

1-1-2002

## Formulación de instrumentos y lineamientos para la inspección, vigilancia y control de la calidad del agua potable en Colombia

Marcela Jiménez Sepúlveda  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Follow this and additional works at: [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria)

---

### Citación recomendada

Jiménez Sepúlveda, M. (2002). Formulación de instrumentos y lineamientos para la inspección, vigilancia y control de la calidad del agua potable en Colombia. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria/1803](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1803)

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería Ambiental y Sanitaria by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

**FORMULACIÓN DE INSTRUMENTOS Y LINEAMIENTOS PARA LA INSPECCIÓN,  
VIGILANCIA Y CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE EN COLOMBIA**

**MARCELA JIMENEZ SEPÚLVEDA**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA  
ÁREA DE AGUA POTABLE  
BOGOTÁ, D.C.  
2002**

**FORMULACIÓN DE INSTRUMENTOS Y LINEAMIENTOS PARA LA INSPECCIÓN,  
VIGILANCIA Y CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE EN COLOMBIA**

**MARCELA JIMENEZ SEPÚLVEDA**

**Trabajo de grado para optar al título de  
Ingeniero Ambiental y Sanitario**

**Director:  
Epifanio Forero  
ingeniero civil**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA  
AREA DE AGUA POTABLE  
BOGOTÁ DC.  
2002**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Director de Tesis**

---

**Firma del Decano**

**Bogotá, D.C., Diciembre de 2002**

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a:

Epifanio Forero, Ingeniero Civil director del trabajo de grado por, su tiempo y colaboración, indispensables para el desarrollo de este trabajo.

Agradezco al ingeniero Ambiental y Sanitario Geovanis José Arrieta Bernate, Director Técnico en Gestión de Aseo, de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, y Asesor del trabajo de investigación, por la asesoría y constante motivación durante el desarrollo del presente trabajo.

A Remo Fiorentino Mojica funcionario de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, por su amable colaboración.

Al Ingeniero Ambiental y Sanitario, Juan Carlos Arrieta Bernate funcionario de la dirección de gestión técnica de acueducto y alcantarillado de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, por su gran ayuda en la revisión del documento.

Al Ingeniero Ricardo León Vega y a la Ingeniera Sanitaria Jacqueline Molina del grupo de protección a la salud en el Ministerio de Salud donde se desarrolló parte de este trabajo, gracias por la colaboración en el suministro y análisis de información.

A Dios mi maestro y compañero en cada momento de la carrera, gracias por  
abrir las puertas.

A mis padres por su esfuerzo y confianza, porque siempre me han dado lo  
mejor.

MARCELA JIMÉNEZ SEPÚLVEDA

## INTRODUCCIÓN

Colombia es uno de los pocos países que cuentan con una abundante disponibilidad de agua dulce debido a la diversidad de paramos, ríos, lagos y aguas subterráneas, pero este recurso es vulnerable por lo tanto, debe administrarse de manera responsable para evitar su contaminación y mal uso.

La infraestructura para el suministro de agua potable en el país, mantiene un rezago importante en cuanto a su desarrollo y aunque se han invertido cuantiosos recursos en obras físicas, su operación y mantenimiento no corresponde a criterios de eficiencia que permita garantizar la calidad en el suministro de agua potable.

A pesar de los esfuerzos realizados por el Gobierno Nacional, la calidad del agua suministrada a la población no mejora, constituyendo un problema de salud pública, situación que incide directamente en el aumento de los índices de morbi - mortalidad de las enfermedades de origen hídrico, afectando severamente la salud de la comunidad especialmente la de los niños menores de cinco años.

El cumplimiento del Decreto 475 de 1998, por parte de los entes prestadores del servicio de agua potable y de las entidades responsables del control y vigilancia, se ha dificultado en la medida que los recursos económicos disponibles en los municipios son escasos y, se carece de una herramienta que permita almacenar ordenadamente la información y de igual manera que facilite el análisis básico e integral de la misma oportunamente, para tomar las decisiones y medidas necesarias en el evento de presentarse suministro de agua no apta para consumo humano, por parte del prestador del servicio público de acueducto.

Debido a que lo ordenado por el Decreto 475 de 1998 en su artículo 44, no se ha cumplido hasta la fecha en lo referente al establecimiento de un sistema único de información y a la necesidad imperiosa de hacerlo, El Instituto Nacional de Salud - INS y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios – SSPD han tomado la iniciativa de trabajar en el desarrollo e implementación del Sistema de información que cumpla las veces del artículo anteriormente citado, para lo cual en diciembre de 2000 se suscribió entre estas dos entidades, un convenio de cooperación Científica, Técnica y

Administrativa para el mejoramiento de la gestión de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado.

El trabajo de grado desarrollado en la Superintendencia de Servicios Públicos, dirección técnica de gestión de Acueducto y Alcantarillado, es uno de los proyectos desarrollados dentro de este convenio y pretende brindar las herramientas que faciliten el manejo de la información en la SSPD, el INS y las secretarías departamentales de salud que permitan tomar las medidas necesarias para la vigilancia y control del servicio público de acueducto.

El objetivo principal que se buscó fue formular instrumentos y lineamientos que permitieran realizar un análisis de la información consolidada de la calidad de agua en Colombia dando herramientas para que la SSPD pueda tomar decisiones y medidas necesarias de control y vigilancia de la calidad del agua potable.

Este objetivo se logró al realizar un análisis de la información que la SSPD y Ministerio de Salud recibieron de informes de calidad del agua durante el año 2001, para obtener un diagnóstico del comportamiento de la calidad del agua a nivel nacional en muestras de grandes ciudades, medianas ciudades y municipios.

También se logró propiciar la estandarización de la información del control de la calidad del agua, en cumplimiento de lo establecido en el decreto 475 de 1998.

Todo esto para mejorar la prestación del servicio de acueducto brindando una mejor calidad de agua potable servida a la población Colombiana y disminuir así los impactos negativos sobre la salud, con la oportuna intervención de la SSPD con sus actividades de inspección, vigilancia y control sobre los entes prestadores.



## BIBLIOGRAFÍA

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA. Bogotá. Colombia

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas Colombianas para la presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. Quinta actualización. Bogotá, D.C.: ICONTEC, 2002. NTC 1486.

Decreto 475 de 1998 Congreso de Colombia Normas técnicas de calidad del agua potable.

Decreto 602 de 1999 Congreso de Colombia Sobre la prestación del servicio de Acueducto y Alcantarillado.

Ley 373 de 1997. Congreso de Colombia. Uso racional del agua.

Ley 9 de 1979. Congreso nacional. Código Sanitario Nacional.

Ley 99 de 1993. Congreso de la República. Ley Ambiental.

Ley 142 de 1994. Congreso de Colombia. Régimen de servicios públicos domiciliarios.

Ley 715 de 2001. Congreso de Colombia. Distribución de recursos de propósito general y saneamiento básico.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. RAS 1998 – 2000

MINISTERIO DE SALUD, El agua un recurso invaluable, Programa nacional de vigilancia de la calidad del agua . Junio de 1992.

O.P.S., MINISTERIO DE DESARROLLO. Análisis del Sector de Agua y Saneamiento Básico en Colombia, Santa Fe de Bogotá, D.C. 1996

Resolución 1096 del 2000. Ministerio de Desarrollo Económico. Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.

SAMUEL JARAMILLO. Ciento veinte años de Servicios Públicos en Colombia, Santa Fe de Bogotá, D.C. 1995

**SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS. Intendencia Delegada de Acueducto, Alcantarillado y Aseo.**

**SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS Nuestros servicios públicos domiciliarios, Cartilla 1997**

**O.P.S., MINISTERIO DE SALUD. Segundo inventario nacional de calidad del agua , Santa Fe de Bogotá, D.C. 1998**

**SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS Informes de auditorias externas de gestión y resultados, 2001**

**MINISTERIO DE SALUD, SSPD, INSTITUTO NACIONAL DE SALUD Instrucciones para la toma, preservación y transporte de muestras de agua de consumo humano para análisis de laboratorio , Santa Fe de Bogotá, D.C. 2001**

**O.P.S., O.M.S., MINISTERIO DE SALUD, Plan Nacional de Salud Ambiental, Santa Fe de Bogotá, D.C. 2000**

## ABREVIATURAS Y SIGLAS

E.P.S.P: Empresa Prestadora de Servicio Público.

S.S.P.D.: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

C.R.A.: Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.

D.A.N.E.: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

DBO<sub>5</sub>: Demanda Bioquímica de Oxígeno.

DQO: Demanda Química de Oxígeno.

E.A.A.B: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

E – COLI: Echerichia Colí

A.E.G.R: Auditoria externa de Gestión y Resultados

## GLOSARIO

**ACEPTABLE:** calificativo que aprueba las características organolépticas del agua para consumo humano.

**ACUEDUCTO:** conjunto de obras, equipos y materiales utilizados para la captación, aducción, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución del agua potable para consumo humano.

Son actividades complementarias del servicio de acueducto: la captación, procesamiento y tratamiento, conducción y transporte de agua.

**AGUA CRUDA:** aquella que no ha sido sometida a proceso de tratamiento.

**AGUA PARA CONSUMO HUMANO:** aquella que se utiliza en bebida directa y para la preparación de alimentos.

**AGUA POTABLE:** es aquella que por reunir los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos, en las condiciones señaladas en el decreto 475 de 1998, puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a su salud.

**ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD:** es el estudio que permite evaluar los riesgos potenciales a que están sometidos los distintos componentes de un sistema de suministro de agua.

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL AGUA:** pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar la presencia o ausencia, tipo y cantidad de microorganismos.

**ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO:** análisis referido a olor, sabor y percepción visual de sustancias y materiales flotantes y/o suspendidos en el agua.

**ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA:** son aquellas pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar sus características físicas, químicas o ambas.

**AUTORIDAD AMBIENTAL:** es el ente público encargado de la vigilancia, recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso,

aprovechamiento y control de los recursos naturales renovables y del medio ambiente.

**AUTORIDAD SANITARIA:** es la entidad competente del Sistema General de Seguridad Social (S.G.S.S.), que ejerce funciones de vigilancia de los sistemas de suministro de agua en cumplimiento de las normas, disposiciones y criterios contenidos en el decreto 475 de 1998, así como los demás aspectos que tengan relación con la calidad del agua para consumo humano.

**CALIDAD DEL AGUA:** es el conjunto de características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas propias del agua.

**COMISIÓN DE REGULACIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO (CRA):** es la entidad encargada de señalar las políticas generales de administración y control de eficiencia de los servicios públicos domiciliarios.

**CONTAMINACIÓN DEL AGUA:** es la alteración de sus características organolépticas, físicas, químicas, radiactivas y microbiológicas, como resultado de las actividades humanas o procesos naturales, que producen o pueden producir rechazo, enfermedad o muerte al consumidor.

**CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE:** son los análisis organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos realizados al agua en cualquier punto de la red de distribución con el objeto de garantizar el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la ley.

**CRITERIO DE CALIDAD DEL AGUA POTABLE:** es el valor establecido para las características del agua en el decreto 475/ 98, constituyéndose en referencia para su aceptabilidad.

**ESCHERICHIA COLI, (E-COLI :** bacilo aerobio gram-negativo que no produce esporas, pertenece a la familia de los enterobacteriáceas y se caracteriza por poseer las enzimas b - Galactosidasa y b - gluoroanidasa. Se desarrolla a  $44 \pm 0.5$  °C en medios complejos., es uno de los indicadores más importantes de contaminación de las aguas por materia fecal.

**FUENTE DE ABASTECIMIENTO:** es todo recurso hídrico utilizado en un sistema de suministro de agua.

**LIBRO O REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD:** es aquel donde se anotan, como mínimo, los siguientes datos: los resultados obtenidos de los análisis organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos del agua que se suministra a la población de acuerdo con los requerimientos del decreto 475 de 1998, la cantidad de agua captada y suministrada y la cantidad de productos químicos utilizados.

**PERSONA QUE PRESTA EL SERVICIO PÚBLICO DE ACUEDUCTO:** es toda persona natural o jurídica que tiene por objeto la prestación del servicio público de acueducto con las actividades complementarias, de acuerdo con lo establecido en el régimen de los servicios públicos domiciliarios, que cumple su objeto a través de la planeación, ejecución, operación, mantenimiento y administración del sistema o de parte de él, bajo definidos criterios de eficiencia, cobertura y calidad, establecidos en los planes de gestión y resultados.

**POBLACIÓN SERVIDA:** es el número de personas abastecidas por un sistema de suministro de agua.

**SUSCRIPTOR:** persona natural o jurídica con la cual se ha celebrado un contrato de condiciones uniformes de servicios públicos.

**VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA:** son las actividades realizadas por las autoridades competentes para examinar, comprobar, e inspeccionar el cumplimiento de las normas de calidad del agua potable establecidas en el decreto 475 de 1998.

## RESUMEN

El cumplimiento del Decreto 475 del 10 de marzo de 1998 del Ministerio de Salud "Por el cual se expiden las normas técnicas de calidad del agua potable", garantiza la inocuidad del suministro del agua para consumo humano, sin embargo debe reconocerse la necesidad de la inspección, vigilancia y control permanente para asegurar el cumplimiento de la norma, teniendo en cuenta que el servicio público de acueducto es básico para la vida y si no se presta este servicio de una manera eficiente, pueden presentarse situaciones de peligro que afecten la salud de la comunidad.

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, fue creada por la Constitución Política de 1991, y dentro de sus obligaciones esta la de ejercer el control, la inspección y vigilancia a las entidades que prestan los servicios públicos domiciliarios, dentro de los servicios públicos domiciliarios sobre los cuales la Superintendencia, realiza sus funciones, el sector de agua potable es el que reviste mayor importancia, ya que se considera el agua como un recurso vital y por lo tanto se deben implementar todas las acciones necesarias para garantizar su calidad.

Cabe mencionar la importancia de la vigilancia por parte de la SSPD, como una actividad conjunta al reporte de los análisis de calidad del agua para consumo humano por parte de las empresas prestadoras y las secretarías departamentales de salud; Mientras que los análisis indican si el agua que se esta suministrando a la población se encuentra contaminada, el control minimiza los riesgos al exigir a lo entes responsables el cumplimiento de las normas de calidad del agua.

A través de este trabajo de grado la SSPD desarrolló instrumentos y lineamientos básicos que permitieron la estandarización de procedimientos y registro de la información que dio como resultado una análisis consolidado de la prestación de este servicio público durante el 2001 y dejó establecidos los lineamientos para continuar en los próximos años este trabajo.

Las bases utilizadas para llevar a cabo este trabajo fueron, los análisis de los informes de auditoria de gestión y resultados de las empresas prestadoras del servicio, los informes enviados por las EPSP y las autoridades de vigilancia.

Durante la ejecución de este trabajo fue necesaria la integración con otros organismos competentes en el área de calidad del agua por medio de la capacitación en la secretaría de salud sobre los sistemas de información de calidad del agua potable en Colombia, durante los meses de febrero a Junio del 2002 la recopilación de los resultados de calidad de agua enviados por cada una de las secretarías de salud a la SSPD y al Ministerio de Salud trabajando en conjunto con el grupo de Protección a la Salud directamente con la colaboración de la ingeniera Ambiental y Sanitaria Jacqueline Molina, y se diseñó una base de datos que permitió el análisis de la Información de calidad de agua en Colombia durante el año 2001.

Se resumieron los diferentes factores que influyen en la deficiencia del servicio, para tomarlos en cuenta en el diseño de los instrumentos de información y lineamientos para al vigilancia y control de la calidad del agua potable en Colombia, como la circular externa para toma de muestras en la red de distribución y el Formato 4.4.11 para Guías de auditoría externa de gestión y resultados.

El análisis realizado pudo ser usado como herramienta por la SSPD para abrir investigaciones, y sancionar a los prestadores que incurrieron en incumplimiento, además de presentarlos a los organismos interesados en el Congreso Nacional de Servicios públicos en Cartagena Agosto del 2001, conferencias para la celebración del día interamericano de agua y en artículos de la O.P.S para Colombia.



## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Elementos físico-químicos presentes en el agua	18
Tabla 2. Morbilidad según enfermedades trasmisibles en Colombia	19
Tabla 3. Criterios organolépticos y físicos	31
Tabla 4. Criterios químicos de calidad del agua potable	31
Tabla 5. Criterios de calidad química	32
Tabla 6. Frecuencias para análisis organolépticos y fisicoquímicos	33
Tabla 7. Valores microbiológicos máximos permisibles	34
Tabla 8. Técnicas de Análisis microbiológicos	34
Tabla 9. Intervalos muestras de vigilancia para análisis organolépticos y fisicoquímicos.	36
Tabla 10. Intervalos muestras de vigilancia para análisis microbiológicos	37
Tabla 11. Formato de AEGR Aspectos técnicos del sistema de acueducto.	41
Tabla 12. Formato de AEGR. Aspectos operativos y de gestión del sistema de acueducto.	42
Tabla 13. Relación de auditorías revisadas de ciudades capitales.	43
Tabla 14. Relación de auditorías revisadas en ciudades intermedias y municipios.	44
Tabla 15. Porcentaje de aceptabilidad en las ciudades	52
Tabla 16. Porcentaje de aceptabilidad en los municipios	52
Tabla 17. Casos de declaración de emergencia reportados en el 2001.	53
Tabla 18. Población beneficiada con agua apta	61

Tabla 19. Plantas de tratamiento en Colombia	61
Tabla 20. Puntos de muestreo de acuerdo a la población servida.	74

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Actividades de Inspección, vigilancia y Control	23
Figura 2. Departamentos que reportaron información	57
Figura 3 Número de muestras realizadas	58
Figura 4. Porcentaje de aceptabilidad en ciudades intermedias.	60
Figura 5. Cumplimiento del decreto 475 de 1998	60
Figura 6 Distribución de municipios con agua potable.	62
Figura 7. Municipios según el porcentaje de aceptabilidad analizado	63

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 FORMATO 4.4.11 PARA AUDITORÍA EXTERNA ED GESTIÓN Y RESULTADOS

ANEXO 2 CIRCULAR EXTERNA PARA LA DEFINICIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO PARA EL CONTROL Y VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE.

