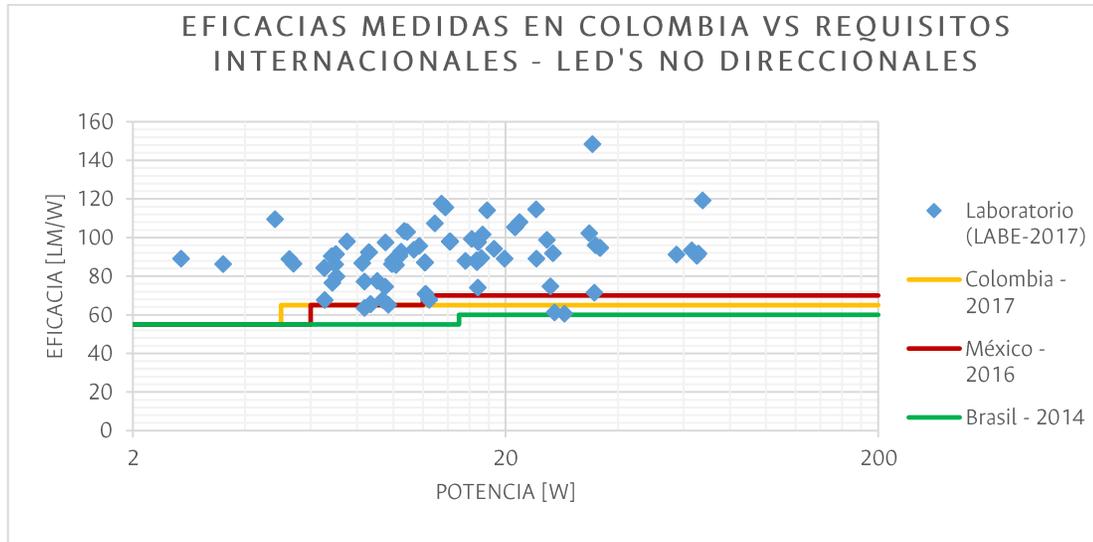


Gráfica 3-5: Eficacia Mínima permitida para fuentes LED Direccionales



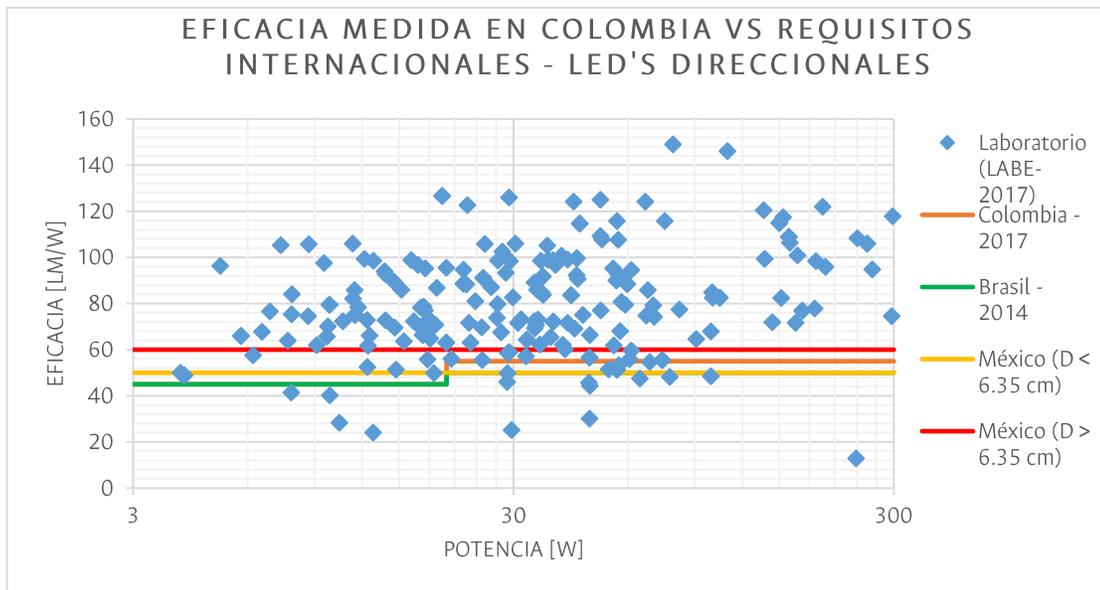
A partir de la información recopilada, se hizo una comparación de los niveles de eficacia exigidos en cada país, incluyendo datos recopilados en el laboratorio de ensayos eléctricos industriales (LBE), mostrados en la Gráfica 3-6 y Gráfica 3-7.

Gráfica 3-6: Requisitos de eficacia Vs mediciones realizadas en Colombia- LED no direccionales



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 3-7: Requisitos de eficacia Vs mediciones realizadas en Colombia- LEDs direccionales



Fuente: Elaboración propia

**Conclusión:** Los niveles de eficacia establecidos en la propuesta RETILAP se observan en su mayoría por debajo de los niveles establecidos en México y por arriba de los niveles establecidos por Brasil, no se encontró una definición para eficacia mínima de tubos LED en México, pero si se encontró en el reglamento de Brasil, donde es más exigente que el RETILAP para tubos con diámetros entre 550 mm y 1150 mm.



En la propuesta RETILAP no se evidencia que los requisitos de eficacia apliquen para luminarias LED

### 3.6.2. Índice de reproducción de color

A continuación, se muestran los requisitos de índice de reproducción de color exigidos en los países de México, Brasil y Colombia

- RETILAP Documento Borrador. Fuentes Luminosas 2 (Ministerio De Minas Y Energía, 2017)

En la propuesta publicada por el Ministerio de Minas y Energía se proponen los valores de índice de reproducción de color mostrados de la **Tabla 3-38**.

**Tabla 3-38:** Requisitos de índice de reproducción de color mínima según la potencia en propuesta RETILAP

Potencia	Índice de reproducción de color
$P \leq 25 \text{ W}$	80 %
$P > 25 \text{ W}$	70 %

Fuente: Documento Borrador. Fuentes Luminosas 2. Luminarias. MinMinas. (2017)

- Reglamento mexicano NOM-30-ENER-2016 (CCNNPURRE, 2016)

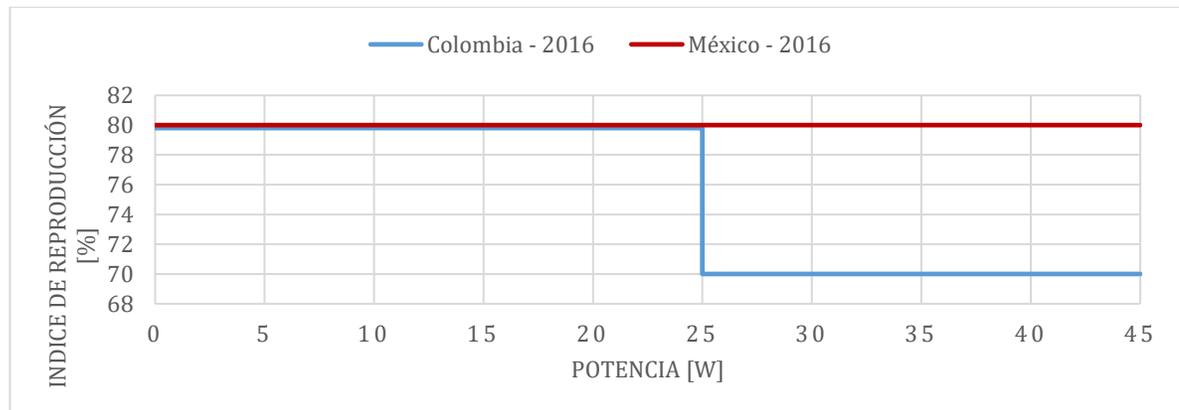
En el reglamento de México se establece que el requisito mínimo de índice de reproducción de color debe ser de 80 % pero ninguna de ellas puede ser menor a 77 %.

- Reglamento brasilero Portaria 389 del 25 de agosto del 2014 (Ministério do desenvolvimento indústria e comércio exterior, 2014)

En el reglamento brasileño se define que el índice de reproducción de color debe ser como mínimo 80 %, y el índice R9 debe ser mayor a cero.

En las Gráfica 3-8 se muestra una comparación de índice de reproducción de color para los países mencionados.

Gráfica 3-8: Comparación CRI- México, Brasil y Colombia



**Conclusión:** Aunque los reglamentos de México y Brasil no permiten un índice de reproducción de 70 % en ninguno de sus rangos, la propuesta RETILAP sí lo hace. Según las reuniones realizadas en el MinMinas, la división del requisito se realizó para permitir un IRC del 70 % en las luminarias de alumbrado público, se observa una diferencia entre el propósito y definición del requisito, ya que muchas luminarias de interior superan los 25 W de potencia eléctrica, y se permitiría un IRC de 70 % en espacios de interior. Se puede realizar una mejor definición del requisito no por potencia, si no por uso de la fuente de luz.

### 3.6.3. Temperatura de color

En este ítem, se analizan los requisitos que debe cumplir la temperatura de color declaradas por el fabricante, para los países de México, Brasil y Colombia.

- RETILAP Documento Borrador. Fuentes Luminosas 2 (Ministerio De Minas Y Energía, 2017)

En la propuesta RETILAP, publicada por el ministerio de minas y energía, se definen los requisitos de temperatura de color establecidas en la Tabla 3-39.

Tabla 3-39: Temperatura de Color nominal y su tolerancia en propuesta RETILAP.

Temperatura de Color Nominal	Valor Objetivo y tolerancia
2700 K	2725 ± 145 K
3000 K	3045 ± 175 K
3500 K	3465 ± 245 K
4000 K	3985 ± 275 K
4500 K	4503 ± 243 K
5000 K	5028 ± 283 K
5500 K	5500 ± 351 K
5700 K	5665 ± 355 K
6000 K	6000 ± 413 K
6500 K	6532 ± 510 K
Flexible (2700-6500 K)	T+ΔT'



T' Es seleccionado en pasos de 100 K, excluyendo los valores nominales de la tabla  
 $\Delta T' = 0,0000108 \times T^2 + 0,026 \times T + 8$

Fuente: Documento Borrador. Fuentes Luminosas 2. Luminarias. MinMinas. (2017)

- Reglamento mexicano NOM-30-ENER-2016 (CCNNPURRE, 2016)

En México las luminarias y bombillas LED deben cumplir con los límites máximos y mínimos de temperatura de color declarada mostrados en la Tabla 3-40.

**Tabla 3-40:** Tolerancias para la temperatura de color en México.

Temperatura de Color Nominal	Valor objetivo y tolerancia
2200 K	2238 ± 102 K
2500 K	2460 ± 120 K
2700 K	2725 ± 145 K
3000 K	3045 ± 175 K
3500 K	3465 ± 245 K
4000 K	3985 ± 275 K
4500 K	4503 ± 243 K
5000 K	5029 ± 283 K
5700 K	5667 ± 355 K
6500 K	6532 ± 510 K
Valores no incluidos y que se encuentran en el intervalo 2300 a 6400	T+ΔT'

Fuente: NOM-30-ENER-2016. CCNNPURRE. (2016)

- Reglamento brasilero Portaria 389 del 25 de agosto del 2014 (Ministério do desenvolvimento indústria e comércio exterior, 2014)

En el reglamento de Brasil dice que la temperatura de color debe estar dentro de las tolerancias presentadas en la **Tabla 3-41**.

**Tabla 3-41:** Requisitos de temperatura de color en Brasil

Temperatura de color nominal	Tolerancia
2700	2 725 ± 145
3000	3 045 ± 175
3500	3 465 ± 245
4000	3 985 ± 275
4500	4 503 ± 243
5000	5 029 ± 283
5500	5 500 ± 351
5700	5 667 ± 355
6000	6 000 ± 413
6500	6 532 ± 510

Fuente: Portaria 389 del 25 de agosto del 2014. MME. (2014)

**Conclusión:** Los estándares para la clasificación de temperatura de color coinciden en los diferentes reglamentos, se observan diferencias en la ecuación que define los límites permitidos para temperaturas de color no establecidas en las tablas, se debe ajustar la ecuación de la propuesta RETILAP.

### 3.6.4. Factor de potencia y THD

Los requisitos de factor de potencia y THD exigidos en los países de México, Brasil y Colombia, son analizados.

- RETILAP Documento Borrador. Fuentes Luminosas 2 (Ministerio De Minas Y Energía, 2017)

En cuanto a requisitos eléctricos se tienen los siguientes para factor de potencia y distorsión armónica máxima de corriente, estos se muestran en Tabla 3-42.

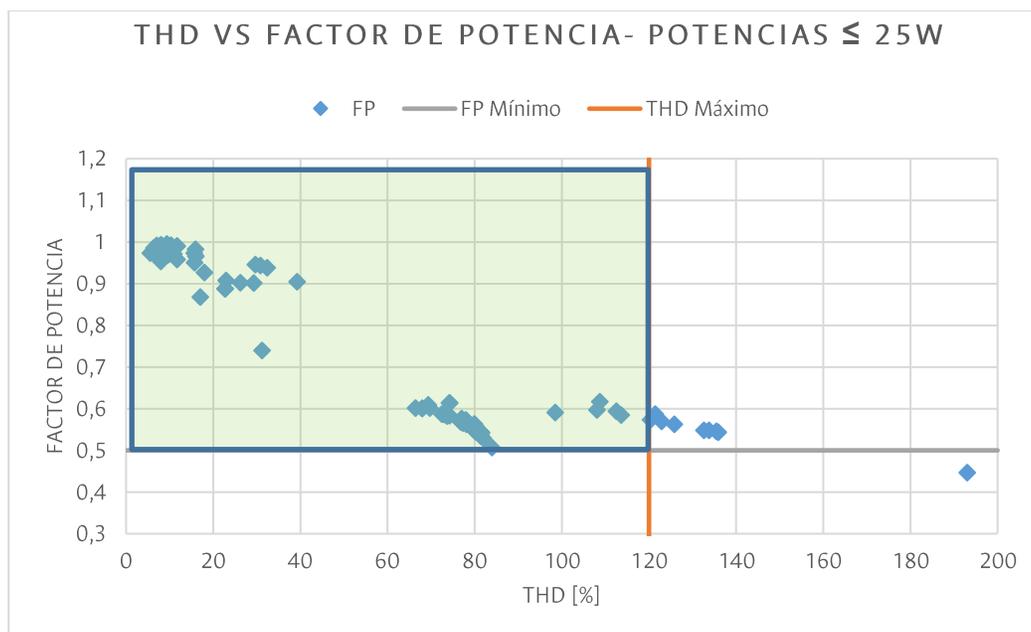
**Tabla 3-42:** Requisitos de factor de potencia y distorsión armónica de corriente en Propuesta RETILAP.

