



El futuro
es de todos

Minenergía

PRODUCTOS FABRICADOS CON MATERIALES HALOGENADOS

ANÁLISIS DE IMPACTO NORMATIVO

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

Bogotá DC

Julio, 2022



El futuro
es de todos

Minenergía

LA NUEVA
ENERGÍA



CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES Y CONTEXTO	3
1.1	Contexto mundial sobre el uso de productos fabricados con materiales halogenados	4
1.2	Contexto a nivel nacional	7
2.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	7
2.1	Árbol del problema	7
2.2.	Descripción del problema	9
3.	BIBLIOGRAFIA	12



1. ANTECEDENTES Y CONTEXTO

Campo	Descripción
Nombre de la entidad	Ministerio de Minas y Energía
Para resolver la problemática identificada, ¿ya existe alguna regulación? ¿Cuál o cuáles?	En Colombia no existe regulación para productos fabricados con materiales halogenados usados en instalaciones eléctricas, excepto para los conductores eléctricos tal como se indica en el numeral 20.2.9 literal g del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, donde se establece que en lugares con alta concentración de personas y ascensores se deben utilizar conductores con bajo contenido de halógenos. Sin embargo, se tiene conocimiento que a nivel internacional existe la norma UNE-EN 50642 -Sistemas de Conducción de cables- Ensayo, para determinar el contenido de halógenos.
De acuerdo con la pregunta anterior ¿la regulación existente es un reglamento técnico?	No, la norma UNE-EN 50642 de reconocimiento internacional, la cual tiene como alcance “(...) un método para la determinación del contenido de halógenos en los componentes o productos de sistemas de conducción de cables (SCC) hechos de material polimérico(s). La determinación se realiza por combustión y posterior análisis del producto de la combustión mediante cromatografía iónica. Esta norma especifica cómo los componentes o productos de SCC pueden declararse libres de halógenos.” [1] , no tiene la connotación de ser un Reglamento Técnico.
¿Las intervenciones pensadas para solucionar la problemática tienen algún impacto sobre la economía, la sociedad o el medio ambiente?	<p>Sí, la problemática identificada es del riesgo que afecta a la salud y la preservación del medio ambiente en instalaciones eléctricas que utilizan materiales halogenados y la intervención que se pretende efectuar, propende por mitigar los efectos negativos en la sociedad y medio ambiente, estableciendo requisitos medibles en relación con las propiedades químicas de los productos fabricados con materiales halogenados, de acuerdo al tipo de uso, el tipo de edificación, la concentración de personas y las áreas clasificadas como peligrosas, con el fin de garantizar que, en el evento de que los productos fabricados con materiales halogenados se expongan al fuego y a altas temperaturas, se evite la inhalación de sustancias nocivas para la salud.</p> <p>Lo anterior tendría los siguientes impactos:</p> <p>Economía: Los costos de productos libres de halógenos pueden ser más altos en el mercado actual debido a la poca demanda, sin embargo, cuando se regulen dichos productos se espera que la producción aumente y en consecuencia los costos se reduzcan.</p> <p>El mercado potencial para productos eléctricos con materiales halogenados disminuiría, debido a que ya no se usarían en lugares clasificados como peligrosos, y con alta concentración de personas, que representan menos del 30% del total de las construcciones del país.</p>



	<p>Salud: En caso de accidentes generados por la materialización del riesgo eléctrico, se mejoraría la seguridad del personal de bomberos, las personas en general y demás seres vivos, en pro de preservar la vida.</p> <p>Medio ambiente:</p> <p>Ayuda a la preservación del medio ambiente.</p>
<p>¿Las intervenciones pensadas para solucionar la problemática incrementan los costos administrativos o de cumplimiento de las empresas, organizaciones civiles, u otros actores relacionados con la regulación?</p>	<p>Sí, las intervenciones pensadas pueden incrementar los costos en los procesos de certificación de producto, dado que se requeriría un ensayo adicional a los productores, comercializadores, fabricantes e importadores trasladando el costo final del ensayo al usuario y/o cliente y/o consumidor final.</p>
<p>¿Las intervenciones pensadas buscan implementar mecanismos más flexibles para atender la problemática identificada?</p>	<p>No, lo que se pretende es realizar una intervención pensada con el fin de establecer mecanismos que permitan disminuir los riesgos asociados a la problemática, especificando límites y estableciendo restricciones de uso.</p>