ANEXO 3 CONSOLIDADO NACIONAL DE CALIDAD DEL AGUA AÑO 2001

ANEXO 4 CONSOLIDADO DE CALIDAD DELA AGUA POR DEPARTAMENTOS

ANEXO 5 CALIDAD DEL AGUA EN LAS CIUDADES DURANTE EL AÑO 2001

## CONTENIDO

	pág.
<b><u>1. MARCO LEGAL</u></b> .....	<b>6</b>
<b><u>2. GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN COLOMBIA</u></b> .....	<b>8</b>
<b><u>2.1 FUENTE</u></b> .....	<b>8</b>
<b><u>2.2 CAPTACIÓN</u></b> .....	<b>9</b>
<b><u>2.3 ADUCCIÓN</u></b> .....	<b>9</b>
<b><u>2.4 DESARENADOR</u></b> .....	<b>9</b>
<b><u>2.5 PLANTA DE TRATAMIENTO</u></b> .....	<b>9</b>
<b><u>2.5.1 Aireación</u></b> .....	<b>9</b>
<b><u>2.5.2 Floculación</u></b> .....	<b>10</b>
<b><u>2.5.3 Sedimentación</u></b> .....	<b>10</b>
<b><u>2.5.4 Filtración</u></b> .....	<b>10</b>
<b><u>2.5.5 Desinfección</u></b> .....	<b>11</b>
<b><u>2.5.6 Corrección de pH</u></b> .....	<b>11</b>
<b><u>2.6 ALMACENAMIENTO</u></b> .....	<b>11</b>
<b><u>2.7 CONDUCCIÓN</u></b> .....	<b>11</b>
<b><u>2.8 RED DE DISTRIBUCIÓN</u></b> .....	<b>11</b>
<b><u>3. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA TRATADA</u></b> .....	<b>12</b>
<b><u>3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</u></b> .....	<b>12</b>
<b><u>3.1.1 Turbiedad</u></b> .....	<b>12</b>
<b><u>3.1.2 Color</u></b> .....	<b>12</b>
<b><u>3.1.3 Olor y Sabor</u></b> .....	<b>13</b>
<b><u>3.1.4 Temperatura</u></b> .....	<b>13</b>
<b><u>3.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS</u></b> .....	<b>13</b>
<b><u>3.2.1 Alcalinidad</u></b> .....	<b>14</b>
<b><u>3.2.2 Cloruros</u></b> .....	<b>14</b>
<b><u>3.2.3 Dureza</u></b> .....	<b>14</b>
<b><u>3.2.4 Fosfatos</u></b> .....	<b>15</b>

3.2.5	Hierro.....	15
3.2.6	Nitratos.....	15
3.2.7	pH.....	16
3.2.8	Plaguicidas.....	16
<b>3.3</b>	<b><u>CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS</u></b> .....	<b>16</b>
<b>4.</b>	<b><u>EFFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA POR LA MALA CALIDAD DEL AGUA POTABLE EN COLOMBIA.</u></b> .....	<b>17</b>
<b>4.1</b>	<b><u>EFFECTOS CRÓNICOS</u></b> .....	<b>17</b>
<b>4.2</b>	<b><u>EFFECTOS AGUDOS</u></b> .....	<b>20</b>
<b>5.</b>	<b><u>PARTICIPACIÓN DE LA SPPD EN LA INSPECCIÓN VIGILANCIA Y CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE</u></b> .....	<b>23</b>
<b>5.1</b>	<b><u>INSPECCIÓN</u></b> .....	<b>23</b>
<b>5.2</b>	<b><u>VIGILANCIA</u></b> .....	<b>23</b>
<b>5.3</b>	<b><u>CONTROL</u></b> .....	<b>24</b>
<b>5.4</b>	<b><u>ACCIONES DESARROLLADAS DURANTE EL AÑO 2001</u></b> .....	<b>25</b>
5.4.1	<u>Análisis de la información de las ESP</u> .....	25
5.4.2	<u>Análisis de instrumentos de participación de los usuarios</u> .....	25
5.4.3	<u>Visitas de inspección</u> .....	26
5.4.4	<u>Programas de gestión</u> .....	26
5.4.5	<u>Investigaciones administrativas</u> .....	26
5.4.6	<u>Sanción</u> .....	27
5.4.7	<u>Implementación de sistemas de información</u> .....	27
5.4.8	<u>Participación con otros organismos gubernamentales</u> .....	29
<b>6.</b>	<b><u>ANÁLISIS DEL DECRETO 475 DE 1998 COMO INSTRUMENTO DE INSPECCIÓN VIGILANCIA Y CONTROL</u></b> .....	<b>31</b>
<b>6.1</b>	<b><u>CONTINUIDAD, PRESIÓN Y CALIDAD</u></b> .....	<b>31</b>
<b>6.2</b>	<b><u>CRITERIOS ORGANOLÉPTICOS Y FÍSICOS</u></b> .....	<b>31</b>
<b>6.3</b>	<b><u>CRITERIOS QUÍMICOS</u></b> .....	<b>32</b>
<b>6.4</b>	<b><u>PLAGUICIDAS</u></b> .....	<b>33</b>
<b>6.5</b>	<b><u>TOMA DE MUESTRAS FRECUENCIAS E INTERVALOS</u></b> .....	<b>34</b>
<b>6.6</b>	<b><u>CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS</u></b> .....	<b>34</b>

<u>6.8 AGUA SEGURA</u> .....	36
<u>6.9 VIGILANCIA</u> .....	37
<u>6.10 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</u> .....	38
<u>6.11 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA POTABLE</u> .....	38
<u>6.12 PLANES DE EMERGENCIA</u> .....	39
<u>7. AUDITORIAS EXTERNAS DE GESTIÓN Y RESULTADOS INSTRUMENTO PARA LA INSPECCIÓN Y CONTROL.</u> .....	40
<u>7.1 COMPONENTES DEL INFORME DE AEGR</u> .....	40
<u>7.1.1 Auditoria organizacional:</u> .....	40
<u>7.1.2 Auditoria al sistema comercial:</u> .....	41
<u>7.1.3 Auditoria al sistema financiero</u> .....	41
<u>7.1.4 Auditoria de contexto</u> .....	41
<u>7.1.5 Auditoria sobre régimen tarifario:</u> .....	41
<u>7.1.6 Auditoria técnico - operativa:</u> .....	41
<u>8. SITUACIÓN DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN COLOMBIA</u> .....	48
<u>8.1 CONTINUIDAD Y PRESIÓN EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN</u> .....	48
<u>8.2 CALIDAD</u> .....	49
<u>8.3 CRITERIOS ORGANOLÉPTICOS Y FÍSICO – QUÍMICOS</u> .....	50
<u>8.4 PLAGUICIDAS</u> .....	51
<u>8.5 TOMA DE MUESTRAS FRECUENCIAS E INTERVALOS</u> .....	52
<u>8.6 CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS</u> .....	52
<u>8.7 PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD</u> .....	53
<u>8.8 AGUA SEGURA</u> .....	53
<u>8.9 VIGILANCIA</u> .....	55
<u>8.10 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</u> .....	56
<u>8.11 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA POTABLE</u> .....	56
<u>8.12 PLANES DE EMERGENCIA</u> .....	57

<b><u>9. ANÁLISIS CONSOLIDADO DE LA CALIDAD DE AGUA POTABLE EN COLOMBIA AÑO 2001</u></b> .....	58
<b><u>9.1 SITUACIÓN NACIONAL</u></b> .....	58
<b><u>9.2 GRANDES CIUDADES</u></b> .....	59
<b><u>9.3 SITUACIÓN EN LAS CIUDADES INTERMEDIAS</u></b> .....	60
<b><u>9.4 SITUACIÓN EN LOS MUNICIPIOS</u></b> .....	62
<b><u>10. FACTORES QUE INCIDEN EN LA PRESTACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN COLOMBIA</u></b> .....	65
<b><u>10.1 FACTOR ECONÓMICO</u></b> .....	65
<b><u>10.2 FACTOR TÉCNICO</u></b> .....	66
<b><u>10.3 FACTOR SOCIAL</u></b> .....	67
<b><u>10.4 FACTOR OPERATIVO</u></b> .....	68
<b><u>10.6 FACTOR DE ORDEN PUBLICO</u></b> .....	70
<b><u>11. CIRCULAR EXTERNA PARA LA SELECCION E IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN</u></b> .....	71
<b><u>11.1.PUNTOS DE MUESTREO</u></b> .....	71
<b><u>11.1.1 Red de Distribución</u></b> .....	72
<b><u>11.1.2 En el Proceso de Producción</u></b> .....	72
<b><u>11.1.3 Estaciones de Bombeo o Rebombeo</u></b> .....	72
<b><u>11.1.4 Tanques de Almacenamiento</u></b> .....	72
<b><u>11.2 OBSERVACIONES GENERALES PARA LA DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE TOMA DE MUESTRA</u></b> .....	73
<b><u>11.3 IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO</u></b> .....	74
<b><u>11.4 METODOLOGÍA DE CODIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO</u></b> .....	74
<b><u>11.5 NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE MUESTREO EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN</u></b> .....	74
<b><u>11.6 REPORTE DE LA INFORMACIÓN</u></b> .....	75
<b><u>12. FORMATO 4.4.11 PARA AUDITORÍAS EXTERNAS DE GESTIÓN Y RESULTADOS</u></b> .....	76



<b><u>CONCLUSIONES</u></b> .....	<b>77</b>
----------------------------------	-----------

<b><u>RECOMENDACIONES</u></b> .....	<b>79</b>
-------------------------------------	-----------

LISTA DE TABLAS

LISTA DE FIGURAS

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

## 1. MARCO LEGAL

NORMA	MATERIA
Constitución política de Colombia	En su artículo 3 del título II consagra los derechos colectivos y del ambiente. Artículos 365,366 y 367 considera a los servicios públicos como inherentes a la finalidad social del estado, por tal motivo su eficiente prestación es un deber estatal del cual se infiere el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de todos los habitantes del territorio nacional.
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y se dictan otras disposiciones. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementa la regulación de la oferta hídrica del país a través de concesiones de uso de agua.</li> </ul>
Ley 142 de 1998	En el artículo 4 menciona el goce de un ambiente sano, manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales, seguridad y salubridad públicas, y el acceso a los servicios públicos con prestación eficiente y oportuna. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establece las personas que legalmente se encuentran aptas para prestar los servicios públicos. Define los criterios jurídicos que deben tener las E.S.P, en municipios menores y zonas rurales.</li> </ul>
Decreto 2811 del 1974 (Código Nacional de Recursos Naturales )	Tiene como objetivo principal "regular la conducta humana individual ó colectiva y la actividad de la administración publica en beneficio de uso racional de los recursos naturales renovables". En el artículo 8 se establece que uno de los factores que deterioran el ambiente es la contaminación del agua.
Ley 286 de 1996	Por la cual se modifican parcialmente la ley 142 de 1994 y la ley 143 de 1994 Régimen de Servicios Públicos.
Ley 373 de 1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
Decreto 3102 de 1997	Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.
Decreto 421 de 2000	Por el cual se reglamenta el numeral 4 del artículo 15 de la Ley 142 de 1994, en relación con las personas autorizadas para prestar el servicio de agua potable y saneamiento básico en municipios menores, zonas rurales y áreas urbanas específicas.
Decreto 475 de 1998	Por el cual se expiden las normas técnicas de calidad del agua potable.

Resolución 151 de 2001 Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico.	Por el cual se compilan las normas regulatorias en el manejo tarifario para los prestadores de servicio público domiciliario de acueducto, alcantarillado, aseo y sus actividades complementarias.
Ley 715	El artículo 78 define las transferencias corrientes de la nación con destinación específica para el sector de agua potable y saneamiento básico
Decreto 849 de 2002	Define los requisitos y los procedimientos que deben seguir los entes territoriales y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios para la certificación que permita el cambio de destinación de recursos con destinación específica al sector de agua potable y en saneamiento básico.
Decreto 302 de 2000	Por la cual se reglamenta la ley 142 de 1994 en materia de prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.

Fuente: El autor, 2002

La legislación vigente que muestra el cuadro anterior reconoce que una de las obligaciones del estado social de derecho, es velar por el bienestar y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos y es por ello que la Carta Política busca asegurar el cumplimiento de los derechos fundamentales, el estado por lo tanto, debe buscar la prestación eficiente de los servicios tanto en el sector público como en el privado.

El municipio es la entidad política regional alrededor del cual deben organizarse la prestación de los servicios públicos domiciliarios, con el apoyo de la nación y los departamentos.

Las personas que prestan el servicio público de acueducto, son las responsables del cumplimiento de las normas de calidad del agua potable establecidas en el decreto 475 de 1998, y deben garantizar la calidad del agua potable, en toda época y en cualquiera de los puntos que conforman el sistema de distribución.

Las autoridades de Salud de los Distritos y/o municipios, ejercerán la vigilancia sobre la Calidad del Agua Potable como parte de las acciones del Plan de Atención Básica PAB en su jurisdicción, y tomarán las medidas preventivas y correctivas necesarias para dar cumplimiento a las disposiciones del decreto 475 de 1998.

## **2. GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN COLOMBIA**

Los sistemas de suministro de agua potable son el conjunto de obras, equipos y materiales utilizados para la captación, aducción, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución del agua potable para consumo humano.

Las plantas de tratamiento hacen parte de los sistemas de suministro de agua potable y según las características geográficas, económicas, número de habitantes, calidad de la fuente etc, varían en su complejidad y operación.

La normatividad indica que la empresa prestadora del servicio debe suministrar, a la población agua con características aptas para consumo humano, para esto debe tomar el agua cruda de una fuente, realizar el tratamiento y entregar agua potable en la acometida del hogar, local industrial ó comercial del usuario.

En un análisis realizado a una muestra de 32 departamentos del país se encontró que existen 82 plantas ubicadas en ciudades capitales de las cuales 67 plantas, que representan un 82 %, son de tipo convencional; el mayor volumen de agua se trata en plantas de este tipo para una capacidad instalada total de 75.797 LPS, es decir el 79.2% del total tratado en ciudades capitales, esto demuestra que la constante en cuanto a tecnologías de tratamiento son las plantas convencionales, debido a su economía y facilidad de construcción y operación según las características geográficas y económicas del país.

En el sistema de suministro cada una de las partes son indispensables y de su diseño y operación depende la calidad del servicio suministrado a la población. A continuación se muestran las partes generales de un sistema de suministro con planta convencional.

### **2.1 FUENTE**

Dentro de las fuentes que pueden ser utilizadas están: aguas superficiales ( ríos, quebradas, lagos naturales y artificiales y mares), por las aguas subterráneas y lluvias, la calidad del agua cruda varia dependiendo de su origen

y de las condiciones del medio en que se encuentra, sus características son afectadas tanto por procesos naturales como artificiales.

## **2.2 CAPTACIÓN**

Sistema de bocatomas para derivar el agua de la fuente superficial ó subterránea que sirve como fuente; las más comunes en nuestro país son las bocatomas laterales y las de fondo.

## **2.3 ADUCCIÓN**

Es el sistema de canales y/ó tuberías que llevan el agua desde la captación hasta el desarenador y posteriormente a la planta de tratamiento.

## **2.4 DESARENADOR**

Es el primer tratamiento físico que se realiza al agua en un tanque de poca profundidad, para separar mediante sedimentación las partículas de gran tamaño que trae el agua y conducirla posteriormente a la planta de tratamiento.

## **2.5 PLANTA DE TRATAMIENTO**

Cuando la calidad del agua cruda no reúne las características requeridas para ser suministrada a la población, debe ser acondicionada mediante las operaciones y procesos que sean necesarios en una planta de tratamiento, que puede ser de tipo convencional, compacta ó desalinizadora

### **2.5.1 Aireación.**

La aireación es el proceso de tratamiento mediante el cual se incrementa el área de contacto del agua con el aire para facilitar el intercambio de gases y sustancias volátiles. Se utiliza por tres razones: remoción de gases disueltos (gas carbónico, gas sulfhídrico), introducción del oxígeno del aire en el agua (para oxidar hierro y manganeso), y remoción de sustancias causantes de sabores y olores.

### 2.5.2 Floculación.

En la floculación se da el proceso de coagulación que tiene como finalidad anular las cargas eléctricas de las partículas y transformar las impurezas que se encuentran en suspensiones finas o en estado coloidal y algunas que están disueltas en partículas que pueden ser removidas en el proceso de sedimentación y filtración. Tales aglomerados gelatinosos se agrupan y producen los flóculos (floculación). Las sustancias químicas utilizadas en la coagulación pueden ser coagulantes (compuestos de aluminio y hierro) que regularmente pueden producir hidroxilos gelatinosos no solubles y absorber las impurezas, alcalinizantes (cal viva, hidróxido de calcio, carbonato de sodio), coadyuvantes de coagulación (arcilla, sílice activada, polielectrólitos, etc) que se pueden convertir en partículas más densas y hacer que los flóculos sean más firmes, facilitando su remoción.

### 2.5.3 Sedimentación.

La sedimentación es el proceso mediante el cual se remueven las partículas en suspensión por acción de la gravedad, las aguas en movimiento arrastran las partículas granulares y materia floculenta.

El sedimentador es un tanque de sección rectangular o circular, inclinado hacia uno o más puntos de descarga, poseen dispositivos de entrada y de salida para evitar cortos circuitos y zonas muertas y obtener una mejor distribución del agua, pueden tener placas inclinadas para acelerar el proceso.

### 2.5.4 Filtración.

El agua pasa por un medio poroso que retiene las partículas que han quedado en el agua, después de la sedimentación, puede aplicarse la filtración rápida ó lenta según el requerimiento de caudal.

Con el paso del agua se produce lo siguiente:

Remoción de materiales en suspensión y sustancias coloidales.

Reducción de las bacterias presentes.

Alteración de las características del agua inclusive de sus características químicas.

#### **2.5.5 Desinfección.**

Es el tratamiento biológico que se le hace al agua con el fin de eliminar los microorganismos patógenos que puedan causar enfermedades a la población que consume el agua. Se adiciona cloro u otro desinfectante al agua en estado sólido ó gaseoso dejando un remanente para combatir cualquier posible contaminación en la red de distribución.

