



ANÁLISIS DE IMPACTO NORMATIVO

PARA LA DEFINICIÓN DE LOS LÍMITES MÁXIMOS DE PLOMO Y OTRAS SUSTANCIAS QUÍMICAS, Y EL ESTABLECIMIENTO DE LOS REQUISITOS TÉCNICOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS TUBOS, DUCTOS Y ACCESORIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, DE USO SANITARIO Y DE AGUAS LLUVIAS, E HIDROSANITARIOS AL INTERIOR DE LAS EDIFICACIONES, EN VIRTUD DE SU COMPOSICIÓN QUÍMICA, INFORMACIÓN TÉCNICA, ETIQUETADO, RESISTENCIA DE MATERIALES Y CONTROL DE LIXIVIACIÓN.

(EX ANTE – COMPLETO)

DEFINICION DEL PROBLEMA

**MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO
VICEMINISTERIO DE AGUA Y SANEAMIENTO BASICO
DIRECCION DE POLITICA Y REGULACION
GRUPO DE POLITICA SECTORIAL**

BOGOTÁ, D.C.

2022



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
1 CONTEXTO Y ANTECEDENTES.....	5
2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	18
2.1 ÁRBOL DEL PROBLEMA.....	22
2.2 DESCRIPCIÓN DE CAUSAS	23
2.3 DESCRIPCIÓN DE CONSECUENCIAS	27
3. ACTORES INVOLUCRADOS.....	33
4. BIBLIOGRAFÍA.....	34
ANEXO 1	36

TEXTO EN ELABORACIÓN



INTRODUCCIÓN

El Estado ha buscado tradicionalmente, alcanzar objetivos sociales, económicos y ambientales mediante la formulación de lineamientos de política para los diferentes temas, que permitan equilibrar la participación de las partes interesadas. Asimismo, los gobiernos han asumido la responsabilidad de la regulación en aquellas áreas donde existen fallas de mercado y donde se requiere fortalecer acciones de vigilancia y el control.

Cabe señalar que las regulaciones o reglamentos técnicos son mecanismos que se utilizan para crear conductas deseables en aquellas actividades que han sido consideradas indeseables o dañinas, con el fin de controlar los riesgos que pueden afectar los objetivos legítimos del país, cuya aplicación puede ser objeto de controles y controversias, que den lugar a decisiones con efectos individuales como son las sanciones.

En el año 2014, el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), expidió el documento 3816, donde define los lineamientos para la mejora normativa, con el fin de sentar las bases que generen capacidades institucionales para la implementación de la metodología de análisis de impacto normativo para la regulación expedida por la Rama Ejecutiva del orden nacional. El objetivo principal de este documento CONPES es definir las bases para institucionalizar el Análisis de Impacto Normativo (AIN) de manera anticipada a la expedición de ciertos instrumentos normativos, entre ellos los reglamentos técnicos.

De esta forma, se define el (AIN) como una herramienta fundamental para ayudar a los gobiernos a diseñar políticas eficientes y de calidad en materia de reglamentación técnica, siendo su objetivo principal suministrar evidencia que soporte la intervención gubernamental en la economía y la sociedad garantizando la alternativa más beneficiosa en términos de económicos, sociales y ambientales.

Así las cosas, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT) a través del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, en su Dirección de Política y Regulación, ha venido direccionando esfuerzos para elaborar el Análisis de Impacto Normativo, con el fin de determinar la necesidad actualizar el Reglamento de Tuberías, la incorporación de las nuevas normas técnicas nacionales e internacionales y de los materiales utilizados en sistemas de acueducto y alcantarillado, así como la incorporación de nuevas tecnologías de instalación y de ampliación del alcance para instalaciones hidrosanitarias.

Por lo anterior, se requiere expedir los requisitos e información técnica que deben cumplir las tuberías y accesorios utilizadas en los sistemas de agua potable, alcantarillado sanitario y de aguas lluvias, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las edificaciones, y los



procesos de lixiviación y ensayos de resistencia química de los materiales, o en su defecto, establecer medidas que permitan definir dichos límites.

Ahora bien, en virtud de la expedición de la Ley 2041 de 2022¹ *“por medio de la cual se garantiza el derecho de las personas a desarrollarse física e intelectualmente en un ambiente libre de plomo, fijando límites para su contenido en productos comercializados en el país y se dictan otras disposiciones”* y de los impactos negativos a la salud que este componente puede generar.

En ese sentido, el presente documento se convierte en un instrumento a través del cual los diferentes actores involucrados, en cabeza del (MVCT), podrían robustecer lo establecido en la Resolución 501 del 2017² la cual, a nivel de antecedente técnico sectorial, podría convertirse en un reglamento técnico, con el fin de dar cumplimiento a los lineamientos establecidos en la Ley 2041 del 2020.

No obstante, con base en la evidencia y el análisis de marco lógico, se podrá definir la pertinencia de expedir un reglamento técnico o definir alguna otra alternativa de solución reglamentaria.

Así las cosas, el presente Análisis de Impacto Normativo tiene en cuenta la información recopilada por este Ministerio, con el objetivo de brindar los elementos necesarios que permitan establecer las causas y efectos del problema, plantear alternativas de solución, generar conclusiones basadas en evidencia y plantear recomendaciones a los diversos actores que intervienen la cadena de valor.

¹ *Por medio de la cual se garantiza el derecho de las personas a desarrollarse física e intelectualmente en un ambiente libre de plomo, fijando límites para su contenido en productos comercializados en el país y se dictan otras disposiciones*

² *“Por la cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas”*



1. CONTEXTO Y ANTECEDENTES

1.1. CONTEXTO

Las tuberías y los accesorios son conductos y componentes prefabricados o contruidos *in situ* que hacen posible transportar el agua potable, las aguas residuales y las aguas lluvias, desde los sistemas de captación, aducción, almacenamiento, tratamiento, distribución, depuración y vertimientos, hasta los puntos de uso o de consumo, dentro de las edificaciones; se ofertan en diferentes diámetros, longitudes y materiales, y requieren unirse o complementarse a través de accesorios, dentro de los cuales se destacan codos, tee, ye, juntas, uniones, empaques, válvulas, sensores, bombas, tanques, medidores, manqueras, griferías, sellado de juntas y otros productos en línea para el control de las aguas.

De esta forma, las tuberías y los accesorios permiten garantizar un uso doméstico, comercial e industrial de soluciones de agua y saneamiento; y pueden estar fabricados a partir de materiales metálicos, orgánicos y cementicios. (Iain Naismith, 2017).

Ahora bien, los materiales orgánicos se utilizan en la fabricación de tuberías, accesorios y revestimientos, tanques de almacenamiento y productos de reparación de tuberías y accesorios entre los materiales se incluyen las tuberías de plásticos, cauchos, siliconas, revestimientos y lubricantes. La composición para el proceso de fabricación puede incluir una amplia gama de sustancias, como aditivos para la polimerización, colorantes y pigmentos.

Los materiales cementicios se utilizan en la fabricación de tuberías, accesorios, aplicación de revestimientos y en tanques de almacenamiento y son aquellos que incluyen cemento en su composición. Los materiales utilizados en estos incluyen agregados, agua de mezcla, aditivos, fibras, modificadores de polímeros, agentes de liberación de encofrados y compuestos para el curado.

Los materiales metálicos comprenden aleaciones de cobre, níquel, cromo, aceros, hierro y recubrimientos, aleaciones metálicas (por ejemplo, latones) y se utilizan en la fabricación de tuberías y accesorios, válvulas, griferías, medidores, bombas y tanques de almacenamiento, entre otros.

Así mismo, todos los materiales de las tuberías y accesorios interactúan con el agua que transportan a tal punto que, de esta interacción, puede resultar la degradación del agua y/o el deterioro o cambios significativos en las propiedades de los materiales. Incluso, en los sistemas de agua potable esa relación puede resultar en la degradación de la calidad del



agua potable para consumo humano por la lixiviación³ de los materiales de los productos, causando riesgos significativos a la salud humana, además de deteriorar el sabor y el olor del agua; mientras que, en los sistemas de aguas residuales, los materiales de las tuberías y accesorios interactúan con la acción agresiva de las sustancias químicas de las aguas residuales que transportan y de los suelos donde van a ser instalados de esa interacción puede resultar el deterioro de las propiedades de los materiales. Cada material tiene su propia resistencia química⁴ en diversas situaciones, la cual es evaluada por ensayos de laboratorios definidos en las respectivas normas técnicas de fabricación.

Por lo anterior, todos los materiales de las tuberías y accesorios utilizados en los diferentes sistemas de agua y saneamiento deben contar con especificaciones técnicas definidas, con el propósito de impedir que al mercado lleguen productos que suministren información falsa en su rotulado o catálogo técnico, protegiendo a los consumidores de un posible efecto negativo al momento de su utilización.

Adicionalmente, es importante indicar que, si bien la calidad del agua debe analizarse en función de los usos que le sean dados, las agencias internacionales encargadas de estudiar, vigilar y controlar la calidad del agua se han encargado de estandarizar parámetros, protocolos y niveles máximos permisibles en virtud de sus usos⁵. Dentro de ellos, se encuentran parámetros físicos, químicos, microbiológicos y metales pesados, estos últimos, dentro de los cuales se encuentran el aluminio, el antimonio, el cobre, el arsénico, el bario, el cadmio, el cromo, el plomo, el mercurio, el níquel, el selenio y la plata, los cuales deben ser ampliamente analizados y controlados puesto que, en algunos casos, en altas concentraciones pueden representar riesgos morbimortalidad al ser consumida o al entrar en contacto con los seres humanos y animales.

Y, si bien, el país tiene leyes claras enfocadas en el desarrollo de conciencia ambiental y el agua para consumo humano, muchas de las normas no se hacen cumplir; presentan vacíos o no han regulado la totalidad de estos elementos.