Potencia	Factor de potencia mínimo	THD máximo
$P \geq 25 \text{ W}$	0.9	120 %
$P < 25 \text{ W}$	0.5	150 %

Fuente: Documento Borrador. Fuentes Luminosas 2. Luminarias. MinMinas. (2017)

En la Gráfica 3-9 y Gráfica 3-10 se muestra una comparación de los requisitos de factor de potencia y distorsión armónica máxima de corriente propuestos por el ministerio, contra valores medidos en el LABE

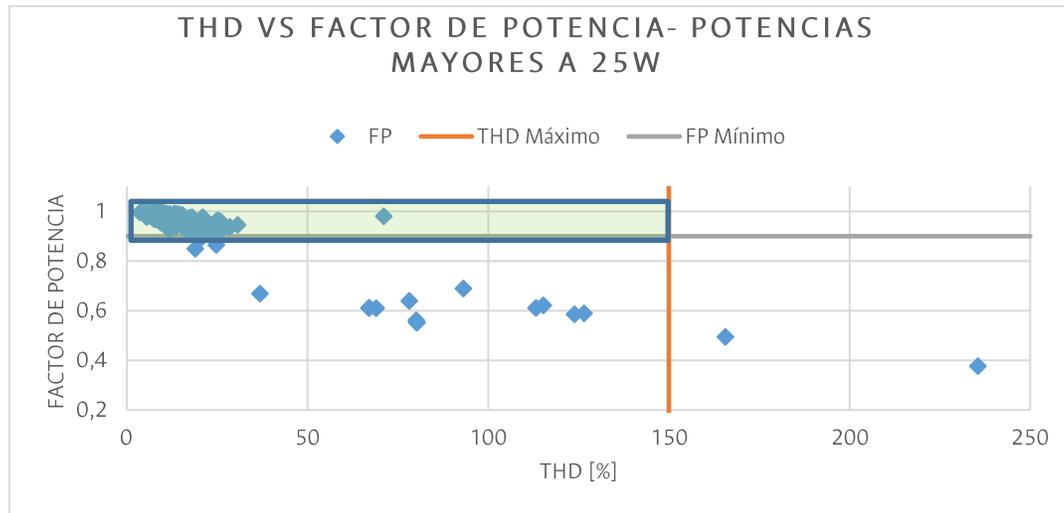
**Gráfica 3-9:** THD Vs Factor de Potencia para potencias menores a 25W





Fuente: Elaboración propia

Gráfica 3-10: THD Vs Factor de Potencia para potencias mayores a 25W



Fuente: Elaboración propia

- Reglamento mexicano NOM-30-ENER-2016 (CCNNPURRE, 2016)

El reglamento mexicano exige los requisitos de factor de potencia establecidos en la **Tabla 3-43**.

**Tabla 3-43:** Requisitos para el factor de potencia mínimo en México

Potencia	Factor de Potencia mínimo
$P > 25 \text{ W}$	0.7
$P \leq 25 \text{ W}$	0.5

Fuente: NOM-30-ENER-2016. CCNNPURRE. (2016)

- Reglamento brasilero Portaria 389 del 25 de agosto del 2014 (Ministério do desenvolvimento indústria e comércio exterior, 2014)

En Brasil, los requisitos de factor de potencia y corriente armónica máxima permitida, se presenta en la **Tabla 3-44** y **Tabla 3-45** respectivamente.

**Tabla 3-44:** Requisitos para el factor de potencia mínimo en Brasil en Brasil

Potencia	Factor de Potencia mínimo
Menores a 5 W	No requiere
Entre 5 W y 25 W	0.7

Fuente: Portaria 389 del 25 de agosto del 2014. INMETRO. (2014)

**Tabla 3-45:** Límites de distorsión armónica máxima permitida en Brasil



Número de Armónico	Corriente armónica máxima permitida expresada como porcentaje de la frecuencia fundamental
2	2
3	30 $\lambda$
5	10
7	7
9	5
11 < n < 39 (Solo impares)	3

Donde  $\lambda$  es el factor de potencia del circuito

Fuente: Portaria 389 del 25 de agosto del 2014. INMETRO. (2014)

En la Gráfica 3-11 se muestra una comparación de factor de potencia para los países tratados en el ítem anterior.

Gráfica 3-11: Comparación factor de potencia- Brasil, México y Colombia



**Conclusión:** El reglamento de México y la propuesta RETILAP se encuentran alineadas en el rango de potencias menores a 25 W con un límite mínimo para el factor de potencia de 0,5, El reglamento de Brasil es más exigente aumentando este mínimo hasta 0,7. En cuanto a rangos de potencia mayores a 25 W se observa que la propuesta RETILAP es la más exigente.

### 3.6.5. Vida útil

Uno de los últimos aspectos a comparar en este capítulo, es el referente a la vida útil de las lamparas y bombillas LED, entre los países de México, Brasil y Colombia.

- RETILAP Documento Borrador. Fuentes Luminosas 2 (Ministerio De Minas Y Energía, 2017)

Se establecen los requisitos en el RETILAP tal como se muestran en la **Tabla 3-46**.

**Tabla 3-46:** Vida útil mínima para fuentes LED en propuesta RETILAP



Tipo de fuente	Vida útil mínima
Lámparas o Bombillas integradas	10.000
Módulos, lámparas o bombillas no integradas	30.000
Lámparas, bombillas o módulos para alumbrado público	50.000

Fuente: Documento Borrador. Fuentes Luminosas 2. Luminarias. MinMinas. 2017

- Reglamento mexicano NOM-017-ENER-2016 (CCNNPURRE, 2016)

El reglamento de México establece un flujo luminoso mínimo mantenido a lo largo del tiempo, estos niveles se establecen dependiendo de la vida útil declarada por el fabricante, dicha vida útil se muestra en la **Tabla 3-47**.

**Tabla 3-47:** Valores mínimos de flujo luminoso mantenido para fuentes LED con vida útil nominal menor o igual a 30.000 horas en México

Vida útil nominal (Horas)	Flujo luminoso mínimo mantenido (%)		
	1000 horas	3000 horas	6000 horas
Menor o igual a 15000	96.50	89.9	83.2
Mayor a 15000 y menor o igual a 20000	97.66	93.1	86.7
Mayor a 20000 y menor o igual a 25000	98.24	94.8	89.9
Mayor a 25000 y menor o igual a 30000	98.58	95.8	91.8

Fuente: NOM-030-ENER-2016. CCNNPURRE. (2016)

En caso de que estos valores no se cumplan se permite aplicar una tolerancia del 3 % para las mediciones realizadas a las 3000 horas y 6000 horas como se muestran en la **Tabla 3-48**.

**Tabla 3-48:** Valores mínimos de flujo luminoso mantenido para fuentes LED con vida útil nominal mayor a 30.000 horas en México

Vida útil nominal (Horas)	Flujo luminoso mínimo mantenido (%)	
	4000 horas	6000 horas
Mayor a 30.000 y menor o igual a 35.000	95.5	93.1
Mayor a 35.000 y menor o igual a 40.000	96.2	94.1
Mayor a 40.000 y menor o igual a 45.000	96.5	94.8
Mayor a 45.000 y menor o igual a 50.000	96.9	95.4
Mayor a 50.000	97.2	95.8

Fuente: NOM-030-ENER-2016. CCNNPURRE. (2016)

- Reglamento brasilero Portaria 389 del 25 de agosto del 2014 (Ministério do desenvolvimento indústria e comércio exterior, 2014)

El reglamento de Brasil establece una vida útil mínima para las fuentes LED según su tipo como se muestra en la **Tabla 3-49**.

**Tabla 3-49:** Vida útil mínima para las fuentes LED según su tipo en Brasil.

Tipo de fuente	Vida útil mínima
Luminaria Decorativa	15.000 horas
Otros tipos	25.000 horas



Fuente: Portaria 389 del 25 de agosto del 2014. INMETRO. (2014)

**Conclusión:** El reglamento de Brasil resulta ser el más exigente en cuanto a vida útil, con una exigencia de 25.000 horas para luminarias de iluminación general, en el caso de Colombia es el siguiente en nivel de exigencia con un mínimo de 10.000 horas. Finalmente se encontró que México no cuenta con un nivel mínimo de vida útil exigido, pero cuenta con un esquema de ensayos que exige pruebas intermedias desde 1.000 horas hasta 6.000 horas, permitiendo una certificación del producto parcial hasta completar las pruebas.

### 3.6.6. Requisitos de Seguridad

En la Tabla 3-50 y Tabla 3-51 se presentan los ensayos de seguridad exigidos a lamparas y luminarias LED en los países de México, Brasil, Colombia y Ecuador.

**Tabla 3-50:** Comparación internacional de ensayos de seguridad para bombillas LED

ENSAYOS PARA BOMBILLAS LED					
	RETILAP (IEC 62560)	NOM 30 ENER 2016	IEC 62560 Edición 1.1 2015-4		UL 8750 AÑO 2015
ENSAYOS	Colombia	México	Brasil	Ecuador	UL
Dimensiones del Casquillo	SI		SI	SI	
Torsión	SI		SI	SI	
Corrosión	SI		SI		
Hilo Incandescente	SI		SI	SI	
Llama cónica	SI		SI	SI	
Resistencia a la Humedad	SI		SI	SI	SI
Resistencia al Aislamiento	SI		SI	SI	
Rigidez Dieléctrica	SI		SI	SI	SI
Choque Térmica		SI			
Resistencia a la Conmutación		SI			
Compatibilidad Electromagnética- Sobretensiones Transitorias		SI			
Protección contra Contacto Accidental de Partes vivas			SI	SI	SI
Resistencia al calor-Presión de Bola			SI	SI	SI
Calentamiento del Casquillo				SI	
Condiciones de Falla				SI	SI
Distancias de Fuga y Espacios Libres				SI	



Operación Anormal				SI	
Seguridad Fotobiológica	SI			SI	
Exposición al agua					SI
Test de Entrada					SI
Test de Temperatura					SI
Prueba de Carga de Salida					SI
Prueba de Medición del Límite de Potencia del Circuito					SI
Prueba de Medición de Corriente de Fuga					SI
Seguridad de Terminales de Salida					SI
Aislamiento y Perforado conectado a un ciclo térmico					SI
Test de Soporte Adhesivo					SI
Determinación de bajo tensión					SI
Test de Seguridad al golpe					SI

**NOTAS:**

1. El ensayo de compatibilidad electromagnética para sobretensiones transitorias está basado en la norma IEEE C.62.41 e IEEE C.62.45 de 2002 que pertenece a la familia C62 correspondiente a la protección contra sobretensiones. Se referencia también la norma IEC61000-4-12 correspondiente a compatibilidad electromagnética, en la sección técnicas de evaluación y medición.
2. La prueba de choque térmico y resistencia a la conmutación está basada en la norma IEC 62612 de 2013, que corresponde a requisitos de desempeño para lámparas LED.
3. Al revisar la norma IEC 62560 que se refiere a bombillas LED se encontró que no se pide ensayo de llama cónica para bombillas, pero sin embargo en Colombia se está realizando.
4. La resistencia a la torsión de lámparas nuevas teniendo en cuenta la norma IEC 62560 se aplica a lámparas nuevas, pero para el caso de lámparas después de un tiempo de uso definido se encuentra en estudio; si se compara con lo exigido en el RETILAP, se encontró que el requisito de realizar la prueba a las 200 horas aplicaría solo para Colombia.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3-51:** Comparación internacional de ensayos de seguridad para luminarias LED

COMPARATIVA ENSAYOS DE SEGURIDAD LUMINARIAS				
ENSAYOS	Colombia (RETILAP)	IEC 60598-1	UL 1598	México (NMX-J-307-ANCE)
Ensayo de calentamiento	SI	SI		
Ensayo de durabilidad		SI		
Ensayo de hilo incandescente	SI	SI	SI	SI



Ensayo de llama cónica	SI	SI	SI	SI
Ensayo UV para luminarias en exterior	SI		SI	
Ensayo de resistencia de aislamiento	SI	SI		SI
Ensayo de rigidez dieléctrica	SI	SI	SI	SI
Prueba de tensión de cordones flexibles		SI	SI	SI
Ensayo de líneas de fuga y distancias de aire	SI	SI	SI	SI
Ensayo para seguridad de riesgo fotobiológico	SI	SI		
Ensayo de hermeticidad	SI	SI	SI	SI
Ensayo de resistencia de energía de impacto	SI	SI	SI	SI
Ensayo de compresión		SI	SI	
Ensayo de Vibración	SI	SI		SI
Ensayo a la Corrosión	SI	SI		SI
Tornillos y conexiones (mecánicas) y prensaestopas		SI	SI	SI
Suspensiones, fijaciones y dispositivos de regulación		SI	SI	SI
Orificios de Desagüe		SI		SI
Protección contra cortocircuitos		SI		
Protección contra choque eléctrico		SI	SI	SI
Bornes con Tornillos (todo tipo de bornes que utilicen, incorporados en la luminaria)		SI		
Bornes sin Tornillo y conexiones eléctricas		SI		
Ensayos para portalámparas		SI	SI	SI
Bloques de conexión		SI	SI	SI
Resistencia de la Barrera			SI	SI
Ensayo de Aceite Llameante			SI	
Resistencia de interruptor de enclavamiento			SI	SI
Ensayo de la llama de 5 pulgadas			SI	



Impacto de Vidrio Templado			SI	SI
Adhesivo de soporte de vidrio			SI	SI
Llama ardiente horizontal y vertical			SI	
Rotación, torsión y tirón de conjunto móvil				SI
Adhesión de revestimiento de polímeros metalizados			SI	
Impedancia del circuito de unión			SI	
Ignición por arco de alta corriente para encerramiento polimérico			SI	
Resistencia de arco de producto final			SI	
Prueba de tirón de piezas montadas a presión con y sin apertura de conducto.		SI	SI	SI
Carga de conector polimérico			SI	SI
Prueba de impacto polimérico		SI	SI	SI
Protección en lugares Húmedos			SI	SI
Fuerza de montaje del tornillo de tierra			SI	
Alivio de estrés del encerramiento termoplástico			SI	
Choque térmico para vidrio				SI

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.6 Muestreo

Para el caso de la tecnología LED se presenta a continuación como está definido el muestreo en Colombia, México, Brasil y Ecuador.

- RETILAP Documento Borrador Evaluación de la Conformidad (MinMinas, 2017)  
Lo correspondiente a muestreo se presentó en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en la sección de tecnología LED.1
- Reglamento Ecuatoriano-PRTE INEN 278 “Módulos LED, luminarias y lámparas LED”(Ministerio de Industrias y Productividad, 2015)

El muestreo para la correspondiente evaluación de la conformidad de los productos contemplados en el reglamento técnico se debe realizar de acuerdo con los procedimientos establecidos por el organismo de certificación de productos.

- Reglamento Brasileño Portaria 144 del 3 de marzo del 2015 (Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior, 2015)

Existe inicialmente la Portaria No. 118 del 6 de marzo del 2015 donde se establecen los requisitos generales de certificación de productos comunes a todos los programas de evaluación de la conformidad. Luego, dependiendo del producto es posible establecer los criterios de muestreo para la certificación. Para el caso específico de LED, se está hablando de la portaría 144 del 3 de marzo de 2015. En el documento AIN\_RETILAP\_MUESTREO se detalla cómo es el proceso de muestreo para el caso específico de Lámparas LED con dispositivo integrado a la base, este fue el que se seleccionó para realizar el ejercicio comparándolo respecto a la propuesta del MINMINAS para el mismo tema.

- Reglamento Mexicano (CCNNPURRE, 2016)

Debe estar sujeto a lo dispuesto en la Tabla 3-52 y Tabla 3-53, se debe seleccionar del universo de modelos que se tengan por agrupación de familia de producto, dentro de la muestra a ser evaluada, los especímenes del modelo de menor potencia eléctrica y mayor temperatura de color para las pruebas eléctricas, fotométricas iniciales y mantenimiento del flujo luminoso total; los especímenes de mayor potencia eléctrica para las pruebas de resistencia al choque térmico, a la conmutación y las sobretensiones transitorias.