#### **2.5.6 Corrección de pH.**

Es un método preventivo de la corrosión de tuberías. Consiste en la alcalinización del agua para remover el gas carbónico libre y formar una película de carbonato en la superficie interna de la tuberías.

Para formar la capa o película protectora se eleva el pH del agua al punto de saturación con carbonato de calcio.

### **2.6 ALMACENAMIENTO**

Tanque enterrado, semienterrado ó elevado en donde se almacena el agua potable antes de su distribución.

### **2.7 CONDUCCIÓN**

Sistema de tuberías que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento hasta la entrada de a la red de distribución.

### **2.8 RED DE DISTRIBUCIÓN**

Tuberías que conducen el agua desde la entrega de la conducción hasta la acometida de cada hogar, local industrial ó comercial. La normatividad indica que la empresa prestadora del servicio de acueducto debe brindar agua de buena calidad independientemente de la calidad de la fuente y su responsabilidad termina al entregar esta agua en la acometida correspondiente.

### **3. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA TRATADA**

La calidad del agua tratada depende del uso a la que esta destinada, es de vital importancia para la salud pública que la comunidad cuente con un abastecimiento de agua apta para suplir las necesidades domésticas como: consumo, preparación de alimentos e higiene personal. Para lograr este propósito es necesario que el agua cumpla con las normas, basadas en criterios técnicos, que definan las características químicas, físicas y microbiológicas de tal manera que este exenta de microorganismos capaces de producir enfermedades, y de cualquier sustancia mineral u orgánica que pueda producir efectos fisiológicos perjudiciales, además debe ser aceptable desde el punto de vista estético.

#### **3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS**

Las cinco características físicas del agua son: Turbiedad, color, olor, sabor y temperatura, tienen incidencia directa sobre las condiciones estéticas del agua porque se pueden detectar con los sentidos.

##### **3.1.1 Turbiedad**

Se debe a partículas que estando en suspensión ó como coloide le dan al líquido la capacidad de diseminar un haz de luz, esta característica no tiene efectos sobre la salud, pero afecta la calidad estética y por lo tanto rechazo de los consumidores.

Un alto grado de turbiedad puede proteger a las bacterias de los efectos de la desinfección y estimular su desarrollo, es por eso que en todos los casos donde se desinfecta el agua la turbiedad se debe haber removido.

La turbiedad se determina en el laboratorio por medio de turbidímetros ó por comparación visual, si sobrepasa la 5 UTN ( unidades de turbiedad nefelométrica) suele ser perceptible, y por lo tanto desagradable para el consumidor.

##### **3.1.2 Color**



Puede ser el resultado de la presencia de materia orgánica, metales como hierro y manganeso ó desechos industriales, el agua para consumo humano debe ser incolora para impedir que los consumidores recurran a fuentes no inocuas.

Existen dos clases de color, el color verdadero que se presenta en el agua después de remover la turbiedad, que es resultado de la presencia de sustancias orgánicas disueltas y el color aparente debido a la presencia de materia suspendida. Se expresa en ( UC) unidades de color

Aunque no existe relación entre el color y la contaminación, el usuario puede asociar su presencia con ella y algunos procesos industriales como las textileras requieren agua incolora.

### 3.1.3 Olor y Sabor

El olor del agua esta relacionado con presencia de sustancias orgánicas, vegetación en putrefacción y residuos de actividades económicas, las alteraciones de sabor normal del agua en un sistema de abastecimiento pueden indicar la variación de la calidad en la fuente natural ó deficiencias en el tratamiento, por razones estéticas el agua potable debe estar exenta de olor y sabor, para esto los olores pueden eliminarse con procesos de aireación, adición de carbón activado, etc.

### 3.1.4 Temperatura

Se toma este factor como se presenta en el agua cruda, solamente en casos extremos se dictan medidas para controlarla ( generalmente bajarla ) , el agua fria es más agradable al paladar, aunque puede influir negativamente a los procesos normales de tratamiento pudiendo afectar la calidad del agua potable, no obstante la temperatura alta favorece el desarrollo de microorganismos y suele aumentar los problemas de corrosión.

## 3.2 CARACTERISTICAS QUÍMICAS

Como el agua es solvente natural., se puede afirmar que cualquier elemento puede estar presente , por eso se nombran a continuación los que pueden tener

prevalencia en el agua, impacto sobre los sistemas de tratamiento ó incidencia en la salud humana.

### 3.2.1 Alcalinidad

Es la medida de la capacidad del agua para neutralizar ácidos, es función del pH, y un parámetro importante en el tratamiento porque reacciona con coagulantes hidrolizables para dar comienzo a la floculación.

Las normas internacionales no hacen recomendaciones especiales, para la alcalinidad, pero concluye que los valores no deben cambiar repentinamente.

### 3.2.2 Cloruros

Constituyen un compuesto diario en la dieta humana, su forma más frecuente es el cloruro de sodio ó sal común, las fuentes naturales no tienen grandes cantidades de este compuesto excepto aquellas fuentes provenientes de terrenos salinos ó de acuíferos con influencia de corrientes marinas.

Mas bien por razones de sabor que por razones fisiológicas se establece un límite de 250 Mg/l, para aguas de consumo aunque este límite puede ser excedido pues los sistemas de desalinización son moderadamente altos.

### 3.2.3 Dureza

Se define como la suma de los cationes polivalentes expresados como la cantidad equivalente de carbonato de calcio, entre los cuales los más comunes son los de calcio y magnesio.

Hay indicios que los índices de mortalidad por enfermedades cardiovasculares, se relacionan inversamente con la dureza en el agua, también son frecuentes los reclamos de las amas de casa respecto a las aguas duras ya que estas consumen más jabones y detergentes, la dureza se puede bajar a un alto costo mediante las resinas de intercambio iónico (zeolitas), así mismo se pueden reducir a niveles aceptables mediante la precipitación con cal ó por medio del proceso combinado cal- carbonato.

#### 3.2.4 Fosfatos.

Son compuestos esenciales para toda forma de vida acuática, para limitar el crecimiento de plantas indeseables se puede hacer reduciendo el contenido de fosfatos, su presencia por lo tanto está asociada con la eutroficación de las aguas, crecimiento de algas y plantas en los sedimentadores de las PTAP.

Las concentraciones críticas de este compuesto en el agua potable son afectadas por factores como la turbiedad, que puede inhibir el crecimiento de algas en aguas con alto contenido de fósforo, sin embargo se ha llegado a evidenciar que concentraciones relativamente bajas de compuestos fosforados afectan el proceso de coagulación.

#### 3.2.5 Hierro.

Su presencia no tiene efectos en la salubridad pero afecta el sabor en las aguas, produce manchas indeseables en los artefactos sanitarios y en la ropa y se deposita en las redes de distribución causando obstrucciones y alteraciones en la turbiedad y el color.

Se presenta en forma ferrosa especialmente en agua subterránea, pero puede ser oxidado con relativa facilidad en contacto con el aire, en la forma ferrica puede ser precipitado con compuestos de cal ( conjuntamente con alumbre en los procesos de floculación)

#### 3.2.6 Nitratos

Resultan tóxicos cuando se presentan en cantidades excesivas en el agua potable, en algunos casos causa metahemoglobinemia en lactantes alimentados con biberón, y ciertas formas de cáncer pueden asociarse con concentraciones elevadas de nitratos.

Los efectos nocivos del nitrato implican su reducción a nitrito como etapa preliminar, cuando se somete el agua a tratamiento la concentración de nitrito debe ser considerablemente menor a 1 mg/l.

### 3.2.7 pH.

Tiene efectos sobre los procesos de tratamiento, y contribuye a fenómenos como la corrosión, afecta etapas importantes como la desinfección con cloro, generalmente las aguas naturales presentan un pH de 7.0 ( Neutro), esto facilita que mediante la adición de un álcali primario el pH se eleve para mejorar los procesos de coagulación.

### 3.2.8 Plaguicidas.

Los plaguicidas que tienen importancia en relación con la calidad del agua, incluyen los hidrocarburos clorados y sus derivados, herbicidas de acción prolongada, insecticidas para el suelo, que se pueden filtrar en el suelo con facilidad ó se aplican en el agua. Los efectos tóxicos sobre la salud difieren dependiendo de su naturaleza química, pues mientras algunos se acumulan en los tejidos, otros pueden ser metabolizados.

La detección de estos compuestos requieren sofisticados equipos y operadores calificados, lo cual limita su aplicación en ciudades ó municipios pobres.

## 3.3 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

Para calificar la calidad del agua no basta con el criterio fisico- químico; se debe hacer un análisis microbiológico, Los organismos microscópicos presentes en el agua, no siempre afectan la potabilidad. Entre los principales factores que hacen inadecuada el agua potable, se encuentran los microorganismos parásitos (bacterias, virus, protozoarios, helmintos)

Los parásitos son organismos que viven nutriéndose de un organismo vivo siendo algunos de ellos patógenos, entre los más comunes presentes en el agua están: Escherichia Coli ( E. Coli), Salmonella, Shigela, virus, protozoarios y helmintos y el agua es su medio de transmisión.

Producen efectos tóxicos por su actividad biológica, y afectan el color y sabor por los ácidos grasos de sus células; este efecto se acentúa al aplicar cloro al agua donde hay presencia de algas.

Idealmente los sistemas de tratamiento de agua potable deben estar libres de bacterias E- Coli pues son indicadoras de contaminación por materia fecal.

#### **4. EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA POR LA MALA CALIDAD DEL AGUA POTABLE EN COLOMBIA.**

La incidencia de enfermedades transmisibles en Colombia se encuentra íntimamente ligada a la disposición de excretas y de residuos líquidos y sólidos, la deficiente dieta alimentaria y otros factores que tienen que ver con el almacenamiento y distribución de los alimentos, la presencia de vectores de enfermedades, la proliferación de zoonosis, el inadecuado manejo de las sustancias químicas y de las emergencias y los desastres, el ruido, las deficiencias en la atención de la salud de los trabajadores más desprotegidos y la inadecuada utilización de los medicamentos.

Además de estos factores de riesgo, uno que adquiere prioridad es la mala calidad de los servicios de agua potable y saneamiento básico. El agua de consumo de mala calidad genera efectos adversos en la salud de la población, estos efectos se pueden clasificar en dos grandes clases.

##### **4.1 EFECTOS CRÓNICOS**

Son los que causan los contaminantes fisicoquímicos, estos elementos son menos analizados porque sus efectos se manifiestan a largo plazo y en muchos de los laboratorios para el análisis de las aguas no se realizan los métodos analíticos validados que permitan tener una información confiable, sobre elementos como los plaguicidas.

Los contaminantes en el agua potable que pueden causar efectos crónicos son los químicos (tales como solventes y plaguicidas), radio nucleidos (tal como el radio) y minerales como el arsénico.

Entre los ejemplos de efectos crónicos de los contaminantes del agua potable, están el cáncer, problemas del hígado o riñones o dificultades en la reproducción.

En la siguiente tabla se observan los efectos que pueden causar sobre la salud los diferentes elementos físico-químicos presentes en el agua.

Tabla 1. Elementos físico-químicos presentes en el agua

CONTAMINANTE	Concentración > mg/l	POSIBLES EFECTOS SOBRE LA SALUD	FUENTES DE CONTAMINACIÓN
<b>Químicos inorgánicos</b>			
Antimonio	0.006	Aumento de colesterol en sangre; descenso de azúcar en sangre.	Efluentes de refinerías de petróleo; retardadores de fuego; cerámicas; productos electrónicos; soldaduras
Arsénico	0.05	Lesiones en la piel; trastornos circulatorios; alto riesgo de cáncer	Agua con residuos de fabricación de vidrio y productos electrónicos.
Asbestos (fibras >10 micrómetros)	7 MFL	Alto riesgo de desarrollar pólipos intestinales benignos.	Deterioro de cemento amiantado (fibrocemento) en cañerías principales de agua
Bario	2	Aumento de presión arterial.	Aguas con residuos de perforaciones; efluentes de refinerías de metales.
Berilio	0.004	Lesiones intestinales	Efluentes de refinerías de metales y fábricas que emplean carbón.
Cadmio	0.005	Lesiones renales	Corrosión de tubos galvanizados; líquidos de escorrentía de baterías usadas y de pinturas.
Cobre	Nivel de acción=1.3; TT <sup>6</sup>	Molestias gastrointestinales. lesiones hepáticas o renales.	Corrosión de cañerías en el hogar; percolado de conservantes de madera
<b>Químicos Orgánicos</b>			
Benceno	0.005	Anemia; trombocitopenia; alto riesgo de cáncer.	Efluentes de fábricas; percolado de tanques de almacenamiento de combustible
Diclorometano	0.005	Trastornos hepáticos; alto riesgo de cáncer.	Efluentes de plantas químicas y farmacéuticas
Endrina	0.002	Trastornos hepáticos.	Residuo de insecticidas prohibidos.
Glifosato	0.7	Trastornos renales; dificultades para la reproducción.	Aguas contaminadas por la aplicación de herbicidas.
Tolueno	1	Trastornos renales, hepáticos o del sistema nervioso.	Efluentes de refinerías de petróleo

*Formulación de instrumentos y lineamientos para la Inspección, Vigilancia y Control de la calidad del agua potable en Colombia*

Fuente : [www.epa.gov](http://www.epa.gov) (Modificado)

## 4.2 EFECTOS AGUDOS

Son los que causan los contaminantes patógenos que en el caso de Colombia son los contaminantes con mayor incidencia en las aguas de consumo de mala calidad. Los microorganismos que provocan enfermedades (patógenos) y que están presentes en las heces, causan diarrea, náuseas, cefaleas u otros síntomas.

Estos patógenos podrían representar un riesgo de salud muy importante para bebés, niños pequeños y personas con sistemas inmunológicos gravemente comprometidos.

Debe tenerse en cuenta que la situación actual general continúa siendo inadecuada para el grado de desarrollo del país. Países con menor PIB han obtenido índices internacionales más altos de calidad de vida, entre otras razones, porque han logrado atender en forma más directa y eficaz los problemas de agua potable y saneamiento básico, los que presentan incidencia directa sobre la mortalidad infantil y la salud de la población.

La situación actual de falta de disponibilidad de servicios de buena calidad, en muchas poblaciones continúa representando además un factor negativo para el desarrollo económico de las regiones.

En el siguiente cuadro se observa que la mayor incidencia de morbilidad la tienen las enfermedades de origen hídrico como la amebiasis e intoxicaciones alimentarias.

Tabla 2. Morbilidad según enfermedades trasmisibles en Colombia

DIAGNOSTICO AÑO	CONSULTA EXTERNA							
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
COLERA	3	430	626	140	68	117	193	23
FIEBRES TIFOIDEA Y PARATIFOIDEA	443	510	512	594	465	463	480	285
OTRAS INFECCIONES POR SALMONELLA	112	328	169	213	163	186	228	216
SHIGELOSIS	118	145	118	167	237	141	99	57
OTRA INTOXICACION ALIMENTARIA (BACTER)	1616	1834	1667	2127	1982	2621	2052	1363
AMIBIASIS	16320	17255	15289	12781	14513	14592	12105	8282
OTRAS ENFERMEADES	2310	2555	1820	2698	1668	1743	1458	975



DIAGNOSTICO AÑO	CONSULTA EXTERNA							
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
INTESTINALES								
INFECCIONES INTESTINALES DEBIDAS A OTROS ORGANISMOS	2731	4552	4509	4032	5280	6520	6005	3535
INFECCION TUBERCULOSA PRIMARIA	64	135	39	37	11	59	20	6
TUBERCULOSIS PULMONAR	6385	6155	4484	5244	3872	4570	3467	1815
TUBERCULOSIS DE LAS MENINGES Y DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL	85	96	73	457	235	91	44	30
TUBERCULOSIS DE LOS INTESTINOS,	19	18	17	26	21	16	27	6
PESTE			14	2	9	36	12	5
TULAREMIA	3	5	9	235	12	5	9	5
CARBUNCO	478	122	84	112	78	182	70	48
BRUCELOSIS	14	13	13	51	23	10	6	12
MUERMO	5		2	137	7	5	3	6
MELIOIDOSIS	45	12	14	428	16	16	6	2
FIEBRE POR MORDEDURA DE RATA	11	10	11	550	152	11	7	13
OTRAS ZOONOSIS BACTERIANAS	4	7	7	347	14	13	14	8
DIFTERIA	12	8	10	27	6	17	10	3
ERISIPELA	1083	1069	916	1068	879	1040	845	495
TETANOS	47	34	24	1021	122	26	21	7
POLIOMIELITIS AGUDA	27	24	41	519	5	10		5
MENINGITIS DEBIDA A ENTEROVIRUS	17	19	22	817	442	119	50	45
HEPATITIS VIRICA	1830	2046	1554	2086	1855	2003	1546	893
TRIPANOSOMIASIS	32	22	23	74	45	20	22	28
LEPTOSPIROSIS	5	5	10	447	12	25	18	12
OTRAS INFESTACIONES POR TREMATODOS	37	38	41	29	43	51	34	44
EQUINOCOCOSIS	186	183	202	140	494	260	119	67
TRIQUEINOSIS	27	33	39	36	68	33	39	31
ANQUILOS TOMIASIS Y NECATORIASIS	260	413	289	365	368	334	228	226
OTRAS HELMINTIASIS INTESTINALES	2625	2694	2218	1817	2349	1891	1530	1118
OTRAS HELMINTIASIS Y NO ESPECIFICADAS	160	178	177	157	246	219	116	113
TOXOPLASMOSIS	94	144	139	435	135	103	119	86
TRICOMONIASIS	3142	3417	2453	2002	1872	1767	1457	716
EFECTO TOXICO DEL PLOMO Y SUS COMPUESTOS INCLUSO LAS EMANACIONES	14	19	15	21	24	105	33	15
EFECTO TOXICO DE OTROS METALES	63	122	102	134	109	51	46	34
EFECTO TOXICO DE SUSTANCIAS NO CIVAS INGERIDAS COMO ALIMENTO	145	142	158	158	173	233	223	191

DIAGNOSTICO AÑO	CONSULTA EXTERNA							
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
EFEECTO TOXICO DE OTRAS SUSTANCIAS	1861	2098	2105	1888	2252	2590	2375	1643

Fuente: Ministerio de salud - Archivo Maestro SIS103

Según la información del cuadro anterior se puede notar que el mayor número de casos que presentan morbilidad en la población colombiana son los casos de infecciones intestinales, amebiasis y otras infecciones relacionadas con organismos parasitarios de propagación hídrica.