Uno de estos metales es el plomo, compuesto tóxico multisistémico que no desempeña ninguna función biológica en el cuerpo y por tanto se acumula, produciendo una variedad de

³ La lixiviación es definida como la disolución de metales, sólidos y químicos hacia el agua potable (Symons, 2002)

⁴ La resistencia química es la capacidad de un material o producto para resistir la exposición a sustancias químicas en un entorno particular (www.trenchlesspedia.com, s.f.)

⁵ Sierra Ramírez. Alberto (2011). *Calidad del agua: Evaluación y Diagnóstico*. Universidad de Medellín. Ediciones de la U. Medellín – Colombia.



síntomas en los tejidos vulnerables, afectando la salud y el desarrollo humano, especialmente en niños, afectando su sistema nervioso. Sin embargo, se encuentra en el ambiente, en suelos, alimentos, pinturas, muebles, pigmentos artísticos, en tuberías y accesorios, entre otros y con ello, en el medio ambiente y en los ambientes de trabajo.

Por tales razones, a través de la Decisión C(1996) 42 – “declaración sobre la reducción del riesgo de plomo” la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), instó a los países miembros a reducir el riesgo de exposición al plomo en sus diferentes formas, así como a fortalecer los sistemas de monitoreo de los niveles de plomo en el ambiente y en las poblaciones mayormente vulnerables, a promover programas de reciclaje ambiental del plomo y de productos con plomo.

Por lo anteriormente expuesto y con el objetivo de prevenir la presentación de riesgos para la seguridad, la vida y la salud humana, animal y vegetal, el medio ambiente, y la realización de prácticas que puedan inducir a error durante el horizonte de planeamiento para el cual se diseñen los proyectos de agua y saneamiento, este Ministerio expidió la Resolución 501 de 2017, publicada en el diario oficial el 17 de agosto de 2017 y vigente en su totalidad a partir del mes de enero de 2019, dentro de la cual se señalan los requisitos técnicos mínimos asociados con la composición química de los materiales y la estandarización de la información mínima sobre los requisitos técnicos que deben tener presentes los prestadores de servicios públicos domiciliarios, constructores y urbanizadores, con el fin de garantizar la calidad del servicio para los tubos de acueducto y sus accesorios, la conducción y distribución de agua para consumo humano y los sistemas de conexión, recolección y transporte final y tratamiento de las aguas residuales domésticas, industriales, pluviales o combinadas.

De esta forma y con el fin de adaptarse a las condiciones mínimas necesarias para garantizar agua apta para el consumo humano, en su artículo 5 “valores máximos admisibles para la conservación de la calidad del agua”, la mencionada Resolución determinó que los revestimientos internos y pinturas de protección interna de los tubos, accesorios y demás ductos, no deben exceder los valores máximos admisibles de las concentraciones de los elementos y compuestos químicos – metales pesados, toda vez que presentan reconocido efecto adverso a la salud humana y pueden migrar al agua que transportan los sistemas de tuberías para conducir agua potable; estableciéndose para el plomo, un valor máximo admisible de 0,0005 miligramos por litro, soportado también por la norma ANSI/NSF 61: 2016.

Adicionalmente, con el objetivo de garantizar el desarrollo físico, intelectual y en general la salud de las personas, en especial la de los niños y niñas residentes en el territorio nacional, en un ambiente libre de plomo (Pb) mediante la fijación de lineamientos generales que



conlleven a prevenir la contaminación, intoxicación y enfermedades derivadas de la exposición al metal, el Congreso de la República expidió la Ley 2041 de 2020 a través de la cual prohibió el uso, fabricación, importación o comercialización de tuberías, accesorios y soldaduras utilizadas en la infraestructura de los sistemas de tratamiento y distribución de agua potable para consumo humano que presenten concentraciones superiores al 0,0005 mg por litro de agua de plomo.

En su artículo 10, la Ley definió que el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, en el término máximo de dos años contados a partir de la entrada en vigor de la ley, realizará los Análisis de Impacto Normativo (AIN) a que haya lugar y expedirá los reglamentos técnicos o la reglamentación que estime pertinente, con el propósito de fijar los límites máximos de plomo en los productos señalados, así como alcanzar progresivamente tales estándares.

En virtud de lo anterior y de acuerdo con los lineamientos establecidos en la mencionada Ley surge como alternativa la transformación de la actual Resolución MVCT 501 de 2017 a reglamento técnico, ya que lo establecido en el artículo 5 de la misma, puede ser ampliado y permite generar mayores restricciones técnicas para la conservación de la calidad del agua. Para surtir este proceso se debe cumplir con los requisitos establecidos en los Decretos 1595 de 2015⁶ y 1468 de 2020⁷ expedidos por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

Es importante señalar que, en la etapa de la definición del problema, así como las causas y consecuencias del (AIN), se tomará como soporte las memorias justificativas que motivaron la expedición de la resolución 501 de 2017 y la Ley 2041 de 2020, así como las guías de calidad del agua de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Adicionalmente, se pretende que las tuberías y accesorios utilizados en los sistemas de agua potable, aguas residuales y aguas lluvias de producción internacional y comercializados en Colombia, les sea exigido el certificado de conformidad de los productos en la Ventanilla Única de Comercio Exterior (VUCE) con el fin de asegurar igualdad de condiciones en el mercado a los productos nacionales e importados y de contar con la participación misional de la Superintendencia de Industria y Comercio en las actividades de inspección y vigilancia que permitan fortalecer la protección al consumidor frente al cumplimiento de los requisitos establecidos en la Ley 2041 de 2020.

⁶ “Por el cual se dictan normas relativas al Subsistema Nacional de la Calidad”

⁷ “Por el cual se modifican parcialmente las Secciones 2, 5 y 6 del Capítulo 7 del Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1074 de 2015, Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo”.



1.2. ANTECEDENTES.

Con el fin de asegurar que los materiales de los productos utilizados en los sistemas de agua potable, alcantarillado e hidrosanitarios no afecten los objetivos legítimos de país como lo son la vida, la salud, el medio ambiente y la debida información a los consumidores, se hace necesario evaluar los componentes de los materiales de las tuberías y accesorios, dentro de los cuales se incluyen las bombas, válvulas, tanques de almacenamiento, medidores, griferías, empaques o sellos, manqueras revestimientos, soldaduras y otros accesorios hidráulicos.

Lo anterior, teniendo en cuenta que más allá de las especificaciones técnicas que deben cumplir los materiales que componen las tuberías y accesorios utilizados en los proyectos del sector, se requiere establecer una reglamentación que defina los límites permisibles de plomo debido a los efectos adversos que sobre la salud genera, que lo convierten en una sustancia neuro-tóxica que, al estar presente en tuberías y accesorios, puede lixiviarse en el agua para consumo humano y otros usos no potables.

Se revisa, entonces, la literatura y los antecedentes que han permitido estudiar la toxicidad del plomo y los límites y restricciones que, a lo largo del tiempo, se han venido desarrollando a nivel global y en nuestro país.

1.2.1. Antecedentes internacionales.

En el año 1984, la Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos creó un grupo de trabajo para generar una norma que definiera los requisitos para evaluar la lixiviación de las sustancias químicas de los materiales utilizados en los sistemas de agua potable. El consorcio estuvo integrado por la Organización Para La Salud y Seguridad Pública (NSF International por sus siglas en inglés), la Fundación de Investigación de la Asociación Estadounidense de Obras Hidráulicas (American Water Works Association Research Foundation), la Asociación de Administradores Estatales de Agua Potable (Association of State Drinking Water Administrators), la Conferencia de Administradores Estatales de Salud y Medio Ambiente (Conference of State Health and Environmental Managers) y la Asociación Estadounidense de Obras Hidráulicas (American Water Works Association).

En 1988 se publicó la norma NSF/ANSI 61: Componentes del sistema de agua potable - Efectos sobre la salud con el propósito de establecer los requisitos mínimos para el control de los posibles efectos adversos para la salud humana, de los productos que entran en contacto con el agua potable. Desde entonces esta norma se ha actualizado periódicamente para añadir criterios de ensayo para otros contaminantes y tipos de productos.



Dado los efectos adversos de los productos utilizados en los sistemas de agua potable, que incluyen:

- ✓ Tubos y productos relacionados (tubos, mangueras, tanques y accesorios)
- ✓ Materiales de protección (cementos/revestimientos)
- ✓ Materiales de unión y sellado (juntas, soldaduras, adhesivos y lubricantes)
- ✓ Medios de proceso (medios filtrantes)
- ✓ Dispositivos mecánicos (medidores de agua, válvulas, bombas y filtros)
- ✓ Dispositivos mecánicos de fontanería (grifos, fuentes y componentes)
- ✓ Materiales para agua potable (materiales no metálicos).

En consecuencia, la norma técnica ANSI/NSF 61 es el referente técnico que se utilizó en la estructuración de la Resolución 501 del 2017 para dar cumplimiento al requisito de la conservación de la calidad del agua potable para consumo humano con el fin de proteger a todas las personas de un posible efecto negativo sobre la vida y, la salud dado por contaminantes químicos y las impurezas que son aportadas indirectamente al agua por los materiales de los productos, definiendo los valores máximos aceptables.

Asimismo, en virtud de la Decisión C(1996) 42 – “declaración sobre la reducción del riesgo de plomo” la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), instó a los países miembros a reducir el riesgo de exposición al plomo en sus diferentes formas, a promover el fortalecimiento de los sistemas de monitoreo de los niveles de plomo en el ambiente y en las poblaciones mayormente vulnerables, a promover programas de reciclaje ambiental del plomo y de productos con plomo.

