

## **RESOLUCIÓN 549 DE 2017**

(marzo 1o)

Diario Oficial No. 50.173 de 12 de marzo de 2017

### **MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL**

### **MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO**

Por la cual se adopta la guía que incorpora los criterios y actividades mínimas de los estudios de riesgo, programas de reducción de riesgo y planes de contingencia de los sistemas de suministro de agua para consumo humano y se dictan otras disposiciones.

### **EL MINISTRO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL Y LA MINISTRA DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO,**

en uso de sus facultades, en especial, de las conferidas por el numeral 3 del artículo 2o del Decreto-ley 4107 de 2011 y por el artículo 1.1.1.1.1 del Decreto número 1077 de 2015, respectivamente, y de manera conjunta por el numeral 3 del artículo 5o del Decreto número 1575 de 2007, y

#### **CONSIDERANDO:**

Que al Ministerio de Salud y Protección Social, al amparo de sus competencias, le corresponde la formulación, dirección, orientación y adopción de las políticas públicas de control de los riesgos provenientes, entre otros, de enfermedades generadas por los factores de riesgo del ambiente. A su vez, al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio le compete la formulación de la política para el desarrollo territorial y urbano planificado del país, considerando para el efecto, condiciones de acceso y de prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico;

Que mediante la Ley 1523 de 2012 se adoptó la política nacional de gestión del riesgo de desastres, en cuyo artículo 42 se dispuso entre otros, que las entidades públicas o privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, deberán realizar un análisis específico de riesgo que considere los posibles efectos de eventos naturales sobre la infraestructura expuesta y de aquellos que se deriven de los daños de la misma en su área de influencia, así como de los que emanen de su operación. Adicionalmente, señaló que con base en dicho análisis se deben diseñar e implementar las medidas de reducción del riesgo y planes de emergencia y contingencia que serán de su obligatorio cumplimiento;

Que el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio expidió la Resolución número 154 de 2014, mediante la que se adoptaron los lineamientos para la formulación de los Planes de Emergencia y Contingencia para el manejo de desastres y emergencias asociados a la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo;

Que en consonancia con lo expuesto, se hace necesario con base en lo previsto en el párrafo del artículo 30 del Decreto número 1575 de 2007, adoptar de manera conjunta la guía que incorpore los criterios y actividades mínimas que deben contener los planes de contingencia, estudio de riesgo y programas de reducción de riesgo, a elaborar obligatoriamente por parte de los prestadores que suministren o distribuyan agua para consumo humano;

Que con el propósito de contribuir al incremento de las metas de cobertura y de acceso al suministro de agua apta para consumo humano, el levantamiento de los mapas de riesgos de la calidad del agua para consumo humano, definidas en el Plan Decenal de Salud Pública adoptado mediante la Resolución número 1843 de 2013 expedida por el Ministerio de Salud y Protección Social, se requiere prever un plazo y requisitos para que las personas prestadoras del servicio público de acueducto obtengan prioritariamente la respectiva Autorización Sanitaria, a que alude el artículo 28 del Decreto número 1575 de 2007 compilado en el artículo 4.1.3 del Decreto número 780 de 2016 “por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social”;

Que en mérito de lo expuesto,

#### **RESUELVEN:**

#### **CAPÍTULO I.**

## DISPOSICIONES GENERALES.

**ARTÍCULO 1o. OBJETO.** Adoptar los criterios y actividades mínimas que deberán tenerse en cuenta en la elaboración de los estudios de riesgo, programas de reducción de riesgo y planes de contingencia a que refiere el artículo 42 de la Ley 1523 de 2012, y establecer disposiciones relacionadas con la autorización sanitaria a que alude el artículo 28 del Decreto número 1575 de 2007.



**ARTÍCULO 2o. ÁMBITO DE APLICACIÓN.** Las disposiciones contenidas en esta resolución se aplicarán a los prestadores de servicios públicos de acueducto, que suministren o distribuyan agua para consumo humano, en todo el territorio nacional, independientemente del tipo de alternativa de distribución del agua que utilicen.

### CAPÍTULO II.

#### GESTIÓN DEL RIESGO.



**ARTÍCULO 3o. GESTIÓN DEL RIESGO.** Los criterios y actividades mínimas que deberán tenerse en cuenta en la elaboración de los estudios de riesgo, programas de reducción de riesgo que deben cumplir los prestadores de servicios públicos de acueducto, que suministren o distribuyan agua para consumo humano, en todo el territorio nacional, se encuentran contenidos en la guía del Anexo Técnico que hace parte integral del presente acto administrativo.



**ARTÍCULO 4o. PLAZO.** Los destinatarios de la presente resolución deberán remitir a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y a los Consejos Departamentales, Distritales o Municipales para la Gestión del Riesgo, según corresponda, los estudios de riesgo, programas de reducción del riesgo y los planes de contingencia del riesgo del agua para consumo humano, en un plazo no mayor a doce (12) meses, contados a partir de la publicación de esta resolución, teniendo en cuenta para efectos de su elaboración, los criterios y actividades mínimas contenidos en la guía del precitado Anexo Técnico.

### CAPÍTULO III.

#### AUTORIZACIÓN SANITARIA.



**ARTÍCULO 5o. RÉGIMEN TRANSITORIO PARA LA EMISIÓN DE LA AUTORIZACIÓN SANITARIA.** Con el propósito de obtener la autorización sanitaria de que trata el artículo 28 del Decreto número 1575 de 2007, y el párrafo del artículo 12 de la Resolución número 4716 de 2010, se establecen en el presente capítulo, las condiciones que regirán durante un plazo de doce (12) meses contados a partir de la publicación de este acto.



**ARTÍCULO 6o. TRÁMITE DE SOLICITUD.** La persona prestadora del servicio público de acueducto solicitará la autorización sanitaria, cumpliendo las siguientes condiciones:

6.1. Para la caracterización del agua que se va a utilizar para consumo humano deberá presentar los registros históricos de caracterización disponibles de análisis físicos, químicos y/o microbiológicos del agua cruda de la fuente hídrica que abastece el sistema o los registros que haya presentado ante la respectiva autoridad ambiental en su momento o que sea aportado por esta última. Estos registros deben estar firmados por el profesional autorizado por el laboratorio que efectuó el respectivo análisis y deben corresponder a los obtenidos de los análisis de los parámetros.

Si no existen los registros históricos de caracterización del agua cruda, la persona prestadora del servicio público de acueducto debe consolidar los resultados que obtenga durante el término previsto en el artículo anterior, independientemente del número de muestras y época del año.

6.2. Para el sistema de agua para consumo humano propuesto, la persona prestadora del servicio público de acueducto debe adjuntar los planos, memorias y cálculo de diseño de la planta de tratamiento de agua para consumo humano. En aquellos sistemas que estén operando y que no cuenten con esta información, se aceptará la presentación de un documento que describa el sistema junto con su respectivo dimensionamiento. Adicionalmente, allegará la siguiente información:

6.2.1. Información sobre las operaciones unitarias que conforman la planta de tratamiento de agua para consumo

humano.

En caso de que la persona prestadora del servicio público de acueducto no cuente con esta información, se aceptará que dicha persona presente a la autoridad sanitaria que compete el plan de cumplimiento o el plan de acción, a corto, mediano y largo plazo, donde incluya las actividades que se requieren para dotar el sistema con las correspondientes operaciones unitarias de acuerdo al riesgo que se busca minimizar y/o eliminar, de conformidad con lo previsto en el artículo 19 de la Resolución número 2115 de 2007 o la norma que lo modifique, adicione o sustituya. Para tal efecto, el prestador tendrá como plazo para la entrega del plan cumplimiento o el plan de acción el período de transición definido en la presente resolución.

6.2.2. Actividades desarrolladas y disponibles que contribuyan con la identificación del riesgo a que alude la Resolución número 4716 de 2010 o la norma que la modifique, adicione o sustituya.



**ARTÍCULO 7o. EMISIÓN DE LA AUTORIZACIÓN SANITARIA.** Con el lleno de los requisitos previstos en el artículo 6o de esta resolución, la autoridad sanitaria emitirá la autorización sanitaria favorable a la persona prestadora del servicio público de acueducto.

**PARÁGRAFO.** Si el sistema de tratamiento no cuenta con información que permita identificar el riesgo y por lo tanto, ello no contribuye con el diligenciamiento de los Anexos Técnicos I y II de la Resolución número 4716 de 2010 o la norma que los modifique, adicione o sustituya, la autorización sanitaria favorable incluirá la respectiva convocatoria al municipio o distrito donde esté ubicado el sistema de tratamiento, a la persona prestadora del servicio público de acueducto y demás actores regionales, para que conjuntamente elaboren un plan de trabajo a corto, mediano y largo plazo, que conlleve a identificar el riesgo y a implementar dicho plan según sus competencias.



**ARTÍCULO 8o. NO OTORGAMIENTO DE AUTORIZACIÓN.** La autoridad sanitaria que compete no otorgará autorización sanitaria en aquellos casos en que a partir de información oficial proveniente de la autoridad ambiental del agua de la fuente hídrica que abastece el sistema de tratamiento de agua para consumo humano, identifique un riesgo no mitigable con la infraestructura y/o dotación del mismo sistema.



**ARTÍCULO 9o. SEGUIMIENTO Y CONTROL.** Una vez la autoridad sanitaria haya expedido la autorización sanitaria favorable a que alude el artículo 7o de la presente resolución, realizará seguimiento a las actividades consignadas en el plan de trabajo, plan de cumplimiento o de acción (a corto, mediano y largo plazo).



**ARTÍCULO 10. RESPONSABILIDAD DE LA PERSONA PRESTADORA DEL SERVICIO PÚBLICO DE ACUEDUCTO.** La persona prestadora del servicio público de acueducto a quien se le haya otorgado la autorización sanitaria en los términos del artículo 7o de la presente resolución, tendrá la responsabilidad de hacer los ajustes necesarios a su sistema (planta de tratamiento y/o red de distribución), una vez se defina el correspondiente mapa de riesgo, de conformidad con la Resolución número 4716 de 2010.

#### **CAPÍTULO IV.**

#### **DISPOSICIÓN FINAL.**



**ARTÍCULO 9o. VIGENCIA.** La presente resolución rige a partir de la fecha de su publicación.

Publíquese y cúmplase.

Dada en Bogotá, D. C., a 1o de marzo de 2017.

El Ministro de Salud y Protección Social,

**ALEJANDRO GAVIRIA URIBE.**

La Ministra de Vivienda, Ciudad y Territorio,

**ELSA NOGUERA DE LA ESPRIELLA.**

**ANEXO TÉCNICO.**

# **GUÍA DE CRITERIOS Y ACTIVIDADES MÍNIMAS DE LOS ESTUDIOS DE RIESGO, PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA DE LOS SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO.**

## **INTRODUCCIÓN**

La presente herramienta metodológica se formuló conjuntamente entre los Ministerios de Salud y Protección Social y Vivienda, Ciudad y Territorio, como respuesta a lo establecido en el artículo 30 del Decreto número 1575 de 2007 y se orienta a los prestadores del servicio público domiciliario de acueducto.