Tabla 1. Antecedentes y contexto

Antecedentes

En el presente documento se plantea el contexto alrededor de la problemática identificada sobre el uso de materiales halogenados en instalaciones eléctricas, se describe el problema y su relación con las causas y consecuencias, de acuerdo con la metodología del DNP para el Análisis de Impacto Normativo completo [3], por lo que solo se desarrollan los puntos 1 y 2 del AIN completo; en consecuencia, los análisis económicos y las demás secciones se realizarán en etapa posterior a la consulta pública del presente AIN.

1.1 Contexto mundial sobre el uso de productos fabricados con materiales halogenados

Los materiales plásticos o poliméricos son ampliamente utilizados alrededor del planeta para solucionar diversos problemas, suplir necesidades y brindar comodidad; las propiedades físicas de estos materiales son útiles en muchas aplicaciones, por ejemplo, en el área de la construcción y electricidad se usan por su ligereza y resistencia a corrosión.



Su extendido uso durante décadas alrededor del mundo, ha hecho notar que las propiedades químicas de los materiales plásticos han de tenerse en cuenta para determinar si es conveniente su uso en determinada aplicación, de acuerdo con las condiciones ambientales y con los riesgos que se puedan generar. Para el caso de su uso en instalaciones eléctricas, se tiene el riesgo de afectación a la vida y al medio ambiente en caso de presentarse cortocircuito y/o incendio en las instalaciones eléctricas, dada la toxicidad de los gases producidos al incinerarse estos materiales.

Alrededor del mundo se han desarrollado estudios como “CRITERIOS DE SALUD AMBIENTAL PARA EL CLORURO DE VINILO” [4], e informes como “RESTRICCIONES GUBERNAMENTALES Y EMPRESARIALES AL VINILO” [5] para entender la gravedad de las afectaciones a la vida y al medio ambiente debido a los gases de combustión de algunos materiales plásticos, dando como conclusión que los materiales plásticos y en especial los que contienen elementos halógenos (flúor, cloro, bromo, yodo, astato y teneso), son potencialmente peligrosos para la vida y el medio ambiente; para el caso de productos eléctricos no metálicos, se usan materiales como PVC que se componen principalmente de cloro.

En el estudio citado a continuación se evalúan los efectos para la salud por la exposición al cloruro de vinilo:

CRITERIOS DE SALUD AMBIENTAL PARA EL CLORURO DE VINILO

“Además del humo generado cuando se queman los compuestos de revestimiento de cables, la naturaleza de los gases que se desprenden del polímero descompuesto también es importante en términos de seguridad humana y daños secundarios a otros equipos. Cuando el PVC se quema, se produce la “deshidrocloración” de la cadena polimérica, liberando cloruro de hidrógeno (HCl) que combinado con la humedad en el aire y dentro o sobre el cuerpo, genera una sustancia ácida. Esta sustancia ácida no solo afecta la salud de las personas expuestas, sino que también puede penetrar en otros sistemas de servicios públicos, como los equipos de protección y control, causando corrosión y daños graves. Los materiales ignífugos libres de halógenos no generarán gases ácidos en comparación con los polímeros que contienen halógenos como el PVC.” [4]

La siguiente es la idea principal del informe sobre alternativas limpias para sustituir materiales con sustancias peligrosas, realizado por Green Peace España:

RESTRICCIONES GUBERNAMENTALES Y EMPRESARIALES AL VINILO

“El 37% de la producción mundial de cloro se utiliza en el proceso de fabricación del plástico PVC, convirtiéndose en la mayor fuente de estas sustancias peligrosas. Por esta razón, desde 1990, Greenpeace se centra especialmente en el PVC o vinilo, y demanda la sustitución de este plástico por materiales más seguros.