Es importante anotar que de 37 principales enfermedades, 21 están relacionadas con acceso al agua potable y saneamiento básico, por lo tanto las características de calidad y continuidad en el servicio de acueducto influyen directamente en la salud de la población.

## **5. PARTICIPACIÓN DE LA SSPD EN LA INSPECCIÓN VIGILANCIA Y CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE**

Este trabajo de grado fue desarrollado en la dirección técnica de gestión de acueducto alcantarillado, que cumple con las normas establecidas el Decreto 990 del 23 de mayo del año 2002.

Dentro de esta dirección de gestión de acueducto alcantarillado se evalúan la gestión financiera, técnica y administrativa de los prestadores de este servicio sujetos inspección, control y vigilancia de acuerdo a los indicadores definidos por la CRA (Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico) y se publican estas evaluaciones para los diferentes organismos gubernamentales ó no gubernamentales que deseen hacer análisis independientes.

Para entender correctamente el alcance de este trabajo se deben conocer las definiciones de cada una de las etapas de inspección, vigilancia y control que realiza la SSPD dentro de la dirección de acueducto y alcantarillado.

### **5.1 INSPECCIÓN**

**DEFINICIÓN:** Solicitar, confirmar y analizar de manera periódica y en la forma, detalle y términos que determine la Superintendencia Delegada para Acueducto y Alcantarillado, la información que requiera sobre la situación administrativa, financiera, técnica y comercial de cualquier empresa prestadora de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.

### **5.2 VIGILANCIA**

**DEFINICIÓN:** Velar porque las empresas de servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado en desarrollo de su objeto social se ajusten a la normatividad vigente. La vigilancia se ejercerá en forma permanente y serán objeto de vigilancia aquellas empresas cuando del análisis de la información producto de la inspección, decisiones de oficio o a petición de parte, la Superintendencia establezca que la empresa, posiblemente incurre en irregularidades.

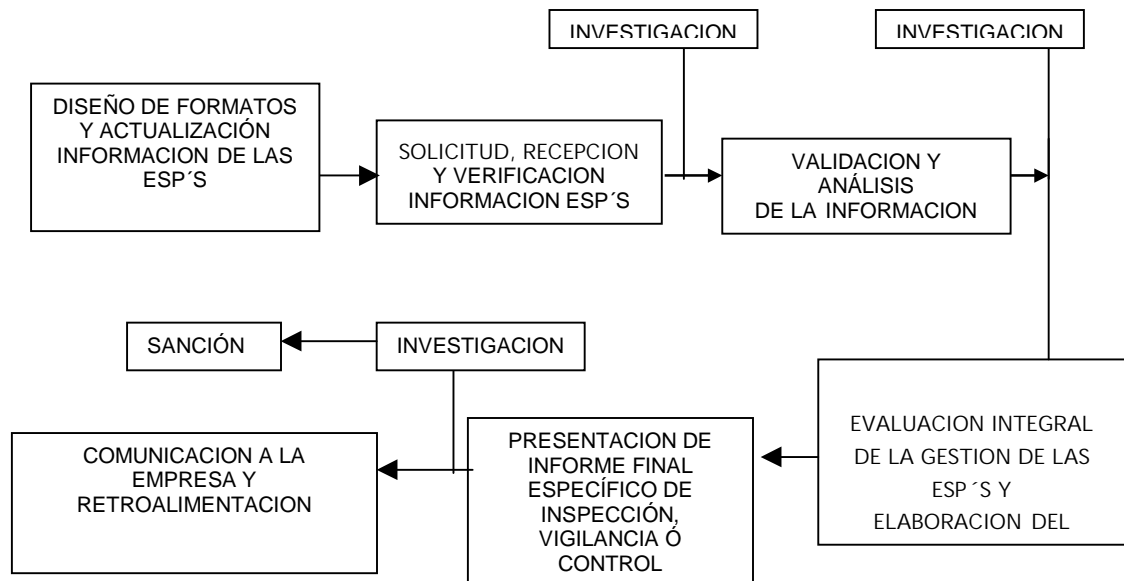
### 5.3 CONTROL

**DEFINICIÓN:** Consiste en la atribución de la Superintendencia para ordenar los correctivos necesarios y efectuar el seguimiento de su aplicación, con el fin de subsanar una situación crítica de orden administrativo, financiero, técnico o comercial de cualquier empresa prestadora del servicio de acueducto y alcantarillado.

Esto se realiza sobre los programas de gestión concertados para subsanar una situación crítica en la gestión administrativa, financiera, técnica y/o comercial de una empresa prestadora del servicio.

Las actividades para llevar a cabo las funciones de inspección, vigilancia y control se realizan como se describe en el siguiente diagrama:

Figura 1. Actividades de Inspección, vigilancia y Control



Fuente: El autor, 2002

En el servicio de acueducto la SSPD ejerce sus funciones de vigilancia y control sobre la continuidad, cobertura, presión y calidad del agua que prestan las empresas de este servicio público a los usuarios de todo el país.

Con la expedición del decreto 990 de 2002 la SSPD pasó de tener diez (10) Intendencias regionales a cinco (5) Direcciones Territoriales para cubrir los 32 departamentos del país también 32 Seccionales Departamentales de Salud en las ciudades capitales que son las encargadas de realizar el análisis a la información de calidad de agua.

#### **5.4 ACCIONES DESARROLLADAS DURANTE EL AÑO 2001**

La SSPD practica diferentes actividades que establece la ley para ejercer sus funciones, como organismo competente en el tema de calidad del agua, durante este trabajo de grado se analizó la información resultante de estas actividades con la finalidad de lograr un análisis consolidado de la situación nacional.

##### **5.4.1 Análisis de la información de las ESP**

La SSPD recibe de las empresas prestadoras de servicios públicos domiciliarios (ESP) la información periódica de los informes de calidad del agua que están sirviendo a la comunidad, anualmente informa mediante las AEGR los aspectos técnicos y operativos de cada parte del proceso, micro, macromedición y los consolidados de calidad del agua ( Art. 51 ley 142 de 1994)

Las evaluaciones de estas auditorias son publicadas anualmente en un medio masivo de comunicación en los territorios donde se presta el servicio ( Art 53 Ley 142 1994)

##### **5.4.2 Análisis de instrumentos de participación de los usuarios**

Los usuarios tienen derecho a exigir, mediante los siguientes instrumentos, el cumplimiento de la empresa en aspectos como calidad, continuidad, facturación etc.

- **Petición:** cualquier solicitud relacionada con el servicio.
- **Queja:** forma y condiciones del servicio.
- **Reclamo:** solicitud para que la ESP revise la facturación del servicio
- **Recurso:** revisar una decisión sobre el servicio ó ejecución del contrato (lapso de respuesta de 5 días )

- **Reposición:** se interpone en el caso de desición desfavorable por negación de celebración del contrato, suspensión de prestación del servicio, corte del servicio.
- **Apelación:** recurso desfavorable para el usuario por parte de la empresa.

Los usuarios deben presentar estos instrumentos en forma escrita ó verbal y deben ser claros y precisos asi la dirección técnica analiza y resuelve estos instrumentos en el menor tiempo.

#### 5.4.3 Visitas de inspección

En los casos en que sea necesario, la dirección técnica de acueducto mediante sus funcionarios especializados, pueden realizar visitas de inspección para evaluar cada uno de los procesos de tratamiento del agua y verificar que se cumplan cada uno de los parámetros que exige la ley, esa visita puede dar como resultado la concertación de un programa de gestión ó la apertura de una investigación.

#### 5.4.4 Programas de gestión

Son concertados con el gerente de la ESP ó el alcalde del municipio, se incluyen actividades relacionadas con el cumplimiento del decreto 475 de 1998 para corregir las fallas encontradas y garantizar el suministro de agua apta para el consumo humano.

Los programas de gestión concertados entre la SSPD y los entes prestadores, tienen compromisos y un seguimiento periódico de las actividades previstas.

Con corte a 30 de junio del 2002 se han firmado 125 programas de gestión desde el año 1999, los cuales se han concertado con los entes prestadores, y sirven de base para que las SSPD pueda exigir el cumplimiento de actividades.

#### 5.4.5 Investigaciones administrativas

Se abren los casos para investigación a las empresas prestadoras cuando hay incumplimiento por negligencia en la prestación del servicio y el suministro de agua no potable esto indica la reiterativa violación del decreto 475 de 1998.

Durante el año 2001 se abrieron 38 investigaciones administrativas a entes prestadores por incumplimiento de la normatividad.

#### 5.4.6 Sanción

Cuando la investigación se resuelve en contra de la ESP se establecen las siguientes sanciones según la naturaleza y gravedad de la falta:

- Amonestación
- Multas: hasta de 2000 salarios mínimos mensuales, ese monto se graduará atendiendo al impacto sobre la buena prestación del servicio público.
- Orden de suspender servicios: puede ser parcial ó total y el inmueble utilizado para desarrollarla debe ser cerrado.
- Orden de separar a los administradores ó empleados de sus cargos: además se hace la prohibición a los infractores de trabajar en empresas similares, hasta por diez años.
- Solicitud a las autoridades para que decreten la caducidad de los contratos que haya celebrado el infractor.
- Prohibición al infractor de prestar directa ó indirectamente, servicios públicos hasta por diez años.
- Toma de posesión de la ESP: ó la suspensión temporal ó definitiva de sus licencias y autorizaciones, cuando las sanciones previstas atrás no sean efectivas ó perjudiquen a terceros.

Las sanciones que se imponen a personas naturales se hacen con un previo análisis de la culpa del eventual responsable.

#### 5.4.7 Implementación de sistemas de información

El artículo 53 de la ley 142 de 1994, define claramente que corresponde a la SSPD en desarrollo de sus funciones de inspección y vigilancia, establecer los sistemas de información que deben mantener actualizados las empresas de servicios públicos, para que su prestación al público sea confiable.

Durante el desarrollo de este trabajo de grado se participó en la aplicación de los sistemas de información y bases de datos sistematizadas, dentro de las cuales se encuentran:

- **Sivicap**

El sistema de vigilancia de la calidad del agua ( Sivicap) permitirá recibir continuamente en una base de datos de fácil manejo y ágil consulta la información correspondiente al análisis de los parámetros organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos practicados al agua y de inspección sanitaria del municipio realizados por las Autoridades de Salud.

Además cuenta con las siguientes fortalezas:

- Incorporar análisis fisicoquímicos, bacteriológicos y especiales de la calidad del agua de una localidad.
- Calcular índices de riesgo asociados a la calidad del agua por cada parámetro.
- Determinar la calidad del abastecimiento de agua potable y la gestión de saneamiento por localidad en las zonas urbanas y rurales del territorio nacional.
- La información generada por este programa servirá para la toma de decisiones por parte de los actores comprometidos en el sector de agua potable y saneamiento básico que contribuirán a mejorar las condiciones ambientales de las regiones y por ende la salud pública del país.
- El SIVICAP es una herramienta útil para acciones correctivas a corto plazo respecto a la calidad del agua, constituyéndose como un soporte indispensable para la prevención y promoción de la salud.

La SSPD tuvo participación activa con el Instituto Nacional de Salud en la formulación de herramientas y el Desarrollo del Sistema de Información para la Vigilancia de la Calidad del Agua – SIVICAP, durante el año 2001.

La capacitación a las Autoridades Departamentales y Distritales de Salud en el manejo del SIVICAP se realizó en el mes de octubre del 2001 y estuvo a cargo del INS y la Superintendencia, además se entregó el software informático y las instrucciones respectivas de instalación.

- **El Succap**

Consiste en un sistema único de información para el control de la calidad del agua potable el cual obedece al cumplimiento por parte de la Superintendencia de acuerdo con lo definido por la Ley 142 de 1994, el decreto 475 de 1998 y la Ley 689 de 2001 en lo concerniente al capítulo II, artículo 14 sobre la



responsabilidad de suministrar información a los diferentes actores estatales relacionados con el sector de los servicios públicos

El SUCCAP es semejante al SIVICAP en cuanto al indicador de calidad del agua, pero con una frecuencia de recolección de información diaria, cuyo fin es proporcionar datos para definir condiciones de los parámetros exigidos en el decreto 475 de 1998, estableciendo condiciones reales del agua para consumo humano e identificando los índices de riesgo para los usuarios del servicio, valorando y calificando la calidad, eficiencia, equidad y condiciones del servicio para poder tomar las medidas y acciones preventivas y correctivas necesarias.

Durante el año 2001 se llevó a cabo el desarrollo preliminar de un aplicativo del SUCCAP

- El Piccap

Programa de la Red Inter laboratorios para el control de la calidad del agua potable adelantado por el Instituto Nacional de Salud.

Este trabajo de grado participó en la incorporación de los laboratorios de las empresas de servicios públicos al Programa de la Red Interlaboratorios para el control de la calidad del agua potable PICCAP, liderado por el INS,

Este programa de incorporación tuvo el propósito de acercar a los encargados de los laboratorios a la red para realizar un monitoreo efectivo que permita definir la óptima realización de los análisis físicoquímicos y microbiológicos por parte de los entes prestadores y posteriormente obtener la autorización por parte del Ministerio de Salud para la realización de los análisis físicoquímicos y microbiológicos.

Actualmente se encuentran vinculados 124 laboratorios ubicados en las respectivas Autoridades Departamentales de Salud, Empresas de servicios públicos estatales y privadas y laboratorios privados.

#### 5.4.8 Participación con otros organismos gubernamentales

Debido a la mutua colaboración entre la SSPD y el Ministerio de Salud, organismo encargado de expedir las normas técnicas de calidad del agua

potable, se formularon observaciones y comentarios relacionados con el decreto 475 de 1998, así como sugerencias para incorporar en el decreto 475 de 1998 sobre indicadores de riesgo e impacto sobre la salud humana, ya que si en la ejecución de todos los análisis, uno solo se sale de los rangos admisibles, el dictamen de laboratorio tiene que ser no apta para el consumo humano, sin medir el impacto que ocasiona el parámetro objeto de estudio sobre la salud humana, el cual en muchas ocasiones no tiene incidencia alguna para el suministro.

Se enviaron sugerencias para establecer requisitos en el decreto 475 de 1998 clasificando a los entes prestadores de acuerdo al sistemas de suministro por rangos de población, ya que es indispensable definir requerimientos mínimos en la infraestructura, condiciones de los laboratorios y el personal encargado para la operación y mantenimiento de los sistemas de tratamiento.

Se colaboró en el desarrollo de la Guía de instrucciones para la toma, preservación y transporte de muestras de agua de consumo humano para análisis de laboratorio, con el INS, Ministerio de Salud y Supersalud.

Se participó en la conformación de un Comité Nacional para la Vigilancia de la calidad del agua potable, como organismo orientador y coordinador del nivel nacional para la vigilancia en salud pública de la calidad del agua para consumo humano de carácter permanente y conformado por las diferentes instituciones que tienen que ver en el tema de la calidad del agua.

## **6. ANÁLISIS DEL DECRETO 475 DE 1998 COMO INSTRUMENTO DE INSPECCIÓN VIGILANCIA Y CONTROL**

Este decreto fue expedido por el ministerio de salud, organismo que ejerce la competencia en la vigilancia y establece las normas técnicas de calidad del agua potable, regulando las actividades relacionadas con el suministro de la calidad del agua potable para consumo humano.

El Decreto fue uno de los instrumentos claves en este trabajo de grado, a continuación se describen los principales aspectos en los cuales se enfoca la norma y sobre los que se realizó el análisis de cumplimiento.

### **6.1 CONTINUIDAD, PRESIÓN Y CALIDAD**

El decreto establece las definiciones para los conceptos que deben ser conocidos por todas las personas que se encuentren involucradas en la prestación del servicio, uso, ó vigilancia y control del mismo.

En las disposiciones generales, se establece que el ente prestador es el responsable de brindar un servicio continuo, con buena presión y calidad independientemente de la época del año ó calidad de la fuente donde se capta el recurso, la calidad debe garantizarse en cualquier punto del sistema de distribución. También se dispone que es responsabilidad de los usuarios mantener en condiciones sanitarias adecuadas las instalaciones de distribución y almacenamiento de agua para consumo humano a nivel intra domiciliario.

### **6.2 CRITERIOS ORGANOLÉPTICOS Y FÍSICOS**

Para verificar el cumplimiento de las normas de calidad de agua se establecieron los criterios organolépticos y físicos de la calidad del agua Artículo 7 del Decreto

Estos parámetros rigen para todo el territorio Nacional y deben cumplirse en cualquier punto de la red de distribución de un sistema de suministro de agua potable.

Tabla 3. Criterios organolépticos y físicos

PARÁMETRO	UNIDADES	VALOR ADMISIBLE
Color Verdadero	(UPC)	< 15
Olor y sabor	-	Aceptable
Turbiedad	(UNT)	< 5
Sólidos Totales	mg/L	< 500
Conductividad	micromhos/cm	50 - 1000
Sustancias Flotantes	-	Ausentes

Fuente: Decreto 475 de 1998

### 6.3 CRITERIOS QUIMICOS

Los elementos y compuestos químicos, diferentes a los plaguicidas y otras sustancias, también tienen un valor admisible que en el caso de ser sobrepasado tienen reconocido efecto adverso en la salud humana

Tabla 4. Criterios químicos de calidad del agua potable

CARACTERÍSTICAS	EXPRESADAS COMO	VALOR ADMISIBLE mg/L
Aluminio	Al	0.2
Antimonio	Sb	0.005
Arsénico	As	0.01
Bario	Ba	0.5
Boro	B	0.3
Cadmio	Cd	0.003
Cianuro libre y disociable	CN <sup>-</sup>	0.05
Cianuro total	CN <sup>-</sup>	0.1
Cloroformo	CHCl <sub>3</sub>	0.03
Cobre	Cu	1.0
Cromo Hexavalente	Cr <sup>+6</sup>	0.01
Fenoles totales	Fenol	0.001
Mercurio	Hg	0.001
Molibdeno	Mo	0.07
Níquel	Ni	0.02
Nitritos	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.1
Nitratos	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	10
Plata	Ag	0.01
Plomo	Pb	0.01
Selenio	Se	0.01
Grasas y aceites	-	Ausentes
Trihalometanos totales	THMs	0.1

Fuente: Decreto 475 de 1998

Tabla 5. Criterios de calidad química

CARACTERÍSTICAS	EXPRESADAS COMO	VALOR ADMISIBLE mg/L
Calcio	Ca	60
Acidez	CaCO <sub>3</sub>	50
Hidróxidos	CaCO <sub>3</sub>	< LD.
Alcalinidad Total	CaCO <sub>3</sub>	100
Cloruros	Cl <sup>-</sup>	250
Dureza Total	CaCO <sub>3</sub>	160
Hierro Total	Fe	0.3
Magnesio	Mg	36
Manganeso	Mn	0.1
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	250
Zinc	Zn	5
Fluoruros	F <sup>-</sup>	1.2
Fosfatos	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	0.2

Fuente Decreto 475 de 1998

El artículo 9 del decreto 475 establece que el valor admisible del cloro residual libre en cualquier punto de la red de distribución de agua potable, debe estar comprendido entre 0.2 y 1.0 mg/l, pero en el caso que se utilice un desinfectante diferente al cloro, los valores admisibles para el residual correspondiente u otras consideraciones al respecto, serán establecidos por el Ministerio de Salud mediante el correspondiente acto administrativo.