De igual forma, la Unión Europea expidió la Directiva de agua potable (98/83 / EC) (DWD) que reconoce la necesidad de regular el uso de materiales en contacto con el agua potable. En su artículo 10 Garantía de la calidad del tratamiento, equipos y materiales define “*Los Estados miembros adoptarán todas las disposiciones necesarias para que ninguna de las sustancias o materiales que se utilicen en las nuevas instalaciones de preparación o distribución de las aguas destinadas al consumo humano, ni tampoco las impurezas asociadas a estas sustancias o materiales, permanezcan en las aguas destinadas al consumo humano en concentraciones superiores a lo que es necesario para cumplir su propósito, con el fin de que no supongan un menoscabo directo o indirecto para la protección de la salud humana*” (Iain Naismith, 2017)

Así mismo, la Health Canadá (por su sigla en inglés) define que otra forma en la que el agua potable puede contaminarse es a través de los materiales de los productos con los que entra en contacto por eso trabaja con organizaciones que desarrollan estándares o normas técnicas nacionales e internacionales a fin de asegurarse que los materiales no contribuyan con contaminantes dañinos al agua potable y afecten la salud. Estos tipos de estándares



son desarrollados principalmente por la NSF International (por sus siglas en inglés) / American National Standards Institute (por sus siglas en inglés) como la NSF 61 - Componentes del sistema de agua potable - Efectos sobre la salud. (<https://www.canada.ca/en/health-canada/>, 2015).

Por otra parte, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 2019, analizó la “plumbemia” o concentración de plomo que se puede encontrar en una muestra de sangre y su potencial de intoxicación por este metal. Asimismo, indicó que el plomo puede causar daños permanentes el sistema nervioso, generar pérdida de habilidades del desarrollo, un menor coeficiente intelectual y un incremento de problemas conductuales; adicionalmente, causar anemia e hipertensión, así como daño renal, reproductivo y generar problemas metabólicos, siendo los niños y las mujeres en condición de embarazo especialmente vulnerables a los efectos adversos de este metal.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó en 2020 que, la pintura utilizada en recubrimientos de tuberías y accesorios, para reducir la corrosión de superficies metálicas, puede contener plomo en valores que oscilan entre menos de 90 ppm (90 mg/kg) y más de 100.000 ppm (100.000 mg/kg).

1.2.2. Antecedentes Nacionales

En Colombia en el año 2006, el escindido Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (función atribuida hoy al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio) expidió la Resolución 1166 de 2006⁸ siguiendo los lineamientos definidos en la Resolución CRA 344 de 2005 de señalar:

- (i) requisitos técnicos mínimos asociados con la composición química de los materiales utilizados en las tuberías y accesorios destinados a la prestación del servicio público de acueducto y alcantarillado, y,
- (ii) la estandarización de la información técnica mínima de los tubos de acueducto y sus accesorios, así como para los tubos y accesorios integrantes en su conjunto de los sistemas de conexión, recolección y transporte final y tratamiento de las aguas residuales domésticas, industriales, pluviales o combinadas.

⁸ “Por la cual se expide el Reglamento Técnico que señala los requisitos técnicos que deben cumplir los tubos de acueducto, alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias y sus accesorios que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado”



Seguidamente, con el objetivo de actualizar esta normativa, este Ministerio expidió la Resolución MVCT 1127 del 2007⁹ en aspectos concernientes a los organismos de evaluación de la conformidad que realizan las certificaciones de productos, de acuerdo con los lineamientos exigidos en el Subsistema Nacional de Calidad y actualizar las versiones de dos normas técnicas colombianas (NTC).

A su vez, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), expidió la Resolución MADS No. 631 de 2015, “por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones”. En ella se indicó que, para las aguas residuales domésticas y aguas residuales no domésticas de los prestadores del servicio público de alcantarillado, que presenten una carga hasta 3.000,00 kg/día DBO₅, la concentración máxima permisible de Plomo (Pb) es de mg/L 0,50.

Asimismo, la mencionada resolución indica que el valor límite máximo permisible en los vertimientos puntuales de Aguas Residuales no Domésticas para las actividades industriales, comerciales o de servicios, diferentes a las contempladas anteriormente, con vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y al alcantarillado público, a cumplir para el caso del plomo será de 0,10 mg/L.

Posteriormente, en el año 2017, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio actualizó las Resoluciones MVCT Nos. 1166 de 2006 y 1127 de 2007 y expidió la Resolución MVCT No 501 del 2017¹⁰ con el objeto de señalar los requisitos técnicos mínimos asociados con la composición química de los materiales y la estandarización de la información mínima de requisitos técnicos para los prestadores de servicios públicos domiciliarios, constructores y urbanizadores. Lo anterior, con el fin de garantizar la calidad de los materiales para los tubos de acueducto y sus accesorios, como parte de los sistemas de conducción y distribución de agua para consumo humano y para los tubos y accesorios de los sistemas de conexión, recolección y transporte final y tratamiento de las aguas residuales domésticas, industriales, pluviales o combinadas.

La resolución también incluye requisitos sobre composición química e información técnica que debe suministrarse para ductos conformados in situ, los tubos utilizados en los métodos

⁹ “Por la cual se modifica la Resolución No. 1166 de 2006”

¹⁰ “Por la cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007”



de renovación de instalaciones existentes como: fractura de tubería, reentubado, revestimiento deslizante continuo, tubería polimerizada in situ, tubería fundida y sus accesorios, y, otras tecnologías de instalación sin zanja, que conforman en su conjunto los sistemas de acueducto y de alcantarillado. Del mismo modo, incluye las instalaciones hidrosanitarias en viviendas y edificaciones en general.

La Resolución MVCT No. 501 del 2017 se soporta en cuatro requisitos básicos que se explican a continuación.

- **Primer requisito: Conservación de la calidad del agua.**

Se enfoca en la evaluación de los contaminantes o impurezas impartidas indirectamente al agua potable por los materiales o productos que entran en contacto con el agua potable de los siguientes compuestos y elementos químicos aluminio, antimonio, cobre, arsénico, bario, cadmio, cromo, plomo, mercurio, níquel, selenio y plata. Este requisito busca proteger a los usuarios de un posible efecto negativo sobre la vida, la salud y la seguridad humana, animal, vegetal y el ambiente, derivado de una decisión de compra de tuberías, accesorios, y demás ductos, sus revestimientos internos y pinturas de protección interna por parte de las personas prestadoras del servicio al fabricante o proveedor y constructor, para el tratamiento, transporte y distribución de agua para consumo humano.

Así mismo, se definieron los valores máximos admisibles de las concentraciones de esos elementos y compuestos químicos antes mencionados que pueden migrar al agua que transportan los sistemas de tubería para conducir agua potable, indicados en la Tabla 1:

Tabla 1. Valores máximos admisibles de contaminantes químicos

Contaminante	Expresado como	Valor máximo aceptable (mg/L)
Aluminio (*)	Al	0,2
Antimonio	Sb	0,0006
Arsénico	As	0,001
Bario	Ba	0,2
Cadmio	Cd	0,0005
Cobre	Cu	0,13
Cromo total	Cr	0,01
Mercurio	Hg	0,0002
Níquel	Ni	0,02
Plata	Ag	0,01
Plomo	Pb	0,0005
Selenio	Se	0,005

Fuente: norma ANSI/NSF 61: 2016

(*) El valor máximo aceptable para el Aluminio corresponde a la Resolución 2115 de 2007



De esta forma, se indica que las evaluaciones de los contaminantes químicos deben hacerse de acuerdo con los métodos de ensayos establecidos en norma ANSI/NSF 61: 2016. de agua potable.

Cabe señalar, que para la definición del primer requisito se tomó como referencia la Resolución 2115 del año 2007¹¹ expedida por el Ministerio de la Protección Social Ministerio (actual Ministerio de Salud y Protección Social) y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (actual MVCT). En el Capítulo II en su artículo 5° se señalan las características de los elementos químicos que tienen reconocido efecto adverso en la salud. que señalamos a continuación:

Tabla 2. Características de los elementos químicos de efecto adverso a la salud

Elementos, compuestos químicos	Expresados como	Elementos, compuestos químicos	Expresados como
Aluminio	Al	Cromo Total	Cr
Antimonio	Sb	Mercurio	Hg
Arsénico	As	Níquel	Ni
Bario	Ba	Plata	Ag
Cadmio	Cd	Plomo	Pb
Cobre	Cu	Selenio	Se

Fuente: Resolución 2115 del 2007

Finalmente, cuando se trate de tuberías y accesorios o revestimientos interiores de PVC o PVCO, se debe incluir el resultado de la cantidad de cloruro de vinilo monómero residual, el cual garantice que ésta es menor o igual a 3,2 mg/kg en las resinas que se utilizaron para la fabricación de las tuberías y accesorios.

- **Segundo requisito: Resistencia química.**

Se orienta en la evaluación de la resistencia química para las tuberías y accesorios y otros ductos, utilizados en los sistemas de alcantarillado, agua lluvias y/o las redes sanitarias de las viviendas, con el fin de garantizar que los materiales soporten la acción agresiva de las aguas residuales que transportan y la de los suelos donde van a ser instalados, así mismo, cumplan el horizonte de planeamiento para el cual fueron diseñados.

Para demostrar lo anterior, se realiza mediante diferentes métodos de ensayos propios para cada material de tubería y accesorios. Los métodos de ensayo para la evaluación están

¹¹ "Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano"



definidos en las normas técnicas de fabricación del producto entre las normas tenemos las ASTM, AWWA, ISO, y en Colombia las NTC, entre otras.

A continuación, mencionamos algunas:

- ✓ NTC 3870 / ASTM D3681 - Método de prueba estándar para resistencia química de tubería de "fibra de vidrio" (resina termoendurecible reforzada con fibra de vidrio) en una condición desviada, la primera norma técnica de ASTM fue expedida en el año 1996 y ha sido actualizada en los años 2001, 2006, 2012, y actualmente estamos en la versión 2018.
- ✓ ISO 7186 - Productos de hierro dúctil para aplicaciones de alcantarillado especifica los requisitos y métodos de prueba aplicables a las tuberías, conexiones, accesorios y sus juntas de hierro dúctil para la construcción de desagües y alcantarillados fuera de los edificios; fue publicada por primera vez en el año 1983 y actualizada en los años de 1996 y 2011 y se revisó por última vez en el 2017 y se confirmó que se mantiene actualizada.
- ✓ NTC 1087 / ASTM D2665 Especificación estándar para tuberías y accesorios de drenaje, desechos y ventilación de plástico de poli (cloruro de vinilo) (PVC).
- ✓ NTC 1341 / ASTM D2949 Especificación estándar para tuberías y accesorios de drenaje, desechos y ventilación de plástico de poli (cloruro de vinilo) (PVC).