Como resultado de la campaña, un gran número de autoridades locales, empresas y otras organizaciones han acordado rechazar el uso del PVC y el cloro. Este informe presenta una recopilación de estas restricciones, y demuestra la viabilidad de reemplazar estos productos por alternativas más limpias.” [5]

Adicionalmente, se han documentado casos en varios países donde la presencia de materiales poliméricos en lugares con alta concentración de personas ha dado como resultado graves afectaciones a la vida y ha dificultado las labores de rescate, tales como: i) El Beverley Hills Supper Club USA [6], ii) London's Kings Cross Inglaterra [7], iii) Aeropuerto de Dusseldorf Utopía Alemania [8], iv) Mesa Redonda Perú [9], v) Incendio de discoteca en Brasil [10], y vi) en Antofagasta Chile [11]; debido a los humos oscuros se dificultó



la visión, y la respiración de las personas en las rutas de evacuación y disminuyó el tiempo de acción en labores de rescate.

A nivel mundial, se ha implementado normatividad para mitigar la problemática y disminuir los riesgos asociados al uso inadecuado de los diversos productos plásticos que se fabrican y se instalan en aplicaciones de electricidad, avances regulatorios que buscan prevenir los riesgos asociados determinando la cantidad de sustancias potencialmente tóxicas presentes en los materiales plásticos mediante ensayos de laboratorio y estableciendo los lugares permitidos y no permitidos para su instalación. Alguna de esta normatividad se muestra en la siguiente tabla 2.

País	Norma	Nombre
España	UNE-EN 50642	Sistemas de conducción de cables. Método de ensayo para determinar el contenido de halógenos. [1]
España	UNE-EN IEC 60754-3	Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de cables. [12]
Alcance internacional	IEC 60331-2	Ensayos para cables eléctricos en condiciones de fuego. Integridad del circuito. [13]
España	UNE-EN ISO 305	Plásticos. Determinación de la estabilidad térmica del poli (cloruro de vinilo), homopolímeros y copolímeros clorados relacionados y sus compuestos. Método del cambio de color. [14]
Alcance internacional	IEC60332-3-22	Método de ensayo para cables sometidos a condiciones de fuego sobre la no propagación del incendio [15]

Tabla 2 Normas ensayos contenido halogenado.

En países de Latinoamérica, se han adelantado actualizaciones normativas y reglamentarias en las que se regula el uso de materiales halogenados en productos eléctricos, en la siguiente Tabla 3 se muestran algunos ejemplos:

País	Norma	Nombre	Numeral
México	NOM-001-SEDE	NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2012, INSTALACIONES ELÉCTRICAS- MÉXICO. [16]	352-12
Chile	NORMA NCH ELEC.	ELECTRICIDAD INSTALACIONES DE CONSUMO EN BAJA TENSIÓN. [17]	8.2.8.2
Chile	DECRETO 08	REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. [18]	Artículo 3°
Perú	Res. Min.037-2006-MEM-DM	CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD. [19]	070-1102
Paraguay	NP 2 028 13	NORMA PARAGUAYA NP 2 028 13 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN. [20]	5.2.2.2.3
Bolivia	NB 777	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES EN BAJA TENSIÓN. [21]	7.4 7.2.10 7.10.2
Venezuela	COVENIN 200	CÓDIGO ELÉCTRICO NACIONAL. [22]	331-4 336-5



País	Norma	Nombre	Numeral
Argentina	AEA 90364-7-770	REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE STALACIONES ELÉCTRICAS EN INMUEBLES. [23]	770.10
Brasil	ABNT NBR 5410	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO. [24]	6.2.3
Ecuador	NEC-SB-IE	NORMA ECUATORIANA DE CONSTRUCCIÓN INSTALACIONES ELÉCTRICAS. [25]	10.2. Lit. m

Tabla 3. Normas sobre restricciones al uso de materiales halogenados en Latinoamérica.

1.2 Contexto a nivel nacional

En Colombia, han sucedido incendios con materiales plásticos que han afectado al medio ambiente, a seres vivos y a personas, como ejemplo de ello se tiene el caso del Incendio en bodega de PVC en Yumbo Valle del Cauca Colombia [26], y el incendio en la bodega de materiales en Sangil Santander Colombia [27]. En estos casos, se presentó afectación al medio ambiente y a los seres vivos dado que se emitieron a la atmosfera grandes cantidades de gases tóxicos y se contaminó la vegetación con sustancias ácidas producto de la combustión de materiales halogenados.

