

# Calidad de agua para consumo humano en el departamento de Boyacá<sup>5</sup>

Nohora Yaneth Zipa Casas,  
Juan David Cruz Rojas,  
Sandra Helena Suescún Carrero  
Mabel Idaliana Medina Alfonso<sup>6</sup>

## Introducción

El agua de consumo humano ha sido definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como “adecuada para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal”. Además, esta debe ser límpida e inodora, fresca y agradable.

Agua potable o agua para consumo humano es aquella que, por cumplir las características físicas, químicas y microbiológicas, en las condiciones señaladas en el Decreto 1575 de 2007 y la Resolución 2115 de 2007, es apta para consumo humano; la cual puede ser utilizada en bebida directa, en la preparación de alimentos o en la higiene personal. El Estado, en su preocupación por cuidar la vida y la salud de la población, emite una serie de reglamentaciones que deben cumplir los prestadores del servicio de

---

5 doi: <https://doi.org/10.19053/uptc.9789586608459.2>

6 Profesionales e Investigadores Secretaría de Salud de Boyacá: pertenecen al Grupo de Investigación del laboratorio de Salud pública y al Programa de calidad de agua para consumo humano y uso recreativo de la Secretaría de Salud de Boyacá - Gobernación de Boyacá.

acueducto para garantizar la calidad del agua que consume la población, en zonas urbanas y rurales de Colombia.

El agua potable se considera uno de los pilares del saneamiento básico más importantes para proteger la vida y la salud de la población; sin dejar de lado el manejo de excretas, de residuos sólidos, la higiene de la vivienda y el control de plagas, como parte esencial del desarrollo integral de las personas.

El departamento de Boyacá, bajo la responsabilidad de la Secretaría de Salud, en su calidad de autoridad sanitaria realiza la inspección, vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano en los 123 municipios del departamento, a través de un equipo de profesionales y técnicos quienes realizan el seguimiento a los sistemas de suministro de agua, en las zonas urbanas y rurales con verificación de las condiciones de infraestructura sanitaria, desde el sitio de captación hasta el último lugar de suministro en la red de distribución, obteniendo el índice de riesgo por abastecimiento (IRABA) y las buenas prácticas sanitarias (BPS); así mismo, se hace la toma de muestras de agua en dispositivos de monitoreo, que con el apoyo del Laboratorio Departamental de Salud Pública (LDSP), genera los índices de riesgo de calidad de agua (IRCA).

La Secretaría de Salud de Boyacá ha intensificado la elaboración de los mapas de riesgo de calidad de agua de la totalidad de las fuentes abastecedoras de las zonas urbanas del departamento de Boyacá, con el fin de conocer las afectaciones de estas fuentes (ríos, quebradas, nacimientos, lagos y pozos profundos, entre otros). Asimismo, brinda la asesoría y asistencia técnica a las empresas de servicios públicos, con el fin de implementar medidas de protección para disminuir las alteraciones de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua cruda. Como autoridad sanitaria, la Secretaría de Salud informa permanentemente las condiciones encontradas en cada una de las visitas de inspección sanitaria y los resultados del IRCA con el fin de dar a conocer a las administraciones municipales y a la comunidad en general, la situación encontrada en cada municipio.

Según los índices de riesgo de calidad de agua para consumo humano, emitido durante el año 2022 por la autoridad sanitaria del departamento, el 50 % de

los municipios en las zonas urbanas cuentan con agua potable, situación que puede estar generada por la ineficiencia en los sistemas de tratamiento, la falta de operación, mantenimiento y controles por parte del prestador. En las zonas rurales, solamente el 4 % de los acueductos vigilados garantizan agua potable, toda vez que no se cuenta con sistemas de tratamiento adecuados, formación de recurso humano, conocimiento de la comunidad y compromiso de las administraciones municipales.

Buscando estrategias de mejoramiento de la calidad del agua, la Secretaría de Salud lidera la mesa intersectorial de agua para consumo humano y saneamiento básico donde se reúnen los entes de control, las autoridades municipales y departamentales, autoridades ambientales, el SENA y universidades, entre otros, para dar soluciones puntuales a la situación encontrada en cada uno de los municipios del departamento.

Para las entidades que hacen parte de la prestación del servicio de agua potable, uno de los aspectos a tener en cuenta en las acciones de mejora, es el desconocimiento de la comunidad sobre los problemas de salud que puede acarrear un agua de mala calidad, por lo que es importante buscar estrategias de conocimiento para los usuarios, fortalecer capacidades en los operarios de los sistemas de acueducto y concientizar a las administraciones municipales de garantizar agua potable como derecho fundamental, de acuerdo a lo que se describe en la Constitución Política de Colombia.

El objetivo de este capítulo es describir los procesos de inspección, vigilancia y control que se llevan a cabo por parte de la autoridad sanitaria a los sistemas de suministro de agua, con miras a garantizar la calidad de agua potable en las zonas urbanas del departamento de Boyacá; y resaltar la importancia de brindar información sobre la normatividad y las acciones que realiza la autoridad sanitaria, con el fin de ampliar el conocimiento de la comunidad, para que sean parte del control hacia la calidad del agua que brindan los prestadores de servicios públicos de acueducto en sus municipios.