**Tabla 3-52:** Cantidad de pruebas por ensayo según la reglamentación mexicana.

Certificación Inicial	
Prueba	Prueba a evaluar
Eléctricas, fotométricas, radiométricas, mantenimiento del flujo luminoso	3
Resistencia al choque eléctrico y a la conmutación	2
Resistencia a las sobretensiones transitorias	2
Distribución espacial de luz (únicamente para lámparas omnidireccionales y bulbo no definido)	1

**Tabla 3-53:** Muestreo del seguimiento según la reglamentación mexicana

Durante los primeros dos meses del segundo año de vigencia		
Pruebas	Muestra a evaluar	Muestra testigo
Todas las pruebas para uno solo de los modelos seleccionados	7	3 En el caso de utilizar la muestra testigo se deben correr las pruebas completas desde el inicio.
Para el resto de los modelos seleccionados las pruebas siguientes: - Eficacia luminosa	3	3



- |   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variación del flujo luminoso total nominal</li> <li>- Temperatura de color correlacionada</li> <li>- Índice de rendimiento de color</li> <li>- Factor de potencia</li> </ul> |  |  |
|---|--|--|

### 3.7. Comparación de reglamentación actual con normatividad internacional sobre estructuración de la reglamentación

#### 3.7.1. Revisión estructural con base en acuerdos internacionales

A lo largo del tiempo, ha surgido la necesidad de la construcción de reglamentos técnicos que determinen reglas y procedimientos para la ejecución de actividades con el fin de estandarizar la calidad de cada uno de los procesos y así alcanzar un objetivo en específico. Los lineamientos allí establecidos, juegan un papel fundamental en la idoneidad de los productos que son utilizados para llegar de forma satisfactoria al objetivo del reglamento, y que por ende, son objeto de cumplimiento del mismo.

Puesto que el país en el que se emita el reglamento se encuentra en total autoridad para publicarlos en función de sus necesidades, se pueden presentar incompatibilidades con otros reglamentos internacionales que cumplan con el mismo objeto, a esto sumado con la implicación correspondiente a la obligatoriedad del cumplimiento de los reglamentos técnicos, lo cual, da factibilidad a la aparición de barreras técnicas innecesarias que no permitan una competencia comercial equitativa entre los productos nacionales y los traídos desde el exterior.

Para lograr uniformidad entre los reglamentos y requisitos para la convalidación de la suficiencia para los productos que son objeto de los mismos teniendo como objetivos fundamentales la protección de la vida y la salud humana, así como de los animales y el medio ambiente, de igual forma la prevención de la inducción al error, la Organización Mundial del Comercio (OMC) ha establecido una serie de lineamientos que permiten la adopción de exigencias para productos, de tal forma que estos sean evaluados a través de métricas establecidas internacionalmente en la mayoría de los casos, contemplando excepciones en escenarios donde, por cuestiones climáticas, geográficas y demás, el cumplimiento de estos no sea suficiente o adecuado para las necesidades del país y/o región. De igual manera, este busca unificar los procedimientos de evaluación de la conformidad para los productos objeto de los reglamentos, obteniendo así una evaluación equitativa y uniforme para los elementos regidos por los diversos reglamentos técnicos.

Como puntos a resaltar, en estos requerimientos de la OMC se han planteado los siguientes elementos de cumplimiento:

- Unificación de reglamentos técnicos
- Normalización uniforme con bases internacionales
- Favorabilidad equitativa



- Establecimiento de mecánicas de conformidad equivalentes

Para el cumplimiento de estas condiciones, Colombia ha adoptado medidas como la exigencia de requerimientos con base en métricas de evaluación internacional, siempre y cuando estas sean aplicables a las condiciones del país en términos geográficos y climáticos, en búsqueda de la preservación de la salud de las personas, la flora y la fauna del país. También se ha realizado el establecimiento de requisitos por función, más no por elementos asociados al diseño del mismo, con el fin de permitir una evaluación equitativa de todos los productos que lleguen al país o que sean de fabricación nacional, sin distinción alguna. Por otra parte, en lo correspondiente a los procedimientos de certificación de la conformidad, los reglamentos técnicos han adoptado como base el título IX de la ley 1480 de 2011 y el decreto 2263 de 1993 los cuales registran los lineamientos del subsistema nacional de la calidad en aspectos de evaluación y certificación de productos. Existen otras exigencias de interés, pero que son de competencia del ente normalizador, para el caso de Colombia, es el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC).

Colombia, como parte de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), también debe acatar algunos acuerdos que también se encuentran encaminados a facilitar el comercio transnacional de productos que sean objeto de reglamentos técnicos, consiguiendo así competir en igualdad de condiciones. En las diferentes decisiones tomadas por el organismo, se han definido parámetros para la estructura de dichos reglamentos, de tal forma que se presente facilidad a la hora de convalidar los reglamentos técnicos nacionales entre los diferentes países que son miembros de la CAN y eliminando barreras técnicas necesarias al comercio intrasubregional.

Entre estos requerimientos se encuentra la definición de los siguientes numerales:

1. Objeto
2. Campo de aplicación
3. Contenido Técnico Específico del Reglamento
  - 3.1. Definiciones
  - 3.2. Condiciones Generales
  - 3.3. Requisitos
  - 3.4. Requisitos de envase, empaque y rotulado o etiquetado
  - 3.5. Referencia
4. Procedimiento administrativo
5. Entrada en vigencia
6. Organismos encargados de la evaluación de la conformidad
7. Autoridad de fiscalización y/o supervisión
8. Tipo de fiscalización y/o supervisión
9. Régimen de sanciones

El país, a través del organismo de reglamentación que es el Ministerio de Minas y Energía, cumple los lineamientos que la CAN requiere para el cumplimiento para el RETILAP. En el documento adjunto de manera digital, “Cuadro\_Comparativo\_Estructural - Hoja 1 - CAN”, es posible observar el cumplimiento de los diversos requisitos exigidos por la decisión 562 de la CAN.



La identificación de los requerimientos realizados por la Comunidad Andina de Naciones se llevó a cabo a través de una lectura detallada de los documentos normativos, extrayendo los aspectos fundamentales y haciendo una revisión de las medidas adoptadas para la debida publicación y difusión de los mismos ante los organismos internacionales, junto con la recopilación de comentarios para una adecuada adopción.

### 3.7.2. Comparación de reglamentos equivalente a nivel mundial

El crecimiento de los reglamentos técnicos en el ámbito nacional tiene una fuerte relación con la dinámica de los documentos base y la estructuración de cambios o modificaciones en los documentos exigibles a nivel internacional que guardan gran cercanía en términos de equivalencia normativa. Estos cambios responden a necesidades propias de los países, o por la acción de garante que cumple el reglamento en su entorno.

Apuntando a tener una visión clara de la situación del país en términos de reglamentación, es preciso identificar el panorama del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público frente a sus reglamentos homólogos en países de la región y autoridades mundiales en el tema. Como evaluación preliminar, uno de los puntos clave de comparación que permite dar una conclusión *a priori* sobre la posición actual del reglamento técnico es su estructura general.

Tomando como referencia países de la región, y autoridades internacionales, se han definido los siguientes países como puntos de comparación con el RETILAP:

Comparación Regional:

- Brasil
- Ecuador
- México

Comparación General:

- Alemania
- España
- Estados Unidos

Los puntos de comparación corresponden a la exigencia de diferentes requerimientos en grupos gruesos, tales como alumbrado interior, alumbrado público, inspección, regulación, entre otros.

En esta comparación, es posible apreciar que se persiguen los mismos objetivos por parte de los reglamentos, sin embargo, se presentan algunas diferencias a nivel estructural, tales como la sectorización de la información, donde los diferentes países cuentan con documentos independientes para la exigencia de los diferentes requisitos a cada uno de los puntos clave en la reglamentación, mientras que, en Colombia, la información se encuentra actualmente reducida a un solo documento normativo.

A nivel regional, el país se encuentra bien posicionado en cuanto a la exigencia de requerimientos tanto para instalaciones de alumbrado, como para los productos que son cubiertos por el reglamento. Por otra



parte, el documento cubre requerimientos y especificaciones que no son cubiertas normativamente por otros países de la región, lo que demuestra fortaleza normativa.

A nivel mundial, Colombia cuenta con un documento robusto que cubre una gran cantidad de requerimientos y exigencias para las instalaciones de alumbrado, sin embargo, no se observa un panorama claro en lo que respecta al reemplazo de tecnologías y la concordancia del avance tecnológico con los cambios en la normatividad.

Es posible rescatar de esta sección que el documento técnico RETILAP, se encuentra bien posicionado a nivel estructural en comparación con los países a nivel general, sin embargo, al ser un solo documento, se convierte en un documento denso de analizar, y puede ser un factor de truncamiento para el desarrollo y actualización del mismo.

En el documento adjunto digital “Cuadro\_Comparativo\_Estructural - Hoja 2 - Análisis RETILAP se relaciona la comparación previamente descrita con los reglamentos menciona.



## 4. Colecta de información aplicando metodología estadística

El proceso de consulta relacionado con los impactos de los cambios presentados entre 2009 y 2017 muestra una percepción que permite identificar de forma indirecta si esos cambios apuntan a justificar posibles sobrecostos en la medida en que se cuente con un número mayor de personas capacitadas, un mayor número de organismos certificadores o la existencia de un número mayor de laboratorios, aspectos que se deben cruzar contra la información disponible que puede dar validez de esta percepción.

Se recibieron un total de 119 encuestas de las cuales 4 correspondían a registros duplicados, lo que dejó un total de 115 individuos como se presenta en la Tabla 4-1. Por actor, se tiene que la mayoría de los encuestados corresponden a Diseñadores y/o constructores, seguidos de fabricantes, comercializadores y/o importadores.

**Tabla 4-1:** Distribución de encuestas por grupo de interés RETILAP

Rol en la cadena productiva del sector	Frecuencia absoluta
Fabricantes, Comercializadores y/o Importadores	31
Certificador	17
Laboratorio de ensayo	8
Laboratorio de calibración	6
Interventorías	30
Diseñadores y/o constructores	61

En este sentido, a continuación se presenta un resumen de la percepción general que tienen los diferentes grupos de interés que intervienen o tienen relación en la aplicación del RETILAP, información que fue recopilada a través de encuestas en diferentes regiones de Colombia, permitiendo de esta manera un análisis y cuantificación del impacto que han tenido los reglamentos en el sector.

### 4.1. Resultados encuesta RETILAP

Se realizaron 155 encuestas, de las cuales Bogotá y Medellín tuvieron la mayor participación. Por actor involucrado se tiene que la mayoría de los encuestados corresponden a diseñadores y/o constructor (61); fabricantes, comercializadores y/o importadores (31) y en tercer lugar interventores (30). El 88% de los encuestados manifestaron conocer el RETILAP y se observó que en general la mayoría de encuestados se desenvuelven en áreas de instalaciones residenciales o instalaciones industriales.

Con respecto a los temas de mayor uso contenidos en el RETILAP, el 35,65% de los encuestados afirman usarlo siempre en actividades relacionadas con productos, el 25,22% por temas de diseño de alumbrado interior y/o diseño de alumbrado exterior, el 24,35% en proyectos de alumbrado público y el 18,26% en actividades referentes a interventoría.



Se encuestaron 31 **fabricantes, comercializadores y/o importadores**, los cuales aproximadamente el 48,39% requieren usar el reglamento siempre. Principalmente los fabricantes (alrededor del 51.61% de los encuestados) usan el RETILAP para el desarrollo de actividades relacionadas con productos. Con respecto al total de bombillas incandescentes, fluorescentes o Led que importa, fabrica o comercializa, un importante porcentaje de encuestados (aproximadamente el 68%) no respondió la pregunta. Más de la mitad de los fabricantes (52%) no cuentan con programas para disponer los residuos para sus productos y los de sus clientes, solamente un 32% de los mismos registran contar con dicho programa. Las bombillas de halogenuros metálicos no tienen una gran acogida entre los encuestados ya que el 61% de las mismas no las importa o fabrica o comercializa, frente a un 29% que sí lo hace.

Con relación a los efectos que ha tenido el cambio en el requisito de la vida útil de los productos objeto del RETILAP 2010 se obtuvieron los siguientes resultados, por parte de los fabricantes, comercializadores y/o importadores:

- El 48% de los encuestados registra que no se ha presentado un aumento en la demanda de productos.
- El 45,2% de los encuestados manifiestan que no se ha presentado una disminución en la participación en el mercado.
- El 32,3% de los encuestados opinan que no se ha presentado un aumento de precios y el 16,1% que sí pero no saben en qué porcentaje, y un 9,7% cree que dicho aumento de precios ha sido de alrededor de un 30%.
- El 29% de los encuestados considera que no se presentó un aumento en la diversificación de los productos y un 16,1% considera que sí pero no sabe en qué magnitud.

Respecto a los efectos que ha tenido el cambio en la eficacia de los productos objeto del RETILAP 2010, se obtuvo:

- El 45,2% de los encuestados registra que no se ha presentado un aumento en la demanda de productos.
- El 41,9% de los encuestados manifiestan que no se ha presentado un aumento en la participación en el mercado, debido a la entrada en vigor de este requisito
- El 35.5% de los encuestados opinan que no se ha presentado un aumento de precios y el 19,4% que sí pero no saben en qué porcentaje, y un 12,9% cree que dicho aumento de precios ha sido de alrededor de un 30%.
- El 32,3% de los encuestados considera que no se ha presentado un incremento de la diversificación de los productos y un 12,9% considera que sí pero no sabe en qué magnitud.

En cuanto a los efectos que ha tenido la prórroga de la prohibición del uso de bombillas incandescentes (bombilla tradicional), el 48,4% de los encuestados no considera que se haya presentado un aumento en este producto y un 35,5% de los encuestados creen que no ha habido un aumento en los precios. El mismo resultado se tiene con el requisito de la disminución progresiva del contenido de mercurio en bombillas fluorescentes y de la eliminación de plomo en las bombillas.

Por otro lado, respecto al tiempo máximo que los fabricantes han tardado en el proceso de certificación de un producto no es clara la tendencia. Sin embargo, el 74% de los encuestados señalan que con el proceso de certificación se han elevado los costos de los productos.



Un 16,13% califica el rol de la Superintendencia como casi inexistente, la mayoría de encuestados coinciden en la poca importancia del rol de este ente en el control del mercado de iluminación.

Un 26% de los encuestados están totalmente desacuerdo con la afirmación de que el marco normativo que adopta el RETILAP permite el desarrollo de un mercado equitativo, mientras un 20% está parcialmente de acuerdo, un 19% está parcialmente en desacuerdo y un 16% está totalmente de acuerdo.

Por otra parte, se encuestaron 17 **certificadores**, de los cuales el 58.82% requieren siempre el reglamento RETILAP y principalmente para consultar sobre productos. Como consecuencia del cambio en el número de productos a certificar, el 23,5% de los encuestados manifiestan un aumento de aproximadamente el 30% en los productos que la empresa certifica frente a un 35,3% que consideran que no se presentó ningún aumento. Un 35,3% de los individuos respondieron que no hubo aumento en el costo de la certificación. Respecto al cambio del ente acreditador, el 29,4% de los individuos respondieron que no ha habido facilidad en el proceso de acreditación seguido de un 17,6% que respondieron que sí, adicionalmente manifiesta que hubo aumento en los tiempos y costos de acreditación de productos. El 23% de los individuos está parcialmente de acuerdo en que el RETILAP ha contribuido al desarrollo tecnológico de los sistemas de iluminación en Colombia y a mejorar los diseños de iluminación tanto como en el interior como el exterior. Finalmente, el 47% de los certificadores están parcialmente de acuerdo en que El RETILAP brinda un marco adecuado para aplicar sanciones por su incumplimiento.

Como resultado de las encuestas a los **laboratorios de ensayo** (8 encuestados), el 12,5% considera que con el cambio del ente acreditador es más fácil el proceso de acreditación en un 25% y otro 12,5% afirma que ha aumentado en un 60%. La mitad de la población de encuestados enuncia que no hubo un descenso en los costos de acreditación de servicios, pero por otro lado el 12,5% contradice esto asegurando que sí se presentó, así no conozcan la cifra exacta. De los efectos que ha tenido la inclusión de nuevos requisitos para luminarias decorativas, el 25% concuerda en que se presentó un aumento del 30% en la demanda de ensayos. El 25% de los laboratoristas encuestados aseguran que se presentó un incremento del 40% en la inversión realizada para ensayos.