El valor para el potencial de hidrógeno, pH. Para el agua potable debe estar comprendido entre 6.5 y 9.0.

#### 6.4 PLAGUICIDAS

En el Artículo 11, se establece la concentración máxima admisible para cada uno de los plaguicidas que pueden estar presentes en el agua, para estos y otras sustancias no consideradas en los demás artículos del decreto, la concentración es de 0.0001 mg/litro

Se debe considerar que la vigilancia de estas sustancias aunque representan un riesgo alto para la salud humana solo se puede realizar en algunas zonas del país donde lo permiten los recursos económicos ó se reconoce la urgencia de estos estudios por un alto riesgo para la comunidad, en el Artículo 17 del Decreto establece que cuando hayan imposibilidades técnicas ó económicas, las personas prestadoras del servicio deberán efectuar análisis de estas

sustancias indicadoras de la eventual presencia de plaguicidas, mínimo trimestralmente (ó en caso de emergencia sanitaria y / o a juicio que la autoridad sanitaria requiera)

## 6.5 TOMA DE MUESTRAS FRECUENCIAS E INTERVALOS

En los artículos 19 al 23 se indica el numero de muestras que deben ser analizadas por el control es decir la empresa prestadora del servicio, según la población servida y los intervalos máximos entre muestras consecutivas.

Tabla 6. Frecuencias para análisis organolépticos y fisicoquímicos

NÚMERO DE HABITANTES SERVIDOS	NÚMERO MÍNIMO DE MUESTRAS A ANALIZAR POR MES	INTERVALO MÁXIMO ENTRE MUESTRAS CONSECUTIVAS
Menos de 2.500	2	quincenal
2.501 a 12.500	8	4 días
12.501 a 60.000	15	2 días
60.001 a 100.000	30	1 día
100.001 a 1.000.000	60	2 cada día
más de 1.000.001	240	8 cada día

Fuente: Decreto 475 de 1998

El número mínimo de muestras exigidas deben ser analizadas considerando el intervalo estipulado entre muestras consecutivas. Las muestras adicionales que se realicen por calidad microbiológica, se consignarán en el libro o registro de control de calidad y serán tenidas en cuenta para evaluar la calidad del agua, por las personas encargadas de la prestación del servicio público de acueducto.

## 6.6 CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS

Los artículos 24 al 28 establecen estos parámetros para las muestras microbiológicas.

Estos valores no pueden ser superados pues son los parámetros que tienen influencia directa sobre la salud de los seres humanos, la prueba de mesófilos se hace como prueba confirmativa de la presencia de patógenos.

Tabla 7. Valores microbiológicos máximos permisibles

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS		AGUA POTABLE	AGUA SEGURA
Coliformes totales	Generan enfermedades diarreicas	0 UFC/100 ml	0 UFC/100 ml
Coliformes fecales	Generan enfermedades diarreicas	0 UFC/100 ml	0 UFC/100 ml
Mesófilos	Generan enfermedades diarreicas	100 UFC/100 ml	100 UFC/100 ml

Fuente: Decreto 475 de 1998

Hasta el año 2000 se admitían los análisis en tubos múltiples de fermentación ó recuento en placa pero al entrar en vigencia el decreto 475 del 98 los métodos de análisis aceptados son para Escherichia Coli y Coliformes totales se establecieron como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 8. Técnicas de Análisis microbiológicos

TÉCNICA UTILIZADA	FILTRACIÓN POR MEMBRANA	SUSTRATO DEFINIDO	TUBOS MÚLTIPLES DE FERMENTACIÓN "aceptable hasta el año 2000"
MICROORGANISMOS INDICADORES			
Coliformes totales	0UFC/100 cm <sup>3</sup>	0 microorganismos / 100 cm <sup>3</sup>	< 2microorganismos / 100 cm <sup>3</sup>
E- Coli	0UFC/100 cm <sup>3</sup>	0 microorganismos / 100 cm <sup>3</sup>	negativo

Fuente: Decreto 475 de 1998

Ninguna de las muestras analizadas debe tener presencia de E- Coli y se recomienda un máximo permisible de 100 UFC por 100cm<sup>3</sup> para microorganismos mesófilos como prueba complementaria.

## 6.7 PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD

Este concepto se menciona en el artículo 29 como indicador de la calidad del agua para el control, se obtendrán los porcentajes del total de los resultados de las muestras consignadas en el libro o registro de control de calidad; para este efecto los porcentajes se calcularán de la siguiente manera:

$$\% \text{ de Aceptabilidad} = \frac{Na}{Nt} \times 100$$

**Na = Número de muestras Aceptables:** Son todas aquellas muestras que cumplen con lo señalado en el artículo 25 del decreto.

**Nt = Número Total de muestras por mes:** Es el total de muestras analizadas y registradas en el libro de control por mes.

Cuando el porcentaje de aceptabilidad se encuentra entre el 95% y 100%, se considera que el agua es apta para consumo humano; pero si dicho porcentaje es menor del 95% se considera que el agua no es apta para consumo humano.

Este porcentaje indica claramente la potabilidad microbiológica del agua de consumo y es usado en el análisis nacional como se muestra más adelante.

## **6.8 AGUA SEGURA**

Es aquella que sin cumplir algunas de las normas de potabilidad definidas en el decreto, puede ser consumida sin riesgo para la salud humana.

Para este tipo de agua se tienen unas normas organolépticas y fisicoquímicas especiales que rigen en caso de eventualidad, desastre ó emergencia. Estos parámetros están indicados en los artículos 36 y 37 del decreto.

En caso de que se presente una situación de emergencia o un desastre, la persona que presta el servicio público de acueducto, deberá adoptar las medidas correctivas o de mitigación a que haya lugar, e informar inmediatamente del hecho a la autoridad sanitaria competente para que ésta declare la situación de emergencia o desastre correspondiente y ordene adoptar las medidas pertinentes.

Una vez superada una emergencia o un desastre la persona que presta el servicio público de acueducto deberá suministrar a su población agua potable.



## 6.9 VIGILANCIA

Las autoridades de Salud de los Distritos o Municipios, son los encargados de la vigilancia sobre la Calidad del Agua Potable como parte de las acciones del Plan de Atención Básica PAB en su jurisdicción, y tomarán las medidas preventivas y correctivas necesarias para dar cumplimiento al decreto.

El ministerio de salud debe señalar las instrucciones para la toma, preservación, y transporte de muestras de agua , y así mismo estandarizar las metodologías analíticas para determinar la calidad del agua, a las disposiciones de los artículos 30 y 32 del capítulo IV se les dió cumplimiento en el diseño y publicación de las *GUIAS PARA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO* por parte del Ministerio de Salud, el Instituto Nacional de Salud, la SSPD y la Superintendencia Nacional de Salud en octubre del año 2001.

Tabla 9. Intervalos muestras de vigilancia para análisis organolépticos y fisicoquímicos.

POBLACIÓN SERVIDA	NUMERO MINIMO DE MUESTRAS	INTERVALO MÁXIMO ENTRE MUESTRAS CONSECUTIVAS
Menos de 2.500	1	Cada 60 días
2.501 a 12.500	2	Cada 30 días
12.501 a 60.000	3	Cada 15 días
60.001 a 100.000	4	Cada 7 días
Más de 100.001	6	Cada 5 días

Fuente: Decreto 475 de 1998

Las autoridades de salud de cada ciudad ó municipio deben realizar los análisis además de los consignados en el artículo 19 del Decreto, los análisis organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos que incluyan las características de acuerdo a la población servida.

Tabla 10. Intervalos muestras de vigilancia para análisis microbiológicos

POBLACIÓN SERVIDA	NUMERO MINIMO DE MUESTRAS POR MES	INTERVALO MÁXIMO ENTRE MUESTRAS
Menos de 2.500	2	Quincenal
2.501 a 10.000	3	Cada 10 días
10.001 a 50.000	4	1 semanal
50.001 a 100.000	6	cada 5 días
100.001 a 780.000	10	cada 3 días
780.001 a 1'520.000	15	cada 2 días
Más de 1'520.001	30	Cada día

Fuente: Decreto 475 de 1998

## 6.10 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Las secretarías Departamentales de Salud toman las muestras en el número y frecuencias que indica el decreto 475/98 en sus Artículos 42 y 43. y el resultado de los análisis de vigilancia se deben comparar con los correspondientes hechos por el control, la información recolectada debe cruzarse con los diferentes entes de control y vigilancia epidemiológica en cuanto hace relación a enfermedades de orden hídrico.

El análisis de los informes de calidad del agua se realizará por parte del Ministerio de Salud, en lo concerniente al cumplimiento de los parámetros establecidos en el decreto, con el fin de adoptar los correctivos necesarios; así mismo, se comunicará a la Superintendencia de Servicios Públicos domiciliarios, la cual, con base en la Ley 142 de 1994 artículo 79.1 y 79.10 y el Decreto 548 de 1995 en su artículo 6.2 literal M, debe aplicar las medidas pertinentes, se realizan trabajos conjuntos como este trabajo de grado, que permite actualizar la información que cada institución recibe y realizar un análisis apropiado.

## 6.11 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA POTABLE

Según el decreto 475 de 1998 lo debía definir el Ministerio de Salud en coordinación con la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios de acuerdo a la información recibida de los entes de control y vigilancia y debía tenerse en cuenta en los planes de gestión y resultados.

## **6.12 PLANES DE EMERGENCIA**

Establecidos en los artículos 50 al 55 , deben ser incluidos en el momento de diseñar los sistemas de suministro de agua y operados basados en análisis de vulnerabilidad garantizando medidas inmediatas en el momento de presentarse emergencias y evitando riesgos para la salud. El personal debe estar capacitado para operar estos planes de emergencia.

## **7. AUDITORIAS EXTERNAS DE GESTIÓN Y RESULTADOS, INSTRUMENTO PARA LA INSPECCIÓN Y CONTROL.**

La ley 142 de 1994 "Régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios" encomendó a la SSPD ejercer un moderno control sobre los prestadores de Servicios Públicos Domiciliarios mediante el cual se verifique el acatamiento de las normas vigentes y se garantice así la prestación del servicio con calidad, continuidad, amplia cobertura y a precios justos.

Unos de los instrumentos de control con los que cuenta la SSPD en la actualidad son las Auditorias Externas de Gestión y Resultados AEGR ,que de conformidad con la ley 142 de 1994 están obligadas a contratar todas las empresas de servicios públicos con personas privadas especializadas.

Los auditores deben hacer énfasis en obtener una evaluación integral de las dimensiones financieras , administrativas, operativas y comerciales de las empresas considerando situaciones de contexto respecto a las entidades territoriales donde operan y apreciaciones de los usuarios representados por los vocales de control social

Las auditorias deben ser simplificadas y reflejar la situación real de los prestadores de servicios públicos domiciliarios (PSPD), en sus diferentes actividades y componentes , corresponde a las diferentes firmas de auditores garantizar que los profesionales que integran sus equipos de trabajo sean de gran competencia , idoneidad y calidad ética.

También corresponde a la SSPD garantizar la evaluación profunda y analítica de estas auditorias para tomar las acciones que den cumplimiento a las normas vigentes y en el caso de no obtener la información necesaria para tomar estas acciones, la SSPD puede exigir por medio de oficios esta información que tiene que ser suministrada en forma oportuna.

### **7.1 COMPONENTES DEL INFORME DE AEGR**

#### **7.1.1 Auditoria organizacional:**

Informa la estructura y descripción cuantitativa y cualitativa de la planta de personal, la naturaleza jurídica ajustada a la ley 142 de 1994 la composición accionaria y capital .

#### 7.1.2 Auditoria al sistema comercial:

Evalúa la gestión realizada por la empresa en cuanto a la gestión comercial de acueducto, alcantarillado y aseo en aspectos como vinculación al servicio, facturación, pagos, suspensiones y cortes, peticiones, quejas y recursos.

#### 7.1.3 Auditoria al sistema financiero

Esta auditoría tiene como referencia los planes, programas y proyectos de la entidad considerando: la verificación de la implementación de los sistemas de información y contabilidad, el análisis a los indicadores financieros, análisis de cartera y análisis de servicio de la deuda.

#### 7.1.4 Auditoria de contexto

Se refiere al nivel de armonía existente entre el planeamiento a corto, mediano y largo plazo de los PSPD con las entidades territoriales del orden municipal, distrital y departamental. Lo anterior es útil para la toma de decisiones respecto a la expansión del servicio a través de proyectos de expansión.

#### 7.1.5 Auditoria sobre régimen tarifario:

Conforme al marco definido en el titulo VI de la ley 142 de 1994 y la regulación expedida por la CRA los auditores deben informar sobre costos y tarifas , subsidios y sobrepagos, aplicación de la estratificación socioeconómica.

#### 7.1.6 Auditoria técnico - operativa:

Además de la ley 142 de 1994 se consideran las normas reglamentarias como el Decreto 302 /2000 para los servicios de acueducto y alcantarillado, el Decreto 605 /1996 (modificado parcialmente por el decreto 1713 de 2002) para el servicio de aseo y el Decreto 475 / 1998 para agua potable.

En esta auditoría se evalúan los aspectos técnicos, operativos y de gestión del sistema de acueducto, alcantarillado y aseo, también se verifica la macro y micro medición en acueducto para lo anterior se diligencian los respectivos formatos.

A continuación se presentan los formatos incluidos en las AEGR de los cuales se tomó la información para el análisis del servicio de acueducto.

Tabla 11. Formato de AEGR Aspectos técnicos del sistema de acueducto.

COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS
Fuente	Indicar tipo (superficial, subterránea) y nombre de la fuente, aspectos relacionados con la calidad y, si se dispone de información, estado de caudales mínimos y medios y capacidad de la fuente (subterránea).
Captación	Sistema de captación de la fuente superficial: toma lateral, toma sumergida, flotante con elevación mecánica, móvil con elevación mecánica, mixta (Sumergida y lateral), toma de rejilla (fondo), presa de derivación (torres de toma), cámara de toma directa o muelle de toma. Sobre fuente subterránea: pozos profundos, pozos excavados, manantiales o galerías de infiltración. Indicar caudal de diseño y capacidad utilizada.
Aducción	Capacidad, longitud, material y diámetro.
Desarenador	Capacidad, dimensiones, número de unidades y material.
Conducción	Número de unidades, diámetro, longitud, capacidad y material
Planta de Tratamiento	Tipo: convencional, compacta, filtración lenta, otras; caudal de diseño; capacidad utilizada; número de unidades; tratamiento para desinfección del agua, dosificación de químicos, disposición de lodos, utilización de energía.
Almacenamiento	Tipo de almacenamiento: elevado, enterrado, semienterrado; capacidad; número de unidades
Redes de distribución	Diámetros, longitud, material, antigüedad y vida útil, circuitos o áreas de distribución.
Estaciones de bombeo de agua cruda y agua tratada	Tipo, capacidad, número de bombas, factor de potencia, consumos de energía reactiva y activa, bancos de condensadores / capacitores.
Vulnerabilidad del sistema	Especificar los diferentes riesgos de que son objeto los componentes del sistema.

Fuente: Archivos SSPD Técnica de A.A.A

Tabla 12. Formato de AEGR. Aspectos operativos y de gestión del sistema de acueducto.

ASPECTO	EVALUACIÓN
Calidad del agua	<p>La AEGR en cumplimiento del Decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud, sobre normas técnicas de calidad del agua potable, debe como mínimo evaluar los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad del agua que se suministra en la red de distribución por parte de las ESP, en cuanto al cumplimiento de los artículos 19, 20, 25 y 27.</li> <li>• Vigilancia sobre la calidad del agua potable por parte de las autoridades de salud de los distritos o municipios en cuanto al cumplimiento de los artículos 42, 43 y 44.</li> <li>• Cumplimiento del artículo 48 sobre información y registro.</li> <li>• Disponibilidad de laboratorios para calidad del agua, estado y operación.</li> </ul> <p>Se debe hacer un análisis de esa información, determinando si el agua es apta para consumo humano y comparar con los valores de referencia del Decreto 475/98</p>
Cobertura de acueducto	Indicar número y porcentaje de suscriptores (fuente y fecha de información) que cuentan con acueducto dentro del perímetro sanitario).
Continuidad del servicio	Teniendo en cuenta las horas de prestación del servicio promedio y presiones de trabajo se debe informar sobre la continuidad del servicio.
Medición	<p>Macromedición: Se debe informar sobre la existencia de medidores instalados (macromedidores) en uno o varios de los diferentes componentes del sistema de acueducto.</p> <p>Las AEGR, dependiendo de los componentes del sistema existente debe informar sobre los volúmenes de agua captada, tratada y/o distribuida.</p> <p>Se debe verificar el cumplimiento de los programas de Macromedición, establecidos en los artículos 10 y 11 de la Resolución CRA 14 de 1997.</p> <p>Micromedición: Existencia del total medidores instalados y medidores en funcionamiento en la red de distribución.</p> <p>De igual forma se debe verificar la cobertura de Micromedición (total y efectiva), con respecto al número de suscriptores totales, así como la existencia de un catastro de micromedidores, banco de medidores y el cumplimiento de las normas técnicas de los equipos.</p> <p>Las AEGR deberán verificar el cumplimiento de los programas de micromedición, establecidos en los artículos 3, 4, 5 y 6 de la Resolución CRA 14 de 1997 y/o aplazamiento de los programas por parte de las ESP según lo establecido en la Resolución CRA 23 de 1997.</p>
Control de Pérdidas y Agua no contabilizada	<p>La determinación y conocimiento de las pérdidas debe estar orientada a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementar las coberturas de agua potable</li> <li>• Mejorar la eficiencia en la prestación del servicio de</li> </ul>

	<p>acueducto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir el índice de agua no contabilizada</li> <li>• Mejorar la productividad de las ESP.</li> <li>• Las pérdidas físicas de los sistemas (técnicas y comerciales)</li> <li>• Existencia del catastro de redes y sectorización implantada</li> <li>• Programa de reposición de redes.</li> <li>• Instrumentos de medición y control en componentes del sistema de acueducto.</li> </ul>
--	---

Fuente: Archivos SSPD Técnica de A.A.A

Durante el trabajo de grado se revisaron 80 informes de auditoría, distribuidas como indican las siguientes tablas.