## Normatividad sanitaria a la calidad de agua para consumo humano en Colombia

Con el fin de analizar la situación nacional y teniendo en cuenta que el agua es de vital importancia para el ser humano, se presenta en la Figura 1 la legislación sanitaria vigente.

**Figura 1.** Normatividad calidad de agua para consumo humano



Fuente: Ministerio de Salud.

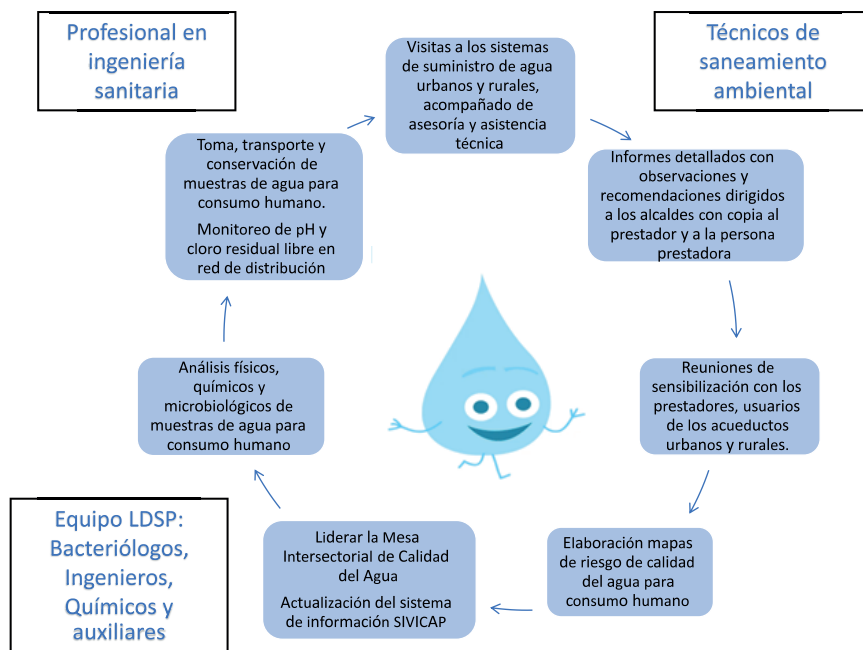
## Inspección sanitaria de la calidad de agua para consumo humano en el departamento de Boyacá

Es el conjunto de acciones periódicas realizadas por la autoridad sanitaria a las personas prestadoras que suministran o distribuyen agua para el consumo humano, en la zona urbana y rural de los municipios del departamento de Boyacá, con el fin de comprobar y evaluar el riesgo que representa a la salud pública la calidad del agua distribuida por los sistemas de suministro para consumo humano (Figura 2).

Para desarrollar esta inspección en los acueductos urbanos se acoge la Resolución 0082 de 2009, de la cual el departamento de Boyacá, en cabeza de la Secretaría de Salud como autoridad sanitaria, adopta y pone en práctica el *Formulario Único de Acta de Inspección* que trata la citada norma, el cual incluye una serie de formularios para el cálculo de indicadores que permitan conocer el estado actual de los sistemas de suministro de agua.

La Secretaría de Salud de Boyacá hace inspección sanitaria a los sistemas de suministro de agua para consumo humano de la zona rural, mediante la implementación de la Resolución 622 de 2020 con su *Formato único de inspección sanitaria a plantas de tratamiento en zona rural*. Esta resolución además contiene el *Formato* único de inspección sanitaria a vehículos de transporte de agua para consumo humano y *Formato* único de inspección sanitaria a pila pública en zona rural.

**Figura 2.** Equipo de trabajo y actividades de inspección a sistemas de suministro de agua



**Fuente:** Programa de calidad de agua para consumo humano. Secretaría de Salud de Boyacá.

De esta inspección resultan analizados tres índices de riesgo:

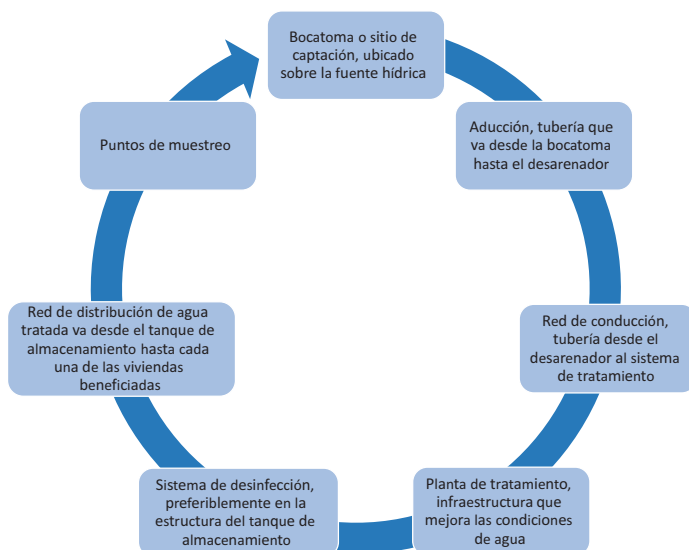
- Índice de riesgo por abastecimiento de agua de la persona prestadora (IRABApp): evalúa el sistema de tratamiento, la dotación básica del laboratorio, las competencias laborales del operario y el índice de continuidad. Dicho resultado permite emitir, por parte de la autoridad sanitaria, el correspondiente nivel de riesgo asociado al resultado de la puntuación obtenida y, por ende, requerir el mejoramiento de los componentes del sistema de suministro de agua para consumo humano de la persona prestadora del servicio público de acueducto y de la calidad del agua, al terminar la inspección sanitaria en dicho sistema.
- Indicador de buenas prácticas sanitarias (BPS): este aspecto lo conforman los procedimientos de limpieza y desinfección de las estructuras y equipos que se utilizan en el proceso de almacenamiento, tratamiento y distribución del agua para consumo humano.
- Índice de riesgo de calidad de agua para consumo humano (IRCA): es la metodología por la cual se evalúan los resultados de los análisis de muestras de agua para consumo humano.