El documento se elaboró en concordancia con lo establecido en la Ley 1523 de 2012, por medio del cual se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre y en sus decretos reglamentarios. Por este motivo, se estructuraron 3 grandes capítulos, acordes con las estrategias definidas en la precitada ley, es decir, conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres.

Igualmente, es coherente con los avances del sector de agua y saneamiento en lo relacionado con la gestión del riesgo, donde el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, ha adoptado, entre otros, las siguientes normas e instrumentos metodológicos:

- Los lineamientos de política de gestión del riesgo de desastres en la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.
- Herramienta metodológica para la formulación de programas de gestión del riesgo de desastres en los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.
- Resolución número 0154 del 19 de marzo de 2014, por la cual se adoptan los lineamientos para la formulación de los planes de emergencia y contingencia para el manejo de desastres y emergencias, asociados a la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo.

Es así como el presente documento es específico para efectuar los análisis de riesgo de desabastecimiento, asociados a la calidad del agua, otro tipo de riesgos, tales como los sísmicos o por inundaciones, los cuales, se deberán abordar desde los otros instrumentos metodológicos descritos anteriormente.

En lo que respecta a los planes de emergencia y contingencia, lo propuesto en esta herramienta se encuentra en consonancia con lo establecido en la Resolución número 0154 de 2014.

Por lo anterior, teniendo en cuenta las necesidades y los avances generados, es esencial que los diferentes instrumentos de gestión del riesgo para los sectores de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, cuenten con unidad conceptual, sean coherentes y complementarios entre sí, y se articulen bajo un mismo marco de política.

Este documento, a su vez, establece como elemento prioritario, la reducción de los riesgos sobre la calidad del agua para consumo humano, por medio de la gestión de cuencas y el fortalecimiento institucional de las personas prestadoras de los servicios públicos.

## **1. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES**

En concordancia con el Decreto número 1575 de 2007, el análisis del riesgo de la alteración de la calidad del agua para consumo humano, corresponde a la probabilidad de que la calidad del agua se altere por la contaminación de la misma y que dicha situación no permita el abastecimiento de agua para consumo humano, generando un riesgo a la salud de la población.

Además, en su artículo 30, se dispone que frente a la contingencia, tanto el plan de contingencia, como el operacional de emergencia, son similares, y por su parte, el artículo 29, determina que la guía debe tener en cuenta los riesgos de mayor probabilidad indicados en los análisis de vulnerabilidad.

En tal sentido, la presente guía busca orientar a los actores definidos en el Decreto número 1575 de 2007, en la elaboración de los análisis del riesgo (conocimiento del riesgo), la reducción del riesgo y el manejo de desastres asociados a la calidad del agua, dando prioridad a la reducción de los riesgos sobre la calidad del agua para consumo humano, por medio de la gestión de cuencas y el fortalecimiento institucional de las personas prestadoras de los servicios públicos.

Ello implica que los estudios de riesgo se abordarán desde la perspectiva específica de la calidad del agua; por lo tanto, el desabastecimiento que se pueda generar por riesgos naturales o antrópicos, como los sismo o atentados entre otros, cuyos impactos impliquen aspectos como daños y/o colapsos de infraestructura, se abordan a través de los instrumentos metodológicos que hacen parte del programa de gestión del riesgo sectorial, expedidos por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, entre los cuales está la Resolución número 154 de 2014 que establece “*La adopción de los lineamientos para la formulación de los Planes de Emergencia y Contingencia para el manejo de desastres y emergencias asociados a la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo*”, y la herramienta metodológica para la formulación de programas de gestión del riesgo de desastres en la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.

A continuación se presenta un resumen del marco conceptual establecido en los lineamientos de política de gestión del riesgo de desastres, de conformidad con la Ley 1523 de 2012 y que son el fundamento de la actuación para la reducción del riesgo por desabastecimiento de agua asociado a problemas de su calidad.

### 1.1. Gestión del riesgo

La Ley 1523 de 2012, que adopta el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, dispone en su artículo 1o, que: “*La gestión del riesgo de desastres es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible*”.

Como parte integral de la gestión del riesgo de desastres se identifican los siguientes procesos: Conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres.

En el proceso del conocimiento del riesgo, se evaluará, la amenaza y la vulnerabilidad, así:

### 1.2. Amenaza

Las amenazas se relacionan con el peligro latente que representa la probable manifestación de un fenómeno físico de origen natural, socionaturales o antropogénico, que puede producir efectos adversos a tal punto de causar pérdidas de vida, lesiones y generar daños y pérdidas en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios.

De acuerdo con su origen, las amenazas se pueden clasificar en naturales, socionaturales y antrópicos, las cuales incluyen los fenómenos biológicos (epidemias, plagas), de origen humano (intencionales, no intencionales), y de origen tecnológico (químicos, eléctricos, mecánicos, térmicos).

### 1.3. Vulnerabilidad

Corresponde a la susceptibilidad o el grado de desprotección o exposición de los componentes social, físico, político, económico o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos ante una amenaza dada. También representa el grado de resistencia y su capacidad de sobreponerse al impacto de un evento peligroso.

La vulnerabilidad puede ser de carácter físico, que se basa en la exposición y resistencia de los elementos, a los efectos adversos de las diversas amenazas. La vulnerabilidad social está relacionada con los agentes condicionantes que hacen más o menos vulnerables a la sociedad en su conjunto y a los individuos.

La vulnerabilidad institucional se relaciona con la aptitud de la entidad para incluir en sus labores misionales la gestión del riesgo, así como los efectos de sus capacidades técnicas, administrativas, financieras y legales para conocer y reducir el riesgo, y para atender emergencias.

### 1.4. Riesgo

El riesgo corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a eventos amenazantes, con lo cual se puede expresar como la probabilidad de ocurrencia de un evento físico peligroso, que se presenta con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un periodo de tiempo definido.

La función del riesgo (R) se expresa como el producto de la amenaza (A) y la vulnerabilidad (V):

$$F(R) = A * V$$

Por esta razón, el riesgo se considera como la coincidencia en tiempo y espacio de la amenaza y la vulnerabilidad.

## **2. CONOCIMIENTO DEL RIESGO FRENTE A LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

La calidad del agua para consumo humano afecta la vida y la salud humana, en especial, por las denominadas Enfermedades Vehiculizadas por el Agua, aumentando las tasas de morbilidad y mortalidad infantil y, por ende, las condiciones de vida de la población en general.

Bajo la perspectiva sectorial, los parámetros de la calidad de agua para consumo humano, inciden en la interrupción de la prestación del servicio de acueducto, situación que conlleva al desabastecimiento del agua potable.

Por este motivo es primordial que la persona prestadora del servicio público de acueducto, tenga un conocimiento detallado de los riesgos y las posibles implicaciones en el abastecimiento de agua para consumo humano. Este conocimiento debe construirse en forma conjunta con las autoridades ambientales competentes, las autoridades sanitarias (departamental, distrital y municipal categorías especial, 1, 2 y 3) y las administraciones municipales, de acuerdo con el territorio donde se realice el análisis.

Para mayor claridad, a continuación se presenta una aplicación de la gestión del riesgo en los análisis frente a la calidad del agua para consumo humano:

### **2.1. Amenazas sobre la calidad del agua**

Para el objeto de este documento, se asume como amenaza la presencia de sustancias que alteran la calidad del agua para consumo humano, en sus parámetros físicos, químicos o microbiológicos, que pueden afectar la salud humana e inclusive causar desabastecimiento a una comunidad determinada; generados en fenómenos naturales, socionaturales o la actividad humana.

La mayor afectación de la calidad del agua generalmente se origina por las actividades humanas, debido a la gran producción de contaminantes que habitualmente se vierten sin ningún tratamiento. Por otro lado, los elementos o sustancias que alteran la calidad del agua originados en los procesos naturales y socionaturales son similares, facilitando su análisis de forma conjunta; por tanto, los análisis de amenazas se harán en los siguientes grupos:

#### **2.1.1. Amenaza por presencia de sustancias que alteran la calidad del agua, originadas por fenómenos naturales y socionaturales**

En este análisis, deben considerarse las sustancias que alteran la calidad del agua, afectando sus parámetros físicos, químicos y microbiológicos y que se originan en fenómenos naturales o socionaturales.

Se evidencian dos subgrupos, contaminantes directos y contaminantes indirectos.

##### **2.1.1.1. Aporte de contaminantes directos**

Las sustancias originadas directamente de un fenómeno natural o socionatural que alteran específicamente los parámetros físicos y químicos del agua, entre los cuales están: la actividad volcánica y los fenómenos de remoción de masa en la cuenca, las cuales se denominarán aporte de contaminantes directos.

Las sustancias que afectan los parámetros físicos conllevan al incremento de la turbiedad, y son:

- a) Cenizas volcánicas – fragmentos de roca, de tamaño arena, inferior a dos milímetros de diámetro;
- b) Sedimentos originados en los procesos denudativos, donde se pierde suelo asociado a erosión laminar y por cárcavas.

Las sustancias que afectan los parámetros químicos, son:

- a) Sedimentos constituidos por limos y arcillas (< 63 mm) que trasmite productos químicos absorbidos como fósforo, plaguicidas clorados y la mayor parte de los metales;
- b) Gases y sustancias químicas originadas en la actividad volcánica, tales como dióxido de carbono, azufre, nitrógeno, cloro, hidrógeno y argón. Se relacionan algunos efectos sobre la calidad del agua:

### **Efectos de la actividad volcánica sobre la calidad del agua**

Modificación de la calidad del agua en captaciones superficiales y en reservorios abiertos por caída de cenizas, efecto de gases o sustancias tóxicas.

Contaminación en las plantas de tratamiento, por la caída de ceniza volcánica sobre los estanques de coagulación, decantación o de los filtros, contaminando el agua o inutilizando los filtros con la propia ceniza que puede arrastrar el agua.

Contaminación de estanques o depósitos abiertos.

### 2.1.1.2. Aporte de contaminantes indirectos

Las sustancias que no provienen directamente del fenómeno, pero que vienen de daños causados en la infraestructura del acueducto, alcantarillado o de otros servicios, por un fenómeno natural o siconatural, como son los sismos o un fenómeno de remoción en masa, que se denominarán aporte de contaminantes indirectos. Ello puede implicar el ingreso de contaminantes al sistema de conducción de agua potable, con sus repercusiones en la calidad de la misma. Esta situación se presenta por las siguientes causas:

- Que en un territorio específico, coincidan la infraestructura de acueducto con la infraestructura de alcantarillado o combustibles, entre otros.
- Que los terrenos sean susceptibles a fenómenos de remoción en masa o amplificar ondas sísmicas.
- Que la infraestructura no cumpla con la norma sismo resistente, ni se construyera considerando la capacidad portante del suelo.

Este caso, aporta contaminantes que pueden afectar los parámetros microbiológicos y químicos y reviste de mayor complejidad por la probabilidad de que ocurra entre la salida de la planta de tratamiento de agua potable y las acometidas domiciliarias.