En la normatividad colombiana actual, solo existen restricciones para el uso de productos con contenido de halógenos aplicado a los conductores eléctricos; en este sentido, en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, se establecen algunas condiciones para la utilización de conductores eléctricos en lugares con alta concentración de personas, tal como se indica en el numeral 20.2.9 literal g, así:

“(…)

g. En los edificios que utilicen ascensores o en lugares con alta concentración de personas, tales como los listados en la sección 518 de la NTC 2050 y salones comunales de edificaciones residenciales, se deben utilizar conductores eléctricos con aislamiento o recubrimiento de muy bajo contenido de halógenos, no mayor a 0,5%, no propagadores de llama y baja emisión de humos opacos, certificados según las normas aplicables, tales como IEC 60754-1-2 para el contenido de halógenos, acides y conductividad de humos, IEC 331, IEC 332-1, IEC 332-3 para retardo de la llama, IEC 61034-2 para opacidad o normas equivalentes como UL 2556 o NTC 5786 (...)”.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

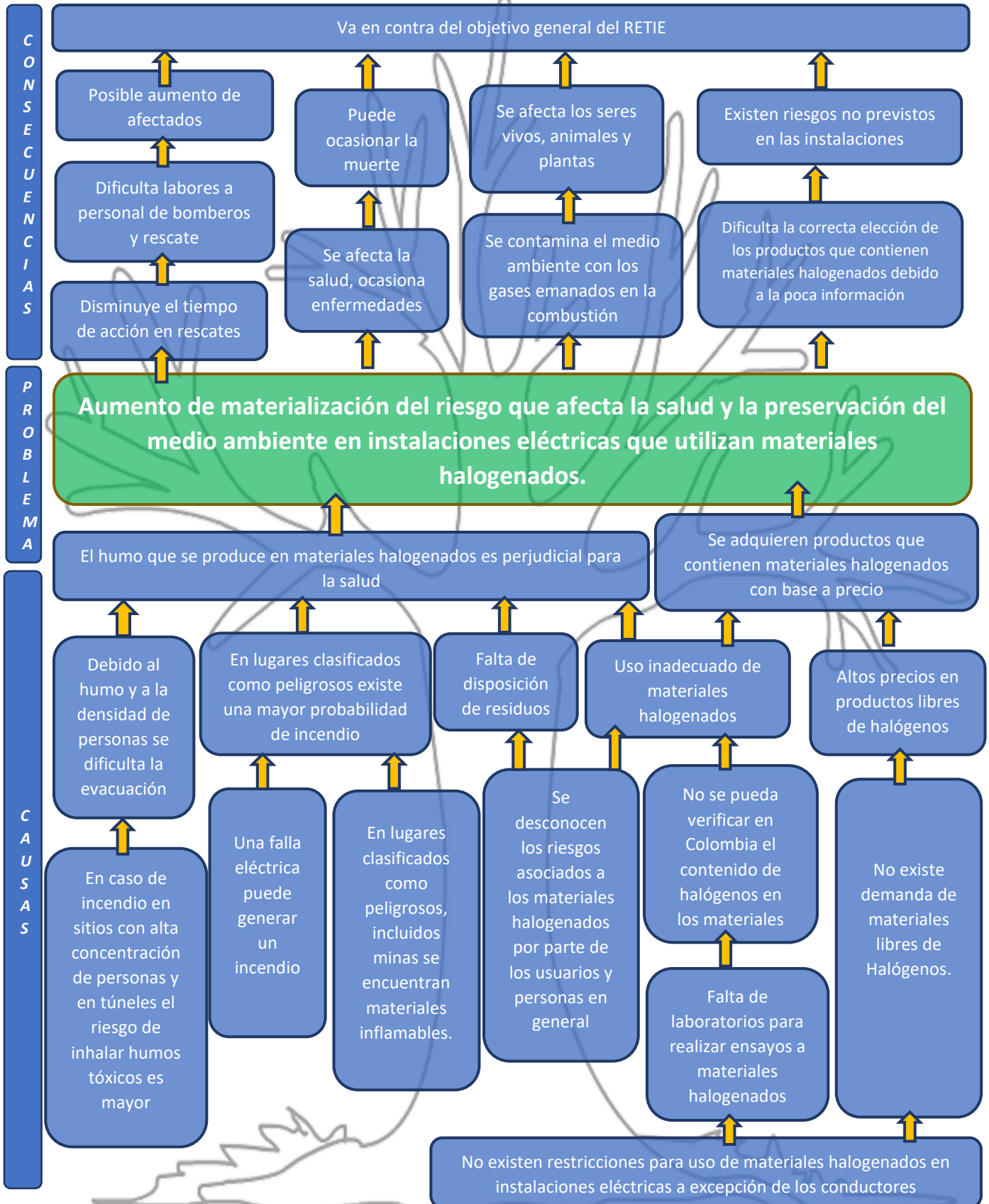
2.1 Árbol del problema

En la siguiente Gráfica N° 1, se plantean gráficamente las causas y consecuencias, directas e indirectas que se relacionan con el problema identificado.



Gráfica 1. Árbol del problema

Elaboración propia





2.2. Descripción del problema

Un problema identificado en el área de instalaciones eléctricas en Colombia es el riesgo para la vida que se puede presentar por la utilización de productos eléctricos que contienen materiales halogenados, de manera especial en los sitios con alta concentración de personas y los clasificados como peligrosos, incluyendo túneles y minas.

Los seres vivos que se encuentren en los sitios cuyas instalaciones eléctricas contengan productos fabricados con materiales halogenados, corren mayor riesgo de afectaciones a la salud, con consecuencias que pueden llevar a la muerte debido a exposición a la toxicidad de los humos oscuros que se desprenden en caso de incendio y/o cortocircuito. Aunado a lo anterior, los humos oscuros en contacto con la humedad generan sustancias ácidas que son tóxicas para las personas y para los demás seres vivos, generando contaminación al medio ambiente.