## Inspección - IRABA - BPS

La Secretaría de Salud de Boyacá, en su calidad de autoridad sanitaria, cuenta con un equipo de profesionales en Ingeniería Sanitaria y técnicos de Saneamiento Ambiental que llevan a cabo las actividades de inspección a todos los constituyentes de los sistemas de suministro de agua para consumo humano (Figura 3), en el departamento de Boyacá.

Los profesionales en Ingeniería Sanitaria, son los encargados de hacer las visitas de inspección a los acueductos vigilados, es decir, 123 acueductos urbanos y 538 acueductos rurales para el año 2022. Estas visitas se llevan a cabo con el acompañamiento de algún miembro de las empresas o unidad de servicios públicos, en el caso de los cascos urbanos o las juntas administradoras de los acueductos rurales.

**Figura 3.** Componentes del sistema de suministro de agua para consumo humano



**Fuente:** Programa de calidad de agua para consumo humano. Secretaría de Salud de Boyacá.

Se inicia un recorrido desde el sitio de la captación (río, quebrada, nacimiento, pozo profundo o lago), donde se identifican las posibles afectaciones que puedan dañar la calidad de agua, y se comprueba el estado de la misma estructura de captación.

Luego, se analiza la línea de aducción hasta el desarenador o planta de tratamiento, identificando el tipo de tubería, diámetro y factores externos que puedan causar incidentes donde se desacople la tubería. A continuación, en el desarenador se analiza el funcionamiento y las condiciones de limpieza, toda vez que es uno de los pretratamientos más importantes dentro del sistema de acueducto, especialmente cuando la fuente abastecedora es un río o una quebrada, la cual puede transportar sedimentos o aumento de los mismos en temporadas de lluvia.

Seguidamente, en el sistema de tratamiento, se verifica el correcto funcionamiento y estado de los pretratamientos (torre de aireación y ajuste de pH) y los procesos unitarios de potabilización, el cual debe ser acorde

con las características del agua cruda que se trata. Además, se comprueba la experiencia y destreza del operario del sistema de tratamiento en el manejo y utilización de equipos, ya que esta persona es parte fundamental de la correcta potabilización del líquido.

Dentro de la visita de inspección se evalúan las condiciones del laboratorio, donde se deben tener los procedimientos técnicos y los equipos básicos (prueba de jarras para dosificación óptima de coagulantes y alcalinizantes; demanda de cloro; turbiedad; color aparente, pH y cloro residual libre), con los que se realizan los controles y ajustes necesarios a fin de tener mayor eficiencia en los procesos unitarios de potabilización y obtener un agua potable con el sistema de tratamiento. Allí, se hace una verificación de los insumos químicos y las fechas de vencimiento, así como del estado de toda la infraestructura de la PTAP (Planta de tratamiento de agua potable) y de los tanques de almacenamiento, entre otros.

En el proceso de desinfección se verifica la correcta dosificación, el funcionamiento de los equipos y el sistema utilizado, indicando que se debe hacer autocontrol del agua filtrada, garantizando los rangos permisibles para los parámetros de turbiedad y color, previa a la desinfección, con utilización de las sustancias hipoclorito de calcio, hipoclorito de sodio o cloro gaseoso. Este es un aspecto muy importante asociado a que los operarios del sistema de tratamiento estén capacitados, adiestrados y certificados mínimo en tres normas colombianas de competencia laboral.

Luego se hace una evaluación de la red de distribución y la ubicación de los puntos de muestreo, aplicando la Resolución 0811 de 2007, verificando el índice de continuidad en todos los puntos de la red de distribución, con requerimiento de planos actualizados (Figura 3).

Con todos estos datos plasmados en el formulario único “Acta de inspección sanitaria a los sistemas de suministro de agua para consumo humano”, se calcula el IRABApp, el cual se realiza teniendo en cuenta la Resolución 2115 de 2007, y se asigna el puntaje de riesgo según el Artículo 19: “*Clasificación del nivel del riesgo por abastecimiento de agua*”. Teniendo en cuenta el promedio



de los IRABApp e IRABAm, se define la clasificación del nivel de riesgo a la salud humana, las acciones según el tratamiento, la continuidad por parte de las personas prestadoras, y la distribución a nivel municipal.