Para los **laboratorios de calibración** (6 encuestados), el RETILAP es consultado intensivamente por el tema de productos. Respecto al cambio del ente acreditador establecido en el RETILAP 2010 se observa que el 50% de los individuos respondieron que no se presentó una facilidad en el proceso de acreditación y si aumentaron los tiempos y costos de acreditación de servicios.

El 40% de los **interventores** encuestados, se encuestaron en total 30 individuos, están parcialmente de acuerdo con que el RETILAP ha mejorado la calidad del servicio de alumbrado público en los municipios de Colombia y las condiciones de los sistemas de iluminación interior. Con respecto a si el reglamento RETILAP ha mejorado las condiciones de las interventorías al servicio del alumbrado público en los municipios de Colombia el 23% está en total acuerdo. El 30% de la población considera que el RETILAP sí ha contribuido al desarrollo tecnológico de los sistemas de iluminación en Colombia.

Desde otro punto de vista, los **diseñadores y/o constructores** (61 encuestados) en su mayoría están de acuerdo con la afirmación de que la existencia del RETILAP ha mejorado las condiciones de los sistemas de iluminación interior, ha favorecido al desarrollo tecnológico de los sistemas de iluminación en Colombia y ha contribuido a mejorar los diseños de iluminación (tanto en interior como en exterior). Más de la mitad de los diseñadores encuestados (58%) está parcialmente de acuerdo con que el marco normativo que adopta el RETILAP permite el desarrollo de un mercado equitativo. Sin embargo, frente a

la pregunta de que el RETILAP brinda un marco adecuado para aplicar sanciones por su incumplimiento, los diseñadores discrepan: un 23% está parcialmente en desacuerdo y un 20% totalmente en desacuerdo.

## 4.2. Evaluación de la aceptabilidad de RETILAP

Para evaluar la aceptabilidad del RETILAP, se determina la calificación que asignan al reglamento los diferentes grupos de interés, estos puntajes se ponderan obteniendo un valor global para el reglamento. La encuesta fue diseñada de manera específica para cada uno de estos grupos, lo que permitió según los resultados obtenidos, asignar a cada pregunta una puntuación de 1 a 5.0 considerando la escala de calificaciones que se presenta en la Tabla 4-2 y calcular el promedio resultante para cada grupo de interés.

**Tabla 4-2:** Escala de valoración para el reglamento

Valor	Calificación	Color
5.0	Excelente	■
4.9 - 4.5	Muy bueno	
4.4 - 4.0	Bueno	■
3.9 - 3.0	Regular	
2.9 - 2.0	Malo	■
1.9 - 1.0	Muy malo	

Dada la existencia de temas generales, estos se valoran como un grupo adicional a los certificadores de producto, técnicos y/o tecnólogos, ingenieros, organismos de inspección, laboratorios de ensayo y laboratorios de certificación, obteniendo las calificaciones presentadas en la Tabla 4-3.

Las calificaciones obtenidas para cada grupo de interés se ponderan considerando su afectación con las disposiciones del Reglamento, número y el enfoque de las preguntas adelantadas en la encuesta.

A partir de esto, se tiene que el nivel de aceptabilidad del RETILAP por parte de los agentes es de 3,43 lo que equivale a una calificación regular.

**Tabla 4-3:** Calificaciones obtenidas RETILAP

	Ponderador	Calificación	Resultado
Generales	20%	3.43	0.69
Fabricantes; comercializadores e importadores	20%	3.46	0.69
Organismo de certificación	20%	3.64	0.73
Laboratorio de ensayos	10%	3.17	0.32
Laboratorio de calibración	10%	3.00	0.30
Interventoría	10%	3.56	0.36
Diseñadores y/o Constructores	10%	3.50	0.35
<b>Total</b>	<b>100%</b>		<b>3.43</b>

### 4.3. Aplicación del método SMIC-PRO para análisis de expertos

En este proceso participaron 17 expertos sobre temas RETILAP, identificados con diferentes perfiles de actores involucrados. La metodología del ejercicio se plantea en el “Anexo ” donde se plantea lograr la percepción de las probabilidades simples y cruzadas, sobre una serie de hipótesis asociadas a eventos planteados.

#### 4.3.1. Hipótesis propuestas

Tabla 4-4: Descripción de hipótesis

N° Hipótesis	Evento	Descripción de la hipótesis
H1	Se establecen requisitos mínimos de eficiencia para fuentes LED	Se aumenta la eficiencia energética en el país
H2	Se establecen esquemas de muestreo para los sistemas de certificación (1B, 4 y 5)	Se genera una barrera económica para el proceso de certificación
H3	Se fijan plazos límites de respuesta para organismos de certificación y laboratorios	Se agilizan los procesos de ensayos y certificación
H4	Se establece la evaluación del riesgo fotobiológico para fuentes LED	Se genera desconfianza en los usuarios consumidores de fuentes de luz LED
H5	Se establecen tiempos de vigencia de los certificados	Se aumenta la oferta de productos certificados.

Con respecto a los cambios propuestos en los borradores y dada la limitación del software para incluir más de seis hipótesis, la aplicación se realiza con respecto a la siguiente lista de eventos y/o sucesos con sus respectivos complementos.

- i. Se aumenta la eficiencia energética en el país. (H1)  
**Descripción:** Se establecen requisitos mínimos de eficacia para fuentes LED
- ii. Se genera una barrera económica para el proceso de certificación. (H2)  
**Descripción:** Se establece esquema de muestreo para los sistemas de certificación (Sistema 1B, Sistema 4, Sistema 5)
- iii. Se agilizan los procesos de ensayos y certificación (H3)  
**Descripción:** Se fijan plazos límites de respuesta para organismos de certificación y laboratorios
- iv. Se genera desconfianza en los usuarios consumidores de fuentes de luz LED (H4)  
**Descripción:** Se establece la evaluación del riesgo fotobiológico para fuentes LED
- v. Se aumenta la oferta de productos certificados (H5)  
**Descripción:** Se establecen tiempos de vigencia de los certificados



### 4.3.2. Resultados

Con base en la probabilidad subjetiva (percepción) que dieron los participantes, las probabilidades netas (probabilidades después del ajuste debido a las reglas de probabilidad) consideradas en el ejercicio se muestran en la Tabla 4-5.

**Tabla 4-5:** Probabilidades simples asociadas a la realización del evento para el RETIE.

Hipótesis	Probabilidades
1: H1	0,375
2: H2	0,292
3: H3	0,356
4: H4	0,232
5: H5	0,353

## 5. Análisis Económico.

### 5.1. Valoración del efecto del RETILAP en el consumo de energía

La expedición del RETILAP y de las reglamentaciones del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en cuanto a la prohibición de bombillas incandescentes han modificado la matriz de tecnologías empleadas en iluminación residencial, a continuación se busca establecer el impacto económico de esta directriz, para lo cual se tiene la siguiente caracterización de este renglón en el sector residencial.

#### 5.1.1. Caracterización tecnología de iluminación en el sector residencial

En el año 2006, cerca del 80% de dicha iluminación correspondía a bombillas incandescentes, teniendo un promedio de 6 bombillas de esta tecnología por hogar<sup>3</sup> (UPME, 2008). De acuerdo con información del DANE en Colombia a 2006 la población ascendía a 43.926.929, con promedio de cuatro habitantes por hogar (DANE, 2009), a partir de estos datos se estima que el total de bombillas incandescentes a nivel nacional era de 67.579.891.

En cuanto a la participación de las otras tecnologías en el año 2006, las LFC representaban el 14,5% del total residencial, mientras que las lámparas fluorescentes (se suponen tubos fluorescentes) tenían una participación del 5,0% y la tecnología halógena (se suponen bombillas incandescentes halógenas) de 0,8% (UPME, 2008). La

**Figura 5-1** presenta gráficamente la distribución de las tecnologías empleadas en iluminación residencial en el año 2016.

La información de la Encuesta de Calidad de Vida<sup>4</sup> adelantada por el DANE en el año 2015, indica que en 2015 existían 81.517.231 bombillas en el país, con participación de las tecnologías como se muestra en la Figura 5-2.

A partir de esta información, y haciendo una comparación entre los años 2006 y 2015, se tiene que la tecnología incandescente redujo su participación en la iluminación residencial en cerca del 60%, mientras que las LFC han incrementado su participación en más del 50% y la tecnología LED hacia 2015 tenía el 9,4% de participación.

<sup>3</sup> Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. PLAN DE ACCIÓN INDICATIVO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – PAI PROURE 2017 – 2022. 2016. Bogotá, 2016

<sup>4</sup> Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. Encuesta de Calidad de Vida. 2015

Elaboró: TTC

Revisó: FAH

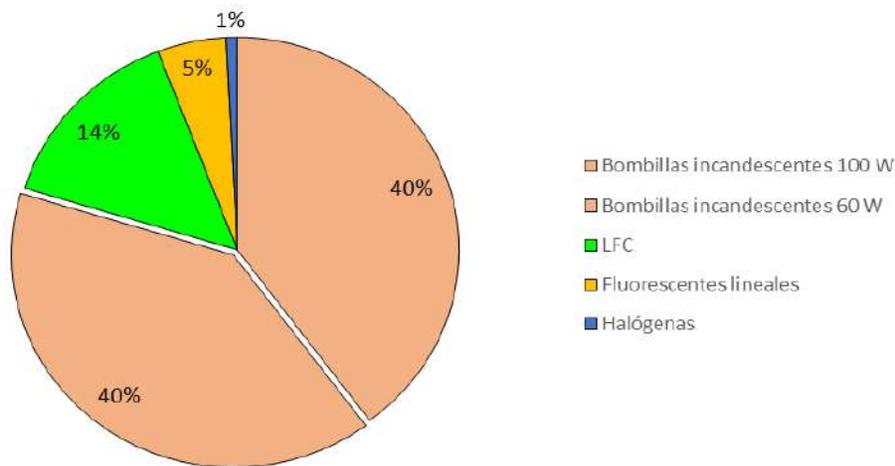
Versión: V7

Fecha: 04.04.2017

[Página 102 de 134 ]

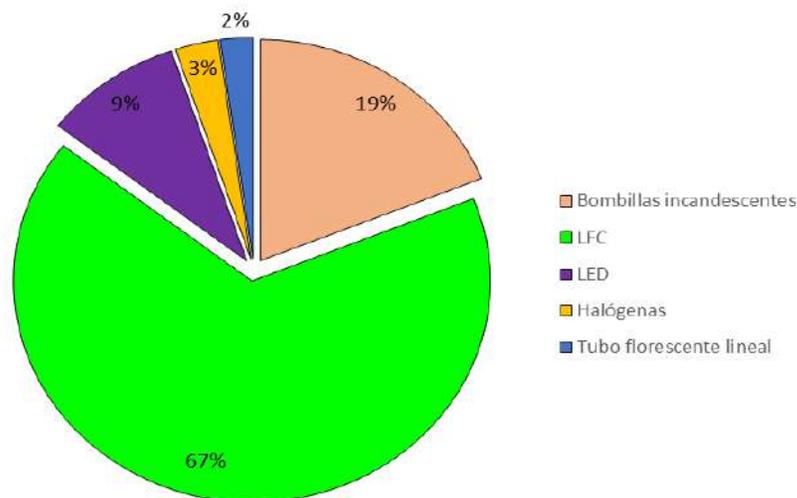


Figura 5-1: Tecnologías empleadas en iluminación residencial 2006



Fuente: Aproximación con datos UPME y DANE

Figura 5-2: Tecnologías empleadas en iluminación residencial 2015



Fuente: DANE, ECV 2015



### 5.1.2. Impacto en el consumo de energía

Considerando estos datos se realiza la estimación del consumo anual nacional por iluminación residencial en 2006 y 2015, bajo el supuesto de que las bombillas se usan 5 horas durante 365 días, teniendo para el 2006 10.455 GWh – año, y para el 2015 un consumo de 3.645 GWh – año, lo cual representa un ahorro de 6.800 GWh – año, equivalentes a 1.033 MUS\$ 2017. Los supuestos de este ejercicio se presentan en la Tabla 5-1.

Tabla 5-1: Supuestos del ejercicio estimación del consumo por iluminación residencial

Año 2006					
Tecnología	Potencia (W)	Horas de uso	Cantidad de bombillos	Consumo de energía (KWh - año)	% Participación en el consumo de energía
Bombillas incandescentes 100 W	100	5	33.789.945	6.166.665.033	59,0%
Bombillas incandescentes 60 W	60	5	33.789.945	3.699.999.020	35,4%
LFC	16	5	12.310.407	359.463.891	3,4%
Fluorescentes lineales	24	5	4.244.968	185.929.599	1,8%
Halógenas	35	5	679.195	43.383.573	0,4%
	<b>Total</b>		<b>84.814.461</b>	<b>10.455.441.116</b>	

Año 2015					
Tecnología	Potencia (W)	Horas de uso	Cantidad de bombillos	Consumo de energía (KWh - año)	% Participación en el consumo de energía
Bombillas incandescentes	60	5	15.436.786	1.690.328.101	46,4%
LFC	16	5	54.241.654	1.583.856.305	43,5%
LED	10	5	7.657.429	139.748.076	3,8%
Halógenas	35	5	2.393.738	152.900.000	4,2%
Tubo fluorescente lineal	24	5	1.787.624	78.297.923	2,1%
	<b>Total</b>		<b>81.517.231</b>	<b>3.645.130.405</b>	



## 5.2. Análisis ex ante del RETILAP

A continuación se realiza un análisis económico a algunas de los cambios en el panorama ex ante, ya anteriormente priorizado. Estos análisis se realizan a través de la técnica multicriterio, costo efectividad o beneficio/costo de acuerdo a la información existente y disponible en el momento del estudio.

### 5.2.1. Bombillas incandescentes

En la Resolución MinMinas 18 0173 del 14 de febrero de 2011 se prohíbe la comercialización de bombillas incandescentes de forma gradual hasta el 2013, como sigue:

*Hasta el 30 de junio de 2011, bombillas o lámparas incandescentes de potencia menor o igual a 150W.*

*Hasta el 31 de diciembre de 2011, bombillas o lámparas incandescentes de potencia menor o igual a 75 W.*

*Hasta el 31 de diciembre de 2013, bombillas o lámparas incandescentes de potencia menor o igual a 60 W.*

*La eficacia lumínica de estas fuentes no podrá ser menor de 12,5 lm/W para lámparas de tensiones menores a 130V y no menor de 11 lm/W para lámparas de tensiones mayores.*

*La vida útil de estas bombillas o lámparas incandescentes no podrá ser menor de mil (1.000) horas.*

*Los requisitos de producto establecidos en el numeral 310.1.1 del Anexo General de la Resolución 18 0540 de 2010 deberán cumplirse mientras se permita el uso y comercialización de las mismas.*

Para analizar esta medida, se realiza un análisis beneficio – costo, teniendo como base el cambio de las bombillas incandescentes en el sector residencial. Para esto, se toma como referencia estudios realizados por la UPME y Fedesarrollo.

El PROURE 2017 -2022 (UPME, 2017) referencian el estudio de caracterización energética del sector residencial adelantado por la UPME en 2006, donde se estimó un promedio de 6 bombillas incandescentes por hogar, tres (3) de 100 W y tres (3) de 60 W, lo que es equivalente a aproximadamente 67.579.891 bombillas incandescentes en el país. Dicho documento asume que se reemplazaron las tres (3) bombillas de 100 W y una (1) de 60 W, de modo, que a 2013 se supone la existencia únicamente de bombillas incandescentes de 60 W. El mencionado documento señala también la equivalencia de una bombilla incandescente de 100 W por una fluorescente compacta de 26 W; y una incandescente de 60 W equivalente a una fluorescente compacta de 16 W.

Considerando lo expuesto previamente, en este ejercicio se asume que la diferencia de bombillas incandescentes entre ambos años se reemplazó por bombillas LFC de 16 W (tendiéndose en 2015 un total de 52.143.105 bombillas LFC).