Actualmente, en el país no se tienen en cuenta los riesgos adicionales que conlleva la utilización de productos eléctricos fabricados con materiales halogenados, los cuales en caso de incendio y/o cortocircuito, provocan riesgos latentes como los mencionados en este documento y que pueden afectar gravemente la salud y la vida de las personas, de los demás seres vivos y al medio ambiente. Así mismo, no se tiene conocimiento de acciones previas ni estudios anteriores para mitigar la problemática en Colombia.

En casos de incendio, los humos oscuros producto de la combustión de materiales halogenados disminuyen la visión, dificultan la respiración, y resultan tóxicos, sumado a que puede acortar el tiempo de acción en labores de rescate y evacuación [28], vulnerando notablemente la protección de la vida.

El medio ambiente se ve afectado por los gases emanados en la combustión de materiales halogenados dado que contribuye a la generación de la lluvia ácida, este fenómeno ha estado afectando negativamente a la preservación de los seres vivos, las plantas y los recursos naturales.

Estos efectos negativos pueden ser prevenidos desde el diseño y la construcción de las instalaciones eléctricas, mediante la adecuada elección de los productos que se van a instalar, pero en la actualidad del país no existe suficiente claridad en la información ni en la normatividad sobre los riesgos asociados a la utilización de productos con materiales halogenados, lo que ha dificultado la prevención al momento de construir o remodelar las edificaciones, con el objetivo de garantizar la seguridad en los sitios donde habitan personas y demás seres vivos, pese a que a nivel internacional existe normativa que busca mitigar la problemática y disminuir los riesgos asociados al uso inadecuado de los diversos productos plásticos que se fabrican y se instalan en aplicaciones de electricidad.

Aunque el tema de los riesgos asociados a la utilización de materiales halogenados en instalaciones eléctricas se ha venido estudiando a nivel mundial, en Colombia aún no se tiene el suficiente conocimiento sobre los riesgos asociados al uso de productos eléctricos con materiales halogenados, por parte de las personas en general y en especial de los constructores y usuarios finales, lo que ha llevado al uso inadecuado de productos eléctricos que contienen este tipo de materiales.