Una vez hecha la verificación de cada uno de los componentes del sistema de tratamiento, el profesional en Ingeniería Sanitaria procede a evaluar lo correspondiente a las Buenas Prácticas Sanitarias (BPS), las cuales se encuentran relacionadas las instalaciones físicas como oficinas, laboratorios, almacenes, salas de operación, estructuras hidráulicas, equipos, aspectos locativos y de procedimientos administrativos requeridos para la correcta operación de la planta de tratamiento.

Así mismo, se deben verificar las vías de acceso, aseo y estado de presentación de las instalaciones físicas, procedimientos de higiene, asepsia y protección, y instrumentación de la planta de tratamiento. Además, se debe tener vigente un contrato con un laboratorio externo, autorizado por el Ministerio de Salud y Protección Social para hacer análisis de control, de acuerdo a lo señalado en la Resolución 2115 de 2007. Una vez se cuenta con el formato debidamente diligenciado y verificado cada uno de los ítems, se procede a calcular las BPS.

## **Vigilancia – IRCA, desde la toma de muestra hasta el cargue en el SIVICAP (Sistema de información de calidad de agua potable)**

A nivel departamental, la parte operativa la llevan a cabo las gobernaciones con el apoyo de las secretarías de salud departamentales, quienes ejercen como autoridad sanitaria y realizan toma de muestras en puntos estratégicos de la red de distribución con análisis periódicos del agua para verificar el cumplimiento de dichas normas.

La Resolución 2115 de 2007, establece los valores máximos aceptables, las frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano, entre otros, los cuales deben cumplir las personas prestadoras.

Con los requerimientos establecidos en la Resolución 2115, la Secretaría de Salud diseña un cronograma de toma de muestras para los 123 acueductos

urbanos y los 538 acueductos rurales; las muestras son traídas por los técnicos de saneamiento ambiental al laboratorio departamental de salud pública, quien emite resultados y calcula el IRCA con los resultados que se presentan en la Tabla 1:

**Tabla 1.** Índice de riesgo por calidad de agua para consumo humano urbano y rural para el año 2022

Riesgo	Rango	Municipios	Porcentaje
0 – 5,09	Sin riesgo	5	4,07
5,1 – 14,09	Riesgo bajo	11	8,94
14,1 – 35,09	Riesgo medio	31	25,20
35,1 – 80,09	Riesgo alto	64	52,03
80,1 – 100	Inviabile sanitariamente	11	8,94
No reporta	No reporta	1	0,81
Total		123	100

**Fuente:** Laboratorio de salud pública de Boyacá.

Los parámetros que se evalúan en la vigilancia de la calidad del agua pueden incluir el pH, la turbiedad, el color aparente, el cloro residual libre, la presencia de microorganismos patógenos, metales pesados, pesticidas y otros contaminantes definidos en el mapa de riesgo. Los resultados de estos análisis se comparan con los estándares establecidos en la anterior resolución.

En caso de detectarse problemas de calidad del agua, se toman medidas correctivas para minimizar los riesgos para la vida y la salud pública. Esto puede incluir la implementación de sistemas de tratamiento del agua que cumplan con los requisitos mínimos, de acuerdo la Resolución 330 de 2017, el cierre de fuentes de contaminación, la restricción del acceso al agua contaminada, y la educación de la población sobre prácticas seguras de consumo de agua.

Es importante destacar que la vigilancia de la calidad del agua no es un proceso estático, sino que se lleva a cabo de forma continua para garantizar que el agua sea segura a largo plazo. Además, la colaboración y la participación activa de

la comunidad son fundamentales para detectar y abordar los problemas de calidad del agua de manera efectiva.

En el departamento de Boyacá, el análisis de las muestras de agua tomadas en los acueductos urbanos y rurales vigilados, se realiza por el Laboratorio departamental de salud pública (LDSP), el cual hace parte de la Secretaría de Salud de Boyacá. Desde el LDSP se da cumplimiento a los lineamientos nacionales avalados por el Instituto Nacional de Salud para la toma, conservación, transporte y análisis de las muestras. Desde el LDSP se cargan al aplicativo SIVICAP (Sistema de información para la vigilancia del agua) los resultados de los análisis hechos según el cronograma de muestras de agua, el cual, es elaborado desde el Programa de calidad de agua para consumo humano y uso recreativo de la Secretaría de Salud de Boyacá.

## **Control – Cómo, cuándo y a quienes se aplican medidas sanitarias, acciones populares, tutelas, entre otras**

La autoridad sanitaria representada por la Secretaría de Salud de Boyacá tiene la responsabilidad de realizar el control, el cual está constituido por las medidas sanitarias de seguridad, consistente en: a) la suspensión del servicio de agua: se requiere de muestras de agua que demuestren que la calidad de agua puede llegar a afectar o a poner en peligro la vida y la salud de una comunidad; con los análisis de laboratorio se hace una visita a la fuente abastecedora o al sistema de tratamiento, específicamente al tanque de almacenamiento, se hace el cierre de válvulas (se coloca un sello como algo simbólico, el cual informa que está prohibido manipular la válvula o registro hasta que la autoridad sanitaria realice la inspección); b) así mismo se da inicio a un proceso sancionatorio, que lo llevará la oficina jurídica respectiva. La medida sanitaria aplicada se quitará una vez desaparezcan las causas que la ocasionaron (Ley 09 de 1999, Código Sanitario Nacional).