A manera de ejemplo se presenta una tabla que resume las áreas de análisis frente a los fenómenos naturales y siconaturales, para su diligenciamiento:

Amenaza	Área de análisis	Fenómenos naturales y siconaturales		
		Sismo	Remoción en masa	Actividad volcánica
Sustancias originadas por fenómenos naturales y siconaturales	Aporte de contaminantes directos	En la cuenca abastecedora		
		Entre la captación y la salida de la planta de tratamiento		
Aporte de contaminantes indirectos		Entre la salida de planta de tratamiento y acometidas domiciliarias		
		En la cuenca abastecedora		
		Entre la captación y la salida de la planta de tratamiento		
		Entre la salida de planta de tratamiento y acometidas domiciliarias		

Algunos de los procesos descritos pueden aportar contaminantes tanto de forma directa como indirecta; este es el caso de los fenómenos de remoción en masa, que son desplazamientos de masa de tierra o rocas por una pendiente, en forma súbita o lenta. Pueden aportar sedimentos a las cuencas abastecedoras o daños a la infraestructura.

En el caso de la actividad volcánica, primordialmente aporta contaminantes de forma directa, pues es un proceso por medio del cual la masa de roca fundida (magma), que se encuentra al interior de la tierra, es expulsada suavemente o en forma explosiva hacia la superficie. Pueden diseminar bloques, fragmentos de roca, lava, flujos que varían en composición (fango, ceniza, lava), vapor de agua, gases y sólidos incandescentes como la ceniza volcánica (piroclastos).

### 2.1.2. Amenaza por presencia de sustancias que alteran la calidad del agua, originadas en la actividad humana[2]

Este tipo de amenaza se relaciona con la actividad antrópica o antropogénica, y para efectos de este documento se asocian en los siguientes subgrupos:

### 2.1.2.1. Aporte de contaminantes de forma permanente

Se relaciona con el aporte permanente de contaminantes que afectan la calidad del agua en la fuente, por actividades como la agricultura, minería, industria y la prestación del servicio público de alcantarillado, entre otras.

Dichos contaminantes se identifican mediante la elaboración del mapa de riesgos de la calidad del agua que trata el artículo 15 del Decreto número 1575 de 2007, que fue reglamentado mediante la Resolución número 4716 de 2010, emitida por los otrora Ministerios de la Protección Social, y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Por ser un instrumento para la gestión del servicio público de acueducto, este ítem se subdivide en:

#### 2.1.2.1.1. Contaminantes originados por la prestación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado

Corresponden a las amenazas por presencia de sustancias que alteran la calidad del agua en las cuencas abastecedoras y que se originan por vertimientos directos de aguas residuales domésticas. Estos vertimientos son generados por actividades cotidianas del ser humano como la limpieza, preparación de alimentos y necesidades fisiológicas, las cuales están compuestas por tres tipos de residuos biodegradables (materia fecal, restos de alimentos, aceites y grasas), no biodegradables (detergentes, sales, sedimentos) y microorganismos patógenos.

La materia orgánica biodegradable y algunas sales inorgánicas son nutrientes para los microorganismos; este aumento de nutrientes en el agua, especialmente de los compuestos de nitrógeno y/o fósforo, produce un crecimiento acelerado de algas y especies vegetales superiores, lo que afecta de manera directa la calidad del agua, al alterar sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas.

A continuación se presenta un resumen con la clasificación de los tipos de contaminantes:

Tipo	Amenaza – sustancia contaminante	Efecto general sobre el agua	Afectación en la calidad de agua
Residuos biodegradables	Materia fecal	Aumento nutrientes	Física y bioquímica
Restos de alimentos		Aumento DBO	Disminución del oxígeno disuelto
		Aumento nutrientes	Física y bioquímica
Grasas y aceites		Aumento DBO	Disminución del oxígeno disuelto
Residuos no biodegradables	Plaguicidas y fertilizantes	Presencia de larga permanencia de elementos químicos nocivos	Alteraciones químicas y físicas
Microorganismos patógenos	Bacterias, virus, protozoarios, parásitos	Aumento DBO	Disminución del Oxígeno disuelto.

Esta clasificación se lleva a cabo porque facilita las acciones que posteriormente deben adelantar los diferentes actores respecto a la reducción del riesgo o la atención de situaciones de emergencia.

Para evaluar el contenido de materia orgánica, se utilizan parámetros denominados sustitutos como la DBO y la DQO. La DBO es la medida de materia orgánica biodegradable y la DQO es la medida de la materia orgánica susceptible de oxidación química (bio y no biodegradable). Adicionalmente, se consideran los microorganismos patógenos ya que la presencia de estos en el agua representa riesgo en la vida y salud de la población.

El vertimiento de aguas residuales domésticas incrementa el contenido de materia orgánica en el agua, aumentando la DBO y DQO con la consecuente disminución del oxígeno disuelto, lo que afecta la vida acuática y la calidad del agua.

También es necesario considerar la acumulación de residuos sólidos pues algunos de ellos, mediante el lixiviado, generan altas concentraciones de fenoles, cromo, mercurio y plomo, que en la gran mayoría son descargados en las diferentes fuentes hídricas naturales.

#### 2.1.2.1.2. Contaminantes aportados por actividades sectoriales, diferentes a los servicios públicos domiciliarios

Es decir amenazas por presencia de sustancias que alteran la calidad del agua y que se asocian a actividades agrícolas, pecuarias, mineras e industriales.



La calidad del agua de las cuencas abastecedoras, se ve afectada de forma recurrente por el aporte de aguas residuales de zonas de producción agrícola y ganadera (contaminación difusa), ya que contienen fertilizantes como nitratos y fosfatos, sales de potasio y plaguicidas que terminan en los cuerpos de agua.

El agua que se vierte a los ríos y arroyos después de haberse utilizado en labores agrícolas y pecuarias presenta un alto grado de degradación debido al exceso de nutrientes, salinidad, agentes patógenos y sedimentos, lo que impide su posterior uso en otras actividades a menos de que se depure mediante plantas de tratamiento.

La industria agrícola contribuye en gran parte al deterioro del agua, estimándose que un 40% de los fertilizantes suministrados a los cultivos llegan a las aguas superficiales y subsuperficiales.

En cuanto a las amenazas asociadas a la actividad pecuaria, se destacan la ganadería, la avicultura y porcicultura, entre otras. Estas generan residuos sólidos y líquidos que se vierten a las fuentes de agua, lo que incrementa los sedimentos sólidos disueltos en el agua y además, con el aporte de excretas de estos criaderos, aumentan en gran medida los microorganismos patógenos.

La actividad minera incide en la degradación de las cuencas debido a los vertimientos que provienen de las actividades aluviales de oro, plata, materiales de construcción y otros. La minería produce gran cantidad de sedimentos, en especial en las explotaciones a cielo abierto, como la explotación de materiales de construcción, de sustancias altamente contaminantes como el mercurio usado en el aprovechamiento del oro, o venenoso como el cianuro también de amplio uso en la minería aurífera.

Los desechos líquidos industriales se constituyen en otro factor de gran magnitud en cuanto a la reducción de la calidad del agua, por ejemplo, los procesos industriales asociados a producción de textiles y papel tienen impactos de gran relevancia sobre los cuerpos receptores de agua, ya que traen gran cantidad de contaminación orgánica.

Las aguas residuales industriales normalmente contienen sales de metales pesados como sulfatos, cloruros o nitratos de plomo, cromo, cadmio, mercurio entre otros y compuestos orgánicos sintéticos como derivados halogenados del petróleo, que suelen arrojarse directamente a los ríos, quebradas, arroyos, entre otros.

Adicionalmente, las aguas lluvias arrastran compuestos azufrados y nitrogenados presentes en la atmósfera, debido a los procesos de combustión en la industria y en la generación de energía (termoeléctricas). Las obras de infraestructura incrementan el transporte de sedimentos hacia los cuerpos de agua.

#### **2.1.2.1.3. Aporte de contaminantes puntuales y transitorios**

Este tipo de amenazas se relaciona con aporte de contaminantes a las fuentes abastecedoras o al interior de la infraestructura del acueducto, de forma puntual desde el punto de vista espacial y casual o transitorio desde el punto de vista temporal. Se relacionan con vertimientos de sustancias tóxicas, peligrosas y/o combustibles de carácter intencional o no intencional.

De los eventos asociados a estas amenazas, que han sucedido con mayor recurrencia, se identifican los derrames de combustibles, originados en atentados sobre la infraestructura para su transporte: poliductos, gasoductos y oleoductos.

Otro factor se asocia con el transporte terrestre y fluvial de sustancias de la industria química del país, que accidentalmente son derramadas debido especialmente a incidentes vehiculares en las vías terrestres o daños de la embarcación fluvial de carga.

Igualmente, se identifican los atentados que vierten directamente elementos tóxicos, como venenos a las fuentes abastecedoras o directamente a la infraestructura.

Por otra parte, y desde el punto de vista territorial, las amenazas se analizan en las siguientes tres áreas:

a) *Amenazas en la cuenca abastecedora*, cuyo punto de cierre es la estructura de captación. Es una labor que debe efectuarse con la autoridad ambiental respectiva, por ser la entidad encargada de administrar el recurso hídrico. En los casos que el suministro de agua provenga de aguas subterráneas, el acuífero se asimila al análisis territorial de la cuenca y la zona de estudio debe incluir la zona de recarga; y para los casos de acuíferos no confinados las zonas donde realizan los vertimientos van directamente al suelo. Dichas situaciones pueden afectar la calidad del agua;

b) *Amenazas en un área comprendida entre la estructura de captación y la salida de la planta de tratamiento de agua potable*, donde la persona prestadora del servicio público de acueducto tiene facilidad para el control de la calidad del

agua y para el tratamiento adicional en los casos que se requiera;

c) *Amenazas entre la salida de la planta de tratamiento de agua potable y las acometidas domiciliarias*, área de mayor complejidad para identificar afectación en calidad de agua y evitar que sea consumida.

### 2.1.3. Calificación de las amenazas

Para obtener un escenario de las amenazas se considera el análisis desde la cuenca abastecedora, la captación y la planta de tratamiento y entre la salida de la planta y las acometidas domiciliarias. La calificación de las amenazas se debe efectuar, de acuerdo con el marco conceptual descrito en el numeral anterior, tal como se describe a continuación:

#### 2.1.3.1. Aporte de contaminantes directos, originados por fenómenos naturales y socionaturales

Es un ejercicio de carácter prospectivo, en la medida que debe considerar la posibilidad y probabilidad de que un fenómeno natural que aporte contaminantes se presente en un territorio determinado. Este tipo de pronóstico debe efectuarse en el ámbito de la cuenca.

En el caso de la actividad volcánica los pronósticos son elaborados por el Servicio Geológico Colombiano (SGC), entidad que tiene la información disponible del número y localización de los volcanes activos del país, así como del tipo, lo que permite conocer las sustancias que pueden generar una erupción volcánica y que alterarían la calidad del agua para consumo humano.