Tabla 13. Relación de auditorías revisadas de ciudades capitales.

No	EMPRESA	CIUDAD	DEPARTAMENTO
1	EMPRESAS VARIAS DE MEDELLÍN E.S.P.	Medellín	Antioquia
2	ACUEDUCTO METROPOPOLITANO E.S.P. TRIPLE A	Barranquilla	Atlántico
3	EMPRESA DE A.A DE BOGOTA ESP EAAB	Bogotá	Bogotá
4	SERA Q.A. TUNJA E.S.P. S.A.	Tunja	Boyacá
5	AGUAS DE MANIZALES S.A. E.S.P.	Manizales	Caldas
6	SERVAF S.A. E.S.P.	Florencia	Caquetá
7	EMPRESA DE A. Y A. DE YOPAL	Yopal	Casanare
8	A y A. DE POPAYÁN S.A. E.S.P.	Popayán	Cauca
9	EMDUPAR S.A. E.S.P.	Valledupar	Cesar
10	PROACTIVA AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P.	Montería	Córdoba
11	AGUAS DE LA GUAJIRA S.A. E.S.P.	Riohacha	Guajira
12	EMPRESA PUBLICAS DE NEIVA	Neiva	Huila
13	METROAGUA S.A. E.S.P.	Santa Marta	Magdalena
14	EMPRESA DE S.P. DEL ORIENTE S.A.- ESPO	Villavicencio	Meta
15	EMPRESA DE A Y A DE VILLAVICENCIO	Villavicencio	Meta
16	EMPOPASTO S.A.	Pasto	Nariño
17	PROACTIVA ORIENTE S.A. E.S.P.	Cúcuta	Norte de Santander
18	EMPRESA SANITARIA DEL QUINDIO- ESAQUIN	Armenia	Quindío
19	EMPRESAS PÚBLICAS DE ARMENIA	Armenia	Quindío
20	E.A. Y A. DE PEREIRA E.S.P.	Pereira	Risaralda
21	TRASH BUSTERS S.A. ESP	San Andrés	San Andrés
22	CIA. DEL ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A.	Bucaramanga	Santander
23	CORPORACIÓN AUTONOMA PARA LA DEFENSA DE LA MESETA B/MANGA	Bucaramanga	Santander



24	INSTITUTO IBAGUERENO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO "IBAL"	Ibagué	Tolima
25	ACUAVALLE S.A. E.S.P.	Cali	Valle
26	EMCALI	Cali	Valle

Fuente : El autor, 2002

Tabla 14. Relación de auditorías revisadas en ciudades intermedias y municipios.

No	EMPRESA	CIUDAD	DEPARTAMENTO
1	PRESEA	Apartadó	Antioquia
2	ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS SOSTENIBLES S.A.	Bolombolo	Antioquia
3	EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES	Concordia	Antioquia
4	EMPRESAS PÚBLICAS DE LA CEJA DEL TAMBO	La Ceja	Antioquia
5	ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS SOSTENIBLES A.A.S. S.A. E.S.P.	San Pedro de los Milagros	Antioquia
6	EMPRESAS MPALES. DE SOPETRAN E.S.P.	Sopetrán	Antioquia
7	EMPRESAS PÚBLICAS DE URRAO	Urrao	Antioquia
8	ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS SOSTENIBLES S.A.	Venecia	Antioquia
9	CARIBABARE	Tame	Arauca
10	OPERADORES DEL SERVICIO DEL NORTE S.A. E.S.P.	Malambo	Atlantico
11	SERVIMOMPOX	Mompox	Bolivar
12	EMPODUITAMA	Duitama	Boyacá
13	PUERTO BOYACÁ E.S.P.	Puerto Boyacá	Boyacá
14	UNIDAD DE SER. P.D.	San Luis de Gaceno	Boyacá
15	COMPAÑÍA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SOGAMOSO	Sogamoso	Boyacá
16	AGUAS DE ARANZAZU E.S.P.	Aranzazu	Caldas
17	UNIDAD DE SERVICIOS PÚBLICOS DE MONTERREY-CASANARE	Monterrey	Casanare
18	MUNICIPIO DE SABANALARGA	Sabanalarga	Casanare
19	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE VILLANUEVA, CASANARE	Villanueva	Casanare
20	ACUAPAEZ SA ESP	Caloto	Cauca
21	EMPRESAS MPALES DE A.A.A.	Patia	Cauca
22	EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS	Sahagún	Cordoba
23	AGUAS DE CAJICÁ S.A.	Cajica	Cundinamarca.
24	E.S.P. DE COTA - EMSERCOTA		Cundinamarca.
25	E.A.A. DE FACATATIVÁ - EAAF	Facatativa	Cundinamarca.
26	EMPRESA DE SERVICIOS VARIOS DE	Facatativa	Cundinamarca.

	FACATATIVA - ESVAF		
27	SECRETARIA DE SER. PUB.	La Mesa	Cundinamarca.
28	EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE MOSQUERA	Mosquera	Cundinamarca.
29	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE PUERTO SALGAR	Puerto Salgar	Cundinamarca.
30	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SOPO E.S.P.	Sopo	Cundinamarca.
31	E.A. Y A. DE ZIPAQUIRÁ E.S.P. - EAAZ	Zipaquirá	Cundinamarca.
32	E.S.P. De A.A. Y A. MUNICIPIO DE LA PLATA-EMSERPLA	La Plata	Huila
33	EMPRESA DE S.P. DE A.A.A	Santa Maria	Huila
34	MUNICIPIO DE VILLAVIEJA	Villavieja	Huila
35	EMP. DE A.A.YA. DE SALAMINA	Salamina	Magdalena
36	EMPRESA S.P. DE ACACÍAS	Acacias	Meta
37	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SANDONA	Sandona	Nariño
38	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE LOS PATIOS	Los Patios	Norte de Santander
39	EMPRESA DE S.P. DE OCAÑA S.A.	Ocaña	Norte de Santander
40	EMPRESA SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA	La Virginia	Risaralda
41	OIBANA DE SERV. PUBL.	Oiba	Santander
42	EMPRESA PIEDECUESTANA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS	Piedecuesta	Santander
43	EMPRESA CIAL. E INDUS. A.A. Y SANEAMIENTO BASICO SABANA DE TORRES	Sabana de Torres	Santander
44	ACUA - OVEJAS	Ovejas	Sucre
45	OFICINA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE CARMEN DE APICALÁ	Carmen de Apicalá	Tolima
46	E.A. A.y A. DE ESPINAL E.S.P.	Espinal	Tolima
47	SER. DE A.A.A. DE FALAN	Falan	Tolima
48	E.S.P.D. DE HONDA E.S.P.	Honda	Tolima
49	EMPUMELGAR	Melgar	Tolima
50	EMPRESA DE SERV. PUBLICOS - PURIFICA	Purificación	Tolima
51	VALLE DE SAN JUAN	Valle san Juan	Tolima
52	EMCALIMA	Calima	Valle
53	FONTANA S.A. E.S.P.	Jamundi	Valle
54	SESPER	Yumbo	Valle

Fuente: El autor, 2002

De acuerdo a los parámetros requeridos en las auditorías se recibió la información que fue analizada para determinar cuales fueron las principales fallas en la prestación del servicio, desde su fuente hasta la medición en los hogares, y dar un concepto de la calidad del agua potable en Colombia.

Además de los informes de auditoría mediante los cuales se ejerce inspección sobre el control que las empresas hacen al servicio, los informes de vigilancia realizados por las autoridades de salud brindan una gran ayuda para complementar la información.

## **8. SITUACIÓN DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN COLOMBIA**

Segun los principales aspectos en los cuales se enfoca la norma y con base en la información de AEGR, memorandos dirigidos a la SSPD y los informes de las Secretarías departamentales de Salud, se realizó el siguiente análisis de cumplimiento del decreto.

### **8.1 CONTINUIDAD Y PRESIÓN EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN**

Los parámetros de continuidad y presión del servicio en la red de distribución cumplen un papel importante en conservar la calidad del agua suministrada por el sistema de acueducto, teniendo en cuenta que al mantener presiones positivas se mitiga el riesgo de que agentes extraños y contaminantes puedan ingresar al interior de las tuberías afectando de la calidad del agua potable.

Cuando se tienen presiones negativas, o se desocupa la red de distribución de agua potable por alguna circunstancia, se presenta una situación de riesgo en la cual el agua contenida en el suelo, o cuando existan niveles freáticos altos, la contaminación puede migrar fácilmente por uniones, malos empates o tuberías obsoletas, contaminando de esta manera el agua potable.

Dentro del análisis realizados se encontraron varios agentes que influyen sobre la buena continuidad y presión óptima del servicio, los cuales se mencionan a continuación.

- Continuos daños sobre tuberías, los cuales al realizar la reparación, incorporan material del suelo que posteriormente contaminan el agua potable.
- Baja capacidad de abastecimiento del agua potable. Cuando las plantas de tratamiento no tienen la capacidad suficiente para suministrar agua a toda la población con la continuidad debida, existen sectores los cuales no reciben servicio, situación que genera un vaciado de la red de distribución, creando ambientes para la migración de contaminación.
- Ausencia del conocimiento y manejo hidráulico de la red de distribución. A pesar de tener suficiente capacidad de abastecimiento, la sectorización y operación de la red no se basa en criterios hidráulicos, lo que

descompensa la red creando igualmente zonas donde no llega el servicio y se mantienen vacías las tuberías

Este parámetro se incumple ocasionando pérdidas económicas y presionando a los usuarios a almacenar el agua en tanques improvisados que no garantizan la calidad del agua.

La presión debe estar acorde con lo dispuesto en los planes de gestión y resultados (PGR) para que las plantas de tratamiento y los sistemas de distribución no operen incorrectamente pero en muchos casos la presión de agua producida no es suficiente y el agua tratada se mezcla en los tanques de almacenamiento con agua cruda disminuyendo la calidad del servicio.

En otros casos no se controla la presión en algunas épocas del año y salen de funcionamiento tanques, filtros y tuberías que aunque no han cumplido su vida útil, son rápidamente deteriorados.

Muy pocas empresas cuentan con un programa de detección de fugas en la red de distribución para reparar a tiempo los daños accidentales ó daños ocasionados por personas que roban el agua y rompen las mangueras y tuberías, estos programas son indispensables para impedir el desperdicio del recurso para tener una correcta medición del servicio y garantizar la calidad del agua suministrada.

También se presenta el caso de muchos municipios del país que no cuentan con la continuidad del servicio porque no se hace la actualización en la infraestructura y muchos tanques y filtros de las plantas de tratamiento ya cumplieron su vida útil y no están operando correctamente.

## **8.2 CALIDAD**

El agua debe ser apta independientemente de las características del agua cruda y de su procedencia, pero en la mayoría de municipios la calidad depende de la ubicación geográfica pues si este se encuentra ubicado cerca a un nacimiento de agua que no ha sido contaminado, sus habitantes tendrán agua de consumo con más calidad que los que toman el agua de fuentes en los que se han vertido los desechos domiciliarios y/ó industriales previamente.

Para la mayoría de empresas el primer problema a resolver es la continuidad y no la calidad es por eso que solo se hace un tratamiento básico de desinfección aunque la procedencia del agua sea de características muy diferentes en cada caso.

El Artículo 4° del Decreto 475 de 1998 menciona que la calidad no debe variar en las diferentes épocas del año pero en los informes mes a mes analizados tanto en el control de las empresas como en vigilancia realizado por las autoridades de salud, se pueden apreciar variaciones en algunos parámetros sobretodo en la turbiedad, hierro y pH, influencia directa de las lluvias que afectan al país en diferentes épocas del año.

Las empresas prestadoras realizan las muestras para verificar la calidad casi siempre a la salida de la PTAP ( Planta de Tratamiento de Agua Potable) sobretodo en el caso de los municipios pequeños no se hace un seguimiento en la red de distribución para detectar filtraciones ó fugas, es importante garantizar la calidad en cualquier punto del sistema de distribución y se deberían hacer mínimo las muestras del punto inicial y final de la red pero en muy pocos casos esto se cumple y algunas muestras son tomadas en las albercas de lavaderos ó lugares donde ya las características de calidad han sido alteradas.

Un fenómeno que afecta con frecuencia la calidad del agua de consumo es que aunque la empresa entregue agua con buena calidad, los usuarios se ven obligados a almacenar el agua dentro de sus casas porque el servicio no es continuo, los usuarios no conocen las técnicas adecuadas para mantener aptas las instalaciones de distribución y almacenamiento de agua a nivel intra domiciliario.

Un factor que no se puede dejar de tener en cuenta es la incidencia de la violencia, que en muchos casos arremete contra la infraestructura de las plantas de tratamiento en la mayoría de los casos las bocatomas, sistemas de distribución y contaminación de las fuentes por voladuras de oleoductos.

### **8.3 CRITERIOS ORGANOLÉPTICOS Y FÍSICO – QUÍMICOS**

Los parámetros que se encuentran por fuera de la norma en forma más usual corresponden en su orden a:

- Cloro residual (por exceso mayormente ó deficiencia)

- PH
- Turbiedad
- Alcalinidad
- Dureza
- Hierro

Esto indica que los procesos de sedimentación, aireación, filtración y desinfección no están siendo correctamente aplicados ó en la mayoría de los casos solamente se realiza la desinfección por eso se presenta el exceso de cloro residual.

Teniendo en cuenta que estos parámetros causan efectos crónicos a la salud de la comunidad que los consumen se debe prevenir irritaciones en el tracto digestivo, disminuyendo la acidez en el agua.

Otros parámetros que se incumplen, aunque con menos intensidad, son los sulfatos y nitritos que representan una gran cantidad de materia orgánica, por la contaminación en las fuentes causada por la ganadería, nutrientes y plaguicidas de la actividad agrícola, esto demuestra la incompetencia de las empresas en el cuidado de las zonas vulnerables de las cuencas y la falta de programas de concientización de la comunidad para cuidar las cuencas, fuentes y bocatomas de las que se surte la planta de tratamiento de su región.

#### **8.4 PLAGUICIDAS**

La dirección seccional de salud de Antioquia en un informe que hizo llegar a la Delegada técnica operativa de A.A.A dio a conocer la segunda fase del estudio de identificación de factores de riesgo por plaguicidas en las micro cuencas de las que se abastecen las cabeceras municipales, se obtuvo la información del 92 % de los municipios, también se tuvo en cuenta la problemática del municipio de Carepa por consumo de agua con altas concentraciones de Paraquat ( plaguicida altamente toxico).

Sin embargo es de considerar que la vigilancia de estas sustancias aunque representan un riesgo alto para la salud humana solo se puede realizar en algunas zonas del país donde lo permiten los recursos económicos ó se reconoce la urgencia de estos estudios por el riesgo para la comunidad, en el Artículo 17 del Decreto se establece que cuando hayan imposibilidades técnicas ó económicas, las personas prestadoras del servicio deberán efectuar análisis de estas sustancias indicadoras de la eventual presencia de plaguicidas, mínimo

trimestralmente (ó en caso de emergencia sanitaria y / o a juicio que la autoridad sanitaria requiera) pero la única toma de muestras en los pequeños municipios del país, la realiza la vigilancia por medio de las secretarías departamentales de salud.

## **8.5 TOMA DE MUESTRAS FRECUENCIAS E INTERVALOS**

Los artículos 19 al 23 del decreto son los que más presentan incumplimiento, pues solo en las grandes ciudades se cumple con el número de muestras tomadas de acuerdo a la población servida.

Tampoco se tienen en cuenta los intervalos entre muestras, teniendo en cuenta que las características del agua varían en el tiempo es necesario que estos intervalos se cumplan para que los análisis sean representativos, por eso el estudio de muchas muestras tomadas el mismo día da a conocer unas características temporales y no las características del agua que la población está tomando durante un semestre ó un año. El número de muestras físico-químicas y las microbiológicas deben ser analizadas y los resultados se consignan en el libro o registro de control de calidad pero hay muy pocas empresas que cuenta con el libro y los resultados no son tenidos en cuenta por la empresa para evaluar la calidad del agua que están suministrando.

Los acueductos municipales no cuentan en la mayoría de los casos con los sistemas de información y registro, además llevan la cuenta de los insumos utilizados más por controlar los gastos económicos que la calidad del servicio.

## **8.6 CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS**

Los parámetros microbiológicos son los que pueden causar efectos agudos a la población por lo tanto son los más importantes de controlar y vigilar, todos los reportes de análisis microbiológicos se realizan con los métodos que exige el decreto desde el año 2000.

En las grandes ciudades se tiene una calidad microbiológica buena con aceptabilidad entre 95 % y 99 %, se puede decir que la calidad del agua es excelente y el porcentaje que falta para el 100 % de aceptabilidad puede estar comprometido con malas técnicas de toma de muestras.