En el caso del departamento de Boyacá, la autoridad sanitaria se ha apoyado en los entes de control como la Procuraduría y la Contraloría, así como también en la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, quienes hacen su trabajo basado en los resultados del índice de riesgo de calidad de agua para consumo humano (IRCA), que se da a conocer cada trimestre.

Con la creación de los Consejos Territoriales de Salud Ambiental (COTSA), se reactiva la Mesa intersectorial de calidad de agua y saneamiento básico, la cual se convirtió en una herramienta muy importante, cuyo objetivo es generar un espacio intersectorial de análisis, debate y búsqueda de soluciones sobre el derecho humano al agua potable en el departamento de Boyacá. De esta reunión trimestral hacen parte las siguientes entidades: Procuraduría Judicial, Ambiental y Agraria, Contraloría General de la República, Defensoría del Pueblo, Secretaría de Salud de Boyacá, Secretaría de Infraestructura Pública, Empresa de Servicios Públicos de Boyacá, Corporación Autónoma Regional de Boyacá “Corpoboyacá”, Corporación Autónoma Regional de Chivor “Corpochivor”, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca “CAR” Seccional Chiquinquirá, SENA, alcaldías invitadas, Universidad de Boyacá, Universidad Santo Tomás, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia “UPTC”, entre otros.

## **Sistemas de tratamiento – aspectos a tener en cuenta para el diseño y construcción de sistemas de tratamiento de agua para consumo humano**

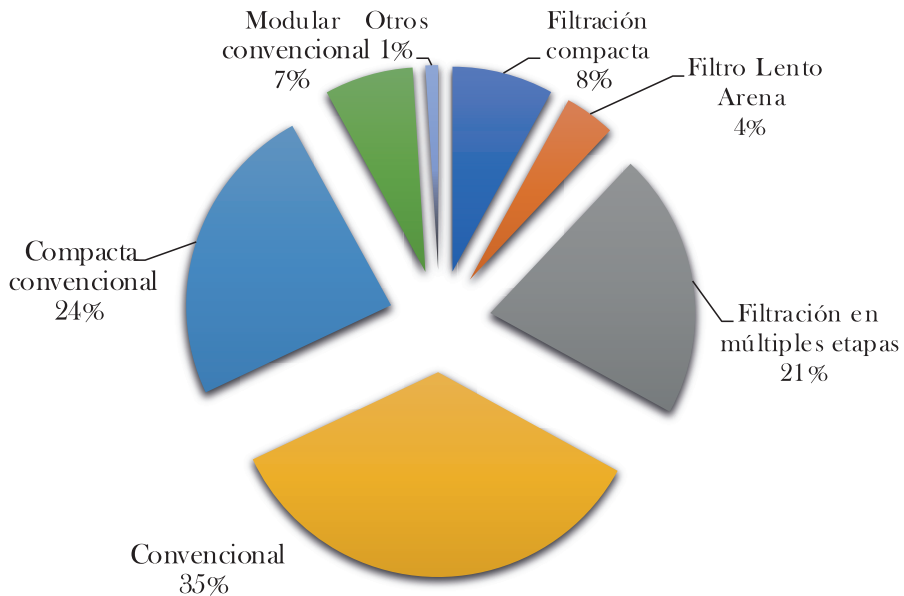
Según información de la Secretaría de Salud de Boyacá, el mayor porcentaje de sistemas de tratamiento de agua para consumo humano en el departamento son sistemas convencionales clásicos y compactos (35 % y 24 %) respectivamente (Figura 4) (son los que cuentan con todos los procesos convencionales como su nombre lo dice: coagulación y floculación, sedimentación, filtración y desinfección); los compactos en los cuales se llevan a cabo todos o parcialmente los procesos unitarios como: coagulación, floculación, sedimentación y filtración. La filtración en múltiples etapas (FiME), es la combinación de unidades de pretratamiento con filtración en grava de diferente granulometría y unidades de tratamiento con filtración lenta en arena (FLA), con la finalidad de obtener un efluente de calidad sin necesidad del uso de químicos durante el proceso, adicionando el proceso de desinfección.

En todos los acueductos urbanos se hace el proceso de desinfección por medio de diferentes sistemas, el cual es implementado según condiciones técnicas y económicas para cada prestador. Las sustancias químicas utilizadas en el

departamento para la desinfección son: hipoclorito de calcio, hipoclorito de sodio y cloro gaseoso.

Según las características del agua cruda de las diferentes fuentes de abastecimiento se hacen los pretratamientos necesarios como ajuste de pH y remisión de hierro con torre de aireación. Todo estudio, diseño y construcción de un sistema de tratamiento de agua potable, debe cumplir con todos los lineamientos y aspectos de diseño establecidos en la Resolución 330 de 2017.