Frente a los fenómenos de remoción en masa, el Servicio Geológico Colombiano (SGC) y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), han identificado los territorios del país con mayor susceptibilidad a sufrir este tipo de fenómeno. Si bien es información trabajada en escalas para la toma de decisiones en el ámbito nacional, permite identificar las cuencas que pueden recibir aportes de sustancias que alteran la calidad del agua por estos procesos.

El ejercicio para calificar la amenaza lo debe realizar la autoridad ambiental competente, tomando el análisis en el ámbito territorial de la cuenca abastecedora, y se basará en la información suministrada por el Servicio Geológico Colombiano (SGC) y por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), y determinará las sustancias que pueden afectar la calidad del agua en cada cuenca de acuerdo con los diferentes fenómenos y si se originan antes de la captación de un acueducto.

El producto que se obtendrá consiste en un pronóstico sobre las sustancias que pueden alterar la calidad del agua en la infraestructura de captación de un acueducto en caso de que se presente una erupción volcánica o un fenómeno de remoción en masa aguas arriba.

Como ilustración se presentan algunas orientaciones para la implementación de este proceso de calificación de amenazas:

- Amenaza volcánica, tomando como insumo el mapa de amenaza volcánica potencial, en este caso, del Nevado del Ruiz.

Fuente: Ingeominas.

Sobre este mapa debe identificarse y delimitarse la cuenca abastecedora del suministro de agua para consumo humano.

Con base en la zonificación de amenaza se puede establecer que la cuenca se encuentra en una zona de riesgo bajo por actividad volcánica, donde en caso de presentarse una erupción, los contaminantes generados serían las cenizas volcánicas, transportadas por los vientos y que podrían generar alteración de la calidad del agua, de la siguiente forma: Alteración de calidad de agua en captaciones superficiales y reservorios abiertos, con presencia de sustancias tóxicas (metales pesados); contaminación en las plantas de tratamiento, por la caída de ceniza volcánica sobre alguno de los componentes de la infraestructura de la planta de tratamiento (estanques de coagulación, decantación o de los filtros); incremento de la turbiedad que requiere modificación en el proceso de tratamiento para su potabilización (incremento de costos).

- Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa (FRM):

Para el análisis de amenaza por fenómeno de remoción en masa, se puede consultar los registros de fenómenos anteriores en la zona y con base en la información disponible en la escala más detallada sobre la cuenca abastecedora se identifican las áreas con mayor susceptibilidad a Fenómenos de Remoción en Masa (FRM) y cuyo material

removido pueda llegar a verter sobre la fuente de suministro de agua.

Es importante analizar la composición química del suelo en los sectores identificados, a fin de encontrar posibles sustancias que alteren la calidad de agua en caso de presentarse este tipo de fenómenos.

La alteración de la calidad de agua puede asociarse con el incremento en la turbiedad del agua, causado por el vertimiento de sustancias contaminantes presentes en el material removido, como plaguicidas, metales pesados, entre otros.

#### **2.1.3.2. Aporte de contaminantes indirectos por daños causados por fenómenos naturales y sicionaturales en infraestructura**

Al igual que el caso anterior, es un análisis de carácter prospectivo, sólo que el ámbito de análisis territorial y la escala de trabajo cambia. Se debe efectuar en el área urbana y suburbana del municipio o distrito donde se presta el servicio de acueducto, en una escala con mayor detalle.

La información sobre el tema sísmico es suministrada, en primera instancia, por el Servicio Geológico Colombiano (SGC), que es información de orden nacional e identifica los niveles de amenaza en todo el país. Es así como se pueden determinar las zonas de mayor probabilidad de ocurrencia de sismo en Colombia.

En algunas ciudades del país se ha elaborado la denominada microzonificación sísmica, que consiste en un mapa detallado de cómo se espera que los suelos respondan ante una onda sísmica.

En cuanto a la información detallada sobre la susceptibilidad de los suelos a fenómenos de remoción en masa, se encuentra en algunos planes o esquemas de ordenamiento territorial, en la mayoría de los casos es necesario que la persona prestadora del servicio público, con apoyo de la administración municipal y la autoridad ambiental competente elaboren estos análisis, para tal fin se recomienda consultar la guía metodológica para el conocimiento y reducción del riesgo sobre los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo por fenómenos de remoción en masa.

A partir de la información descrita, se requiere identificar las áreas del territorio que son inestables o potencialmente inestables o que pueden aumentar una onda sísmica. En dichas áreas, es necesario evaluar si coincide el sistema de conducción de agua para consumo humano con infraestructura que transporta sustancias que pueden alterar la calidad del agua, tales como alcantarillado y poliductos.

Se debe determinar en este caso la amenaza de aporte de contaminantes por daños en la infraestructura, que consiste en pronosticar si se puede presentar un daño simultáneo en la infraestructura que permita el ingreso de los contaminantes al sistema de conducción del agua para consumo humano.

Posteriormente, en caso de que se determine que este escenario es probable, se establecerán las sustancias que pueden ingresar al sistema y por ende afectar la salud humana, y definir la dirección de flujo del agua contaminada y los sectores hasta donde podría llegar.

El producto final en este análisis consiste en un mapa, que identifique las zonas donde puede presentarse este tipo de daños, y se diferencie la infraestructura, el tipo de sustancia que puede ingresar al sistema de acueducto, y el sector por donde fluiría el agua contaminada.

Para ilustrar los componentes mencionados, se presentan las siguientes figuras:

Se realiza el análisis sobre el área de estudio (cobertura de usuarios)

Es necesario aclarar que este análisis es diferente al que debe elaborar la persona prestadora del servicio público frente a los posible impactos que puede originar un sismo o un fenómeno de remoción en masa sobre los servicios públicos, en la medida que estos últimos deben tener un alcance mayor a la evaluación sobre la posible afectación sobre la calidad del agua; no obstante, se deben elaborar de forma articulada.

#### **2.1.3.3. Aporte de contaminantes puntuales y transitorios originados por la actividad humana**

Al igual que los casos anteriores, corresponde también a un análisis prospectivo asociado al uso y transporte de sustancias químicas, tóxicas o peligrosas, así como al transporte de hidrocarburos en camiones cisternas o poliductos en el territorio de la cuenca.

Para definir la amenaza, se deben identificar las vías terrestres que cruzan la cuenca y si estas son usadas para el

transporte de sustancias químicas y peligrosas. En caso de que así sea, se identificarán las sustancias que se transportan en la zona, el tipo de vehículo en que se acarrean, los puntos donde se pueden originar accidentes que impliquen el vertimiento de la sustancia a la fuente de donde se capta el acueducto, y el tiempo que transcurriría en llegar la sustancia desde el punto del vertimiento a la captación.

Igualmente, se establecerá si existe infraestructura para el transporte de hidrocarburos y la posibilidad que, por rompimiento de ésta, se pueda generar vertimientos a la cuenca de dichas sustancias, así como los tiempos estimados que tardaría en llegar la sustancia a la estructura de captación. Este análisis deberá efectuarse con las empresas petroleras con influencia o campos de operaciones e infraestructura en la zona.

El producto final en este punto consiste en un mapa, donde se identifiquen el trazado de las vías en la cuenca, los puntos donde pueden generarse accidentes y por tanto vertimientos, la infraestructura de transporte de hidrocarburos, y la infraestructura de captación. Así mismo, se describirán las sustancias que pueden verterse y los volúmenes estimados.

Por ser un análisis en el ámbito territorial de la cuenca, el análisis de este tipo de amenazas debe ser adelantado por la autoridad ambiental competente.

De otro lado, se debe analizar la probabilidad de que también se originen vertimientos de sustancias tóxicas o peligrosas de forma intencional. En este caso, se deben adelantar las evaluaciones en conjunto con las Fuerzas Armadas, con el fin de conocer la probabilidad de que estos atentados sucedan en un territorio determinado.

A manera de ejemplo, se presenta en el siguiente esquema la superposición y análisis de información que permita obtener un mapa con las características descritas anteriormente:

#### **2.1.3.4. Aporte de contaminantes de forma permanente originados por la actividad humana – Resolución número 4716 de 2010 MPS y MAVDT**

En este caso, el análisis se efectúa en tiempo real, y se orienta a identificar elementos contaminantes en el agua del sistema de suministro de agua para consumo humano y sus rangos de contenidos, en el momento de la evaluación.

La evaluación de la amenaza consiste en identificar en el punto de captación las sustancias que afectan la calidad del agua para consumo humano. Se requiere conocer las sustancias y los rangos de los parámetros que alteran la calidad del agua, por lo que el prestador debe realizar una caracterización de la fuente.

El análisis de amenazas se inicia a partir de la información aportada por las siguientes entidades, comités y consejos, de acuerdo a sus funciones: autoridades sanitarias (departamental, distrital, municipal categorías especial, 1, 2 y 3); autoridades ambientales competentes en su papel de administradora de los recursos naturales, la persona prestadora del servicio de acueducto, el Comité de Vigilancia Epidemiológica (COVE); Consejos Departamentales, Distritales y Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres; las Oficinas de Planeación Municipal, Distrital y de Servicios Públicos Municipal; y la comunidad en general.

A continuación, se relaciona la información mínima a entregar, así:

<b>Entidad/dependencia/organización/comunidad</b>	<b>Información</b>
<b>Autoridad sanitaria (departamental, distrital, municipal categorías especial 1, 2 y 3)</b>	<p>Análisis de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua, presentes en los sistemas de suministro de agua para consumo humano de los municipios que conforman la cuenca en estudio, el cual tendrá como soporte los siguientes datos técnicos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Resultados del Índice de Riesgo de Calidad de Agua para Consumo Humano (IRCA), del Índice de Riesgo Municipal por Abastecimiento de Agua para Consumo Humano (IRABAm), y de las Buenas Prácticas Sanitarias (BPS), obtenidos mediante la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano, de conformidad con las Resoluciones números <b>2115</b> de 2007 y 4716 de 2010.</li><li>- Informe técnico sobre el resultado obtenido de correlacionar la información del control (persona prestadora del servicio público de acueducto) y de la vigilancia (autoridad sanitaria que compete) de la calidad del agua para consumo humano con los casos de morbilidad y mortalidad asociada con la calidad del agua.</li><li>- Informe de los resultados obtenidos en las visitas de inspección sanitaria a los sistemas de suministro de agua para consumo humano.</li><li>- Informe de inspección, vigilancia y control a los laboratorios que realizan análisis físicos, químicos y microbiológicos al agua para consumo humano de soporte técnico en el área de estudio.</li><li>- Informe de vigilancia por el cumplimiento de la franja de seguridad para la aplicación de plaguicidas en la cuenca abastecedora de conformidad con lo establecido en el Decreto</li></ul>

**Entidad/dependencia/organización/comunidad**  
**Autoridad sanitaria (departamental, distrital, municipal categorías especial 1, 2 y 3)**

**Corporación autónoma ambiental o departamentos administrativos de ambiente**

**Persona prestadora del servicio público de acueducto**

**COVE municipal y/o distrital**  
**Comités Regionales y Locales de Prevención y Atención de Emergencia**  
**Oficina de Planeación Municipal/Distrital**

**Oficina de Servicios Públicos Municipal y/o Distrital**

**Comunidad**

número 1843 de 1991 o la norma que lo modifique, adicione o sustituya.