Los materiales poliméricos con contenido de halógenos presentan características físicas, como su ligereza y resistencia a la corrosión, además pueden ser fabricados a un bajo costo lo que hace que sean una opción atractiva cuando se construyen las instalaciones eléctricas, pero algunas de sus características químicas, como la alta toxicidad de los gases emanados en la combustión, hacen que sea inadecuada su instalación



en sitios con alta concentración de personas, y en los lugares clasificados como peligrosos, en donde el riesgo de ignición es más alto.

En Colombia, el precio actual de los productos libres de halógenos es más alto que los halogenados, debido a la poca producción de estos productos y a que es necesario importarlos desde otros países. La Tabla 4 muestra la comparación de precios de producto libre de halógenos y el producto halogenado en diferentes países de Latinoamérica.

Tubería no metálica 3/4", 3m						
País	14/07/2022	Valor producto con halógenos		Valor producto libres de halógenos		% Aumento ó Disminución
		Moneda Extranjera	Peso colombiano	Moneda Extranjera	Peso colombiano	
PERÚ	1 sol = \$1.136,48	6,83	7.762,16	5,41	6.148,36	-20,79%
CHILE	1 peso chileno = \$4,27	1.831,00	7.818,37	3.493,00	14.915,11 (Importado)	90,77%
MEXICO	1 peso mexicano = \$215,10	87,00	18.713,70	62,05	13.346,96	-28,68%
COLOMBIA		7.990,00	7.990,00	-	Importación (6-8 semanas)	-

Tabla 4. Diferencia de precio para producto libre de halógenos y producto halogenado.

Para el estudio de las propiedades químicas de los materiales, se realizan ensayos de laboratorio que permiten establecer la proporción de las sustancias que componen el material, en el caso de los materiales halogenados se han realizado ensayos a nivel mundial, como ejemplo se tiene la norma UNE-EN 50642, que establece el método para determinar la cantidad de halógenos en el material; pero en Colombia no se realiza este tipo de ensayos debido a la falta de reglamentación, lo que dificulta caracterizar los materiales con los que se fabrican productos eléctricos libres de halógenos.

En los sitios con alta concentración de personas [2], y lugares confinados como túneles y/o minas existe mayor riesgo de exposición e inhalación de los gases producto de la combustión en caso de presentarse un incendio y/o cortocircuito, adicional a esto, los humos oscuros empeoran las condiciones para el rescate cuando los sitios tienen rutas complejas de evacuación.

Algunos lugares se clasifican como peligrosos [2] debido a ciertas condiciones que aumentan los riesgos de incendio y/o explosión y/o cortocircuito. En estos lugares se encuentran materiales inflamables que aumentan la intensidad de las llamas en casos de cortocircuito y pequeños incendios, aun así, los productos que se han venido empleando en las instalaciones eléctricas, se han elegido principalmente con base en su menor precio frente a opciones más seguras, pues los productos libres de halógenos tienen un mayor costo en el mercado actual.

De otro lado, y a modo de resumen se relacionan a continuación los actores que se ven afectados de manera más directa por la problemática identificada, asimismo, se describen los beneficios y afectaciones si se realiza alguna intervención gubernamental, así como los efectos si no se realiza ninguna acción para mitigar la problemática que actualmente se viene presentado.

Problema	¿A quiénes afecta?	Efectos de la intervención		Efectos de la no intervención	
		Beneficiado /Afectado	Efecto	Beneficiado /Afectado	Efecto
Aumento de materialización	Usuarios finales, dueños de las	Beneficiado	Instalaciones eléctricas más seguras	Afectado	Continúa la inseguridad en las construcciones