**Figura 4.** Sistemas de tratamiento en acueductos urbanos del departamento de Boyacá



**Fuente:** Programa de calidad de agua para consumo humano. Secretaría de Salud de Boyacá.

## Situación del sistema de desinfección en los 123 acueductos urbanos del departamento

El sistema más utilizado para la desinfección del agua en los acueductos urbanos del departamento, es el uso de un tanque para dilución de la

sustancia desinfectante (hipoclorito de calcio), un motor de mezcla para la agitación periódica de la sustancia y una bomba peristáltica para la impulsión del desinfectante hasta el sitio de mezcla (Figura 5).

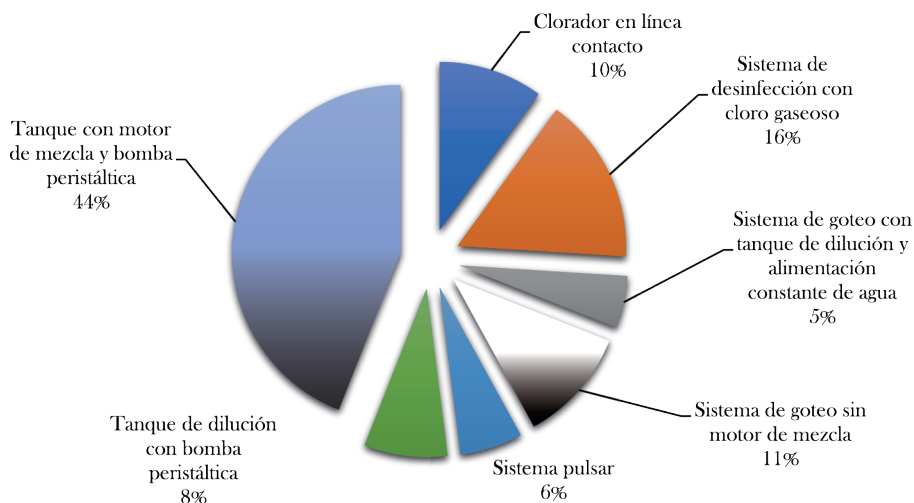
En ocasiones, existen sistemas de alimentación continua de agua al tanque de mezcla y no se tienen motores de mezcla para la agitación de la sustancia, lo cual genera que la concentración del desinfectante no sea estable y se presenten horas de supercloración o subcloración del agua.

Cada sistema de desinfección utiliza una sustancia, que en algunos casos no es acorde a las especificaciones del fabricante, ocasionando taponamientos o cortes de flujo, lo cual interfiere en la dosis óptima a aplicar.

Adicionalmente, algunos sistemas de desinfección requieren electricidad o su funcionamiento es hidráulico, lo cual, asociado a malas prácticas operativas, pueden generar el efecto de supercloración o subcloración, principalmente en los métodos de clorador en línea, sistema de goteo con tanque de difusión y alimentación constante, sistema de goteo sin motor de mezcla, sistema pulsar y tanque de difusión con bomba peristáltica sin motor de mezcla.

Cada sustancia como hipoclorito de calcio al 68 % en presentación: granulado, briquetas y pastillas o hipoclorito de sodio, que en algunos casos no son acordes a las especificaciones del fabricante, ocasionando taponamientos o cortes de flujo, lo cual interfiere en la dosis óptima a aplicar.

**Figura 5.** Sistemas de desinfección acueductos urbanos del departamento de Boyacá



**Fuente:** Programa de calidad de agua para consumo humano. Secretaría de Salud de Boyacá.

## Sustancias usadas para la desinfección en los 123 acueductos urbanos del departamento

El hipoclorito de calcio es la sustancia más utilizada en los acueductos urbanos debido a sus diferentes presentaciones (granulado, briquetas y pastillas); el cual se adiciona en sistemas de contacto, tanques de mezcla o sistemas pulsar.

Según visitas de inspección, vigilancia y control (IVC), el hipoclorito de calcio granulado es la sustancia que más dificultades operativas presenta, debido a que en algunos sistemas no se tienen sistemas mecánicos para hacer la agitación o se realiza alimentación continua de agua en el tanque de mezcla, lo cual no permite una dosis óptima de la sustancia. Lo anterior genera que el cloro residual libre en la red de distribución pueda exceder los rangos permisibles de la normatividad vigente.

Para el ajuste de la dosis del desinfectante se deben tener los equipos necesarios en la planta de tratamiento y llevar a cabo las pruebas de demanda

de cloro, la cual debe ser periódica y ajustarse según las características del agua cruda de las fuentes de abastecimiento.

## Mapas de riesgo de calidad de agua

El mapa de riesgo de calidad de agua para consumo humano es un instrumento que define las acciones de inspección, vigilancia y control de factores de riesgo, asociadas a las condiciones de calidad de las cuencas abastecedoras y a las características físicas, químicas y microbiológicas del agua de las fuentes, que puedan generar riesgos graves a la salud humana.