- **Tercer requisito: Rotulado.**

Este requisito se enfoca en las características técnicas que se deben especificar en la marcación de los tubos y accesorios utilizados en los sistemas de agua potable, alcantarillado, aguas lluvias y los sistemas hidrosanitarios al interior de las viviendas. Con el fin de que pueda ser ampliamente conocida, evaluada y utilizada en la toma de decisiones que deben realizar para su selección y adquisición de los productos.

El rotulado debe contener como mínimo la siguiente información técnica: La especificación o norma de fabricación del tubo o accesorio, diámetro exterior o nominal, uso del tubo o accesorio y por último la trazabilidad.

- **Cuarto requisito: Catálogo o información técnica.**

Este requisito se orienta a la información técnica mínima que deben especificar las fichas técnicas o catálogos de los fabricantes importadores y comercializadores de las tuberías y accesorios con el propósito de tener información suficiente y precisa las características,



propiedades y especificaciones técnicas referidas y, por lo tanto, los catálogos o ficha técnica deben contar, como mínimo, con la siguiente información:

- a) Aspectos generales: Referencia del reglamento técnico, norma técnica colombiana, internacional, cualquier otro tipo de norma o referente técnico utilizado para la fabricación del producto, si fuere el caso. En el evento de utilizar un referente técnico, deberá incluirse su descripción en el catálogo.
- b) Descripción del producto:
 - Tuberías, ductos conformados en sitio y accesorios de acueducto, las sustancias que se están controlando por ser nocivas para la salud, de acuerdo con el Artículo 4 de la presente Resolución. En el caso de alcantarillado, las sustancias agresivas al material o materiales con los que están fabricadas las tuberías, y para las cuales se garantiza su resistencia a las mismas.
 - Diámetro nominal, diámetro interno y diámetro externo. Así mismo, deben especificarse las longitudes en las cuales se ofrece el producto normalmente.
 - Presiones de trabajo en el caso de tuberías que trabajarán a presión.
 - Comportamiento frente a condiciones extremas para el material y cuidados que deben tenerse en cuenta en caso de ser utilizado, los cuales deben ser consultados con el fabricante.
 - Vida útil estimada bajo condiciones normales de operación y transporte.
 - Uso recomendado.
 - Descripción de cada uno de los tipos de juntas y accesorios compatible con la tubería.
 - Recomendaciones del fabricante para el manejo en el cargue y descargue, el transporte, el almacenamiento, la instalación de las tuberías y sus accesorios y la puesta en servicio.
 - Recomendaciones sobre el lubricante, cementos solventes, limpiador, acondicionador y adhesivos que deben emplearse, si procede.
 - Descripción del tipo de ensayos que se tuvieron en cuenta para evaluar el comportamiento hidráulico.



- Instrucciones para realizar los procedimientos del mantenimiento preventivo y correctivo con el empleo de los accesorios y herramientas específicas para realizarlo en cada caso.
- Contenido mínimo del rotulado.

Así las cosas, para la evaluación de la conformidad de los productos con los requisitos técnicos objeto de esta resolución, éstos deben ser certificados por organismos de certificación de productos y acreditados por el Organismo Nacional de Acreditación - ONAC. Las organizaciones acreditadas con la Resolución MVCT 501 de 2017 a la fecha se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla 3. Organismos de certificación de producto acreditados con la Res. 501 de 2017

<i>Ítem</i>	<i>Organismo certificador</i>	<i>Código de acreditación.</i>
1	BVQI COLOMBIA LTDA	09 – CPR - 008
2	INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN – ICONTEC	09 - CPR - 002
3	NYCE COLOMBIA S.A.S	15 – CPR - 004

Fuente: Organismo de Acreditación de Colombia (ONAC)

De igual manera, diversas empresas nacionales e internacionales han certificado sus productos para dar cumplimiento a los requisitos establecidos y al alcance de la resolución, entre las empresas certificadas con la Resolución MVCT No. 501 del 2017, entre las cuales se encuentran las establecidas en el [Anexo A](#).



2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El plomo es un metal presente comúnmente en el ambiente: en el suelo, en el agua y en el aire y, en efecto, también es frecuente encontrarlo en el área ocupacional a través de productos y materias primas como cerámicas, porcelanas, elementos industriales, comerciales, tuberías y accesorios; razón por la cual, puede llegar hasta los hogares y acumularse en el agua para consumo humano.

Lo anterior, debido a que los materiales de las tuberías y accesorios, al entrar en contacto con las aguas que transportan, pueden liberar sustancias químicas que terminan contaminándola, en un panorama que resulta complejo de evidenciar puesto que el metal no puede apreciarse a simple vista, saborearse o generar olor alguno.

Este problema cobra mayor relevancia en el sector de agua y saneamiento, si se tiene en cuenta que las tuberías y los accesorios continúan siendo los componentes más utilizados en el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento de la infraestructura que tradicionalmente ha permitido captar, transportar, tratar, almacenar, distribuir, evacuar, depurar y verter soluciones de uso doméstico, comercial e industrial para agua potable, aguas residuales y aguas lluvias, según sea el caso.

Por lo anterior y a pesar de que en los últimos 20 años, la normativa regulatoria en agua y saneamiento implementada a nivel mundial y en Colombia ha permitido disminuir la presencia del plomo en tuberías y accesorios, disminuyendo con ello la presencia de plomo en tuberías y accesorios que surten a las poblaciones, y en consecuencia, el decrecimiento de los niveles de exposición, aún es posible detectarlo en algunos componentes de metal localizados al interior de las tuberías, en los revestimientos de estas por medio de pinturas y pigmentos, y en las conexiones hidrosanitarias de viviendas construidas con algún grado de antigüedad; puesto que la concentración de plomo puede aumentar en virtud del deterioro de accesorios o de soldaduras de tuberías.

Ahora bien, haciendo énfasis en el servicio de acueducto, es importante indicar que la Organización Mundial de la Salud (OMS) definió en la guía para la calidad del agua de consumo humano (2011) que los sistemas de agua potable tienen como objetivo principal proteger la salud pública asociada a la calidad del agua e identificar los riesgos que pueden comprometer su calidad en el tiempo, especificando en el capítulo 8 “Aspectos químicos” que la mayoría de las sustancias químicas presentes en el agua potable para consumo humano son potencialmente peligrosas para la salud solo después de una exposición prolongada, y que dichas sustancias son procedentes de diferentes fuentes entre las cuales se encuentran los materiales de las tuberías y accesorios los cuales, por la lixiviación de elementos químicos al agua potable, deben ser controlados mediante la optimización de los



procesos y la evaluación de los productos en pro de garantizar la vida y la salud de las personas. Además, la guía en el capítulo 12 “fichas informativas sobre sustancias químicas” resume el fundamento científico de cada uno de los valores de referencia de concentración de una sustancia en el agua de consumo humano.

No obstante, la realidad es otra, ya que en muchas poblaciones del país se sigue suministrando agua no apta para el consumo humano, como lo respalda un análisis realizado durante la vigencia 2020, en virtud de lo dispuesto en la Resolución MVCT 2115 de 2007¹², donde a través de los reportes del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano (IRCA) realizados al Sistema de Vigilancia de la Calidad del Agua Potable (SIVICAP) por las Autoridades Sanitarias departamentales y municipales, según diversas muestras tomadas en los sistemas de acueducto, se evidenció lo siguiente:

Tabla 4. Resultados IRCA vigencia 2020

Nivel de Riesgo IRCA – Calidad del agua para consumo humano	Urbano	Rural
AGUA APTA PARA CONSUMO HUMANO – SIN RIESGO	573	155
INVARIABLE SANITARIAMENTE	8	18
RIESGO ALTO	70	70
RIESGO MEDIO	117	94
RIESGO BAJO	157	74
SIN INFORMACIÓN	178	692
TOTAL	1103	1103

Fuente: Instituto Nacional de Salud; Informe Nacional de Monitoreo SGP-APSB, vigencia 2021

Así las cosas, a nivel urbano, en 573 municipios y distritos se garantizó agua apta para el consumo humano mientras que, paradójicamente, en un total de 353 municipios se suministra agua con algún nivel de riesgo de conducir enfermedades vehiculizadas por el agua y, de éstos últimos, 8 entidades territoriales quedaron clasificadas en nivel de riesgo “invariable sanitariamente” y 70 en “riesgo alto”¹³; situación que desmejora a nivel rural nucleado puesto que, el número de municipios que garantizan agua apta para el consumo humano se reduce a tan solo 155 en todo el país y sumado a ello, se desconoce la calidad del agua rural en 692 entidades territoriales.

De esta forma, al no garantizarse una calidad del agua apta para el consumo humano en los sistemas de acueducto de todas las poblaciones del país, en virtud de las características físicas, químicas, microbiológicas y de metales pesados, la presencia del plomo también se considera puede ser generada por contaminación directa de las fuentes abastecedoras y

¹² “Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano”

¹³ Informe nacional de Monitoreo al SGP-APSB vigencia 2020. Minvivienda; 2021.



ausencia de tratamientos adecuados y de mecanismos que permitan controlar su presencialidad, temporalidad y toxicidad.

Adicionalmente, en muchos municipios son ausentes o resultan deficientes las fases de operación y mantenimiento que exigen muchos de los sistemas de potabilización y del servicio de acueducto en sí, permitiendo también que el plomo se haga presente por ausencia de procesos eficientes que permitan mantener en óptimo estado cada uno de los elementos de la infraestructura física de este servicio público.