Problema	¿A quiénes afecta?	Efectos de la intervención		Efectos de la no intervención	
		Beneficiado /Afectado	Efecto	Beneficiado /Afectado	Efecto
de riesgo que afecta a la salud y la preservación del medio ambiente en instalaciones eléctricas que utilizan materiales halogenados.	instalaciones eléctricas	Afectado	Aumenta los costos en los productos		
	Personal de rescate y bomberos	Beneficiado	Disminuye los riesgos en labores de rescate	Afectado	Continúan los riesgos en rescate por difíciles condiciones
	Constructores	Afectado	Incrementan los costos en los productos.	Ni afectado ni beneficiado	Se continúa construyendo instalaciones inseguras.
	Productores, comercializadores	Beneficiado	Se abren nuevos nichos de mercado para nuevos productos más seguros	Afectado	Los tiempos de nacionalización de productos libres de halógenos
		Afectado	Disminuye la demanda de materiales halogenados		
	Medio ambiente	Beneficiado	Aumenta la preservación de los seres vivos y recursos naturales	Afectado	Continúa el riesgo y las afectaciones por contaminación
	Estado	Beneficiado	Mejora la robustez en la reglamentación que promueve la salud y la vida. Adicionalmente, se cumplen con metas internacionales adquiridas en protocolos de reducción del uso de contaminantes. [29]	Afectado	Continúa el rezago normativo frente a otros países y el incumplimiento de compromisos adquiridos en protocolos internacionales relativos a sustancias agotadoras de la capa de ozono.
	Laboratorios	Beneficiado	Aumento de solicitudes para ensayos	Ni afectado ni beneficiado	Continuarán operando con el alcance acreditado
	Personas en general	Beneficiado	Mejora la seguridad de las instalaciones en los sitios que habitan	Afectado	Continúan los riesgos para la vida en sitios donde habitan personas
	OEC organismos evaluadores de conformidad	Beneficiado	Aumento en procesos de certificación de productos	Ni afectado ni beneficiado	Continuarán operando con el alcance acreditado

Tabla 4. Efectos de la intervención y la no intervención en cada uno de los actores.

De no realizarse una intervención reglamentaria por parte del estado en el tema de la utilización de productos eléctricos halogenados, no habrá un cambio significativo por parte de la sociedad que promueva mejores condiciones de seguridad para la vida y la preservación del medio ambiente, dado que aunque los costos y esfuerzos para mitigar la problemática no son tan altos en comparación con los beneficios obtenidos, los sectores implicados prefieren no asumirlos y continuar con la situación actual.

La evolución en la reglamentación resultará positiva para el país, ya que internamente mejorarán las condiciones para la vida de los habitantes y del medio ambiente, además mejorará su posicionamiento internacional frente a otros países en términos reglamentarios que promueven la protección de la salud y vida.

Es importante mencionar, que dentro de la actualización del RETIE, y como forma de participación para obtener información de expertos en este tema, en marzo de 2021 el Grupo de Reglamentos Técnicos de la Dirección de Energía Eléctrica del Ministerio de Minas y Energía, compiló requisitos de producto y ensayos mínimos para Sistemas de canalizaciones y el día 8 de ese mismo mes y año se envió un formulario de consulta a entidades como PEMSA LATINOAMERICA S.A.S, IPAC, Acoplásticos, ASOCEC, Cámara Colombiana de la Energía, Comité Nacional IEC Colombia concediendo un plazo de 15 días hábiles para que los



interesados en el proceso de actualización de la reglamentación técnica de estos productos realizaran el respectivo análisis y efectuaran comentarios, con el fin de recibir retroalimentación y así ajustar los requisitos que se pusieron en consulta pública el primero de marzo de 2022.