El Estado colombiano, en el Artículo 2° del Decreto 1575 de 2007, establece responsabilidades a los ministerios de vivienda y desarrollo territorial, ambiente y salud, y las características para su elaboración.

Teniendo en cuenta las herramientas que da el Estado colombiano en cuanto a la elaboración de los mapas de riesgo (Artículo 2° del Decreto 1575 de 2007), este es el instrumento que define las acciones de inspección, vigilancia y control de riesgo, asociadas a las condiciones de calidad de las cuencas abastecedoras y a las características físicas, químicas y microbiológicas del agua de las fuentes, que puedan generar riesgos graves a la salud humana, si no son adecuadamente tratadas, independientemente de si provienen de una contaminación por eventos naturales o antrópicos.

Los encargados de hacer estos mapas de riesgo son los profesionales en ingeniería sanitaria que realizan la inspección y vigilancia. Como la norma lo dice, de este trabajo deben hacer parte la autoridad ambiental, en el caso de Boyacá, representada por las cuatro corporaciones autónomas regionales, y las administraciones municipales en las cuales se va a realizar el mapa de riesgo, la empresa de servicios públicos y las juntas administradoras de los acueductos, si es el caso. Para esto se hace una visita conjunta, en donde las instituciones mencionadas hacen un recorrido aguas arriba del sitio de captación. Este recorrido debe llevarse a cabo en el lecho del río o quebrada, toda vez que se deben referenciar todos y cada una de las afectaciones que descarguen en la fuente abastecedora (Figura 6).



**Figura 6.** Visita de campo para elaboración de mapa de riesgo



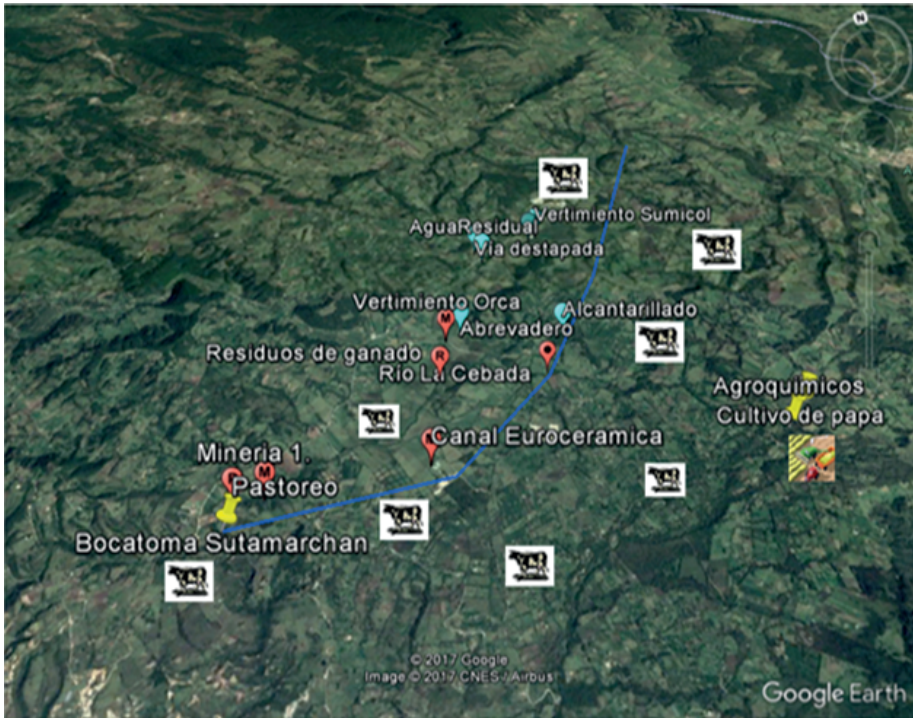
Programa de calidad de agua para consumo humano. Secretaría de Salud de Boyacá.

La autoridad sanitaria, en este caso la Secretaría de Salud de Boyacá, tiene adelantados los mapas de riesgo de calidad de agua de las fuentes abastecedoras de los 123 municipios del departamento.

En la Figura 7, se observa el resultado del mapa de riesgo del río La Cebada que surte de agua a la zona urbana del municipio de Sutamarchán y a varios acueductos rurales de la zona. La gráfica nos indica las coordenadas exactas del sitio de descarga de la industria contaminante y las afectaciones que impactan negativamente el cuerpo de agua.

Este mapa de riesgo es presentado a la administración municipal para que realice los requerimientos a que haya lugar, especialmente con el apoyo de la autoridad Ambiental (Corporaciones Autónomas Regionales).