Ninguna de las muestras analizadas debe tener presencia de E-Coli , pero esto es casi imposible de cumplir en las ciudades y municipios pequeños donde los recursos son escasos y no solo se tienen plantas de tratamiento con infraestructuras insuficientes ó mal operadas, sino que no se cuentan con laboratorios capaces de dar un diagnostico para corregir los parámetros microbiológicos y cómo mejorarlos.

Se realizan pruebas de microorganismos mesófilos como prueba complementaria que en muchos casos sale positiva pero esta prueba no se toma como parametro de control, sino como una manera de verificar el tipo de contaminación que puede presentar el agua.

### 8.7 PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD

El siguiente cuadro muestra los resultados del porcentaje de aceptabilidad según los tipos de población por número de habitantes en Colombia.

Este porcentaje solo tiene en cuenta los análisis microbiológicos aptos sobre el total realizado.

Tabla 15. Porcentaje de aceptabilidad en las ciudades

POBLACIÓN	RANGO DE HABITANTES	ACEPTABILIDAD
Ciudades	Más de 1 millón	95 – 99 %
Ciudades	Menos de 300mil a 1 millón	90 % - 95 %

Fuente: El autor, 2002

Tabla 16. Porcentaje de aceptabilidad en los municipios

% DE ACEPTABILIDAD	No DE MUNICIPIOS
95 % a 99 %	72
50 % a 95 %	112
1 % a 50 %	107
0 % de aceptabilidad	148

Fuente: El autor, 2002

### 8.8 AGUA SEGURA

Este tipo de agua puede ser suministrado a la población en caso de eventualidad de un desastre ó emergencia, y la persona que presta el servicio público de acueducto, deberá adoptar las medidas correctivas o de mitigación a que haya lugar.

El incumplimiento con este aspecto del decreto es que solo se reportan al Ministerio de Salud algunos de los casos de la totalidad de los que se presentan y las autoridades de salud y la Superintendencia de Servicios públicos no tienen el conocimiento para realizar las respectivas acciones.

También hay que tener en cuenta que se han tomado los parámetros de este tipo de agua como una especie de concesión de la ley para suministrar agua sin una calidad óptima.

Según el Ministerio de Salud, fueron informados durante el año 2001, 3 casos de emergencia ó eventualidad en las que se afectó el suministro de agua y se tomaron las medidas pertinentes.

Tabla 17. Casos de declaración de emergencia reportados en el 2001.

POBLACIÓN	FECHA	CASO	MEDIDAS
Altos del rosario Bolívar	Abril 2001	Contaminación de la fuente de agua por derramamiento de crudo causada por atentado dinamitero en el oleoducto.	Se suspendió en bombeo de crudo en el tramo afectado, la limpieza de la zona no pudo ser inmediata por problemas de orden publico, se recogió el crudo sobrenadaste y se advirtió a la comunidad.
Pitalito, Huila	Octubre 2001	Envenenamiento de las aguas, con una solución de Nitrato de aluminio, se alcanzaron niveles de 1000 ml/lit.	Se suspendió el servicio de agua potable a la comunidad y se realizaron análisis a muestras de agua en periodos cortos, se realizó un seguimiento a la salud de la comunidad. Después de superada la emergencia se tomaron las medidas de seguridad respectivas.

Fuente: Ministerio de salud, Subdirección atención y prevención de desastres.

Es importante aclarar que son muchos los casos de emergencia que se presentan en todo el país pero los únicos que se reportan son los más graves y donde la comunidad denuncia por síntomas que se presentan en su salud.

Una vez superada una emergencia o un desastre la persona que presta el servicio público de acueducto debe suministrar a su población agua potable, en muchos casos se presenta negligencia en la reparación de los daños y desvío de los recursos a intereses particulares.

## **8.9 VIGILANCIA**

A las disposiciones de los artículos 30 y 32 del capítulo IV se les dio cumplimiento en el diseño y publicación de las *GUIAS PARA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO* por parte de: el Ministerio de salud, el Instituto nacional de Salud, la SSPD y la Superintendencia Nacional de Salud en octubre del año 2001.

En el manejo y utilización de la información de vigilancia de la calidad del agua potable intervienen a nivel local la Dirección local de salud, a nivel departamental, las 32 Direcciones departamentales de salud y las 4 distritales, a nivel nacional El ministerio de Salud a los que se remite la información de todas las ciudades y municipios donde se realizan análisis a las muestras de agua potable.

Bajo la dirección del Instituto Nacional de Salud se encuentra la *RED DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA*, compuesta por laboratorios cuyos métodos están validados y que realizan un proceso continuo de toma de información confiable, así se da cumplimiento al decreto 1544 de 1998, y se pueden realizar entre otras las siguientes actividades:

- Recopilación y análisis de información epidemiológica
- Vigilancia a eventos especiales
- Garantizar el diagnóstico de las patologías
- Identificar brotes epidemiológicos para impedir la propagación.
- Evaluar medidas sanitarias como la vacunación.
- Estandarización de procedimientos en los análisis de calidad del agua.

El Ministerio de Salud recibe periódicamente los informes de análisis microbiológicos y fisicoquímicos realizados, muchas ciudades envían la información mensualmente pero en la mayoría de los municipios se obtiene trimestral ó semestralmente, departamentos como el Chocó y Casanare pasan todo el año sin informar a las autoridades de la calidad del agua suministrada a la población y son precisamente esos departamentos los que más reportan casos de brotes de enfermedades relacionadas con el agua.

Es por eso que las entidades competentes deben colaborar mutuamente y se complementaron estos informes de vigilancia , con los que se recibieron en la SSPD para crear una base de 19 departamentos 578 municipios, que cuenta con el número de muestras realizadas, las muestras potables, no potables y los parámetros que se incumplen.

#### **8.10 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Actualmente unos de los mayores problemas que se presentan para el análisis de información es que no se tiene una manera de comparar los análisis realizados por la vigilancia con los del control pues los puntos de toma de muestras deben ser consecuentes por lo menos en el primer y último puntos de la red de distribución.

Por lo tanto no se cumple con lo establecido en el decreto 475 de 1998, en sus artículo 43 Parágrafo 2º, donde se indica que el resultado de estos análisis de vigilancia se compararán con los efectuados por las personas que prestan el servicio público de acueducto, con el fin de verificar que dichos análisis de control son acordes con lo establecido en el decreto.

El Ministerio de Salud recibe los informes de las secretarías pero al igual que en la SSPD la información se recibe incompleta, por lo tanto es necesaria la colaboración mutua para realizar los análisis; este problema debe ser eliminado al poner en marcha los sistemas de información sistematizados como SIVICAP (Sistema de Información de Vigilancia de la Calidad del Agua Potable).

#### **8.11 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA POTABLE**

El índice calidad del agua potable fue incluido en el decreto como herramienta para la clasificación de las poblaciones de acuerdo a la calidad del agua de consumo que reciben de las empresas prestadoras, pero es otra herramienta

que no es posible implementar si antes no se tiene un adecuado manejo de la información que se reciba continua y periódicamente en cada una de las entidades responsables de la vigilancia y control.

## **8.12 PLANES DE EMERGENCIA**

Cada sistema de suministro de agua, debe establecerlos en el momento del diseño pero muchas de las PTAP fueron diseñadas hace muchos años y no cuentan con estos planes ni con personal capacitado para tomar las medidas correspondientes en casos de emergencia.

Se deben desarrollar de acuerdo a la vulnerabilidad de cada región garantizando medidas inmediatas en el momento de presentarse emergencias.

## 9. ANÁLISIS CONSOLIDADO DE LA CALIDAD DE AGUA POTABLE EN COLOMBIA AÑO 2001

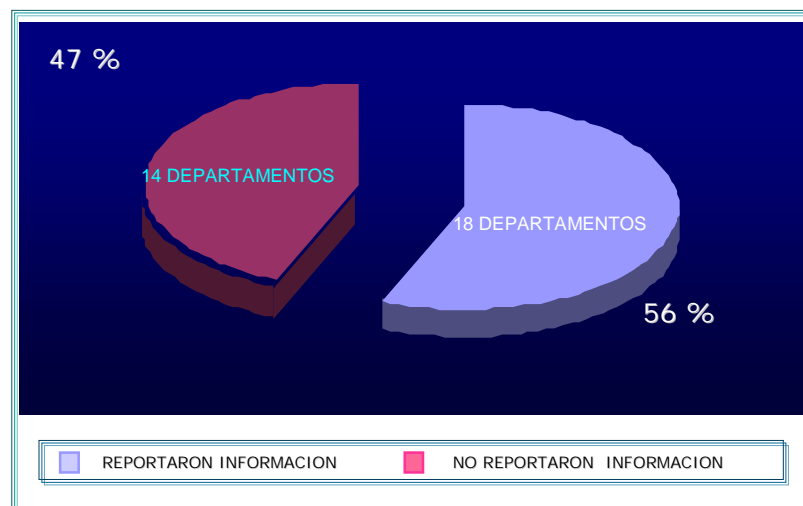
### 9.1 SITUACIÓN NACIONAL

En el análisis realizado en este trabajo de grado, sobre la calidad del agua potable en Colombia para el año 2001, con información recibida en el Ministerio de Salud y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios por parte de los entes prestadores y las Secretarías Departamentales de Salud, se encontraron diferentes aspectos que caracterizan la prestación del servicio y la calidad del agua potable que es suministrada a la población colombiana.

Este análisis consolidado ( ver anexo 4) constituye una herramienta para delinear los puntos de toma de decisión y de acción que debe emprender el Gobierno Nacional a través de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y el Ministerio de Salud.

De 32 Departamentos que tiene el país, solo se obtuvo información de 18 que reportaron la información ( ver anexo 3), esto representa el 53%, los restantes 14 departamentos que representan el 47% no enviaron información ó la información no constaba de datos para analizar.

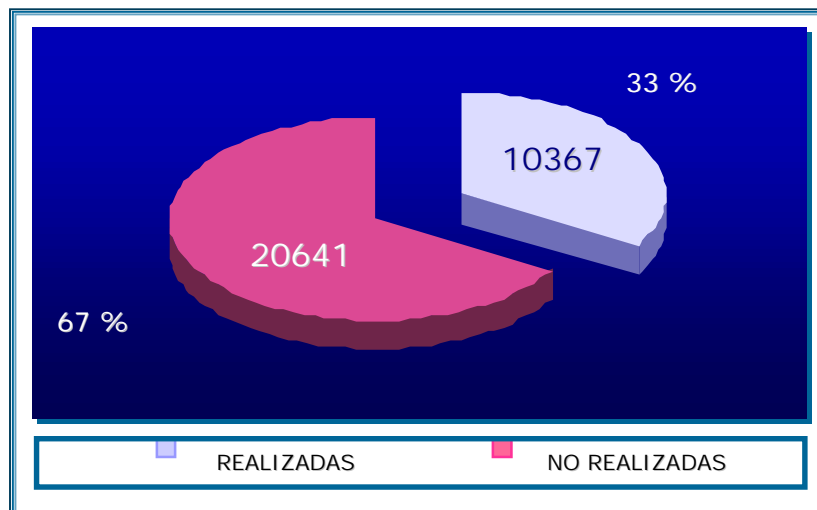
Figura 2. Departamentos que reportaron información



En 18 Departamentos y 578 municipios se realizaron un total de 10.367 muestras entre análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las cuales el 49% resultaron ser no aptas para el consumo humano.

Las muestras que debieron efectuarse en los 578 municipios para cumplir con los análisis de la vigilancia por parte de las Autoridades de Salud, ascendían a 31.000 muestras de las cuales solo se realizaron 10.367 que representan el 33% del total ( ver anexo 3)

Figura 3 No de muestras realizadas



## 9.2 GRANDES CIUDADES

Los prestadores del servicio en las tres grandes ciudades tienen en común que son empresas públicas y de propiedad municipal, es el caso de empresas públicas de Medellín ( EE. PP.M ) que presta el servicio a diez municipios alrededor de la capital antioqueña; la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ( EAAB ) que hace lo propio en la capital de la república y Empresas Municipales de Cali (EMCALI) , estas tres organizaciones son las más grandes del sector y así como las de Manizales y Bucaramanga, han alcanzado excelentes niveles de servicio para sus usuarios.

Cabe precisar que las grandes ciudades y la mayoría de las ciudades capitales mayores de 500.000 habitantes, cobijan la mayor parte de la población urbana de Colombia y prestan el servicio con altos indicadores de calidad como

coberturas de servicio de 99.0 %, 100% de continuidad ( ver anexo 5), altos niveles de medición de los consumos y porcentajes de aceptabilidad superiores al 99% cumpliendo con lo dispuesto en el decreto 475 de 1998 frente al control de calidad del agua potable.

La calidad de la potabilización es tan importante que en 1999 EE. PP.M fue la primera empresa en recibir la certificación ISO 9002 para su proceso de tratamiento de agua para consumo humano y en junio del 2001 la empresa de Bogota hizo lo propio, la calidad es tal que estas empresas se dan el lujo de adelantar campañas para promover el consumo directamente de la llave, confirmando que la calidad del agua en las grandes ciudades cumple con los más altos estándares mundiales que permite a los usuarios tomarla con toda tranquilidad.

Las inversiones en infraestructura de los últimos diez años, también son importantes, EE. PP. M realizó inversiones por más de 500 millones de dólares en redes de acueducto y alcantarillado, la EAAB por su parte invirtió 670 millones de dólares entre 1997 y 2001 para la ampliación de redes en amplias zonas del sur de la ciudad, los impactos de estas inversiones se ven en la disminución de mortalidad infantil y mejoramiento de la calidad de vida.

La mayoría de subscriptores del servicio de acueducto del país se encuentran en las cuatro grandes ciudades: Bogota, Medellín, Cali y Barranquilla aproximadamente 2.262.702 de subscriptores, en total se cuenta con una capacidad instalada de 65.830 l/seg pero solo se utilizan 34.253 l/ seg, eso demuestra que las plantas están sobredimensionadas y que los mayores recursos para el suministro de agua potable, se han invertido en las grandes ciudades.

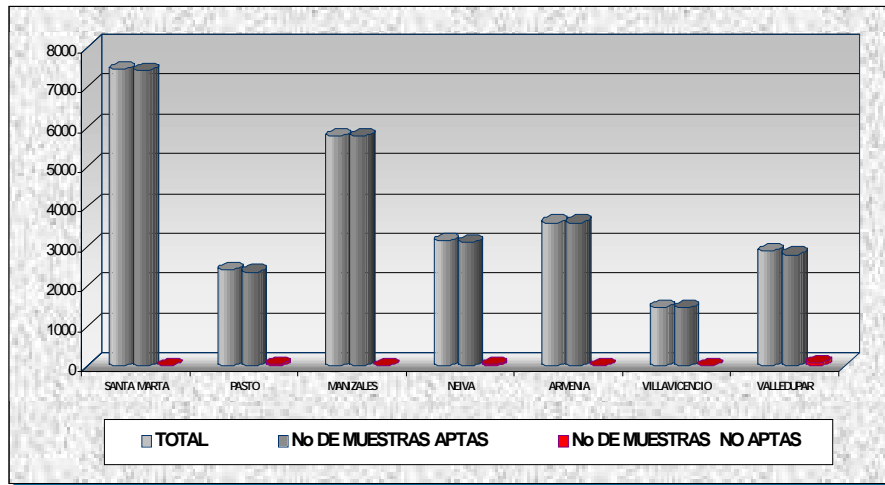
### **9.3 SITUACIÓN EN LAS CIUDADES INTERMEDIAS**

De igual forma sucede con el rango de ciudades entre los 250.000 y 500.000 habitantes en donde el porcentaje de aceptabilidad se encuentra entre del 95 al 99% ( ver anexo5).

El número de muestras aptas es casi igual al número de muestras microbiológicas realizadas esto, resulta en los altos porcentajes de aceptabilidad, aunque en estos acueductos más pequeños se presentan más factores fisico-químicos fuera de los parámetros de la norma.



Figura 4. Porcentaje de aceptabilidad en ciudades intermedias.



El control de la calidad del agua potable en poblaciones mayores de 250.000 habitantes está garantizada por parte de los entes prestadores en estas ciudades (excepto Villavicencio ) los cuales cumplen con lo establecido en el decreto 475 de 1998 en cuanto a las frecuencias para la toma de muestras fisicoquímicas y microbiológicas, así como para niveles de aceptabilidad por encima del 95%. ( ver anexo5)

Figura 5. Cumplimiento del decreto

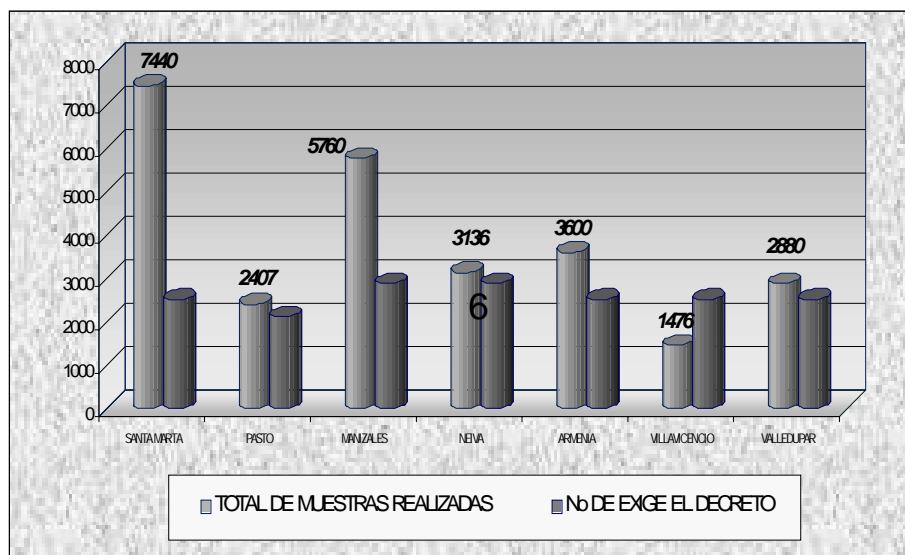


Tabla 18. Población beneficiada con agua apta

CIUDADES	No DE CIUDADES	POBL. URBANA
> 1.000.000	4	11.925.000
500.000 - 1.000.000	3	2.042.000
200.000 – 500.000	19	6.643.000
100.000 – 200.000	12	1.470.000
TOTAL	38	22.080.000

Fuente: El autor, 2002

Respecto a la población total urbana del país, es decir que 30.700.000 habitantes, el 72 % consumen agua apta para consumo humano.