**Información**

– Certificaciones sanitarias de la calidad del agua para consumo humano expedidas a los municipios ubicados en la cuenca en estudio.

– Información relacionada con los mapas de riesgo de cada una de las fuentes hídricas que abastecen los sistemas de suministro de agua para consumo humano.

– Información epidemiológica de los municipios de la cuenca para EDA, hepatitis A, cólera, fiebre tifoidea y paratifoidea, disponible para la cuenca hídrica en estudio.

Análisis de las características físicas, químicas y microbiológicas presentes en la fuente hídrica que abastece el sistema de suministro de agua para consumo humano en estudio, soportado con los siguientes datos técnicos:

– Resultados de las características físicas, químicas y microbiológicas de las fuentes hídricas naturales que abastecen los sistemas de suministro de agua para consumo humano.

– Concesiones de agua existentes.

– Permisos de vertimientos.

– Avances en la ordenación de cuencas, especialmente los estudios de usos actuales y potenciales del suelo de la cuenca objeto de análisis, los usos del agua.

– Objetivos de calidad de los diferentes tramos para la fuente abastecedora.

– Los índices de escasez.

– Los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV).

– Informe de vigilancia por el cumplimiento de la franja de seguridad para la aplicación de plaguicidas en la cuenca abastecedora de conformidad con lo establecido en el Decreto número 1843 de 1991 o la norma que lo modifique, adicione o sustituya.

Análisis de las características físicas, químicas y microbiológicas presentes en la fuente hídrica que abastece el sistema de suministro de agua para consumo humano en estudio, soportado con los siguientes datos:

– Resultados de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua de la fuente de captación (agua cruda) incluyendo las definidas en los mapas de riesgo si existen.

– Resultados Índice de Riesgo de Calidad de Agua para Consumo Humano (IRCA), del Índice de Riesgo Municipal por Abastecimiento de Agua para Consumo Humano (IRABAm), y de las Buenas Prácticas Sanitarias (BPS), obtenidos mediante el control de la calidad del agua para consumo humano, de conformidad con las Resoluciones números 2115 de 2007 y 4716 de 2010.

– Procesos de tratamiento existentes para la potabilización del agua.

– Número de suscriptores del servicio de acueducto.

– Plano del sistema de distribución de acueducto o el catastro de la red de distribución.

Información epidemiológica del municipio y del departamento para EDA, hepatitis A, cólera, fiebre tifoidea y paratifoidea, disponible para la cuenca en estudio.

Información sobre eventos presentados en el municipio que pertenezca a la cuenca en estudio, por causas naturales o antrópicas que ponen en riesgo la calidad del agua para consumo humano.

Análisis de las características físicas, químicas y microbiológicas presentes en la fuente abastecedora soportado en los siguientes documentos que estén disponibles para la cuenca en estudio:

– Información del POT.

– Información de distribución de la población tanto en zona urbana como en zona rural.

– Los límites geográficos del municipio.

Análisis de las características físicas, químicas y microbiológicas presentes en la fuente abastecedora soportado en los siguientes documentos que estén disponibles para la cuenca en estudio:

– Información sobre prestadores del servicio público de acueducto.

– Cobertura de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo del municipio ubicado en la cuenca en estudio.

Quejas o información general suministrada por la población residente en los municipios ubicados en la cuenca en estudio, relacionadas con la calidad del agua para consumo humano.

Luego se adelanta un recorrido de campo para conocer los usos del suelo y las actividades que se desarrollan aguas arriba de la captación e identificar los vertimientos que origina cada actividad y por tanto los elementos que alteran las características físicas, químicas y microbiológicas del agua.

En esta forma de evaluación se recomienda obtener información cartográfica de la cuenca, donde se identifiquen las diferentes actividades que se adelanten y los puntos de vertimientos a la fuente hídrica natural que origine cada actividad, detallando las sustancias contaminantes que son vertidas y que alteran la calidad del agua.

Se adelantará trabajo de oficina de forma tal que se obtenga un ejercicio consolidado de la información secundaria encontrada, y se podrá elaborar información cartográfica de los puntos donde se generan los diferentes vertimientos.

Posteriormente, se requiere la toma de muestras de agua (en periodos de lluvia y temporada seca) y efectuar análisis para determinar las características físicas, químicas o microbiológicas en el agua<sup>[3]</sup> que pueden afectar la salud humana de acuerdo al análisis de campo y trabajo con información secundaria.

La calificación de la amenaza se elaborará a partir de los resultados de las muestras obtenidas en campo, y soportado en los valores máximos aceptables definidos en las Resoluciones números 2115 de 2007 y 4716 de 2010, de la siguiente forma:

#### **AMENAZA**

#### **CRITERIO**

- |             |  |
|-------------|--|
| <b>BAJA</b> | Todos los elementos contaminantes presentan valores menores a los aceptables acorde a lo establecido.                          |
| <b>ALTA</b> | Por lo menos uno de los elementos contaminantes presenta un valor igual o mayor a lo máximo aceptable acorde a lo establecido. |

Es necesario aclarar que el mapa de riesgo, tal como lo establece la Resolución número 4716 de 2010, no es una herramienta cartográfica, corresponde al desarrollo de los anexos técnicos y del plan de trabajo correctivo definidos en la misma resolución.

### **2.2. Vulnerabilidad**

Este proceso consiste en identificar los componentes del sistema de suministro de agua para consumo humano susceptibles de daño o interrupción, y los factores y contextos que pueden impedir o dificultar de manera importante que se mantenga sin riesgo la calidad del agua para consumo humano.

Para el caso de la calidad del agua para consumo humano, se consideran como elementos de la vulnerabilidad los siguientes factores:

#### **2.2.1. Capacidad de identificar las sustancias que afectan la calidad del agua (laboratorios y puntos de muestreo)**

Es necesario verificar si las entidades que deben efectuar los análisis de riesgo, como son la persona prestadora del servicio público, la autoridad ambiental competente y la autoridad sanitaria (departamental, distrital o municipal categoría especial 1, 2 y 3), cuentan con la capacidad para identificar las sustancias o elementos que afectan la calidad del agua para consumo humano.

Si identifican sustancias que alteran la calidad del agua, deben proceder a ubicar la fuente que la origina, para establecer los mecanismos de remoción.

Dicha capacidad está directamente relacionada con:

##### **2.2.1.1. Laboratorios**

Contar con laboratorios autorizados o acreditados, que realicen análisis para determinar las características físicas, químicas y microbiológicas básicas, complementarias y complejas, tanto en agua cruda como en agua potable, los cuales deben permitir identificar la presencia o no de los contaminantes que transporta el agua, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

#### **Evaluación del laboratorio que le efectúa los análisis de control**

Preguntas	Sí	No	Observaciones
¿Existe un laboratorio?			
¿Dónde están ubicados?			
¿Están autorizados o acreditados, por cuál entidad?			
¿Se utilizan?			
¿El laboratorio autorizado o acreditado tiene la capacidad para determinar los contaminantes que alteran la calidad del agua?			

### 2.2.1.2. Puntos de muestreo del agua

Se refiere a la identificación y localización de los puntos de recolección de las muestras de agua para consumo humano de la fuente hídrica que abastece el sistema de suministro de agua para consumo humano en el cual está incluida la red de distribución, los cuales deben concertarse, de común acuerdo, entre la persona prestadora y la respectiva autoridad sanitaria departamental, distrital y municipal categorías especial, 1, 2 y 3. En dichos puntos de muestreo se realiza la toma de muestras de agua para consumo humano y los correspondientes análisis en las muestras de agua recolectadas para determinar las características que deben ser realizadas tanto *in situ* como en laboratorio.

Para cada punto de muestreo se establece si corresponde a la cuenca o a la red de distribución y se establecerá por lo menos la siguiente información:

#### Evaluación de los puntos de muestreo de agua

Preguntas	Sí	No	Observaciones
¿Existen puntos de muestreo?			
¿Dónde están ubicados?			
¿Están concertados?			
¿Están materializados?			
¿Están protegidos de contaminación externa?			
¿Se utilizan?			
¿Permiten recoger el volumen de agua requerido para las características básicas, de acuerdo con lo dispuesto en la Resolución número 2115 de 2007?			
¿Permiten recoger el volumen de agua requerido para las características complementarias y complejas?			

### 2.2.2. Capacidad instalada para tratar los contaminantes que transporta el agua

Se refiere a la infraestructura existente para eliminar los contaminantes que tiene el agua, se hace especial énfasis en las operaciones unitarias y procesos que conforman la planta de tratamiento de agua potable, pero también se debe considerar toda la infraestructura que contribuya a la remoción de contaminantes, que conforma el sistema de suministro de agua para consumo humano.

Al igual que en el numeral anterior, es necesario identificar como mínimo, lo siguiente:

#### Evaluación de la capacidad instalada del sistema de tratamiento de agua

## Sistema de tratamiento de agua

## Existe Funciona Observaciones

Sí No Sí No

Desarenación

Planta de tratamiento

Coagulación/Floculación

Sedimentación

Filtración

Desinfección

Existen procesos de remoción que permitan el control de:

- Protozoos
- Bacterias
- Virus
- Metales pesados
- Hidrocarburos

### Evaluación de la capacidad instalada del sistema de tratamiento de agua

- Plaguicidas, fertilizantes

¿Existen otros procesos de tratamiento de agua?

¿Tiene definidos los rangos máximos de contaminantes para la operación?

### 2.2.3. Capacidad financiera para tratar los contaminantes que deterioran la calidad del agua

Se alude a los recursos económicos necesarios para garantizar la óptima operación del sistema de tratamiento de agua para consumo humano, en lo relacionado con la compra de reactivos, insumos, productos o sustancias químicas utilizadas en el tratamiento del agua, como para el mantenimiento del mismo sistema de suministro de agua para consumo humano, con el fin de garantizar la eliminación de los contaminantes presentes en el agua que llega al sistema de suministro de agua para consumo humano. De la capacidad económica depende que se posean o no los recursos técnicos y la plataforma tecnológica necesarias para realizar el correspondiente tratamiento al agua para consumo humano. Es necesario identificar, como mínimo, lo siguiente:

#### Evaluación de la capacidad financiera requerida en el sistema de suministro de agua para consumo humano

Preguntas	Sí	No
¿Cuenta la entidad con los recursos económicos para el funcionamiento y mantenimiento del sistema de suministro de agua para consumo humano?		
¿Cuenta la entidad con los recursos económicos para la compra de los reactivos e insumos químicos requeridos para el tratamiento del agua para consumo humano?		
¿Los recursos se utilizan efectivamente en el tratamiento del agua para consumo humano?		
¿Cuenta con reservas de los insumos y elementos requeridos para la operación y mantenimiento del sistema de suministro de agua para consumo humano, en sus bodegas de almacenamiento?		