**Figura 7.** Mapa de riesgo del río La Cebada del municipio de Sutamarchán

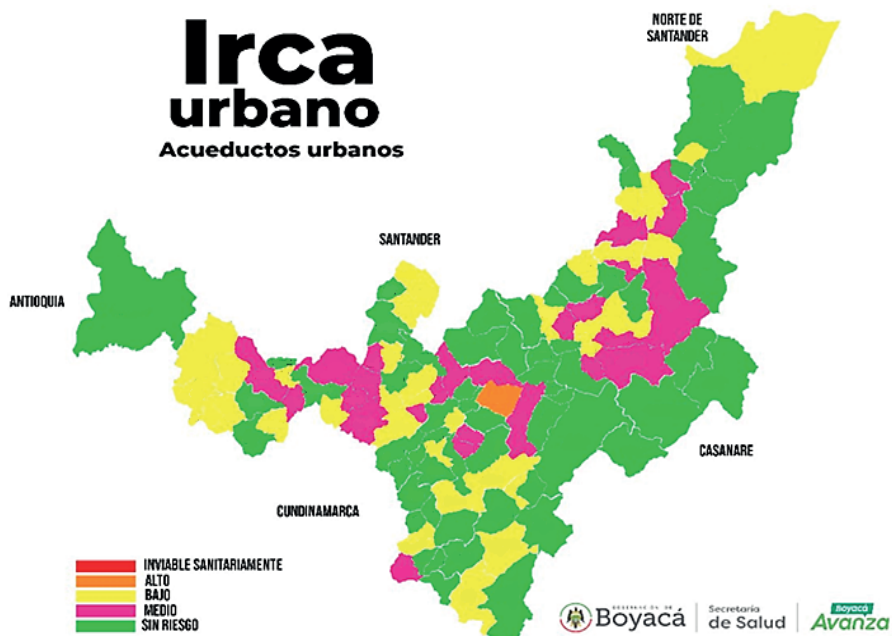


**Fuente:** Programa de calidad de agua para consumo humano. Secretaría de Salud de Boyacá.

## Situación de la calidad del agua del departamento en el año 2022 – mapas con IRCA, IRABA y BPS

Para el año 2022, esta sectorial evidenció que en la zona urbana desmejoró notablemente la calidad de agua en algunos municipios, donde sesenta y cuatro (64) continúan con un agua NO apta para consumo humano, generando preocupación en sus habitantes. En él se destaca el municipio de Toca, que se encuentra en riesgo alto; veinticuatro (24) más en riesgo medio y treinta y nueve (39) en riesgo bajo, y solamente 59 de los 123 tienen agua potable (Figura 8).

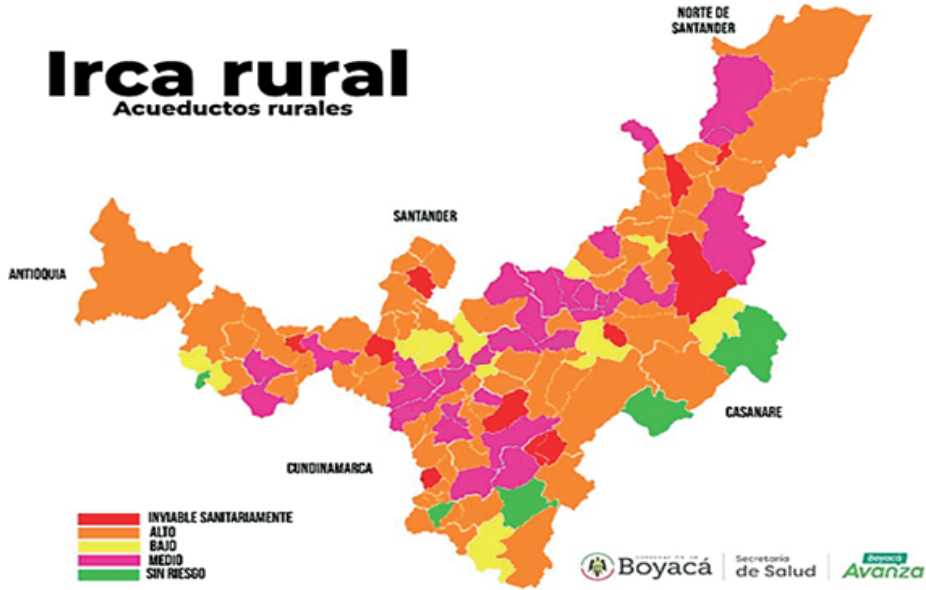
**Figura 8.** IRCA urbano del departamento de Boyacá, año 2022



**Fuente:** Programa de calidad de agua para consumo humano. Secretaría de Salud de Boyacá.

En la zona rural, la situación es aún más crítica, debido a que, en el departamento, la zona rural de solo cinco (5) municipios, tienen agua potable en los acueductos vigilados; los restantes 118 municipios están entre inviable sanitariamente, alto, medio y bajo, considerando que no cuentan con agua apta para consumo humano (Figura 9).

Figura 9. IRCA rural del departamento de Boyacá año 2022



Fuente: Programa de calidad de agua para consumo humano. Secretaría de Salud de Boyacá.

## Desafíos y perspectivas

Para la autoridad sanitaria, la situación de la calidad de agua potable en el departamento de Boyacá es muy preocupante, especialmente en los acueductos en que los parámetros de turbiedad y color están por fuera de la norma. Así mismo, en estos sistemas se lleva a cabo el proceso de desinfección, prioritariamente con hipoclorito de calcio, con la subsecuente formación de cloraminas y trihalometanos. El cambio permanente de operarios del sistema de tratamiento por personas sin experiencia y sin la formación adecuada, agrava el desempeño de los sistemas de potabilización.