Con estos datos, se calcula el consumo de energía eléctrica de la tecnología incandescente en el año 2006 y de las tecnologías incandescentes y LFC en el 2015, bajo el supuesto que las bombillas se usan 5 horas durante 365 días, por otra parte, se realiza la estimación de las externalidades causadas en el proceso de generación de energía eléctrica teniendo como base el estudio desarrollado por (FEDESARROLLO, 2013) y suponiendo una generación hidráulica de 67% y una térmica de 27% (XM, 2016).

El consumo de las diferentes tecnologías se multiplica por un costo unitario de 452 \$/kWh (CODENSA, 2017). La Tabla 5-2 presenta los valores de las externalidades consideradas.

Tabla 5-2: Externalidades consideradas

Tecnología	Externalidad	Valor (COP dic 2013/MWh)	Valor (COP dic 2017/kWh)
Hidroeléctrica grande	Emisión metano	0,00	
	PMA Inversión	351,71	
	PMA Operación	234,47	
	<b>Total</b>	<b>586,18</b>	<b>0,71</b>
Termo. Carbón	Salud (Ubicación planta: Gecelca)	22.945,65	
	Salud (Ubicación planta: Urbana)	35.293,12	
	Biodiversidad (Ubicación planta: Gecelca)	1.841,53	
	Biodiversidad (Ubicación planta: Urbana)	1.700,29	
	GEI (Ubicación planta: Gecelca)	17.410,96	
	GEI (Ubicación planta: Urbana)	17.410,96	
	PMA inversión	2.064,64	
	PMA operación	72,17	
	<b>Total</b>	<b>44.334,95</b>	<b>53,46</b>

Fuente: FEDESARROLLO (2013)

Por otra parte, partiendo del (UPME, 2011), se tiene que el costo de sustituir 32.000.000 bombillas de baja eficacia luminosa por de alta eficiencia luminosa en los estratos 1, 2 y 3 es de 96 MUS\$, lo que es equivalente a 7.055 COP dic 2017. De manera que el valor del reemplazo de más de 60.000.000 de bombillas incandescentes por bombillas de tecnología LFC es de 165 MUS\$ dic 2017.

Las cifras fueron llevadas a pesos de diciembre de 2017 con una tasa social de 4.7% (COFEMERC, 2013)

El beneficio está dado por la diferencia entre los consumos y las externalidades entre los años 2007 y 2015 debidos al cambio de tecnología incandescente a LFC, y el costo es el ya mencionado por la sustitución de las más de 60.0000.000 bombillas, resultando una relación beneficio costo de 11, teniendo beneficios por 1.815 MUS\$. De manera que la medida fue adecuada. La Tabla 5-3 presenta el detalle de las cifras.

Tabla 5-3: Estimación de consumo, externalidades y costos del reemplazo de tecnología en iluminación

Año	2007	2015	Diferencia
Consumo (MUS\$ 2017)	2.160	635	1.525
Externalidades (MUS\$ 2017)	70	20	49
Reemplazos (MUS\$ 2017)		140	
		Beneficios (MUS\$ 2017)	1.574

		Costos (MUS\$ 2017)	140
		<b>Relación B/C</b>	<b>11,2</b>

### 5.2.2. Prueba de torsión

La Resolución MinMinas 180540 de 2010 indica que para las bombillas incandescentes “El casquillo no debe desprenderse del bulbo al aplicar un momento de torsión menor o igual a 3 Nm. Lo anterior se debe cumplir al inicio y al final de ensayo de su vida nominal”, la Resolución MinMinas 18 1568 de 2010 modifica este artículo indicando que la prueba debe hacerse al inicio y a las 200 horas de operación.

Para analizar este requerimiento se emplea un análisis multicriterio.

Para definir si la modificación a la prueba de torsión dada en la Resolución MinMinas No 181548 de 2010 fue adecuada, se emplean como criterios la viabilidad de la ejecución de la prueba al final de la vida nominal de las bombillas incandescentes y la percepción de la existencia de condiciones necesarias para la realización de esta prueba por parte de los certificadores.

**Tabla 5-4:** Análisis multicriterio prueba de torsión al final de la vida útil

Criterio	Peso	Requisitos Resolución MinMinas No 180540 de 2010		Requisitos Resolución MinMinas No 181548 de 2010	
		Valor <sup>1</sup>	Ponderado <sup>2</sup>	Valor <sup>1</sup>	Ponderado <sup>2</sup>
Viabilidad de la ejecución de la prueba al final de la vida nominal de las bombillas incandescentes	8	7,0	56	10,0	80
Condiciones necesarias para realizar la prueba de torsión	2	5,0	10	5,0	10
<b>Puntuación</b>	<b>10</b>		<b>66</b>		<b>90</b>

- 1 Valor entre 0 y 10, donde 10 corresponde a total viabilidad de la ejecución de la prueba al final de la vida nominal de las bombillas incandescentes, o a la total percepción de que existen condiciones necesarias para desarrollar la prueba de torsión.
- 2 Valor resultante de multiplicar el peso del indicador por el puntaje asignado al criterio en cada una de las alternativas.

En el estudio “Caracterización de las bombillas para uso interior comercializadas en Colombia”<sup>5</sup>, se realizó la prueba de torsión del casquillo siguiendo la norma NTC 189 a una muestra de 127 bombillas incandescentes al inicio y al final de la vida real, 42 bombillas fallaron antes de las 750 horas esperadas de vida real. La Tabla 5-5 presenta el resumen de los resultados obtenidos en ensayos realizados (Universidad Nacional, 2008). De modo que el ensayo al final de la vida real realizada por la Universidad

<sup>5</sup> Universidad Nacional de Colombia – Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). “Caracterización de las bombillas para uso interior comercializadas en Colombia”. Bogotá, 2008.

Nacional demostró que únicamente se puede hacer la prueba al 66% de las luminarias, asignando así un valor de 7 a la calificación del primer criterio y primera alternativa (Resolución 18 0540)

**Tabla 5-5:** Resumen prueba de torsión bombillas incandescentes

	Tamaño de muestra	Desprendimiento del casquillo del bulbo antes del ensayo de vida real	Muestras que fallaron antes de las 750 horas de vida real	Desprendimiento del casquillo del bulbo antes del ensayo al final de la vida real
Número de luminarias	127	0	42	1
%		<b>0,0%</b>	<b>33,1%</b>	<b>0,8%</b>

Fuente: Universidad Nacional

Por otra parte, para evaluar el segundo criterio, de acuerdo con información obtenida en el desarrollo de ese proyecto, el 47% de los certificadores encuestados considera que existen condiciones necesarias para realizar la prueba de torsión al inicio de la vida de la bombilla y transcurridas 200 horas del inicio de la vida de la bombilla, el 29% considera que dichas condiciones no existen y el porcentaje restante no responde, estos resultados con la muestra de 17 certificadores. Se asume que esta percepción era la misma antes de la expedición de la Resolución MinMinas No 181548 de 2010, por tanto, se asigna el mismo puntaje.

Se asigna a la viabilidad de la ejecución de la prueba al final de la vida nominal de las bombillas incandescentes una puntuación de 8 sobre 10, y a las condiciones necesarias para realizar la prueba de torsión una puntuación de 2 sobre 10, estos factores se ponderan por la puntuación obtenida para cada resolución.

A partir de esto, los requisitos para la prueba de torsión presentados Resolución MinMinas No 180540 de 2010 obtienen una puntuación de 66, mientras que los requerimientos de la Resolución MinMinas No 181548 de 2010 suman 90 puntos, de manera que los requerimientos presentados en la última resultan favorables.

### 5.2.3. Contenido de mercurio y plomo

La Resolución MinMinas No 91872 de 2012 modificó la Tabla 305 Disposiciones sobre contenidos de mercurio para otros tipos de luminaria, de la Resolución MinMinas No. 180540 de 2010. Por otra parte, hace explícito el siguiente requerimiento para los fabricantes e importadores de fuentes que utilicen mercurio y plomo:

*Igualmente, los fabricantes e importadores de estos productos deben cumplir la reglamentación sobre Gestión Ambiental de los residuos establecida por la autoridad ambiental, tal como la Resolución 1511 de 2010 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible. (Resolución MinMinas No 91872 de 2012)*

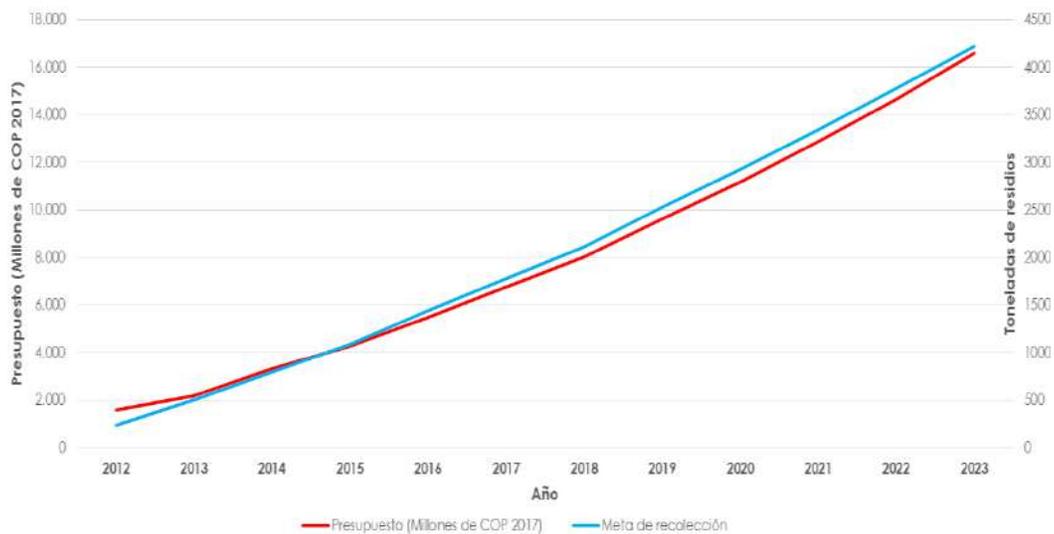
Para analizar este requerimiento se realiza un análisis costo – efectividad.



Para atender el requerimiento del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible, en el año 2012 se creó el programa de postconsumo Lúmina, conformado por empresas productoras, importadoras y comercializadoras de bombillas que han creado un Sistema de Recolección Selectiva y Gestión de Bombillas (Lúmina, 2018).

El impacto de esta medida se evaluó mediante la técnica costo efectividad, considerando datos del periodo 2012 - 2023, teniendo como medida del costo, el presupuesto proyectado para el programa de postconsumo de luminarias con contenidos de mercurio y plomo, mientras que la efectividad corresponde a la cantidad de toneladas de residuos que se espera sean tratadas, empleando los datos presentados en la Figura 5-3.

Figura 5-3: Presupuesto proyectado según meta de recolección



Fuente: Datos Ministerio del Medio Ambiente, Chile <sup>6</sup>  
\*Datos indexados a COP 2017 con IPP

Los datos de presupuesto anual se agregan considerando una tasa social de 4.7 (COFEMERC, 2013), resultando que el costo del programa entre 2012 y 2023 es de 65.878,4 millones de COP 2017, y la meta de recolección para este periodo es de 24.763 toneladas de residuos. De manera que la relación costo efectividad es de 2,7 millones de COP 2017 por tonelada de residuos.

La alternativa que se tendría frente al manejo de residuos es eliminar el uso del mercurio en las lámparas (algunos países como Dinamarca han tratado de fomentar esta alternativa). A continuación, se realiza una aproximación basada en determinar el diferencial de precio entre dos lámparas de igual eficiencia lumínica pero una de alto contenido de mercurio y otra de bajo contenido.

<sup>6</sup> Ministerio del Medio Ambiente. Evaluación de impactos económicos, ambientales y sociales de la implementación de la responsabilidad extendida del productor en Chile sector lámparas. Informe Final. 2013

Elaboró: TTC

Revisó: FAH

Versión: V7

Fecha: 04.04.2017

[Página 109 de 134 ]



**Tabla 5-6:** Diferencias entre luminaria de bajo contenido de mercurio y luminaria de alto contenido de mercurio

	Precio	Capacidad W	Contenido Hg (mg)	Precio Ajustado (\$)	Precio/mgHg \$/mgHg
<b>Bombilla Bajo Contenido Hg</b>	6000	24	20	5000	300
<b>Bombilla Alto Contenido Hg</b>	12000	20	5	12000	2400
<b>Diferencia</b>	6000		15	7000	467

De tal forma que la reducción del contenido en 1 mg representa un costo de \$467, lo que para un universo de 50 millones de luminarias podría llegar a representar un costo aproximado de COP\$ 23.333 Millones, sin que esta cantidad de luminarias represente siquiera media tonelada de mercurio.

Se concluye que el costo de disponer de un sistema de gestión de residuos es más costo efectivo que la prohibición y mucho menos de no contar con un programa de recolección de residuos. Al respecto resulta pertinente citar el estudio de Evaluación Mundial sobre el Mercurio, publicado en 2002 por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), versión en español publicada en 2005, el cual referencia en la página 157:

*“Si se considera la gran variedad de restricciones y controles que se aplican cada vez más a los productos y procesos a base de mercurio....., y los recursos cada vez más grandes que se necesitan para vigilar y hacer cumplir debidamente esas medidas, se comprenden mejor las declaraciones formuladas por el Ministerio del Medio Ambiente de Japón (JME, 1997), refiriéndose al desastre de Minamata y a las dificultades del país para recuperarse de esa experiencia: “Incluso desde el punto de vista puramente económico, hacer frente a tales daños supone un gran costo en tiempo y dinero, y cuando comparamos el costo en que se ha incurrido y el costo de las medidas que podrían haber evitado la contaminación, permitir que ésta ocurra no es por cierto una opción económicamente recomendable”.(PNUMA, 2005)*

#### 5.2.4. Luminarias decorativas

La Resolución MinMinas 40122 de 2016 modificó el numeral 322.1 de la sección 322 “Luminarias Decorativas”, incluyendo entre otras, disposiciones respecto a las luminarias tipo guirnalda, serie o extensión. Para analizar este requerimiento se realizó un análisis multicriterio.

Para definir si los nuevos requisitos para luminarias decorativas dados en la Resolución MinMinas 40122 de 2016 fueron adecuados, se emplearon como criterios la percepción del comportamiento en los costos de certificación de los productos vista desde los certificadores y la contribución de la medida a la prevención de los incendios causados por el equipo de iluminación de los árboles navideños.

**Tabla 5-7:** Análisis multicriterio para requisitos luminarias tipo guirnalda

Criterio	Peso	Requisitos Resolución Minminas No 181568 de 2010		Requisitos Resolución MinMinas No 40122 de 2016	
		Valor <sup>1</sup>	Ponderado <sup>2</sup>	Valor <sup>1</sup>	Ponderado <sup>2</sup>
Percepción de los certificadores en cuanto a los costos de certificación de los productos	1	10	10	7	7
Prevención de los incendios causados por el equipo de iluminación de los árboles navideños	9	6	54	10	90
<b>Puntuación</b>	<b>10</b>		<b>64</b>		<b>97</b>

- 1 Valor entre 0 y 10, donde 10 corresponde a la percepción de los certificadores de la inexistencia de incremento en los costos de certificación de los productos o a la mayor prevención de los incendios causados por el equipo de iluminación de los árboles navideños.
- 2 Valor resultante de multiplicar el peso del indicador por el puntaje asignado al criterio en cada una de las alternativas

Según el estudio “Home Christmas Tree Fires” desarrollado por la (NFPA, 2017), se tiene que el equipo de iluminación estuvo involucrado en dos de cada cinco (40%) incendios de árboles de navidad en el hogar como sigue: el cableado o equipo relacionado estuvo involucrado en el 13%, las luces decorativas estuvieron involucradas en el 18% y los enchufes involucrados en el 6%, de manera que los requisitos dados en la Resolución MinMinas No 40122 de 2016 contribuirían a mitigar este riesgo.