3. BIBLIOGRAFIA

- [1] UNE Normalización española, *UNE-EN- 50642*, 2019.
- [2] Ministerio de minas y energía, *RETIE*, Bogotá, 2013.
- [3] DNP, «www.dnp.gov.co/,» [En línea]. Available: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/ModernizacionEstado/ERel/Guia_Metodologica_AIN.pdf. [Último acceso: 19 mayo 2022].
- [4] IARC, «Vinyl Chloride,» [En línea]. Available: <https://monographs.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/06/mono100F-31.pdf>. [Último acceso: 19 mayo 2022].
- [5] GreenPeace, «Green Peace,» [En línea]. Available: <https://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/other/hacia-un-futuro-libre-de-pvc.pdf>. [Último acceso: 19 mayo 2022].
- [6] IllinoisU, «Illinois library,» [En línea]. Available: <https://guides.library.illinois.edu/c.php?g=348303&p=2346974>. [Último acceso: 19 mayo 2022].
- [7] LFB, «London Fire Brigade,» [En línea]. Available: <https://www.london-fire.gov.uk/museum/history-and-stories/historical-fires-and-incidents/the-kings-cross-fire-1987>. [Último acceso: 19 mayo 2022].
- [8] ElPais, «El pais diario internacional,» [En línea]. Available: https://elpais.com/diario/1996/04/12/internacional/829260018_850215.html. [Último acceso: 19 mayo 2022].
- [9] Infobae, «Mesa redonda Perú,» [En línea]. Available: <https://www.infobae.com/america/peru/2021/12/31/incendio-en-mesa-redonda-fotos-y-videos-del-siniestro-que-se-registra-en-el-centro-de-lima>. [Último acceso: 19 mayo 2022].
- [10] BBC, «BBC news Brasil,» [En línea]. Available: https://www.bbc.com/mundo/ultimas_noticias/2013/01/130127_ultnot_brasil_incendio_discoteca_dp. [Último acceso: 19 mayo 2022].
- [11] soyChile, «Soy antofagasta,» [En línea]. Available: <https://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2012/09/21/120984/Gigantesco-incendio-afecta-a-una-empresa-en-el-sector-norte-de-Antofagasta.aspx>. [Último acceso: 19 mayo 2022].
- [12] UNE Normalización española, *UNE-EN IEC 60754-3*, 2021.



- [13] Comisión Electrotécnica Internacional;, *IEC 60331-2*, 2009.
- [14] UNE Normalización española;, *UNE-EN ISO 305*, 2020.
- [15] Comisión Electrotécnica Internacional;, *IEC60332-3-22*, 2019.
- [16] Secretaría de energía;, *NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2012, INSTALACIONES ELÉCTRICAS- MÉXICO.*, México, 2012.
- [17] Superintendencia de electricidad y combustibles, *NCH ELECT-ELECTRICIDAD INSTALACIONES DE CONSUMO EN BAJA TENSIÓN.*, Chile, 2003.
- [18] Ministerio de energía;, *DECRETO 08_REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.*, Chile, 2019.
- [19] OSINERGMIN;, *Res. Min. 037-MEM-DM_CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD.*, Perú, 2006.
- [20] M. Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y, *NORMA PARAGUAYA NP 2 028 13 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN.*, Paraguay, 2013.
- [21] Instituto Boliviano de Normalización y Calidad;, *NB 777- DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES EN BAJA TENSIÓN*, Bolivia, 2007.
- [22] CODELECTRA, *COVENIN 200 CÓDIGO ELÉCTRICO NACIONAL*, Venezuela, 1999.
- [23] Asociación electrotécnica argentina;, *AEA 90364-7-770_REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN INMUEBLES*, Argentina, 2017.
- [24] A. Associação Brasileira de Normas Técnicas, *ABNT 90364-7-770_INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO.*, Brasil, 2004.
- [25] Ministerio de desarrollo urbano y vivienda;, *NEC-SB-IE_NORMA ECUATORIANA DE CONSTRUCCIÓN INSTALACIONES ELÉCTRICAS*, Ecuador, 2018.
- [26] «Incendio en bodega de Yumbo,» [En línea]. Available: https://caracol.com.co/emisora/2021/12/24/cali/1640347647_867543.html. [Último acceso: 17 mayo 2022].
- [27] «Incendio en bodega de San Gil,» [En línea]. Available: <https://www.vanguardia.com/santander/guanenta/incendio-en-bodega-de-san-gil-deja-perdidas-materiales-PDVL174290>. [Último acceso: 17 mayo 2022].
- [28] InterNACHI, «PVC Health Hazards,» [En línea]. Available: <https://www.nachi.org/pvc-health-hazards.htm>.
- [29] PNUMA, «Manual del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.,» [En línea]. Available:



El futuro
es de todos

Minenergía

<https://observatoriop10.cepal.org/sites/default/files/documents/treaties/mp-handbook-2016-spanish.pdf>. [Último acceso: 20 mayo 2022].