### 2.2.4. Disponibilidad de manual de procesos y procedimientos para tratar contaminantes

El manual de procesos y procedimientos debe contener el contaminante encontrado en el agua, es decir identificada la amenaza, y las instrucciones de forma minuciosa y detallada de cada operación unitaria que se necesita para tratar el contaminante identificado que debe seguir los operarios de la planta de tratamiento de agua para consumo humano.



Características del manual de procesos y procedimientos **De función:**

Permiten una delimitación clara de las responsabilidades.

Controla de manera ágil todos los procesos y procedimientos que se llevan a cabo, lo cual facilita la toma de correctivos en el momento de presentarse una falla.

Al existir un procedimiento pre establecido, habrá mayor aprovechamiento de los recursos presentes, lo que significa mayor efectividad.

**Manual de procesos y procedimientos debe ser:**

Elaborados en lenguaje sencillo para que se facilite el entendimiento del mismo por parte de todos los operarios de la planta de tratamiento de agua para consumo humano.

Flexibles, es decir, elaborados con una metodología que permita modificarse y/o actualizarse.

Conocidos por todos los operarios relacionados con el proceso para su apropiación, uso y operación.

Es necesario identificar, como mínimo, lo siguiente:

**Evaluación de los procesos y procedimientos**

¿Identifican la amenaza?	<b>Sí</b>	<b>No</b>
¿Se realizan las operaciones unitarias requeridas para tratar el agua de acuerdo a la amenaza encontrada?		
¿Son socializados a nivel interno?		
¿Se da cumplimiento a las Buenas Prácticas Sanitarias definidas en la Resolución número 82 de 2009 del Ministerio de la Protección Social?		
¿Identifican la amenaza?		

**2.2.5. Capacidad humana y técnica para identificar, tratar y remover las sustancias que alteran la calidad del agua**

Se relaciona con la disponibilidad del talento humano (operarios y técnicos certificados en competencias laborales) capacitados para identificar los elementos contaminantes y tratar el agua, que cumplan con los perfiles y la experiencia requerida para desempeñar los diferentes procesos y procedimientos establecidos.

**Evaluación del talento humano**

<b>Preguntas</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
¿Los operarios y técnicos del sistema de suministro de agua para consumo humano se encuentran certificados en la respectiva competencia laboral?		
¿Los técnicos cumplen con el perfil requerido de acuerdo con los procesos y procedimientos establecidos?		
El personal capacitado presta sus labores en los temas relacionados con el tratamiento		
¿Los técnicos y operarios son capacitados en la identificación de la amenaza?		
Los aspectos técnicos utilizados en la capacitación de la amenaza, corresponden a:		Describir

La vulnerabilidad se obtiene a partir de las respuestas dadas a la totalidad de las preguntas definidas en este numeral. Se considera vulnerable un sistema de suministro de agua para consumo humano, cuando se obtiene por lo menos dos factores de la vulnerabilidad con respuestas negativas. Esto implica que uno o varios de los elementos evaluados no son funcionales, y por tanto no es posible que las sustancias contaminantes sean eliminadas del agua para consumo humano.

Por cada elemento o sustancia contaminante identificada, se debe efectuar el análisis de vulnerabilidad.

En caso de que en la totalidad de los factores se obtenga por lo menos una respuesta negativa la vulnerabilidad se califica “muy alta”.

Los análisis de la vulnerabilidad deben ser adelantados por la persona prestadora del servicio público, a medida que son relacionadas con el funcionamiento óptimo de las actividades misionales institucionales.

### 2.3. Riesgo

Como se estableció en el marco conceptual, el riesgo es la coincidencia en tiempo y espacio de la amenaza (A) y la vulnerabilidad (V), es decir el riesgo se expresa en función de ambas variables:

$$F(R) = A * V$$

En el contexto del presente documento, se considera que el riesgo consiste en la posibilidad de que la calidad del agua para consumo humano sea alterada por un contaminante. Es decir, que la amenaza consiste en la alteración de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua, entre tanto la vulnerabilidad se relaciona con la limitación para identificar el contaminante y eliminarlo en el tratamiento del agua para consumo humano.

Se recomienda que, en caso de existir diversos prestadores del servicio público de acueducto en un mismo municipio o distrito, cada persona prestadora debe elaborar su propio análisis de riesgo, teniendo en cuenta la población que atiende; posteriormente, se debe articular todos los análisis de riesgo en una única evaluación, la cual se convertirá en el instrumento municipal. Es importante resaltar que este último debe incluir la población con abastecimiento individual.

En los análisis de riesgo obtenidos por la persona prestadora del servicio público de acueducto, como del municipio, se pueden encontrar de forma simultánea, varios elementos que alteran la calidad del agua y que por tanto originan riesgo; en estos casos es pertinente realizar un ejercicio de priorización, definiendo el orden de intervención o reducción del riesgo sobre los elementos que presentan mayor concentración y peligro sobre la salud humana.

Se requiere la coordinación interinstitucional para evaluar las amenazas, así: Las amenazas que se presenten en la cuenca deben ser evaluadas por la autoridad ambiental competente, con el apoyo del municipio y las amenazas que presente el sistema de suministro de agua para consumo humano deben ser evaluadas por la persona prestadora del servicio público de acueducto, con el apoyo de la autoridad sanitaria departamental, distrital o municipal categoría especial 1, 2 y 3.

En cuanto a la vulnerabilidad, esta labor la debe realizar la persona prestadora del servicio público de acueducto.

## 3. REDUCCIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Corresponde a la definición, implementación y desarrollo de las medidas que permitan disminuir y/o eliminar las condiciones y contaminantes que alteren la calidad de agua para consumo humano que pongan en riesgo la vida y la salud de la población.

Este proceso implica que se disminuya la magnitud de los impactos, se aumente la capacidad de absorberlos o resistirlos, así como de recuperarse de un evento.

En cuanto a las medidas para reducir el riesgo, se tienen: Las estructurales, las cuales apuntan a modificar en el corto plazo la incidencia directa de los riesgos y generalmente se asocia a obras civiles; y las no estructurales, que afectan en el mediano y largo plazo la dinámica de los riesgos, incluyen leyes, regulaciones, reglamentaciones frente al uso del suelo, campañas educativas y procesos de participación ciudadana, entre otras.

La reducción del riesgo por desabastecimiento generada por la alteración de la calidad del agua para consumo humano se enfocará por medio de la reducción de la vulnerabilidad y/o amenaza, tal como se observa en los siguientes numerales:

### 3.1. Reducción de la vulnerabilidad

En este caso, se trabaja para fortalecer los procesos de muestreo y de tratamiento del agua para el consumo humano, de acuerdo a los puntos que en el análisis de vulnerabilidad fueron calificados de forma negativa:

#### 3.1.1. Construcción y mejoramiento de laboratorios

El sistema de suministro de agua para consumo humano, también debe ser apoyado por el laboratorio que esté autorizado de conformidad con lo dispuesto en la Resolución número 1619 de 2015, emitida por el Ministerio de Salud

y Protección Social (MSPS), o acreditado, para que realice los correspondientes análisis para determinar las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano definidas en las Resoluciones números 2115 de 2007, 4716 de 2010, MPS y MAVDT.

También es necesario, y de conformidad con el Cuadro número 8 del artículo 18 de la Resolución número 2115 de 2007, que la planta de tratamiento de agua para consumo humano, “cuente con la dotación básica de laboratorio para realizar los siguientes ensayos: prueba de jarras, demanda de cloro, turbiedad, color y pH”.

### 3.1.2. Fortalecer el monitoreo y el seguimiento de la calidad del agua

De conformidad con el artículo 24 del Decreto número 1575 de 2007, “para garantizar, fortalecer y apoyar la vigilancia y el control del agua para consumo humano, las alcaldías y gobernaciones deben adecuar y orientar su estructura técnica y de gestión, con el propósito de cumplir con las competencias en salud pública y mejorar la eficiencia de su gestión en función de los recursos asignados, infraestructura y talento humano disponible para estas acciones”. En tal sentido, y para el proceso de vigilancia y control los departamentos, distritos y municipios tomarán las previsiones presupuestales necesarias para asegurar la disponibilidad de los recursos requeridos para realizar las competencias que les correspondan en materia de gestión de la salud pública, tales como “visitas de inspección sanitaria, control de cloro residual libre, toma y envío de muestras, análisis de laboratorio, educación sanitaria, solicitud de toma de medidas preventivas y correctivas, coordinación intersectorial, asesoría y asistencia técnica, fortalecimiento del recurso humano, promoción de la participación comunitaria, investigaciones que sean definidas por el nivel nacional y departamental y sistema de información en la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano, respetando su autonomía territorial y en el marco de sus competencias”.

Es necesario que los operarios, técnicos de saneamiento y profesionales encargados de efectuar la recolección de las muestras de agua para consumo humano en la red de distribución, tanto de vigilancia (autoridad sanitaria que compete) y de control (persona prestadora del servicio público de acueducto), estén capacitados como mínimo por el mismo laboratorio que realiza los respectivos análisis para determinar las características físicas, químicas y microbiológicas al agua para consumo humano, ello en concordancia con los lineamientos que defina el Instituto Nacional de Salud al respecto, mediante manuales, protocolos, guías, entre otros, en:

a) **Toma de muestras de agua:** El volumen de agua a recoger de acuerdo con las características físicas, químicas y microbiológicas, que vayan a analizar, donde incluyan las características básicas, complementarias y complejas, el tipo de recipientes a utilizar para su almacenamiento temporal mientras llegan al laboratorio para su respectivo análisis, los elementos para transportar y refrigerar las muestras de agua para consumo humano recolectadas, los dispositivos ubicados en los puntos de muestreo, los sitios y lugares de muestreo, el procedimiento para la limpieza y desinfección de los grifos o llaves instalados en los puntos de muestreo donde recogen las muestras, los formatos a diligenciar, entre otros;

b) **Análisis in situ:** Para efectuar las determinaciones de algunas características físicas y químicas del agua para consumo humano en cada uno de los puntos de muestreo ubicado en la red de distribución, de conformidad con el manual de toma, transporte y almacenamiento de las muestras de agua para consumo humano emitido por el Instituto Nacional de Salud, los reactivos, insumos y elementos a utilizar en los análisis, las medidas de bioseguridad para proteger las muestras de agua para consumo humano, el tiempo que requiere el reactivo cuando entra en contacto con el agua para poder efectuar la correcta lectura del valor obtenido, diligenciamiento de los formatos de toma y análisis in situ de las muestras de agua para consumo humano, entre otros.

Los profesionales, técnicos u operarios tanto de la autoridad sanitaria como de la persona prestadora del servicio público de acueducto, que están a cargo de ingresar los resultados obtenidos de la vigilancia y el control del agua para consumo humano, deben ser capacitados en el manejo e ingreso de la información a los respectivos sistemas: Subsistema de Vigilancia de la Calidad de Agua Potable (Sivicap) (que administra el Instituto Nacional de Salud) y el Sistema Único de Información (SUI) (que administra la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios).