Ahora bien, esta misma Resolución, define las sustancias o elementos químicos de reconocido efecto adverso a la salud en el agua para consumo humano, entre los cuales se encuentran: Aluminio, Antimonio, Arsénico, Barrio, Cadmio, Cobre, Cromo total, Mercurio, Níquel, Plata, Plomo y Selenio – cada uno con sus valores máximos aceptables - por lo tanto, los materiales de las tuberías y accesorios al entrar en contacto con el agua pueden lixiviar estas sustancias químicas e incrementar los valores máximos aceptable definidos en esta resolución, causando un riesgo significativo para la salud y el desarrollo humano como: Alzheimer, cáncer de piel, cáncer de vejiga, pulmón, gastroenteritis, hipertensión aguda, problemas cardíacos, problemas de riñón, trastornos gastrointestinales, convulsiones, alteraciones neurológicas y renales, náuseas, vómitos, daño en el cerebro, disminución de las habilidades de aprendizaje en niños, elementos como el plomo puede entrar en el feto a través de la placenta de la madre. debido a esto puede causar serios daños al sistema nervioso, al sistema reproductor y al cerebro de los niños al nacer.

Del mismo modo, en los sistemas de las aguas residuales las sustancias químicas que se transportan pueden lograr cambios significativos en las propiedades de los materiales de las tuberías y accesorios y sus efectos pueden afectar la salud pública, el medio ambiente y requerir reparaciones costosas; por eso, es importante utilizar tuberías y accesorios resistentes a las sustancias químicas presentes.

Por consiguiente, de forma general se pueden presentar dos tipos de afectación debido a la presencia de este metal en las tuberías y accesorios del sector:

- (i) **Afectación a nivel mecánico:** Deterioro de los materiales debido a las sustancias químicas de las aguas residuales que transportan, las cuales pueden alterar sus especificaciones técnicas de fabricación, entre las cuales se encuentran propiedades físicas, mecánicas, resistencia a la tracción, la ductilidad y en la presión de rotura, causando su lixiviación con el metal, impactos negativos en la vida, la salud y el medio ambiente, y



- (ii) **Afectación a nivel de salud pública:** Debido a que el plomo es considerado actualmente una sustancia tóxica multisistémica, en consecuencia, puede generar riesgos directos a la salud y el desarrollo humano, especialmente en bebés, niños y las mujeres embarazadas que se someten a su exposición en los lugares donde hace alta presencia.

Por lo anteriormente indicado, a pesar de las medidas tomadas por las entidades del sector, aún existe población expuesta a elevados niveles de plomo producto de la ausencia de un adecuado tratamiento de agua o por la contaminación del agua potable al entrar en contacto con los materiales de las tuberías y los accesorios – aguas abajo – del proceso de tratamiento o potabilización; problema que sigue aumentando en virtud de la contaminación y el deterioro de estos materiales, de las deficiencias en los procesos de operación y mantenimiento, y del contacto que estas puedan tener con las aguas residuales y lluvias.

TEXTO EN ELABORACIÓN



2.1. ÁRBOL DEL PROBLEMA





De acuerdo con el árbol del problema, donde se describen las causas y consecuencias identificadas por el Ministerio, procedemos a la descripción de cada una de ellas, con el objetivo de ilustrar un contexto general con relación a su identificación.

2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS DEL PROBLEMA

2.2.1. Regulación técnica no vinculante que determine los límites máximos permisibles de plomo y otras sustancias químicas en tubos y accesorios de agua y saneamiento.

Una de las fuentes de contaminación del agua potable se encuentra dada por el contacto de esta con las superficies de los materiales de las tuberías y accesorios por esta razón, es importante que desde los procesos de fabricación se les garantice la evaluación de la conformidad con relación a los contaminantes o sustancias químicas que pueden aportar indirectamente al agua potable en sus niveles máximos aceptables.

La utilización o instalación de productos que no estén aprobados para estar en contacto con el agua potable, causa el deterioro de esta, y aumenta los niveles máximo-aceptables de los elementos químicos o sustancias afectando la calidad del agua potable que se suministra a los consumidores.

La mejor forma de controlar la contaminación involuntaria causada por los materiales de calidad deficiente no es establecer límites relativos a la calidad del agua tratada, si no aplicar especificaciones sobre la composición de los propios productos (Organization, 2011; página. 219).

Por otra parte, con el fin de garantizar la calidad de los materiales para los tubos de acueducto y sus accesorios, como parte de los sistemas de conducción y distribución de agua para consumo humano y para los tubos y accesorios de los sistemas de conexión, recolección y transporte final y tratamiento de las aguas residuales domésticas, industriales, pluviales o combinadas, este Ministerio expidió la Resolución MVCT 501 de 2017, la cual señala los requisitos técnicos mínimos asociados con la composición química de los materiales y la estandarización de la información mínima de requisitos técnicos para los prestadores de servicios públicos domiciliarios, constructores y urbanizadores.

Esta Resolución fue expedida luego de que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial publicara la Resolución MADS 631 de 2015, “por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones”.



De esta forma, se intentaba complementar a nivel de los materiales de las tuberías y accesorios utilizados para la prestación de los servicios de agua y saneamiento, con lo establecido en la Resolución *ibídem*, frente a los vertimientos y a los sistemas de alcantarillado para diversas sustancias químicas, en el caso del plomo, para las aguas residuales domésticas y aguas residuales no domésticas de los prestadores del servicio público de alcantarillado, que presenten una carga hasta 3.000,00 kg/día DBO₅, la concentración máxima permisible de Plomo (Pb) es de mg/L 0,50; y de Aguas Residuales no Domésticas para las actividades industriales, comerciales o de servicios, diferentes a las contempladas anteriormente, con vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y al alcantarillado público, a cumplir para el caso del plomo será de 0,10 mg/L.

No obstante, aún se continúa desconociendo más información de detalle que permita determinar los porcentajes de lixiviación de los materiales utilizados para tuberías y accesorios al tener contacto con las aguas de acueducto y alcantarillado, principalmente.

Por lo anterior, las tuberías y accesorios nacionales o importadas, fabricadas y comercializadas pueden o no presentar contenidos elevados de plomo y otras sustancias químicas que, a pesar del cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas en la Resolución MVCT 501 de 2017, por lo cual se considera necesario que la misma, sea convertido a reglamento técnico con el fin de establecer las características y valores límites admisibles de las tuberías y accesorios a ser utilizadas en el sector de agua y saneamiento, así como los servicios, procesos y métodos de producción necesarios para su adecuada utilización, con inclusión de las disposiciones administrativas aplicables y cuya observancia sea obligatoria¹⁴.

2.2.2. Deficiente vigilancia y control a insumos y procesos necesarios para la fabricación de tuberías y accesorios para agua y saneamiento.

La compatibilidad química es fundamental al diseñar e instalar un sistema de tuberías y accesorios. Se debe tener en cuenta la composición química de las aguas residuales, así como cualquier otro material que esté en contacto con la tubería y los accesorios.

El ataque químico es una de las causas más comunes en el deterioro de los materiales de las tuberías utilizadas en el manejo de agua residuales por las sustancias químicas de las aguas residuales que transportan, una selección inadecuada de materiales puede lograr cambios significativos en las propiedades de los materiales, y sus efectos pueden dañar la salud pública, el medio ambiente y requerir de reparaciones costosas.

¹⁴ Modificado del Concepto Icontec de Reglamento Técnico, 2020.



En virtud de lo anterior y a pesar de que el artículo 13 de la resolución MVCT No. 501 de 2017 asignó la competencia del control, inspección y vigilancia general a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), en los términos del artículo 79 de la Ley 142 de 1994, numeral 79.12¹⁵, sin perjuicio de la función de control, inspección y vigilancia que corresponde a las entidades competentes en relación con los reglamentos técnicos vigentes; la Resolución no estableció mecanismos para determinar la forma de verificar el cumplimiento de esta obligación.

Por lo anterior, aun no se cuenta con un informe nacional en el cual se relacionen los resultados de las gestiones realizadas frente a las obras, equipos y procedimientos utilizados por las personas prestadoras de servicios públicos para garantizar el cumplimiento de los requisitos técnicos previstos en la mencionada Resolución.

Adicionalmente, la Resolución indicó que la interventoría de las obras realizará el control de los requisitos técnicos previstos en la presente resolución en las adquisiciones y construcción de los sistemas de acueducto y alcantarillado, así como en la modificación, renovación o construcción de redes internas hidrosanitarias en vivienda, esto último sin perjuicio de la función de control y vigilancia de las alcaldías municipales y distritales señalada en el artículo 109 de la Ley 388 de 1997. Sin embargo, teniendo en cuenta las limitaciones de la Resolución expresadas en párrafos anteriores, en este caso tampoco se cuenta con información consolidada que permita evidenciar el cumplimiento de las actividades de control por parte de las interventorías de obras.

Por otro lado, para impactar en la construcción de las instalaciones hidrosanitarias de viviendas nuevas y modificaciones en las existentes, la Resolución indicó la necesidad de requerirse por parte de las curadurías urbanas o la autoridad municipal o distrital competente, según sea el caso, exigir al propietario o su representante el certificado de cumplimiento de la Resolución Técnica en lo referente a los materiales a utilizar en la intervención de la vivienda pero, a pesar de ello, aun no se cuenta con información que refleje indicadores de cumplimiento de estas obligaciones.

Paralelamente este Ministerio se encuentra en proceso de expedición de una Resolución que permita establecer los requisitos técnicos mínimos relacionados con la calidad de los materiales, el diseño, construcción y la instalación de las redes de abastecimiento de agua potable, aguas residuales, y de aguas lluvias en las instalaciones hidrosanitarias al interior de las edificaciones de viviendas unifamiliar, bifamiliar y multifamiliar.