En cuanto al comportamiento de los costos de certificación de las luminarias decorativas después de la expedición de la Resolución MinMinas No 40122 de 2016, y a partir de los resultados obtenidos mediante las entrevistas adelantadas en el marco del proyecto, se tiene que el 29,41% de los certificadores consideran que estos incrementaron.

A partir de esto, la inclusión de los elementos decorativos dentro del RETILAP, tiene una justificación razonable y en tal sentido, con la aplicación de la metodología de multicriterio la Resolución MinMinas No 181568 de 2010 obtienen una puntuación de 64, mientras que los requerimientos de la Resolución MinMinas No 40122 de 2016 suman 97 puntos, de manera que los presentados en el último documento resultan favorables.

### 5.2.5. Requisitos tubos fluorescentes

En la sección “310.3.1 Requisitos de producto” del numeral 310.3 “Lámparas de Mercurio de Baja Presión Tipo Fluorescentes con Balasto Independiente” de la Resolución MinMinas 180540 de 2010 se tenían los valores mínimos de eficacia lumínica indicados en la Tabla 3-2.

La Resolución MinMinas 18 1568 de 2010 separa los requisitos para los tubos T5 en requisitos para tubos T5 Alta eficiencia y T5 Alta salida, a su vez modifica los niveles de eficacia mínima requerida en tubos fluorescentes como se presenta

### Tabla 3-3.

Por otra parte, introduce la siguiente condición “Se permite una reducción hasta del 10% en la eficacia para tubos con temperatura de color > 5000 K”

Respecto a la modificación indicada, se tiene que los tubos de alta eficiencia (HE - High Efficiency) son tubos de bajas potencias (menores 35W) utilizados en recintos con alturas bajas, mientras que los tubos de alta salida (HO - High Output) son tubos de potencias altas (mayores a 24W) que se emplean en recintos con alturas altas (mayores 4m). La inclusión de este cambio se debe a la disponibilidad y características técnicas de productos en el mercado.

Por otra parte, la aceptación de la reducción de los requerimientos de eficacia lumínica de hasta el 10% para tubos con temperatura de color > 5000 K, se debe a la disponibilidad y características técnicas de productos en el mercado, para validar esto, se realizó la revisión de catálogos de Sylvania, OSRAM, Philips, General Electric, Lumek, entre otros, encontrando que la eficacia de tubos T5 de la misma potencia disminuye entre 5% y 10% para tubos con temperatura de color superior a 5000 K, respecto a los de menor temperatura.

### 5.2.6. Vida útil

En el numeral 310.3 de la sección Lámparas de Mercurio de Baja Presión Tipo Fluorescentes con Balasto Independiente de la Resolución MinMinas 180540 de 2010 se indica que la *vida útil para bombillas o tubos fluorescentes no debe ser menor a 10000 horas*. Al respecto, la Resolución MinMinas 18 1568 de 2010 indica:

*“La vida útil a que hace referencia el literal b del numeral 310.3.1 se entenderá como vida promedio y aplica para las bombillas fluorescentes lineales T5, T8, T10 y T12; en general para fuentes luminosas donde se lea “vida útil”, se podrá entender como “vida promedio” siempre que para tal valor se garantice como mínimo el 70% del flujo inicial.”*

Para poder determinar el requisito de vida promedio es preciso que el Ministerio asuma una distribución de probabilidad asociada a la vida promedio, y en este sentido, defina requisitos frente a la media y a la desviación estándar, pues las luminarias adquiridas por los usuarios pueden estar algunas desviaciones estándar por debajo de la media sin que esto origine incumplimiento de los requisitos dados en el RETILAP.

La definición de vida promedio para el usuario puede resultar confusa y le implica perder la oportunidad de hacer vigilancia sobre el número de horas de duración del producto.



### 5.2.7. Vida promedio halogenuros metálicos

El numeral 310.7.1 Resolución MinMinas 180540 de 2010 indica que la vida promedio para bombillas de halogenuros metálicos no podrá ser menor a 12.000 horas, a partir de la Resolución MinMinas 18 1568 de 2010, se disminuyen los requisitos de vida útil en halogenuros metálicos, pasando de 12.000 a 10.000 horas.

La inclusión de este cambio se debe a la disponibilidad y características técnicas de productos en el mercado.

## 5.3. Análisis ex post del RETILAP

Para el análisis ex post, se realizaron dos ejercicios de AIN en documentos anexos. A continuación se especifica la ubicación de los mismos.

### 5.3.1. Inclusión de requisitos LED

Dentro de los entregables del proyecto se encuentra el documento “Análisis de impacto normativo sobre inclusión en la reglamentación de requisitos para productos LED” en este se encuentra en detalle el desarrollo y análisis de la información sobre este cambio propuesto.

### 5.3.2. Especificación del esquema de muestreo

Dentro de los entregables del proyecto se encuentra el documento “Análisis de impacto normativo RETILAP – Caso Estandarización del proceso de certificación de producto” en este se encuentra en detalle el desarrollo y análisis de la información sobre este cambio propuesto.

## 6. Análisis de Riesgo

El Departamento Administrativo de la Función Pública elabora la Guía para la Administración del Riesgo, cuyo objetivo primordial es el de identificar, valorar y minimizar los riesgos para así mejorar y conocer a fondo la entidad a través del aumento de la productividad y de la eficiencia y eficacia en los procesos organizacionales. Por tanto, dicha administración del riesgo debería ser incorporada en las entidades y estar apoyada por sus funcionarios.

En Decreto 1537 de 2001 se establecieron algunos elementos técnicos para fortalecer el Sistema de Control Interno de las entidades, incluyendo la “Administración del Riesgo”, definida como uno de los componentes del Subsistema de Control Estratégico y como el conjunto de elementos de control que permiten evaluar aquellos eventos negativos, internos y externos, que puedan llegar a afectar o impedir el logro de los objetivos institucionales o los eventos positivos que permitan identificar oportunidades para un mejor cumplimiento de su función.

### 6.1. Objetivos de la administración del riesgo

La implementación de la metodología para la Administración del Riesgo aporta múltiples beneficios a la entidad a través del aumento de la probabilidad de alcanzar y asegurar los objetivos involucrando y comprometiendo a los servidores de las entidades, en la búsqueda de acciones encaminadas a prevenir y administrar los riesgos. La implementación adicionalmente va en línea con el cumplimiento de los requisitos legales y reglamentarios que permiten proteger los recursos del Estado y permite mejorar la eficacia, la eficiencia operativa, el aprendizaje y la flexibilidad organizacional

### 6.2. Identificación del riesgo

En los talleres con los expertos, adicional al ejercicio de prospectiva, se realizó un ejercicio que permitiera establecer los riesgos que se pueden evidenciar con los cambios propuestos en los borradores. En el Anexo: “Matriz de Riesgos” en la hoja RETILAP se presenta el instrumento utilizado para dicha evaluación y el ejercicio desarrollado.

Una vez se identificaron los riesgos, el equipo técnico de la Universidad, priorizo en tres niveles (alto, medio y bajo) el impacto que cada riesgo podía tener dentro del proceso de aprobación de los respectivos borradores.

Con los riesgos identificados como de alta priorización, se procedió a diligenciar todas las columnas de la matriz y a identificar los controles e indicadores de seguimiento, esto con el fin de establecer el mapa de riesgos con y sin los controles propuestos por el equipo.

En la Tabla 6-1 se presentan los riesgos priorizados y analizados con su correspondiente descripción. Adicionalmente en la Tabla 6-2 se detallan las causas y efectos para cada uno de los riesgos a analizar.



**Tabla 6-1: Riesgos priorizados para RETILAP**

ID	Riesgo	Descripción
R1	Falta de articulación entre los distintos estamentos del gobierno	Los ministerios no comparten la misma información del RETILAP. Instituciones de orden administrativo realizan evaluaciones de tipo técnico, sin tener la competencia.
R2	Ausencia de requisitos para productos LED	Los productos LED no tienen requisitos mínimos de desempeño y seguridad. Debe existir claridad en los requisitos exigidos específicos para luminarias LED y específicos para bombillas LED
R3	Que no se cumplan los reglamentos RETILAP en instalaciones de iluminación *	No hay exigencia ni cumplimiento voluntario del RETILAP
R4	Desconocimiento normativo por parte de todos los actores que actúan en el proceso	Algunos actores realizan actividades sin el cumplimiento de los requisitos establecidos por el reglamento
R5	Incremento de los costos del producto como consecuencia del alto costo del proceso de certificación.	La cantidad de unidades requeridas para el proceso de certificación es tan alta que en la mayoría de casos supera el costo del mismo lote. Estos costos los debe asumir finalmente el consumidor
R6	Afectación al mercado por tiempos muy cortos de vigencia de la certificación	Los tiempos de vigencia de certificación no permiten unos tiempos adecuados de rotación del inventario
R7	Emisión de reglamentos técnicos con falencias.	Deficiencia estructural para conformar un grupo de expertos idóneos en diferentes temáticas para la elaboración, actualización y revisión de los reglamentos técnicos.

**Tabla 6-2: Causas y efectos identificados para los riesgos analizados.**

ID	Riesgo	Causas	Efectos
R1	Falta de articulación entre los distintos estamentos del gobierno	No existe un equipo definido para asesoría en proyectos y productos de iluminación, definición de requisitos de potencia por área (para iluminación) para nuevas edificaciones y engranaje con resolución 1511 de 2010 (No es coherente con el riesgo) Interpretación unilateral de funcionarios de requisitos y procedimientos No opere el comité intersectorial	No hay una correcta vigilancia del mercado Duplicidad de tareas Baja oferta de productos de calidad en el mercado No hay una directriz única que lleve de manera consolidada la posición del estado
R2	Ausencia de requisitos para productos LED	a sección 320 no especifica los requisitos mínimos para	Disponibilidad en el mercado de productos LED con baja



		productos LED. En el momento de expedición del reglamento, la tecnología LED se encontraba en desarrollo. La lentitud en la actualización del reglamento. Acelerado desarrollo tecnológico de la tecnología LED.	eficacia y poco seguros (Evaluación de productos del mercado - LABE)
R3	Que no se cumplan los reglamentos RETILAP en instalaciones de iluminación *	La falta de autoridad y vigilancia	Afectación a la salud y seguridad de las personas. Uso ineficiente de la energía.
R4	Desconocimiento normativo por parte de todos los actores que actúan en el proceso	Desconocimiento del alcance de los reglamentos, leyes, normas y demás. Falta una mayor socialización de la normativa en todo el país. Falta de programas para la capacitación de expertos en RETILAP. Deficiente vigilancia y control sobre la aplicación del RETILAP	Falla en la prestación del servicio de certificación, inspectoría y vigilancia. Baja calidad en los diseños y ejecución de instalaciones de iluminación
R5	Incremento de los costos del producto como consecuencia del alto costo del proceso de certificación.	La desconfianza que existe en los entes certificadores y sus sistemas propios de muestreo	El incremento en el costo de los productos hace que los consumidores se vean inclinados a adquirir cualquier producto a menor costo, que puede ser contrabando, con poca eficiencia e inseguro. Este incremento haría inviable económicamente la comercialización de ciertos productos en el país.
R6	Afectación al mercado por tiempos muy cortos de vigencia de la certificación	Se determina un tiempo de vigencia de la certificación a criterio de la entidad certificadora	Barrera comercial por periodos cortos de tiempo para la comercialización de los productos Entrada de productos a la ilegalidad, por remanentes de existencias después de certificados vencidos y no renovados
R7	Emisión de reglamentos técnicos con falencias.	La falta de recursos técnicos y humanos para la reglamentación	Largos periodos para la expedición y actualización de reglamentos Afectación del mercado por las falencias del reglamento

Falta de un equipo técnico  
para la elaboración y revisión  
de reglamentos técnicos

### 6.3. Análisis de riesgo

Para el análisis del riesgo se utilizó la valoración presentada en la Tabla 6-3, donde se especifica la escala diseñada para la valoración de cada uno de los riesgos identificados.

Tabla 6-3: Escala para la evaluación del riesgo.

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante (1)	Menor (2)	Moderado (3)	Mayor (4)	Catastrófico (5)
Raro (1)	11	12	13	14	15
Improbable (2)	21	22	23	24	25
Posible (3)	31	32	33	34	35
Probable (4)	41	42	43	44	45
Casi Seguro (5)	51	52	53	54	55
Zona de riesgo baja: Asumir el riesgo					
Zona de riesgo moderada: Asumir el riesgo, reducir el riesgo					
Zona de riesgo alta: Reducir el riesgo, evitar, compartir o transferir					
Zona de riesgo extrema: Reducir el riesgo, evitar, compartir o transferir					

De acuerdo con la escala diseñada, se valoran cada uno de los riesgos priorizados y analizados. En la Tabla 6-4 se detalla el resultado de este ejercicio desarrollado por los expertos del equipo del proyecto.

Tabla 6-4: Valoración de cada uno de los riesgos.

ID	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Zona de riesgo
R1	Falta de articulación entre los distintos estamentos del gobierno	Posible (3)	Mayor (4)	Alta
R2	Ausencia de requisitos para productos LED	Posible (3)	Mayor (4)	Alta
R3	Que no se cumplan los reglamentos RETILAP en instalaciones de iluminación *	Probable (4)	Catastrófico (5)	Extrema
R4	Desconocimiento normativo por parte de todos los actores que actúan en el proceso	Posible (3)	Mayor (4)	Alta
R5	Incremento de los costos del producto como consecuencia del alto costo del proceso de certificación.	Casi seguro (5)	Mayor (4)	Extrema



R6	Afectación al mercado por tiempos muy cortos de vigencia de la certificación	Posible (4)	Moderado (3)	Alta
R7	Emisión de reglamentos técnicos con falencias.	Casi seguro (5)	Catastrófico (5)	Extrema

## 6.4. Valoración del riesgo

Posteriormente, se realiza la identificación de los controles existentes. En este caso para los riesgos R5 y R6 no fueron identificados controles, para el resto de riesgos los controles se describen en la Tabla 6-5.

Tabla 6-5: Controles asociados a los riesgos identificados

ID	Riesgo	Descripción del control	El control:		
			Está documentado	Aplica	Es efectivo
R1	Falta de articulación entre los distintos estamentos del gobierno	Las funciones y competencias de cada entidad. Existencia del Sistema Nacional de la Calidad.	Si	No	No
R2	Ausencia de requisitos para productos LED	Los organismos de certificación evalúan los productos LED basados en su interpretación del RETILAP. La SIC y DIAN realizan control para procesos de nacionalización de productos.	Si	Si	No
R3	Que no se cumplan los reglamentos RETILAP en instalaciones de iluminación *	Cap 8 Vigilancia - Cap 400 proyectos de iluminación- Reglamento en general	Si	No	No
R4	Desconocimiento normativo por parte de todos los actores que actúan en el proceso	Programas de capacitación y eventos de difusión sobre RETILAP - No son suficientes para la cobertura de todo el país.	Si	Si	Si
R7	Emisión de reglamentos técnicos con falencias.	El Decreto 1595 establece las condiciones para la reglamentación en el país.	Si	No	Si

Aplicando los controles identificados los riesgos pueden verse afectados como se muestra en la **Tabla 6-6**. Esta afectación solo puede evidenciarse en algunos de los riesgos a los cuales fueron identificados controles existentes. Los riesgos a los cuales no se identificaron controles quedan con la misma valoración inicial.