### 3.1.3. Mejorar el tratamiento del agua

Consiste en modernizar el sistema de tratamiento de agua, es decir, mejorar la capacidad instalada, que significa contar con sistemas eficientes y adecuados en cada uno de los procesos, desde la captación, desarenador, hasta la planta de tratamiento (coagulación y floculación, sedimentación, filtración, desinfección y almacenamiento).

De acuerdo con el ítem a), numeral 1 del artículo 6o de la Resolución número 4716 de 2010, el municipio o distrito y la persona prestadora del servicio público de acueducto correspondiente, deben elaborar, implementar y desarrollar el plan de trabajo correctivo para reducir el riesgo sanitario de conformidad con la problemática encontrada.

Dicho plan debe ser concertado con la autoridad ambiental y con la autoridad sanitaria competente, y debe comprender, entre otros aspectos:

- El análisis de riesgo, que debe ser elaborado por la persona prestadora del servicio público de acueducto: Este análisis de riesgo tendrá los elementos o sustancias que alteran la calidad del agua y por ende originan el riesgo.

- Las actividades que permitan reducir la vulnerabilidad: Las cuales deben atender los aspectos negativos encontrados en el agua, mediante el análisis de la vulnerabilidad, y deben permitir el fortalecimiento de los puntos de muestreo y del tratamiento del agua potable.

Si en la concertación con las autoridades ambiental y sanitaria que compete, determinan que existen otros factores que también inciden en el riesgo encontrado, tales como los sociales, económicos, ambientales, entre otros, los pueden abordar con sus respectivas actividades.

### **3.2. Reducción de la amenaza**

Las acciones que se efectúen se deben orientar en la intervención o reducción de las fuentes que originan los elementos o sustancias contaminantes, y se deben enfocar como medidas no estructurales, para intervenir prioritariamente las actividades desarrolladas sobre las cuencas abastecedoras.

#### **3.2.1. Fortalecer la gestión interinstitucional**

Se requiere de un proceso de gestión entre los actores involucrados con la calidad del agua para consumo humano, para realizar conjuntamente intervenciones y articular directrices para prevenir y mitigar situaciones de riesgo ya identificadas, que alteran la calidad del agua para consumo humano.

Los actores del ámbito regional y local involucrados con la calidad del agua para consumo humano son:

La autoridad sanitaria (departamental, distrital y municipal categoría especial 1, 2 y 3); Gobernaciones; Municipios y distritos; Personas prestadoras del servicio público de acueducto; Sectores que generan la contaminación al recurso hídrico; los usuarios (comunidad, empresas, industrias, fábricas); y las autoridades ambientales.

Es así que, de conformidad, con las actividades de protección de los recursos hídricos naturales, le corresponde a la autoridad ambiental efectuar los procesos de legalización o el cierre de la actividad, cuando los vertimientos que se originan, corresponden a las actividades ilegales.

Los mencionados actores se deben articular con los del ámbito nacional que son la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios; el Instituto Nacional de Salud y los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible; de Vivienda, Ciudad y Territorio y de Salud y Protección Social.

En el caso de que las intervenciones se deban efectuar en la cuenca, la reducción del riesgo estará articulada a los planes de ordenación de cuencas hidrográficas, de acuerdo con la normatividad vigente y, por tanto, la gestión debe ser encabezada por la autoridad ambiental competente, según los objetivos de calidad definidos.

La definición de objetivos de calidad debe conllevar a la ejecución de proyectos para descontaminar el agua de las cuencas y determinar las obras a ejecutarse en el corto, mediano y largo plazo, especialmente, los tratamientos de aguas vertidas en el servicio público de alcantarillado, por medio de sus Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), elaborados de conformidad con las Resoluciones números 1433 de 2004, 2145 de 2005 y la 631 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y las normas que las modifiquen o sustituyan.

Respecto de las medidas no estructurales, deben igualmente ser incluidas en los planes de ordenación de cuencas hidrográficas; en especial, proyectos de reforestación que conlleven a la recuperación de suelos degradados y por tanto, a reducir el aporte de sedimentos a las cuencas abastecedoras.

Así mismo, los Ministerios de Vivienda, Ciudad y Territorio y de Salud y Protección Social, de conformidad con el artículo 5o del Decreto número 1575 de 2007, tienen la responsabilidad de:

a) *“Reglamentar todos los aspectos concernientes a la definición de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para el consumo humano”;*

b) *“Diseñar los modelos conceptuales, técnicos y operativos y de protocolos que sean requeridos para el control y vigilancia para garantizar la calidad del agua para consumo humano”;*

c) “Diseñar la guía de criterios y actividades mínimas que deben contener los estudios de riesgo, programas de reducción de riesgos y los planes de contingencia”;

d) “Evaluar los resultados de la implementación de las disposiciones del presente decreto por parte de las autoridades competentes”.

Para reducir el riesgo generado por el vertimiento de hidrocarburos, se debe trabajar de forma articulada entre las empresas petroleras con influencia o campos de operaciones e infraestructura en la zona y las diferentes entidades, para que las acciones concertadas para abordar el riesgo sean complementarias y coherentes entre sí.

### 3.2.2. Establecimiento de monitoreo y alarmas tempranas

La mayor dificultad en el seguimiento a la calidad del agua para consumo humano, radica en los costos que implica un monitoreo permanente, e inclusive ocasional, de sustancias que la alteran y que pueden representar riesgos sobre la salud humana.

Por este motivo se deben implementar sistemas de monitoreo sencillos, de bajo costo y fácil mantenimiento. El más extendido se relaciona con las bioalarmas, que consiste en crear una pequeña derivación de agua en la bocATOMA y antes de la planta de tratamiento de agua potable, que alimente una pecera con peces ornamentales.

La pecera debe estar visible todo el tiempo y en un punto donde haya presencia permanente de personal. Los peces no deben alimentarse demasiado, para que estén atentos a los posibles alimentos que ingresen al sistema de suministro de agua para consumo humano y los consuman.

En algunos casos, las personas prestadoras del servicio público de acueducto tienen criaderos de peces a mayor volumen y los usan para el repoblamiento de las fuentes abastecedoras. La alarma igualmente se relaciona con posibles mortandades de peces en la fuente abastecedora. En estos casos hay que prestar especial atención a la especie utilizada, esta debe ser local y en ningún caso invasora.

#### Acciones para la reducción del riesgo

<b>Tiempo</b>	<b>Acción</b>	<b>Responsable</b>
Corto plazo	Cierre de actividades ilegales que originan vertimientos a la cuenca abastecedora.	Autoridad Ambiental Competente (AAC)
	Mejoramiento de la planta de tratamiento de agua para consumo humano.	Persona prestadora del servicio público de acueducto
	Definición de procesos y procedimientos para el tratamiento de agua para consumo humano.	
	Instalación de alarmas tempranas.	
	Mejoramiento de laboratorios.	Autoridad Ambiental; Autoridad Sanitaria; Instituto Nacional de Salud (INS); Persona Prestadora del Servicio Público de Acueducto (PPS)
	Materializar los puntos de muestreo en la red de distribución para las características básicas	Persona Prestadora del Servicio Público de Acueducto
	Capacitación de operarios, técnicos y profesionales.	Autoridad Sanitaria y Persona Prestadora del Servicio Público de Acueducto
Mediano plazo	Incrementar el número de análisis en agua para consumo humano, incluidas las características definidas en el mapa de riesgos	
	Establecer objetivos de calidad de los tramos de la cuenca abastecedora	Autoridad Ambiental Competente
	Elaborar los PSMV	Persona prestadora del servicio público de acueducto

Formular el plan de contingencia  
Municipio, Persona Prestadora del Servicio Público de Acueducto, Autoridad Ambiental Competente, Autoridad Sanitaria

Largo plazo Formular e implementar plan de ordenamiento de la cuenca  
Autoridad Ambiental Competente

Construir los sistemas de  
Responsable de la actividad contaminante

tratamiento de agua residuales

de las actividades que originan los elementos que alteran la calidad del agua

Ejemplo para implementar la reducción del riesgo:

A continuación se presentan orientaciones para un plan de reducción del riesgo por alteración en la calidad de agua para consumo humano:

Plazo estimado (10 años):

**Línea de acción 1.** Mejoramiento de la calidad del agua para consumo humano (características físicas, químicas y microbiológicas):

Ejes	Programa	Proyecto
Recurso hídrico	Recuperación y preservación del área forestal protectora	Recuperación del área forestal protectora. Vigilancia, mantenimiento y control del área forestal protectora.
Sistema de suministro de agua para consumo humano	Mejoramiento, seguimiento y control de los procesos del tratamiento del agua para consumo humano.	Suministro de agua potable.
Optimización de la planta de tratamiento del agua		
Mejoramiento de la infraestructura de la red de distribución.		Reemplazo de redes en condiciones no seguras.
Viviendas, centros educativos, servicios de salud, instituciones, entre otros.	Educación en tecnologías alternas que permiten minimizar el riesgo contenido  en el agua.	Estrategia de entornos saludables: de hogar/vivienda, educativos, de salud, laboral y comunitarios, entre otros.
Educación en prácticas de higiene.		

**Línea de acción 2.** Reducción de la vulnerabilidad:

Ejes	Programa	Proyecto
Calidad del agua	Monitoreo, inspección, vigilancia y control de la calidad del agua.	Inspección, vigilancia y control de la planta de tratamiento de agua para consumo humano. Muestreo y control del agua para consumo humano sobre la red de distribución del acueducto
Estandarización de procesos y procedimientos para tratar los contaminantes del agua.		Formulación del manual de procesos y procedimientos para tratar sustancias que alteran la calidad del agua.
Normalización de los procesos de potabilización del agua.		
Capacitación talento humano	1. Para toma y análisis in situ de muestras de agua (operarios y profesionales).  2. Análisis en laboratorio (Profesionales y auxiliares de laboratorio).	Certificación en competencias laborales
Condiciones de operación	Gestión administrativa y financiera	Optimización de la gestión interna y externa del sistema de suministro de agua para consumo humano.

#### 4. MANEJO DE DESASTRES ASOCIADOS A LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

##### 4.1. Plan de Emergencias y Contingencias

El plan de emergencia y contingencias debe ser elaborado por la persona prestadora del servicio público de acueducto y tiene el objetivo de planificar detalladamente las actividades que deben desarrollarse cuando se presente una emergencia asociada a la alteración de la calidad del agua para consumo humano. Incluye los objetivos, estrategias y acciones para hacer frente a las situaciones de emergencia<sup>[4]</sup>.

En el desarrollo de este plan debe considerarse primero que los análisis de riesgo se soportan en dos tipos de factores amenazantes:

*Aportes de contaminantes de forma permanente:* Por su misma concepción, no se relaciona con una emergencia o alteración de la normalidad, pues es una condición cotidiana de una fuente abastecedora y, por tanto, de todos los procesos mismos de la prestación del servicio de acueducto. No obstante, si se sobrepasan los máximos valores permitidos establecidos en las Resoluciones números 2115 de 2007 y 4716 de 2010, de los entonces Ministerios de la Protección Social y Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, se debe elaborar el respectivo plan de contingencia.