¹⁵ *verificar que las obras, equipos y procedimientos de las empresas cumplan con los requisitos técnicos previstos que hayan señalado los ministerios.*



Es importante indicar que, la Resolución MVCT 501 de 2017 es relativamente reciente y no contó con indicaciones claras para determinar la forma en que se analizarán, sistematizarán y se dará cumplimiento a las acciones de vigilancia y control por parte de la (SSPD), las curadurías y las interventorías, a la fecha no se cuenta con esta información, lo cual evidencia la deficiencia en las actividades de vigilancia y control a insumos y procesos necesarios para la fabricación de tuberías y accesorios para agua y saneamiento.

Adicionalmente, el etiquetado comercial de tuberías y accesorios resulta actualmente deficiente, a pesar de que la mencionada Resolución estableció los requisitos técnicos mínimos de las tuberías y accesorios que deben ser exigidos por los organismos de certificación, así como las condiciones de rotulado de manera visible y mediante un sistema apropiado, un rótulo en caracteres perfectamente legibles, durable y resistente a las condiciones normales de funcionamiento, donde se indiquen las especificaciones técnicas de la misma, la misma no incluyó los parámetros ni fijó los límites máximos de plomo, así como para alcanzar progresivamente tales estándares para la prohibición del uso, fabricación, importación o comercialización de las tuberías, accesorios y soldaduras empleados en la instalación o reparación de cualquier sistema de distribución de agua para uso humano, animal o de riego, que migren al agua concentraciones de plomo superiores al 0,0005 mg por litro de agua.

2.2.3. Baja disponibilidad de información de sustancias potencialmente contaminantes presentes en los materiales de fabricación de las tuberías y accesorios a utilizar en los sistemas de agua potable, recolección y transporte de aguas lluvias y residuales.

Aunque la calidad de las aguas residuales suele regir la selección del material de la tubería y los accesorios son muchos los tipos de materiales que se utilizan y están disponibles en una amplia gama de diámetros. La resistencia química de los materiales está relacionada con varios factores internos y externos, incluido el entorno operativo, el suelo donde se instalan, las propiedades químicas y físicas, y las propiedades del agua.

Una forma de garantizar que las tuberías y accesorios utilizados en los sistemas de transporte de aguas residuales domésticas cumplan el horizonte de planeamiento para el cual fueron diseñadas es a través de la evaluación de la resistencia química con el fin de garantizar que los materiales soporten la acción agresiva de las aguas residuales que transportan y la de los suelos donde van a ser instalados.

Para demostrar lo anterior, se realiza mediante diferentes métodos de ensayos propios para cada material de tubería y accesorios. Los métodos de ensayo para la evaluación están



definidos en las normas técnicas de fabricación del producto entre las normas tenemos las ASTM, AWWA, ISO, y en Colombia las NTC, entre otras.

Adicionalmente, no hay disponibilidad de información detallada de las sustancias potencialmente contaminantes presentes en los materiales de fabricación de las tuberías y accesorios a utilizar en los sistemas de agua potable y recolección y transporte de aguas residuales y aguas lluvias.

Otra de las causas que pueden inducir al error al consumidor al momento de la compra es falta de información técnica sobre los productos (tuberías y accesorios) y causar impactos negativos derivado de una decisión de compra.

La falta de estandarizar la información mínima sobre los requisitos técnicos de los tubos y los accesorios con el propósito de impedir que al mercado lleguen productos (Tuberías y accesorios) que puedan a través del rotulado o catálogo, suministrar información falsa sobre los requisitos técnicos. Se debe proteger a los consumidores de un posible efecto negativo sobre la salud o seguridad humana, animal, vegetal, y el medio ambiente, derivado de una decisión de compra con información incompleta.

2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS CONSECUENCIAS DEL PROBLEMA

Las consecuencias identificadas al problema planteado son las siguientes:

2.3.1. Lixiviación de sustancias químicas de los materiales de las tuberías y accesorios utilizados en el sistema de agua potable

La prevención de la lixiviación requiere una selección de materiales adecuados, es importante que ningún material colocado en contacto con el agua potable de la red promueva la lixiviación de contaminante o sustancia química que puedan favorecer la degradación del agua potable y causar riesgo significativo a la salud de los consumidores. La lixiviación es definida como la disolución de metales, sólidos y químicos hacia el agua potable (Symons, 2002).

En la actualidad, para evaluar la capacidad de lixiviación de metales al agua, procedentes de tuberías o accesorios, cuando se usan en contacto con agua destinada al consumo humano, la Resolución 501 de 2017 indica que estos deberán cumplir con los procedimientos indicados en la norma ANSI/NSF 61:2016; aplicable al listado establecido en su artículo 20 de la presente resolución sobre cualquier material o de los revestimientos internos de tubos y accesorios.



No obstante, las sales solubles en agua de los metales pesados como el plomo, cadmio y mercurio son muy tóxicas y acumulables por los organismos que los absorben, los cuales a su vez son fuente de contaminación de las cadenas alimenticias al ser ingeridos por alguno de sus eslabones. Al ser ingeridos por el hombre en el agua y alimentos contaminados por los compuestos de mercurio, plomo o cadmio le provocan ceguera, amnesia, raquitismo, miastenia o hasta la muerte (Aguarorg.Mex,2020).

De esta forma, existe un riesgo de contaminación del agua previamente potabilizada al entrar en contacto con tuberías y accesorios que presenten un elevado contenido de plomo y otras sustancias químicas, especialmente, en sistemas de acueducto que no cuenten con análisis detallados o modelaciones de calidad del agua y cuyas tuberías presenten años de vida útil mayores a 30 años.

- **Impacto al medio ambiente por pérdida de aguas residuales por grietas y roturas de las tuberías.**

Las consecuencias por el deterioro de los materiales de los productos por el ataque químico suelen provocar una grave reducción de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales como la resistencia a la tracción, la ductilidad, la presión de rotura y la resistencia a el impacto generando grietas o roturas en el material ocasionando la perdida de las aguas afectando la salud pública por los malos olores y la inhalación de gases, por la combinación de aguas residuales con agua subterránea o vías fluviales de gran impacto a el medio ambiente y por ultimo sobrecostos en la reparación del sistema por colapso del sistema.

2.3.2. Riesgo a la salud de las personas por exposición al plomo y otras sustancias químicas contenidas en tuberías y accesorios por encima de los valores límites aceptables.

Los materiales en contacto con el agua potable deben ser inertes, no deben migrar contaminantes al agua, no deben modificar las propiedades químicas, microbiológicas, físicas o las propiedades organolépticas del agua potable, sin embargo, existen altos riesgos por la utilización de materiales inadecuados lo que trae como consecuencia que se incrementen los valores máximos aceptables que tienen un vínculo directo con impactos adversos en la salud por eso se han definidos los valores máximos aceptable de estos elementos para tranquilidad de las autoridades de salud y de los consumidores.

A continuación, se relaciona la categorización de las posibles consecuencias de esas sustancias químicas en el agua potable.



Tabla 5. Categorización consecuencias de los elementos químicos.

Compuesto / elemento químico	Consecuencia por la exposición a la sustancia	Soporte
Aluminio	Existe la hipótesis que es un factor de riesgo para el desarrollo o la aparición temprana de la enfermedad de Alzheimer en el ser humano.	Guías para la calidad del agua de consumo humano / cuarta edición del año 2011. OMS (2010) Aluminium in drinking-water.
Antimonio	Después de la absorción oral, ejercen un fuerte efecto irritante sobre la mucosa gastrointestinal y desencadenar vómitos sostenidos. Otros efectos incluyen calambres abdominales, diarrea y toxicidad cardíaca (Elinder y Friberg, 1986).	Guías para la calidad del agua de consumo (World Health Organization / cuarta edición del año 2011). OMS (2003) Antimony in Drinking-water
Arsenico	Se han observado signos de arsenicismo crónico, incluidas lesiones dérmicas como hiperpigmentación e hipopigmentación, neuropatía periférica, cáncer de piel, cánceres de vejiga y pulmón y enfermedad vascular periférica, en poblaciones que ingieren agua potable contaminada con arsénico (Tseng et al., 1968; Borgoño & Greiber, 1972; Hindmarsh et al., 1977; Tseng, 1977; Zaldivar, 1980; Zaldivar & Ghai, 1980; Valentine et al., 1982; Cebrian et al., 1983).	Guías para la calidad del agua de consumo humano / cuarta edición del año 2011. OMS (2011) Arsenic in Drinking-water.
Bario	Muchos informes de casos indican gastroenteritis, hipopotasemia, hipertensión aguda, problemas cardíacos, arritmia, parálisis del músculo esquelético y muerte después de la exposición oral a Bario soluble sales (USEPA, 2005). No hay evidencia de que el Bario sea carcinógeno o genotóxico. Se ha observado hipertensión aguda en informes de casos, pero los efectos pueden ser secundarios a la hipoglicemia.	Guías para la calidad del agua de consumo humano / cuarta edición del año 2011. OMS (2011) Barium in Drinking-water.
Cadmio	Con la exposición oral crónica, el riñón parece ser el órgano más sensible. No obstante, no hay pruebas de que sea cancerígeno por la vía oral ni pruebas concluyentes de su genotoxicidad. La toxicidad del cadmio afecta principalmente al riñón.	Guías para la calidad del agua de consumo humano / cuarta edición del año 2011. OMS (2003) Cadmium in drinking-water
Cobre	En estudios recientes se ha definido el umbral de concentración del cobre en el agua de consumo humano que produce efectos sobre el aparato digestivo.	Guías para la calidad del agua de consumo humano / cuarta edición del año 2011. OMS (2004) Copper in drinking-water
Cromo total	Trastornos gastrointestinales, diátesis hemorrágica y convulsiones.	Guías para la calidad del agua de consumo humano / cuarta edición del año 2011. OMS (2003) Chromium in drinking-water
Mercurio	Los efectos tóxicos de los compuestos inorgánicos del mercurio se observan principalmente en los riñones, tanto en personas como en animales de laboratorio concentración suficiente, pero los dos efectos principales del envenenamiento por mercurio son alteraciones neurológicas y	Guías para la calidad del agua de consumo humano / cuarta edición del año 2011. OMS (2005) Mercury in drinking-water