**Tabla 6-6:** Afectación de los riesgos con los controles identificados

ID	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Zona de riesgo
R1	Falta de articulación entre los distintos estamentos del gobierno	Posible (3)	Mayor (4)	Alta
R2	Ausencia de requisitos para productos LED	Improbable (2)	Mayor (4)	Alta
R3	Que no se cumplan los reglamentos RETILAP en instalaciones de iluminación *	Probable (4)	Catastrófico (5)	Extrema
R4	Desconocimiento normativo por parte de todos los actores que actúan en el proceso	Raro (1)	Mayor (4)	Alta
R5	Incremento de los costos del producto como consecuencia del alto costo del proceso de certificación.	Casi seguro (5)	Mayor (4)	Moderada
R6	Afectación al mercado por tiempos muy cortos de vigencia de la certificación	Probable (4)	Moderado (3)	Alta
R7	Emisión de reglamentos técnicos con falencias.	Casi seguro (5)	Catastrófico (5)	Extrema

## 6.5. Elaboración del mapa de riesgo

Como resultado del proceso se presenta la **Figura 6-1** y la **Figura 6-2** donde se muestran los mapas de riesgo sin y con controles, respectivamente, siendo el resultado del ejercicio de riesgo.

En el mapa de riesgo sin controles (Ver Figura 6-1) podemos encontrar los riesgos ubicados en la zona de riesgo alta y extrema del mapa (cuadrante II del gráfico), identificando así su alta probabilidad de ocurrencia y conjugado con un alto impacto.

Aplicando los controles identificados, el riesgo R2 y R4 pueden ubicarse en zonas más favorables, como lo vemos en la **Figura 6-2**. El resto de los riesgos no son afectados por los riesgos identificados o en algunos casos, no fueron identificados estos controles.



Figura 6-1: Mapa de riesgos sin controles

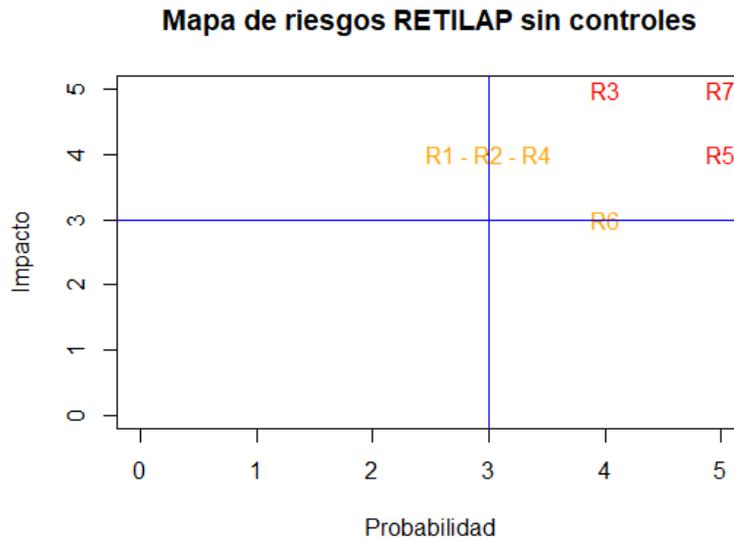
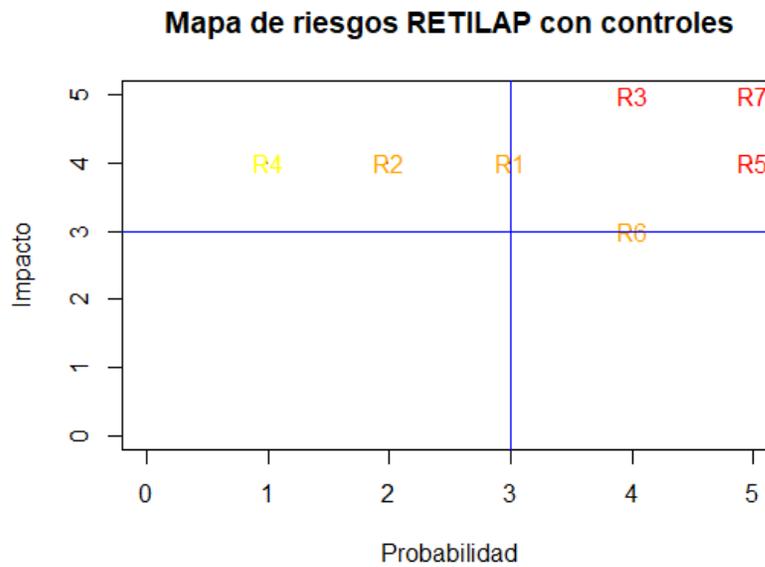


Figura 6-2: Mapa de riesgo con controles



## 6.6. Control y mitigación del riesgo

Para la mitigación de los riesgos, se propone una serie de actividades correctivas y preventivas para cada uno de ellos. En la Tabla 6-7 se presentan las actividades preventivas propuesta y en la **Tabla 6-8** se presentan las actividades correctivas. Estas actividades son algunos ejemplos para implementar y lograr la mitigación de riesgos, más no son las únicas existentes.

**Tabla 6-7:** Actividades preventivas propuestas para los riesgos analizados

ID	Riesgo	Acciones preventivas propuestas
R1	Falta de articulación entre los distintos estamentos del gobierno	Validar las funciones y alcance de las entidades gubernamentales. Capacitación de funcionarios sobre los procesos
R2	Ausencia de requisitos para productos LED	Definir claramente los requisitos mínimos de desempeño y de seguridad para productos LED.
R3	Que no se cumplan los reglamentos RETILAP en instalaciones de iluminación *	
R4	Desconocimiento normativo por parte de todos los actores que actúan en el proceso	Mayor capacitación y divulgación del reglamento
R5	Incremento de los costos del producto como consecuencia del alto costo del proceso de certificación.	Delegar la responsabilidad a los organismos de certificación el esquema de muestreo de acuerdo al riesgo que estudie en cada situación, y coordinados por el ONAC
R6	Afectación al mercado por tiempos muy cortos de vigencia de la certificación	
R7	Emisión de reglamentos técnicos con falencias.	Estructurar un equipo técnico para la elaboración, revisión y actualización de reglamentos técnicos

**Tabla 6-8:** Actividades correctivas propuestas para los riesgos analizados

ID	Riesgo	Acciones correctivas propuestas
R1	Falta de articulación entre los distintos estamentos del gobierno	
R2	Ausencia de requisitos para productos LED	La vigilancia de mercado realizada por la SIC debe enfocarse en productos sin certificado de conformidad. La vigilancia del producto realizada por el ente certificador. El sistema SICERCO sea útil para la verificación del certificado de conformidad.
R3	Que no se cumplan los reglamentos RETILAP en instalaciones de iluminación *	Alumbrado público: AP: la función de vigilancia se le asignó a la SSPD. Donde no hay SSPD, los municipios deben vigilar. Iluminación interior: La ARP debe realizar seguimiento donde aplique



R4	Desconocimiento normativo por parte de todos los actores que actúan en el proceso	Mayor vigilancia y control sobre la aplicación del RETILAP- Midiendo primero la efectividad de la acción preventiva de capacitación
R5	Incremento de los costos del producto como consecuencia del alto costo del proceso de certificación.	
R6	Afectación al mercado por tiempos muy cortos de vigencia de la certificación	Dejar la responsabilidad a los organismos de certificación para establecer los tiempos de vigencia de acuerdo al riesgo que estudie en cada situación, y coordinados por el ONAC
R7	Emisión de reglamentos técnicos con falencias.	

Para la medición de la efectividad de las diferentes actividades preventivas y correctivas aplicadas, en la Tabla 6-9 se proponen unos indicadores de monitoreo.

**Tabla 6-9:** Indicadores de monitoreo para riesgos analizados

ID	Riesgo	Indicador	Descripción
R1	Falta de articulación entre los distintos estamentos del gobierno	Cantidad de conceptos o aclaraciones divergentes sobre las consultas del reglamento	Elementos que muestren si hay o no coordinación en las decisiones sobre los procesos del reglamento
R2	Ausencia de requisitos para productos LED	Relación de cantidad de productos certificados Vs productos sancionados	Evaluar la efectividad en la evaluación de la conformidad de productos LED Vs los productos no conformes
R3	Que no se cumplan los reglamentos RETILAP en instalaciones de iluminación *	Instalaciones Avaladas Vs Instalaciones reprobadas	Número de instalaciones de iluminación avaladas por un certificador
R4	Desconocimiento normativo por parte de todos los actores que actúan en el proceso	Cantidad de programas de capacitación RETILAP Cantidad de programas de difusión RETILAP	Cantidad de programas de educación (a todos los niveles técnico, tecnológico y profesional) sobre RETILAP Cantidad de eventos y campañas de divulgación sobre RETILAP
R5	Incremento de los costos del producto como consecuencia del alto costo del proceso de certificación.	Hallazgos por la SIC y los OEC	Número de hallazgos de no conformidades de producto encontrados por la SIC y los organismos de certificación en el seguimiento.
R6	Afectación al mercado por tiempos muy cortos de vigencia de la certificación	Tiempos de vigencia de los certificados	El indicador permite evaluar si los organismos de certificación realizaron el estudio de riesgo y



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

Análisis de Impacto Normativo para los  
Reglamentos Técnicos  
RETIE y RETILAP  
*Informe final RETILAP*



**MINMINAS**

			aumentaron los tiempos de vigencia de los certificados
R7	Emisión de reglamentos técnicos con falencias.	Quejas aceptadas como válidas	Cantidad de quejas radicadas al MinMinas, validadas y aceptados por el equipo técnico

**Universidad  
Nacional  
de Colombia**



## 7. Desarrollo de Socialización

### 7.1. Talleres Regionales

Con el fin de socializar y recolectar información sobre la implementación de los reglamentos técnicos RETIE y RETILAP con los actores de los diferentes procesos contemplados en dichos reglamentos, se realizó una serie de talleres regionales en las ciudades de: Bogotá, Medellín, Cali, Bucaramanga, Barranquilla, Tunja y Neiva.

Para cada ciudad se tiene reporte los siguientes inscritos y asistentes:

**Tabla 7-1:** Inscritos y asistentes a los talleres regionales

Ciudad	Inscritos	Asistentes
Bogotá	147	80
Medellín	29	13
Tunja	12	11
Cali	33	15
Neiva	63	36
Bucaramanga	28	5
Barranquilla	39	13
<b>Total</b>	<b>351</b>	<b>144</b>

La agenda de todos los talleres se desarrolló siguiendo el esquema que se muestra a continuación:

- 1.1 Saludo
- 1.2 Presentación institucional
- 1.3 Objetivo del proyecto AIN
  - 1.3.1 Línea de tiempo del proyecto
  - 1.3.2 Qué debe tener un AIN
- 1.4 Aplicación de instrumentos estadísticos
  - 1.4.1 Breve descripción de las encuestas
- 1.5 Metodología-Proyecto AIN
  - 1.5.1 Metodología estadística, recolección de la información y matriz de riesgos
  - 1.5.2 Metodología económica, Costo-Beneficio e indicadores de seguimiento.
- 1.6 Subsistema de la calidad
- 1.7 Hallazgos de la reglamentación RETIE y RETILAP
  - 1.7.1 Cambios pasados y futuros RETILAP
  - 1.7.2 Cambios pasados y futuros RETIE
- 1.8 Taller de discusión con los grupos focales
- 1.9 Relatoría de cada grupo focal

Las fechas para cada taller se describen a continuación:

**Tabla 7-2:** Fechas de realización de los talleres regionales



Ciudad	Fecha	Lugar
Bogotá	4 de diciembre	
Cali	5 de diciembre	Universidad Autónoma de Occidente
Medellín	6 de diciembre	Universidad Nacional
Tunja	7 de diciembre	EPSA, Empresa De Energía De Boyacá
Barranquilla	11 de diciembre	Transversal 44 # 99 c - 70 B/ Miramar, edificio brisas del mar.
Bucaramanga	12 de diciembre	Universidad Autónoma de Bucaramanga
Neiva	13 de diciembre	Auditorio Edificio Promisión Subestación El Bote

## 7.2. Socialización final

Se desarrollaron dos presentaciones finales de los resultados del proyecto. La primera se realizó el día 19 de abril al equipo de trabajo de Regulación de Energía del Ministerio de Minas y Energía, liderado por el Ingeniero Luis Fernando López.

La segunda presentación se realizó al público en general, donde se presentó la metodología planteada y dos ejemplos de aplicación. Esta se realizó en las instalaciones de la Universidad Nacional de Colombia el día 23 de mayo de 2018.

## 8. Bibliografía

- Asamblea Nacional Constituyente. Constitución Política de Colombia (1991). <https://doi.org/2344-8997>
- CCNNPURRE. NOM-028-ENER Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba., 20 § (2010).
- CCNNPURRE. NOM-30-ENER Eficacia luminosa de lámparas de diodos emisores de luz LED integradas para iluminación general, límites y métodos de prueba. (2016).
- CODENSA. (2017). TARIFAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA ( \$ / kWh ) REGULADAS POR LA COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS ( CREG ) ENERO DE 2015 (Vol. 1). Retrieved from <https://www.codensa.com.co/hogar/tarifas>
- COFEMERC. (2013). *Guía para Evaluar el Impacto de la Regulación*. Ciudad de México. Retrieved from [https://www.minminas.gov.co/documents/10192/23886159/290817\\_py\\_mod\\_retilap\\_caps\\_6\\_7\\_300817.doc/20b75670-16fa-438b-b9a5-a97fa88ecf25](https://www.minminas.gov.co/documents/10192/23886159/290817_py_mod_retilap_caps_6_7_300817.doc/20b75670-16fa-438b-b9a5-a97fa88ecf25)
- COMEXI. Resolución No. 519.
- Congress of the United States of America. ENERGY INDEPENDENCE AND SECURITY ACT OF 2007 (2008).
- Consejo de Estado. SENTENCIA 11001-03-24-000-2010-00202-00 de 2014 (2014). Retrieved from <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=10002309>
- DANE. (2009). *Encuesta de ingresos y gastos 2006/2007* (Vol. 19).
- Departamento Nacional de Planeación. (2015). *Guía metodológica de análisis de impacto normativo*. Bogotá.
- DNP. (2017). *Producto 4 : Informe de Resultados de la Evaluación. Evaluación de Operaciones de la Política de Prestación de Servicios de Alumbrado público*. Bogotá.
- El Quindiano. (2018). El Quindiano | El Quindiano. Retrieved April 12, 2018, from <https://www.elquindiano.com/noticia/3491/incautadas-mas-de-600-lamparas-colgantes-en-la-tebaida>
- FEDESARROLLO. (2013). *Análisis costo beneficio de energías renovables no convencionales en Colombia*. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2004.05.005>
- Lúmina. (2018). Lúmina. Retrieved April 11, 2018, from [http://lumina.com.co/porque\\_lumina/quienes\\_somos](http://lumina.com.co/porque_lumina/quienes_somos)
- MinCIT. Decreto 1595 del 5 de agosto de 2015 (2015). Colombia.
- Ministerio de Industrias y Productividad. Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 260 “Lámparas Fluorescentes Compactas y Tubulares. Seguridad y Eficiencia Energética” (2014).
- Ministerio de Industrias y Productividad. Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 278 “Módulos LED, Luminarias y Lámparas LED” (2015).