*Aporte de contaminantes puntuales y temporales:* El plan de emergencia y contingencia se estructurará para los contaminantes puntuales y temporales, buscando establecer los mecanismos para que la toma de decisiones se efectúe de forma ágil y eficaz durante una situación de emergencia. El plan incluirá, por lo menos, los siguientes aspectos:

##### 4.1.1. Activación de alarmas

Las alarmas se activan en el momento que haya presencia de sustancias que alteren la calidad del agua cruda.

En tal sentido, si el sistema de suministro de agua para consumo humano tiene instalado bioalarmas y este presenta mortandad de peces sin una aparente causa, se debe efectuar análisis detallados del agua para verificar si dicha situación fue generada por la presencia de sustancias y/o microorganismos patógenos que alteraron la calidad del agua, y se debe dar aviso de forma inmediata a las directivas de la empresa prestadora del servicio público de acueducto, quien a su vez coordinará con la autoridad sanitaria que compete y con la administración municipal, a través del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, las acciones a desarrollar, y que están previamente establecidas en el plan operativo de emergencias.

Igualmente, se debe dar aviso a la comunidad, informando sobre el uso restringido del agua que se estaría suministrando, en especial para la bebida directa, la preparación de alimentos y la higiene personal.

Es necesario que, ante las dudas existentes por la calidad del agua que se suministra a los usuarios, se suspenda el servicio público de acueducto.

En caso de que la alteración de la calidad del agua se asocie a fenómenos naturales, como actividad volcánica y deslizamientos, es importante tener en cuenta que las alertas son establecidas por entidades como el Servicio Geológico Colombiano (SGC) y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (Ideam), en cuyo caso, se deberá iniciar una comunicación permanente con la entidad que esté entregando comunicados sobre el avance del fenómeno.

#### **4.1.2. Suspensión del servicio público de acueducto**

Como se indicó anteriormente, la suspensión del servicio se debe realizar de forma inmediata a la activación de la alarma.

Dicha suspensión inicialmente será temporal, entre tanto se efectúan los análisis de laboratorio que permitan identificar la sustancia y/o microorganismo patógeno, contaminante. La suspensión se mantendrá hasta tanto se pueda tratar el contaminante ya identificado o hasta que no esté presente en la fuente.

En caso de registrar contaminantes en cantidades y concentraciones que superen los máximos aceptables en la normatividad vigente, y que requieran procesos de remoción de mayor complejidad, el sistema se mantendrá cerrado hasta superar la emergencia.

En caso de que los contaminantes se identifiquen en las redes internas, el servicio se suspenderá en el circuito respectivo, de acuerdo a la sectorización que disponga el prestador del servicio.

Cuando la contaminación se asocie a fenómenos naturales, el cierre se debe efectuar en la zona de influencia del fenómeno, por ejemplo, si se presenta actividad volcánica, el cierre se hará desde la bocatoma, y si es un sismo, el cierre se hará en la zona donde se impactó la infraestructura y se altera la calidad del agua para consumo humano.

#### **4.1.3. Tratamiento de agua para eliminar la sustancia que le altera su calidad**

La prioridad de este ítem consiste en eliminar la sustancia que altera la calidad del agua para consumo humano, y restablecer el servicio público de acueducto en el menor tiempo posible.

En los casos que la sustancia sea de fácil tratamiento, entendiendo esto como la capacidad que tiene la persona prestadora del servicio público de acueducto, con sus propios medios, de implementar los procesos y procedimientos para eliminar la contaminación que afecta la calidad del agua, se implementará el procedimiento y se restablecerá el servicio público de acueducto.

En los casos que la concentración de la sustancia, o la sustancia misma, no permitan que la persona prestadora pueda tratarla con sus propios medios, el servicio se mantendrá suspendido, hasta tanto la disolución de la cuenca absorba o elimine la sustancia, o se implemente procedimientos con apoyo de otras entidades.

Un ejemplo cotidiano de este punto, se relaciona con el vertimiento de combustible a cuencas abastecedoras, generalmente originados por atentados a la infraestructura de hidrocarburos. En estos casos, la emergencia se atiende cerrando la captación, estableciendo barreras para impedir el paso de combustibles, y recolectando la sustancia con diferentes instrumentos. La operatividad de la emergencia debe adelantarse con las empresas petroleras con influencia o campos de operaciones e infraestructura en la zona y la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), de acuerdo con lo establecido en el Plan Nacional contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas.

Es necesario que se incremente tanto para el control (persona prestadora del servicio público de acueducto), como para la vigilancia (autoridad sanitaria), la toma de muestras de agua para consumo humano sobre la red de distribución, con sus respectivos análisis para determinar en laboratorio durante la emergencia la presencia o no de la sustancia y/o microorganismo patógeno contaminante, con procedimientos específicos para su control.

#### **4.1.4. Establecimiento de métodos alternos para el suministro de agua para consumo humano a la población**

En caso de que la suspensión del servicio público de acueducto sea mayor de 48 horas, la persona prestadora del servicio en coordinación con el municipio establecerá un sistema de suministro de agua para consumo humano a la población, dando aviso a la autoridad sanitaria correspondiente. Para el efecto, tendrá en cuenta las siguientes



consideraciones:

- a) Acudir a prestadores de servicio público de acueducto de municipios cercanos, si es posible aquellos que cuenten con vías de fácil acceso vehicular a sus respectivas plantas de tratamiento de agua para consumo humano;
- b) Establecer un recorrido con carros cisternas u otro medio de transporte de agua para consumo humano, para abastecer la comunidad, hasta tanto no se supere la emergencia;
- c) En los casos en que la suspensión del servicio público de acueducto sean sectorizados, el agua será suministrada por vehículos cisternas, obteniendo el agua de su propia planta de tratamiento de agua para consumo humano;
- d) Si la situación de emergencia afecta las redes de distribución, el suministro de agua para consumo humano a los usuarios que carecen temporalmente del servicio, se realizará mediante carros tanque u otros medios alternos, dando prioridad a las instituciones de salud y albergues temporales.

Los requisitos mínimos que deben cumplir los tanques de estos medios alternos, son:

- i) Deben ser de material en acero inoxidable u otros materiales resistentes a la corrosión, que no modifiquen las características físicas y químicas del agua para consumo humano que se almacene temporalmente y deben estar claramente identificados en un lugar visible como “*Agua Potable*”;
- ii) Deben garantizar que el agua para consumo humano distribuida por estos medios alternos cumpla con los valores máximos aceptables de las características definidas en la normatividad vigente;
- iii) Se deben lavar y desinfectar por lo menos una vez cada 15 días y cuando se haya encontrado incumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas establecidas por la normatividad vigente, o cuando se identifique contaminación o deficiencia en la limpieza, mediante la inspección que le realice la autoridad sanitaria que compete;
- iv) Se debe llevar un registro detallado el cual podrá ser revisado por la autoridad sanitaria competente y contendrá como mínimo lo siguiente: fechas, horas y sitios de llenado de agua para consumo humano; y fechas, horas y productos químicos utilizados en el lavado y desinfección del tanque.

#### **4.1.5. Limpieza de la infraestructura afectada**

En caso de que la afectación de la calidad del agua haya sido aguas abajo de la bocatoma, se debe hacer el correspondiente mantenimiento que consiste en realizar la purga o la limpieza a los sistemas de conducción interno de la planta de tratamiento de agua para consumo humano, incluida los tramos de red de distribución por donde se transportó el agua contaminada, con el fin de eliminar los contaminantes. Esta limpieza debe incluir a los “*by pass*” instalados en cada una de las estructuras del sistema de suministro de agua para consumo humano que hayan podido ser afectados.

Se recomienda sectorizar la zona afectada, e iniciar el muestreo y análisis de pruebas de conformidad con lo dispuesto por la normatividad vigente.

#### **4.1.6. Restablecimiento de las condiciones de normalidad**

La emergencia puede superarse bien sea porque se trata la sustancia contaminante, conllevando a que el agua que va a ser suministrada a la población se encuentra “*sin riesgo*”, por cumplir con las características que fueron alteradas por la contaminación, o porque el elemento que altera la calidad del agua desapareció.

Por lo anterior, y solo hasta que el resultado del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para consumo humano sea “*sin riesgo*” y que los contaminantes fueron removidos, situaciones que deben ser demostradas mediante la vigilancia y el control que realicen la autoridad sanitaria competente y la persona prestadora del servicio público de acueducto, se restablecerá las condiciones de normalidad en la prestación del servicio público de acueducto.

Posteriormente, se debe continuar con la vigilancia y el control de la calidad del agua para consumo humano, donde incluyan los nuevos puntos de muestreo, las características físicas, químicas y microbiológicas que causaron la contaminación, la frecuencia de toma y análisis de muestras de agua para consumo humano, acordadas entre la autoridad sanitaria competente y la persona prestadora del servicio público de acueducto.

#### **4.1.7. Educación y comunicación**

Durante toda la emergencia se debe implementar un protocolo de comunicaciones que, desde la prestación del servicio, permita dar información veraz y cotidiana a la población afectada.

Es necesario que los comunicados se emitan y se lean siempre por la misma persona, quien encabeza la operatividad de la emergencia (preferiblemente el gerente del prestador del servicio público de acueducto o el alcalde).

La información que se suministre a la población debe ser clara frente a la causa de la emergencia, las acciones tomadas por las entidades para superarla, la posible duración del evento y las alternativas que se van a utilizar para suministrarles el agua para consumo humano y su periodicidad, teniendo en cuenta todos aquellos factores que incidan en la comunicación del riesgo.

Igualmente, cuando se requiere suministrar agua para consumo humano mediante carrotanques, es necesario implementar una campaña educativa masiva para que la población preste especial atención en la limpieza, desinfección y protección de los reservorios y elementos colectivos e individuales que van a ser utilizados para almacenar temporalmente el agua para consumo humano, tales como vasijas, baldes, ollas y pimpinas, con el objetivo de conservar la calidad del agua para consumo humano suministrada por el carrotanque u otros medios alternos y evitar posibles focos de contaminación aducidas al uso final dado por el usuario.

\* \* \*

1 Organización Panamericana de la Salud. Emergencias y desastres en sistemas de agua potable y saneamiento: Guía para una respuesta eficaz. Washington, D. C.: OPS, © 2001.

2 Basado en diferentes publicaciones de OPS-OMS, Decretos números: 1575 de 2007, 1594 de 1984, Resoluciones números: 2115 de 2007, 4716 de 2010 y 1096 de 2000.

3 Artículos 5o, 6o, 8o, parágrafo 3o artículo 11, numeral b) artículo 12 de la Resolución número 2115 del 22 de junio de 2007; numerales: 2 y 4, parágrafo 1o del artículo 5o de la Resolución número 4716 de 2010.

4 Organización Panamericana de la Salud. Emergencias y desastres en sistemas de agua potable y Saneamiento: guía para una respuesta eficaz. Washington, D.C.: OPS, © 2001.



Disposiciones analizadas por Avance Jurídico Casa Editorial Ltda.  
Normograma del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA  
n.d.  
Última actualización: 30 de agosto de 2024 - (Diario Oficial No. 52.847 - 13 de agosto de 2024)