Compuesto / elemento químico	Consecuencia por la exposición a la sustancia	Soporte
	renales.	
Níquel	La dermatitis alérgica de contacto es el efecto más frecuente. Se informó intoxicación por níquel en 23 pacientes que recibieron hemodiálisis (Webster et al., 1980). El dializado estaba contaminado por lixiviados de un acero inoxidable niquelado. Tanque de acero para calentador de agua. Síntomas como náuseas, vómitos, dolor de cabeza y debilidad.	Guías para la calidad del agua de consumo humano / cuarta edición del año 2011. NIQUEL OMS (2005) Nickel in drinking-water
Plata	El único signo evidente de sobrecarga de plata es la argiria, una afección en la que se altera profundamente la coloración de la piel y el cabello como consecuencia de la presencia de plata en los tejidos.	Guías para la calidad del agua de consumo humano / cuarta edición del año 2011. PLATA OMS (2003) Silver in drinking-water.
Plomo	Se asocia con una amplia gama de efectos, incluidos varios efectos del desarrollo neuronal, mortalidad (principalmente debido a enfermedades cardiovasculares), deterioro de la función renal, hipertensión, deficiencia de la fertilidad y resultados adversos en el embarazo. El deterioro del desarrollo neurológico en los niños generalmente se asocia con concentraciones más bajas de plomo en la sangre que los otros efectos; el peso de la evidencia es mayor para los efectos del desarrollo neurológico que para los otros efectos sobre la salud y los resultados entre los estudios son más consistentes que los referidos a otros efectos.	Guías para la calidad del agua de consumo humano / cuarta edición del año 2011. PLOMO WHO (2011, revised 2016) Lead in drinking-water
Selenio	Los síntomas en las personas incluyen trastornos gastrointestinales, decoloración de la piel, dientes cariados, pérdida de cabello o uñas, anomalías en las uñas y cambios en los nervios periféricos.	Guías para la calidad del agua de consumo humano / cuarta edición del año 2011. OMS (2011) Selenium in drinking-water

De esta forma, se resumen algunos de los efectos Adversos a la Salud: Alzheimer, cáncer de piel, cáncer de vejiga, pulmón, gastroenteritis, hipertensión aguda, problemas cardíacos, problemas de riñón, trastornos gastrointestinales, convulsiones, alteraciones neurológicas y renales, náuseas, vómitos, dolor de cabeza.

A pesar de que la ingestión de agua de consumo humano no es la única vía de transmisión más frecuente, la sustancia química presente en el agua de consumo humano constituye un riesgo para la salud pública. El agua contaminada puede ser la fuente de muchas enfermedades.

Adicionalmente, como se ha indicado con anterioridad, se presenta afectación de la salud pública por contaminación del agua potable, las fuentes de agua superficial y subterránea, por infiltración de aguas residuales.



La contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por infiltración de aguas residuales puede dar lugar a una mala calidad del agua potable, que contiene bacterias y virus puede provocar enfermedades como hepatitis, cólera.

Por último, la concentración de plomo en la sangre humana (plumbemia) permite evaluar la intoxicación por este metal, por lo cual está comprobado que el plomo en exceso puede causar daños permanentes en el cerebro y al sistema nervioso, lo que puede generar diferentes diagnósticos de encefalopatías, pérdida de habilidades del desarrollo, menor coeficiente intelectual y un incremento de problemas de conducta. Asimismo, puede ser causante de anemia, daño renal, hipertensión, problemas reproductivos y daños gastrointestinales; donde Niños y mujeres embarazadas terminan siendo especialmente vulnerables a los efectos adversos del plomo (OMS, 2020; PNUMA, 2019).

2.3.3. Deterioro de las tuberías de acueducto y alcantarillado por el contacto con sustancias químicas agresivas presentes en aguas residuales y en el suelo.

El deterioro de los materiales de las tuberías y accesorios es el mayor problema al que se enfrentan las infraestructuras, especialmente frente a las aguas residuales. Sus efectos pueden impactar directamente en la salud pública y al medio ambiente, así como requerir reparaciones costosas. De hecho, de acuerdo con los reportes realizados en el Formulario Único Territorial (FUT)¹⁶, durante la vigencia 2020, en 213 municipios y distritos del país se registraron 342 actividades de mantenimiento y reparación de tuberías y accesorios de los sistemas de acueducto y alcantarillado, por valor noventa mil millones de pesos, como puede verse a continuación:

Tabla 6. Valor de actividades de mantenimiento y reparación reportada en 2020

<i>Componente</i>	<i>Valor</i>
Acueducto	\$ 56,551,422,442
Alcantarillado	\$ 33,757,782,475
Total	\$ 90,309,204,917

Fuente: Informe de Monitoreo al SGP-APSB vigencia 2021

Si bien, no se puede indicar que esta cifra corresponda directamente al deterioro de la infraestructura producto del contacto con sustancias químicas agresivas, si evidencia los sobrecostos por mantenimiento y reposición de la infraestructura de recolección y transporte de aguas residuales

¹⁶ Informe Nacional de Monitoreo al SGP-APSB vigencia 2021 - Minvivienda.



Por otra parte, las tuberías debilitadas y con fugas también representan un riesgo de hundimiento y en la medida que el agua subterránea se filtra y arrastra el suelo circundante con ella, crea un vacío que eventualmente colapsa. Sumado a lo anterior, la infiltración de aguas subterráneas también le quita capacidad al sistema de recolección, llenándolo de agua que no requiere tratamiento.

TEXTO EN ELABORACIÓN



3. ACTORES INVOLUCRADOS

A continuación, se presenta un mapeo general de actores identificados en la descripción del problema planteado:

Tabla 7. Actores identificados

<i>Actor</i>	<i>Rol</i>
Fabricantes de tuberías y accesorios	Cumplimiento de especificaciones técnicas, en virtud de normas técnicas y acuerdos comerciales. Incluye un segmento internacional de productores
Importadores de tuberías y accesorios	Personas naturales y jurídicas que, dentro de la cadena de comercialización, ingresan al país las tuberías y accesorios autorizadas, siguiendo la normatividad de los países de origen y destino.
Distribuidores de tuberías y accesorios	Personas naturales y jurídicas encargadas de la comercialización y distribución de tuberías y accesorios
Asociaciones de productores de tuberías y accesorios	Representantes agremiados de sectores químicos, plásticos, hierros, aluminios
Organizaciones ambientales	Velan por la garantía y protección de un ambiente sano en los sectores de consumo, en virtud del desarrollo sostenible
Organizaciones defensoras del consumidor	Velan por la protección de derechos y deberes de los consumidores de productos y servicios
Entidades normalizadoras	Organismos de acreditación y certificación de especificaciones y estándares
Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	Promueve el desarrollo económico y el crecimiento empresarial, impulsa el comercio exterior y la inversión extranjera y fomenta el turismo, fortaleciendo el emprendimiento, la formalización, la competitividad, la sostenibilidad y el posicionamiento de las empresas en el mercado local e internacional
Superintendencia de Industria y Comercio	Autoridad nacional de protección de la competencia, los datos personales y la metrología legal, protege los derechos de los consumidores y administra el Sistema Nacional de Propiedad Industrial, a través del ejercicio de sus funciones administrativas y jurisdiccionales.
Cámara Colombiana de la Construcción	Asociación gremial de carácter nacional sin ánimo de lucro que reúne a nivel nacional empresas y personas naturales relacionadas con la cadena de valor de la construcción.
Alianza Mundial para Eliminar el Plomo en pinturas	Se orienta a concentrar y catalizar los esfuerzos que realizan los interesados para alcanzar los objetivos internacionales de prevenir la exposición de los niños al plomo mediante pinturas que lo contengan y minimizar la exposición de los trabajadores al plomo en la pintura.
Instituciones De Formación Y Certificación	Organismos de Normalización en Colombia, organismos internacionales y regionales de normalización, que participan en la definición y el desarrollo de normas internacionales y regionales, para estar a la vanguardia en información y tecnología.
Ministerio de Salud y de la Protección Social	En el componente de salud pública orienta políticas que buscan garantizar de manera integrada, la salud de la población por medio de acciones dirigidas tanto de manera individual como colectivas ya que sus resultados se constituyen en indicadores de las condiciones de vida, bienestar y desarrollo.
Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Orienta las políticas de vivienda y de agua potable y saneamiento básico en el país, bajo indicadores de calidad, cobertura, continuidad y aseguramiento de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.
Empresas Nacionales e internacionales	En el anexo A se encuentra el listado de empresas relacionadas con tuberías y accesorios en el sector



4. Bibliografía

- Agency, U. E. (2002). Permeation and Leaching. *Agency, EPA United States Environmental Protection*.
- Attina TM, Trasande L. (2013). Economic Costs of Childhood Lead Exposure in Low- and Middle-Income Countries. *Environ Health Perspect.* 121: 1097–1102; <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1206424>.
- EPA. (2002). *Permeation & Leaching - US Environmental Protection Agency*. 1200 Pennsylvania Ave., NW: AWWA.
- <https://www.canada.ca/en/health-canada/>. (15 de 10 de 2015). *Products and Materials that Come into Contact with Drinking Water*. Obtenido de <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/environmental-workplace-health/water-quality/drinking-water/products-materials-that-come-into-contact-drinking-water.html>: <https://www.canada.ca>
- GBD (2017). Risk Factor Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990– 2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* 2018; 392: 1923–94.
- Iain Naismith, J. J. (17 de marzo de 2017). *Drinking Water Directive (98/83/EC): : Study on materials in contac with drinking water*. Obtenido de <https://www.umweltbundesamt.at/>.
- Iain Naismith, J. J. (2017). *Study on materials in contact with drinking water*. Austria: Umweltbundesamt GmbH. Obtenido de <https://www.umweltbundesamt.at/>
- Minvivienda. (2017). *Resolucion MVCT 501* . Bogota: MVCT.
- NSF INTERNATIONAL. (s.f.). *Drinking Water System Components – Health Effects*. Michigan. Obtenido de https://www.nsf.org.cn/en/our-services/service-by-industry/water_and_wastewater/municipal-water-treatment/nsf-ansi-standard-61
- Organización Mundial de la Salud. (2011). *Guías para la calidad del agua de consumo humano cuarta actualización*. Ginebra: WHO Graphics, Suiza.
- Organization, W. H. (2003). *Chromium in drinking-water*. Ginebra: WHO.
- Organization, W. H. (2003). *Silver in drinking-water*. Ginebra: WHO.
- Organization, W. H. (2016). *Barium in Drinking-water*. Ginebra: WHO.
- Organization, W. H. (WHO (2011, revised 2016)). *Lead in drinking-water*. Ginebra: WHO.
- PNUMA (2019). Actualización del Estado Global de los Límites Legales de Plomo en la Pintura- Septiembre 2019. Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente (ONU Medio Ambiente).