- Ministerio De Minas Y Energía. Propuesta de Actualización Anexo General Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público Capítulo 8 (2015).
- Ministerio De Minas Y Energía. Propuesta de Actualización Anexo General Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público Capítulo 3.1 (2017). Colombia. Retrieved from [https://www.minminas.gov.co/documents/10192/23886159/050617\\_proy\\_fuentes\\_luminosas\\_010617.pdf/02721137-7759-4499-a270-f60d60db61e0](https://www.minminas.gov.co/documents/10192/23886159/050617_proy_fuentes_luminosas_010617.pdf/02721137-7759-4499-a270-f60d60db61e0)
- Ministério do desenvolvimento indústria e comércio exterior. Portaria n.º 389 de 25 de agosto de 2014, Pub. L. No. Portaria n. 389 de 25 de agosto de 2014, 1 (2014). Brasil.
- Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior. Portaria n.º 489, de 08 de dezembro de 2010 (2010). Brasil. Retrieved from file:///C:/Users/Francisco Amórtegui/Google Drive/AIN/Documentos/RETILAP/Portaria\_489\_08102010.pdf
- Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior. Portaria nº 144, de 13 de março de 2015 (2015). Brasil. Retrieved from <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002235.pdf>
- MinMinas. Resolución No. 181331 (2009). Colombia. Retrieved from <https://www.minminas.gov.co/retilap>
- MinMinas. Resolución No. 180540, 1 PhD Proposal § (2010). Colombia. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- MinMinas. Resolución No.181568 (2010). Colombia. Retrieved from <http://camacolvalle.org.co/wp-content/uploads/2016/07/Resolucion-181568-del-01092010.pdf>
- MinMinas. Resolución No.18 0173 (2011). Colombia. Retrieved from <http://camacolvalle.org.co/wp-content/uploads/2016/07/Resolucion-180173-del-14022011.pdf>
- MinMinas. Resolución No. 9 1872 (2012). Colombia.
- MinMinas. Resolución No. 4 0122 (2016). Colombia. Retrieved from <https://www.minminas.gov.co/documents/10180//23517//36906-Resolucion-40122-8Feb2016.pdf>
- MME. Portaria Interministerial No 1.007, de 31 de dezembro de 2010 (2010). Brasil. Retrieved from <http://www.mme.gov.br/mme/menu/institucional/ministerio.html>
- NFPA. (2017). FACT SHEET » RESEARCH Home Christmas Tree Fires.
- PNUMA. (2005). Evaluación mundial sobre el mercurio. *Panorama*, 1–303.
- Universidad Nacional. (2008). *Uso Interior Comercializadas En*.
- UPME. (2008). *Proyección de la Demanda de Energía Eléctrica y Potencia Máxima en Colombia*. Retrieved from [http://www.siel.gov.co/siel/documentos/documentacion/Demanda/UPME\\_Proyeccion\\_Demanda\\_Energia\\_Electrica\\_Junio\\_2016.pdf](http://www.siel.gov.co/siel/documentos/documentacion/Demanda/UPME_Proyeccion_Demanda_Energia_Electrica_Junio_2016.pdf)
- UPME. (2011). *Plan De Accion Indicativo 2010 - 2015 Proure*. Retrieved from [http://www.upme.gov.co/Eventos/URE\\_2011/Olga\\_Victoria\\_Gonzalez\\_PROURE.pdf](http://www.upme.gov.co/Eventos/URE_2011/Olga_Victoria_Gonzalez_PROURE.pdf)
- UPME. (2017). *Plan De Acción Indicativo De Eficiencia Energética 2017 - 2022*. Retrieved from



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

Análisis de Impacto Normativo para los  
Reglamentos Técnicos  
RETIE y RETILAP  
*Informe final RETILAP*



**MINMINAS**

[http://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/MarcoNormatividad/PAI\\_PROURE\\_2017-2022.pdf](http://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/MarcoNormatividad/PAI_PROURE_2017-2022.pdf)

XM. (2016). *Informe de Operación del SIN y Administración del Mercado.*

**Universidad  
Nacional  
de Colombia**



## A. Anexo: artículo 322.1. Requisitos de Producto

a) En el caso de luminarias que puedan usarse para iluminación focalizada de objetos, se deberá indicar en las instrucciones de uso el tipo de bombilla y la distancia mínima a la cual se deben colocar los objetos iluminados. Tal distancia será determinada mediante ensayo con operación continua de la luminaria, iniciando a temperatura ambiente nominal, donde la superficie del objeto de prueba no debe superar los 90°C de temperatura y se deberá marcar en metros (m) en la luminaria mediante el siguiente símbolo, donde en los espacios mostrados con el símbolo “ - ”, se señale, por ejemplo 0,45 m;



b) En operación normal, los efectos térmicos de las fuentes luminosas, de los componentes eléctricos y del cerramiento de la luminaria deben ser adecuados para disipar el calor, de forma tal que sus partes no superen las temperaturas máximas de operación establecidas en las tablas 322.1 a, y 322.1 b. Las temperaturas máximas indicadas en tales tablas se tomarán como referencia de acuerdo con la función del componente, el tipo de material con el que estén hechas, así como de la posible manipulación por parte el usuario en la operación de la luminaria. En el ensayo de luminarias tipo bala o aquellas diseñadas para instalación embutida o confinada se deberá tener en cuenta adicionalmente tal condición. Las tablas corresponden a la adaptación de la norma IEC 60598-1:2006-09 “Luminaires- Part 1: General Requirements and tests”, en caso de no encontrar referencia a una parte o tipo material en ellas se podrán usar referencias definidas en norma técnica internacional o de reconocimiento internacional o NTC.

Tabla A-1 Temperaturas máximas para las partes principales de las luminarias

Parte o componente	Temperatura máxima °C
Bobinas o devanados de balastos y transformadores: • Si Tw está marcado	Tw
Cubiertas de condensador o dispositivo de encendido o balasto o convertidor, etc. • Si Tc está marcado • Si Tc no está marcado	Tc en el punto específico marcado por el fabricante 50
Bobinas en transformadores y motores, etc. (La clase térmica de aislamiento se debe declarar por el productor de acuerdo con la norma IEC 60085), así: • Clase A	



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase E</li> <li>• Clase B</li> <li>• Clase F</li> <li>• Clase H</li> </ul>	<p>100</p> <p>115</p> <p>120</p> <p>140</p> <p>165</p>
<p>Contactos de portalámparas cerámicos y material aislante de portalámparas y porta arrancadores marcados y clasificados según normas técnicas indicadas :</p> <p>Marcación T1 o T2 (B15 y B22) (IEC 61184)</p> <p>Otros tipos, con marca T:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas IEC 60238, IEC 60400, IEC 60838, IEC 61184 Otros tipos, sin T marcada</li> <li>• (E14, B15)</li> <li>• (E27, B22)(E26)</li> <li>• (E40), E39</li> </ul>	<p>165 para T1 y 210 para T2</p> <p>T marcada</p> <p>135</p> <p>165</p> <p>225</p>
<p>Portalámparas/porta arrancadores para fluorescentes y otros portalámparas misceláneos sin marca T (IEC 60400, IEC 60838)</p>	<p>80</p>
<p>Interruptores marcados individualmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con marca T</li> <li>• Sin marca</li> </ul>	<p>T marcada</p> <p>55</p>
<p>Otras partes de la luminaria (de acuerdo con el material y uso)</p>	<p>De acuerdo con Tabla 322.1 b.</p>
<p>Superficie de montaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie normalmente inflamable</li> <li>• Superficie no combustible</li> </ul>	<p>90</p> <p>No medida</p>
<p>Partes destinadas a ser manipuladas o tocadas frecuentemente (no incluye partes tocadas ocasionalmente durante ajustes. Por ejemplo en reflectores):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partes metálicas</li> <li>• Partes no metálicas</li> </ul>	<p>70</p> <p>85</p>
<p>Partes destinadas a ser agarradas con la mano:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partes metálicas</li> <li>• Partes no metálica</li> </ul>	<p>60</p> <p>75</p>
<p>Riel (para luminarias montadas en riel)</p>	<p>La establecida por el productor del riel</p>



Luminarias montadas sobre portalámparas y balasto o transformador enchufable: • Partes de la caja destinadas a ser agarradas por la mano • Interface enchufable • Todas las otras partes	75 70 85
Dispositivos de encendido reemplazables	80 (límite de desempeño no seguridad)

Tabla A-2: Temperaturas máximas para materiales comúnmente usados en luminarias

Parte o componente	Máxima Temperatura °C
Aislamiento de cableado interno y externo suministrado con la luminaria: • Fibra de vidrio impregnada con barniz de silicona • Politetrafluoroetileno (PTFE) • Caucho siliconado (sin esfuerzo) • Caucho siliconado (únicamente con esfuerzo de compresión) • Polivinil cloruro (PVC ordinario) • Polivinil cloruro resistente al calor • Etileno Vinil Acetato (EVA)	200 250 200 170 90 105 140
Aislamiento de cableado fijo (como parte fija de la instalación no suministrada con la luminaria) (si se somete a esfuerzos se debe reducir en 15 °C) • Sin recubrimiento • Con recubrimiento	90 120
Termoplásticos: • Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) • Acetato butirato de celulosa (CAB) • Polimetil Metacrilato (acrílico) • Poliestireno • Polipropileno • Policarbonato • Polivinil cloruro (PVC) (no usado como aislante eléctrico) • Poliamida (nylon)	95 95 90 75 100 130 100 120
Plásticos termoestables: • Fenol formaldehído con carga mineral • Fenol formaldehído con carga celulosa • Urea Formaldehído (UF)	165 140 90



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melamina</li> <li>• Fibra de vidrio reforzada con poliéster (GRP)</li> </ul>	<p>100 130</p>
<p>Plásticos termoestables:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenol formaldehído con carga mineral</li> <li>• Fenol formaldehído con carga celulosa</li> <li>• Urea Formaldehído (UF)</li> <li>• Melamina</li> <li>• Fibra de vidrio reforzada con poliéster (GRP)</li> </ul>	<p>165 140 90 100 130</p>
<p>Otros materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel pegado con resina</li> <li>• Caucho siliconado (no usado como aislante eléctrico)</li> <li>• Caucho ((donde no es usado como aislante eléctrico)</li> <li>• Madera, papel, textiles y similares</li> </ul>	<p>125 230 70 90</p>

c) Los componentes no metálicos de la luminaria que no mantienen en posición partes bajo tensión deberán ensayarse mediante hilo incandescente a 650°C de acuerdo con una norma internacional o de reconocimiento internacional, o Norma Técnica Colombiana, tales como la IEC 60695-2-11:2000 “Fire Hazard Testing - Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods-Glow-wire flammability test method for end – products” o la NTC 2230 “Luminarias Requisitos Generales y Ensayos”;

d) Las partes no metálicas de la luminaria que mantienen en posición partes eléctricas bajo tensión, susceptibles de incendio por cortocircuito o sobrecorriente, deben cumplir con la resistencia a la llama mediante ensayo de aplicación de la llama cónica de acuerdo con norma internacional de reconocimiento internacional o Norma Técnica Colombiana, tales como las Normas IEC 60695, UL 94 y NTC 2230;

e) En condiciones de operación normal no deben tener partes energizadas expuestas que generen riesgo de contacto directo;

f) Las conexiones eléctricas y elementos de conexión deben ser del tipo no ferroso resistentes a la corrosión o tener una protección contra la corrosión que no reduzca la conductividad eléctrica;

g) Los conductores eléctricos empleados para la alimentación y los dispuestos para las demás conexiones eléctricas de la luminaria deberán tener los calibres y aislamientos apropiados para soportar el tipo de carga, tensión y temperatura, con sujeción a las siguientes limitaciones, indistintamente de la tecnología que se use para sus fuentes luminosas:

- Para luminarias tipo guirnalda, serie o extensión, diseñadas para uso en festividades tales como las navideñas, los conductores eléctricos de alimentación y demás conexiones no podrán ser de calibre inferior al 22 AWG.

- Para luminarias tipo guirnalda, serie o extensión, diseñadas para uso en festividades tales como las navideñas, así como las luminarias decorativas portátiles de mesa o escritorio que cuenten con fuente de alimentación Clase 2 e incorporen transformador de aislamiento para proveer a las fuentes luminosas tensión eléctrica no mayor a 24 voltios y corriente total no superior a 600 miliamperios, podrán disponer de conductores de calibre no inferior al 24 AWG a tal nivel de tensión. La fuente de alimentación deberá cumplir con los requisitos de seguridad de una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC aplicable, tal como la norma ANSI/UL 1310 “Class 2 Power Units”. Si la fuente de alimentación cuenta con clavija y cordón eléctrico, este último no podrá tener conductores eléctricos de sección transversal inferior a 0,5 mm<sup>2</sup>.



• Para los demás tipos de luminarias decorativas, independientemente de su forma constructiva, tanto los conductores dispuestos para su alimentación eléctrica como aquellos que en condición de operación normal puedan ser accedidos o manipulados directamente por el usuario en ningún caso podrán ser de sección transversal inferior a 0,5 mm<sup>2</sup>;

h) Las luminarias tipo guirnalda, serie o extensión deberán llevar, sobre el producto o adherida al mismo, una etiqueta de advertencia indicando los siguientes aspectos:

- No quitar o insertar lámparas o bombillas mientras la luminaria esté conectada.
- Sustituir las lámparas dañadas con otras del mismo tipo, tensión y potencia. Esta advertencia no aplica para luminarias selladas.
- No conectar a la red cuando la luminaria se encuentre dentro de su empaque.
- Indicar el número máximo de luminarias que puedan conectarse en serie o a la misma clavija cuando ella disponga simultáneamente de receptáculo tipo hembra dispuesto para tal propósito. En caso de que no se disponga de tal tipo de dispositivo, incluir el texto “No conectar eléctricamente esta luminaria a otra luminaria”.

• Las instrucciones para el cambio de fusibles, si dispone de ellos;

i) En el caso de luminarias móviles o portátiles, las clavijas, cables e interruptores y demás accesorios de control o conexión asociados a dichos productos, así como su ensamblaje deben cumplir con los siguientes ensayos de acuerdo con protocolos establecidos en normas internacionales o de reconocimiento internacional o Norma Técnica Colombiana:

- Protección contra choque eléctrico
- Resistencia al aislamiento y rigidez dieléctrica
- Cableado interno y externo
- Ensayo térmico
- Ensayo de endurancia (fatiga), aplicable si la luminaria tiene algún tipo de controlador de lámparas o bombillas.

• Resistencia al fuego y llama de las partes que soportan elementos bajo tensión.

• Flamabilidad de materiales no metálicos, mediante prueba del hilo incandescente a 650°C para partes no portadoras de corriente, y 750°C para partes que mantengan en posición portadores de corriente;

j) Marcación y etiquetado: Sobre el cuerpo y en el empaque de la luminaria debe aparecer marcada o etiquetada, en forma indeleble y legible, como mínimo, la siguiente información, como se indica a continuación:

Sobre el cuerpo del producto:

- Razón social del productor y/o logotipo y/o marca, registradas en Colombia
- Tensión o rango de alimentación en voltios (V)
- Tipo, cantidad y potencia máxima de la fuente luminosa que debe utilizar en vatios (W). Para luminarias tipo guirnalda se deberá indicar la potencia en vatios (W) de la sumatoria total de las fuentes luminosas que la integran.
- Indicación de uso como: “Uso exclusivo interior” o “Uso exterior”.
- Año de fabricación
- La marcación de que trata el literal a., del numeral 322.1., cuando aplique.
- La etiqueta de que trata el literal h., del numeral 322.1., cuando aplique.

Sobre el empaque:

- Razón social del productor y/o logotipo y/o marca, registradas en Colombia
- Tensión o rango de alimentación en voltios (V)
- Tipo, cantidad y potencia máxima de la fuente luminosa que debe utilizar en vatios (W). Para luminarias tipo guirnalda, se deberá indicar la potencia en vatios (W) del sumatorio total de las fuentes luminosas que la integran.
- Indicación de uso como: “Uso exclusivo interior” o “Uso exterior”.

Elaboró: TTC

Revisó: FAH

Versión: V7

Fecha: 04.04.2017

[Página 133 de 134 ]



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

Análisis de Impacto Normativo para los  
Reglamentos Técnicos  
RETIE y RETILAP  
*Informe final RETILAP*



**MINMINAS**

- Año de fabricación
- Información mínima de público conocimiento o indicación sobre la ubicación donde se encuentre, de acuerdo con lo señalado en los numerales 300.1, 300.2.”

**Universidad  
Nacional  
de Colombia**