Symons, J. L. (2002). *The Drinking Water Dictionary*. Cleveland: AWWA.

World Health Organization . (2011). *Arsenic in drinking-water*. Ginebra: WHO.

World Health Organization. (2003). *Antimony in Drinking-water*. Ginebra: WHO.

World Health Organization. (2003). *Cadmium in drinking-water*. Ginebra: WHO.

World Health Organization. (2004). *Copper in drinking-water*. Ginebra: WHO.

World Health Organization. (2005). *Mercury in drinking-water* . Ginebra: WHO.

World Health Organization. (2005). *Nickel in drinking-water* . Ginebra: WHO.

World Health Organization. (2010). *Aluminium in drinking-water*. Ginebra.

World Health Organization. (2011). *Selenium in drinking-water* . Ginebra: WHO.

www. Trenchlesspedia.com. (s.f.). *www. Trenchlesspedia.com*. Obtenido de *www.*

Trenchlesspedia.com: <https://www.trenchlesspedia.com/definicion/2598/chemical-resistance>

TEXTO EN ELABORACIÓN



ANEXO 1.

Empresas nacionales certificadas con el alcance de la Res.501 del 2017:

Empresas Nacionales e Internacionales				
Razón Social	NIT	Ciudad	País	Número del Certificado
ACCESORIOS Y VALVULAS APOLO S.A.S	9009416800	Itagüí	Colombia	CSR -CER624632
ACUATUBOS S.A.S	8002263601	Envigado	Colombia	CSR -CER636360
AGUAS Y ENERGIAS S.A.S	9005910871	Medellín	Colombia	CSR -CER693218
CELTA S.A.S.	8001645901	Atlántico Soledad	Colombia	CSR -CER660662
CEMENTOS Y SOLVENTES S.A.	8000987777	Bogotá D.C.	Colombia	CSC -CER735037
COLCERAMICA S.A.S	86000025365	Funza	Colombia	CSR -CER711827
Colombiana de extrusión S.A. – EXTRUCOL	8000223714	Bucaramanga	Colombia	CSR -CER660176
COMERCIALIZADORA S&E Y CIA S.A.	8001906653	Itagüí	Colombia	CSR - CER625282
COMPAÑIA DE DISTRIBUCION FERRETERA S.A.S COMFERRETERA S.A.S	9000630266	Bogotá D.C.	Colombia	CSR -CER800789
COMPAÑÍA GENERAL DE PLÁSTICOS LIMITADA G PLAST LTDA	8605210797	Bogotá D.C.	Colombia	CSR -CER686201
CONCRETOS E INGENIEROS S.A.S.	9009202102	Dosquebradas Risaralda	Colombia	CSR -CER612023
COREMA S.A.S.	8000234219	Palmira Valle Del Cauca	Colombia	CSR -CER651324
DICOL LTDA.	8600424311	Bogotá D.C.	Colombia	CSR -CER737612
DURMAN COLOMBIA S.A.S.	8000331596	Madrid Cundinamarca	Colombia	CSR -CER660061
ETERNA S.A.	8600022740	Bogotá D.C.	Colombia	CSR -CER705573



Empresas Nacionales e Internacionales				
Razón Social	NIT	Ciudad	País	Número del Certificado
FUNDICIONES DE LIMA S.A.	8901031523	Sabana grande Atlántico	Colombia	CSR -CER635966
HELMAN S.A.S	8605090426	Soacha Cundinamarca	Colombia	CSR -CER717368
HERRAJES Y MONTAJES GONZALEZ CIA S.A.S.	8002482939	Medellín	Colombia	CSR -CER650144
INDUSTRIA COLOMBIANA DE PLÁSTICOS S.A. S - IMEC S.A.S	8903046115	Yumbo Valle Del Cauca	Colombia	CSR -CER694994
INDUSTRIAS CONCREAR S.A.S.	9009389882	Dosquebradas Risaralda	Colombia	CSR -CER822817
KAIZEN GROUP INGENIERÍA S.A.S.	9011017468	Bogotá D.C.	Colombia	CSR -CER674616
MANUFACTURAS DE CEMENTO SA - TITAN	8600030122	Cota Cundinamarca	Colombia	CSR -CER612060
METALURGIA CONSTRUCEL COLOMBIA S.A. METACOL	8300234581	Bogotá D.C.	Colombia	CSR -CER656014
MEXICHEM COLOMBIA S.A.S.	8600050501	Bogotá D.C.	Colombia	CSR -CER658416
NEMA INGENIERÍA S.A.S	9000761332	Bogotá D.C.	Colombia	CSR -CER787161
NUÑEZ & CO INGENIERIA Y CONSULTORIA SAS	9006059084	Bogotá D.C.	Colombia	CSR -CER789241
O-TEK CENTRAL S.A.S	9008390780	Turbaco Bolívar	Colombia	CSR -CER673816
PARTES Y COMPLEMENTOS PLASTICOS S.A.S.	8000277655	Bogotá D.C.	Colombia	CSR -CER685729
PAVCO DE OCCIDENTE SAS	8170015285	Guachené Cauca	Colombia	CSR - CER276517
PLEXIN S.A.S.	8000074734	Funza Cundinamarca	Colombia	CSR -CER654005
PREFABRICADOS E INNOVACIONES ZANZIBAR	9002018952	Medellín	Colombia	CSR -CER694153



Empresas Nacionales e Internacionales				
Razón Social	NIT	Ciudad	País	Número del Certificado
S.A.S.		Antioquia		
PRODUCTOS MORGAN S.A.S	8001337490	Tenjó Cundinamarca	Colombia	CSR -CER685891
PVC GERFOR S.A.	8605025091	Cota Cundinamarca	Colombia	CSR -CER60268
SAINT GOBAIN DE COLOMBIA S.A.S	8300415989	Madrid Cundinamarca	Colombia	CSR -CER675783
SOLETANCHE BACHY CIMAS S.A.	8300357024	Bogotá D.C.	Colombia	CSR -CER659026
SOLUCIONES EN DISEÑO E INGENIERIA S.A.S	9006771245	Facatativá Cundinamarca	Colombia	CSR -CER67580
TECNO-FIX S.A.S.	9002298162	Bogotá D.C.	Colombia	CSR -CER772608
TECNOLOGIA EN CUBRIMIENTO S.A. TOPTEC S.A. Y MANILIT S.A.	8908054538	Manizales Caldas	Colombia	CSR -CER714302
TIGRE COLOMBIA S.A.S.	9001883963	Cota Cundinamarca	Colombia	CSR -CER630694
TUBOS Y PLASTICOS EXTRUIDOS S.A. – TUBOPLEX	9000761095	Bogotá D.C.	Colombi	CSR -CER613068
TECVAl S.A.S	860530357	Bogotá	Colombia	CO20.01524
ROTOPLAST S.A	890942987	Itagüí /Antioquia	Colombia	CO20.01402
HIDROCONSULTING SAS	900130297	Bogotá	Colombia	CO02001209
PRODUCTORA INTERAMERICANA DE PLASTICOS POLINTER SAS	9003961161	Bogotá	Colombia	CO20.00498
KAIZEN GROUP INGENIERIA SAS	901101746	Tocancipá, Cundinamarca	Colombia	CO21.00650
Empresas Internacionales				
SODIMAC COLOMBIA	800242106	Ningbo P, P-R	China	CO20.01389



Empresas Nacionales e Internacionales				
Razón Social	NIT	Ciudad	País	Número del Certificado
Tubac, S. de R.L. de C.V.	TUB0305283F 3	Nuevo León	México	CSR -CER791374
TUBEXA INDUSTRIAL LTDA	765907209	Lampa Región Metropolitana	Chile	CSR -CER772356
TUBOS Y PLASTICOS TIGRE ADS DE CHILE LTDA	76063753K	Santiago Región Metropolitan	Chile	CSR -CER798505
HIDROMED S.A	830144460	Saint-Louis Cedex	Francia	CO21.00004
JEN S.A.	8600013862	ZHEIJIANG Providence, P-R	China	CO20.00465
NTG PLASTIK SANAYI VE TIC AS	3250033138	Karapurcek- Sakarrya	Turquía	CO20.01918
EZ-FLO INTERNATIONAL	8176029487	Ningbo P,P-R	China	C020.03001
PIPES PROJECTS ERL	131886361	Linyi City Shandong Prov	China	C020.03052
GEORG FISCHER SA DE CV	61012569	Nuevo Leon	México	CO21.00655
PLASSON LTD.	512865254	Ma´Agan Michael	Israel	CO20.02392
NUEVA TERRAIN S. L.	ESB01388230	VITORIA-GASTEIZ ÁLAVA	España	CSC -CER736709
PLASTITALIA S.p.A	1834600833	Brolo Sicilia	Italia	CSR -CER777147

Fuente: Icontec y Bureau Veritas,2021