En un análisis realizado a una muestra de 32 ciudades capitales de departamento se encontró que existen 82 plantas ubicadas en ciudades capitales de las cuales 67 plantas que representan un 82 % son de tipo convencional, 12 son de tipo compacto representando un 15 %, dos con filtración directa y una por la tecnología de osmosis inversa para desalinización.

Tabla 19. Plantas de tratamiento en Colombia

NUMERO DE UNIDADES	CAPACIDAD INSTALADA ( LPS)	TIPO DE TRATAMIENTO
67	75.797	CONVENCIONAL
12	5.836	COMPACTA
2	14.02	FILTRACIÓN DIRECTA
1	35	DESALINIZACIÓN
70	1418*	POZOS SUBTERRANEOS

\* Sobre ciudades de Tunja , Santa Marta , Sincelejo y San Andrés

Se concluye que el mayor volumen de agua se trata por tecnología de tipo convencional para una capacidad instalada total de 75.797 LPS, es decir el 79.2% del total tratado en ciudades capitales.

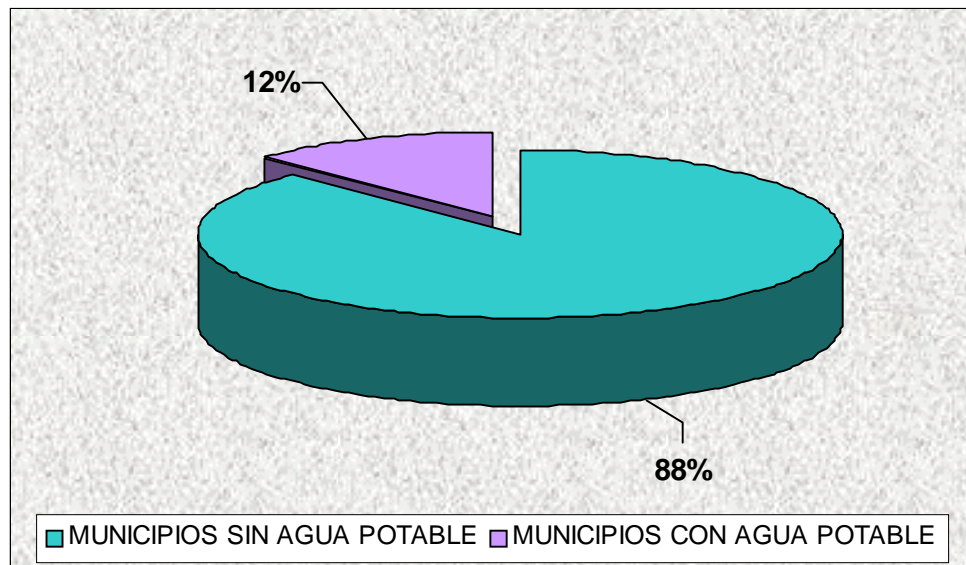
En estas ciudades los indicadores como continuidad, micro y macro medición, facturación y atención de quejas de los usuarios tienen un nivel menor de atención pero las autoridades que ejercen la vigilancia ejercen sus funciones y hay presencia en todas las ciudades.

#### 9.4 SITUACIÓN EN LOS MUNICIPIOS

El problema de la calidad del agua a nivel nacional se centra en los municipios menores, zonas rurales, veredas y corregimientos en donde se carece de la infraestructura y requerimientos mínimos para garantizar el suministro del agua potable con las frecuencias y calidad establecidas en el decreto 475 de 1998, tanto en las actividades de control que ejercen con los entes prestadores como las de vigilancia cuya responsabilidad recae en las Autoridades de Salud. Para un total de 578 municipios que representan el 53 % del total de los 1092 municipios del país, se destacan las siguientes situaciones:

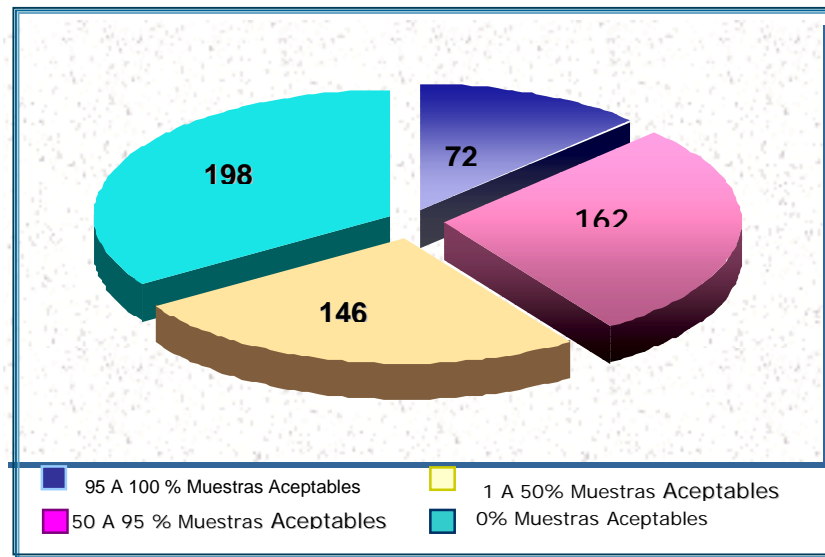
En los 578 municipios solo 72 municipios que representan el 12% tienen un porcentaje de aceptabilidad entre el 95 y un 100% garantizando agua apta para el consumo humano en los términos definidos en el decreto 475 de 1998.

Figura 6 Distribución de municipios con agua potable.



El cumplimiento del decreto 475 de 1998 en los 18 Departamentos que enviaron información al Ministerio de Salud y la Superintendencia, para las frecuencias establecidas y número de muestras a realizar en los respectivos municipios no obedece a lo establecido en la norma de calidad del agua potable.

Figura 7. Número de municipios según el porcentaje de aceptabilidad analizado



Los municipios con agua potable abastecen una población de 5.058.410 habitantes, teniendo en cuenta que el resto de la población se encuentra en ciudades ó no reciben agua potable

Muchos municipios carecen de un técnico en saneamiento ó personal capacitado para cumplir con la programación de toma y análisis de muestras, la prioridad del municipio es prestar el servicio con *continuidad* y no con *calidad* en cuanto a los parámetros básicos para la protección de la salud.

El numero de muestras tomadas en los municipios no es representativo pues algunos municipios reportan 100% de cumplimiento en la calidad del agua suministrada pero se hace esta conclusión sobre una ó muy pocas muestras mensuales, esto muestra que no se tiene en cuenta el decreto 475 de 1998 en sus artículos 42 y 43.

En Colombia existen aproximadamente 870 municipios menores de 12.500 habitantes, que a juicio del análisis de inspección, control y vigilancia que ejerce la Superintendencia presentan la mayor problemática en el suministro de la calidad del agua apta para el consumo humano, ya que en estos municipios es donde menos se cumple con lo dispuesto en el decreto 475 de 1998.

## 10. FACTORES QUE INCIDEN EN LA PRESTACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN COLOMBIA

En los informes enviados a la dirección de gestión técnica de acueducto y alcantarillado, y los informes de vigilancia que recibe el Ministerio de Salud se presentan casos que representan los factores que inciden de una manera más importante en la prestación del servicio de acueducto, son los siguientes.

### 10.1 FACTOR ECONÓMICO

Se debe tener en cuenta la situación económica del país que incide directamente en la destinación de recursos para los proyectos de inversión social

Durante el año 2001 se presentó el caso de Villavicencio en el departamento del Meta cuya estación de bombeo se vio afectada por un derrumbe y el municipio no contaba con los 600 millones de pesos necesarios para reparar la estación pues el derrumbe dejó en mal estado su infraestructura.

Según el Plan de Atención Básica ( PAB 2000) diseñado por el Ministerio de Salud en el año 2000 para establecer las actividades en cuanto a la atención de la salud en Colombia, durante los próximos 10 años, los municipios pueden participar de los ingresos corrientes de la nación ( ICN)cuando sean destinados a actividades de saneamiento básico.

De conformidad con la Ley 60 de 1993, se autoriza que estos recursos se apliquen a la financiación de las siguientes actividades: "... promoción de la salud, control y vigilancia del saneamiento ambiental"<sup>1</sup>

Teniendo en cuenta la directa relación entre las condiciones sanitarias del ambiente y la calidad del agua con las condiciones de salud, es necesario hacer la gestión pertinente para que del porcentaje de ingresos corrientes de la Nación asignado para saneamiento básico y agua potable, se destinen recursos con el fin de fortalecer el componente de vigilancia en salud pública y control de factores de riesgo.

---

<sup>1</sup> Lineamientos PAB 2000, Ministerio de salud

## 10.2 FACTOR TÉCNICO

Los aspectos técnicos de los sistemas de acueducto incluyen la manipulación, mantenimiento y actualización de tecnologías de cada una de las partes del sistema de suministro de agua potable, las deficiencias en estas actividades generan problemas de continuidad, y calidad del servicio y afectan la infraestructura de la planta, la salud de la comunidad y al medio ambiente intervenido.

En municipios como Monterrey departamento de Casanare, el tratamiento es convencional y se obtiene agua que cumple con los parámetros que requiere la ley, pero el caudal tratado no tiene la suficiente presión para ser distribuido por lo tanto es mezclado con agua cruda, lo cual implica la pérdida de la calidad del agua.

Foto 1 Detección de contaminación de las redes de acueducto, con aguas grises.



*Fuente: Archivo SSPD, Dirección técnica de A.A, 2001*

También se presenta el caso de Mocoa en el departamento de Putumayo, quienes informan al la SSPD que hay una baja presión en la conducción debido a las fugas en las tuberías, que no solo alteran las características iniciales del agua sino que dificulta la operación de la planta por el bajo caudal que llega a esta.

Los casos de deficiencia técnica no solo afectan la continuidad del servicio sino la calidad del agua suministrada y esto altera directamente la salud de la población, como en el caso reportado por la comunidad de Palermo, Huila a través de un oficio enviado a la SSPD en mayo del año 2001 donde se informa de agua que sale de los grifos con barro por lo que se presentó en la población brotes en la piel y cuero cabelludo, también aumentan los casos de hongos en la piel.

Otro caso analizado durante el año 2001 es el de San Juan del Cesar en la Guajira donde el auditor externo de la EPSP informó que la planta de tratamiento esta en abandono, y el agua pasa directamente y sin tratamiento a la red de distribución ya que los lechos filtrantes fueron removidos.

También en municipios como Leticia en el Amazonas las líneas de conducción se encuentran por encima del nivel del suelo, esto permite que sean deteriorados con facilidad.

En el municipio de Barrancas en la Guajira la planta de tratamiento presenta daños en los filtros y socavación en los cimientos de la edificación, el agua suministrada sobretodo en las épocas de invierno llega con un alto grado de turbiedad.

### **10.3 FACTOR SOCIAL**

El servicio de alcantarillado al ser un servicio público que puede ser manipulado por los usuarios presenta dificultades en el proceso desde la captación hasta su consumo, aunque ya se ha aclarado en este trabajo que la responsabilidad de la empresa termina al suministrar agua apta en la acometida del usuario, aunque la empresa entregue agua en optimas condiciones, si el servicio no es continuo, los usuarios se ven obligados a almacenar dentro de las casas el líquido, y en la mayoría de los casos no se tiene el conocimiento para el adecuado almacenamiento.

En el municipio de Leticia en el departamento de Amazonas, se informó a la SSPD que se recolecta agua durante la noche porque en algunos sectores no hay continuidad en el servicio, y las técnicas inadecuadas de almacenamiento inducen a la contaminación del agua.

También se presenta que la comunidad alejada de la ciudad toma agua de las mangueras de distribución para evitar el pago del servicio, estas se perforan causando contaminación al recurso que consumen otros usuarios.

#### 10.4 FACTOR OPERATIVO

Este factor tiene que ver con el manejo que realiza la EPSP acerca de los aspectos que influyen en la calidad del agua, la macro y micro medición y el control de pérdidas; muchas de las deficiencias encontradas se deben a la baja capacitación del personal encargado de la operación de las plantas de tratamiento, pues en muchos municipios se delegan responsabilidades como la adición de floculante ó corrección del pH a los encargados de seguridad.

Foto 2. Situación de los laboratorios de análisis de agua.



*Fuente: Archivo SSPD, Dirección técnica de A.A, 2001*

Es importante mencionar que en muchos departamentos los encargados de prestar el servicio de acueducto son las mismas alcaldías, estas cuentan con recursos de la nación y solo se contrata un técnico en saneamiento para varios municipios que necesitan la supervisión, esto impide que haya un estricto



control a las actividades operativas ó que en el caso de presentarse alguna falla no sea resuelta inmediatamente.

En la población de Manaure en el departamento de la Guajira según oficios enviados a la SSPD se informa que las aguas que salen de la laguna de oxidación para los municipios de Distracción y Fonseca contaminan la fuente cuyas aguas son captadas para consumo por la Comunidad indígena de Rincón Alegre, aquí se presenta una falla en el diseño de la planta de tratamiento pues se debió prever la contaminación de fuentes que son usadas por otra comunidad.

En Maicao la planta opera correctamente pero no se cuenta con laboratorio de aguas ni con el personal capacitado, ya que solo permanece el vigilante, también en Palermo. Huila las agua residuales están siendo vertidas a 14 Mt del pozo profundo donde toma las aguas el acueducto, el agua presenta contaminación por materia fecal.

Foto 3. Basuras en las PTAP



*Fuente: Archivo SSPD, Dirección técnica de A.A, 2001*

En todos estos casos se presenta negligencia ó falta de conocimiento y es la comunidad la que recibe la mala calidad del servicio e informa sobre estos casos.

## **10.6 FACTOR DE ORDEN PÚBLICO**

La grave situación de orden público que esta viviendo Colombia afecta directamente los acueductos, la mayoría de los combates se presentan en zona rural del país, y aunque los convenios internacionales impiden la afectación de los sistemas de suministro de agua potable, la guerra afecta las fuentes, la infraestructura y las redes.

Aunque los ataques no vayan dirigidos directamente a las fuentes donde se capta el agua, los ataques a poliductos generan derrames de hidrocarburos que se extienden rápidamente a las aguas superficiales ó acuíferos que sean captados por alguna comunidad, durante el año 2001 se presentaron ataques directos de la guerrilla a bocatomas que hacen parte de la infraestructura del acueducto de la ciudad de Bogotá, y en muchos municipios se presentan alteraciones de la calidad del agua por que estos grupos cortan las mangueras y tuberías para hacer derivaciones y en este proceso se compromete la calidad del agua.

En los municipios del oriente de Antioquia, según un Informe de vigilancia enviado al Ministerio de Salud, se presentó durante el año 2001 la voladura de torres de energía en las zonas rurales de los municipios, hecho que impide el bombeo en las plantas de tratamiento, por lo tanto la continuidad del servicio se vio afectada.

Los imprevistos de fluido eléctrico también afectan la correcta operación de los laboratorios encargados de realizar los análisis de calidad del agua.

La aparición de acueductos "piratas" afecta las redes legales de suministro pues se hurta el agua tratada de las redes de distribución para almacenarla y revenderla en épocas de escasez.

En el Valle de Aburrá, Antioquia se presentó derramamiento de fenoles por voladura de oleoductos cerca de las bocatomas estos contaminantes derivados de los hidrocarburos son muy solubles en el agua y con una pequeña dosis contaminan gran cantidad de agua de consumo.

## **11. CIRCULAR EXTERNA PARA LA SELECCION E IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN**

Una de las mayores deficiencias de la vigilancia y control del agua potable es que hasta el año 2001 las empresas prestadoras del servicio de acueducto realizaban sus análisis de control en puntos de la red de distribución como indica la norma, pero no eran los mismos puntos en los que las autoridades de salud encargadas de la vigilancia realizaban sus muestreos, por lo tanto, la información no es equivalente y confiable para realizar las medidas pertinentes.

También en el Artículo 43 del decreto 475 en su párrafo 2º, establece que el resultado de estos análisis de vigilancia se compararán con los efectuados por las personas que prestan el servicio público de acueducto, con el fin de verificar que dichos análisis de control sean acordes con lo establecido en el decreto.

Después de realizar el análisis de la situación de la calidad del agua en el año 2001 se creó la circular externa ( Ver anexo 2) para la definición de puntos de muestreo, que busca unificar y estandarizar los puntos del control que ejercen los prestadores de servicios públicos y los de la vigilancia que realizan las autoridades de salud sobre la calidad del agua, de tal forma que no se presenten incongruencias en la toma de las muestras y se le dé confiabilidad a la actividad de monitoreo y análisis para así garantizar la potabilidad del agua y la seguridad al reporte de la información.

La circular aclara a los entes prestadores, la metodología en los siguientes temas generales:

### **11.1 PUNTOS DE MUESTREO**

Los puntos de recolección de la muestra en la red de distribución deben seleccionarse en coordinación con las respectivas Autoridades de Salud de su Municipio o Distrito, elaborando un plano donde queden consignados, teniendo en cuenta las recomendaciones propias de cada una de las siguientes zonas.

### 11.1.1 Red de Distribución

Los puntos de la red de distribución seleccionados se utilizarán para el control y vigilancia en cumplimiento del Decreto 475 de 1998.

Se sugiere para el control de la calidad del agua en el proceso de producción, almacenamiento, bombeo o rebombeo otros puntos, los cuales no son sujetos del control, inspección y vigilancia de la Superintendencia.

### 11.1.2 En el Proceso de Producción.

Se sugiere para el control de la calidad del agua en el proceso de producción, almacenamiento, bombeo o rebombeo otros puntos, los cuales no son sujetos del control, inspección y vigilancia de la Superintendencia.

- Si es una fuente superficial, antes de la bocatoma.
- Si es una fuente subterránea, inmediatamente después de la bomba del pozo, en la tubería de impulsión.
- Después de los desarenadores.
- En la aducción.
- A la entrada de la planta de tratamiento, antes del punto de dosificación de sustancias químicas.
- Después de la mezcla rápida
- A la salida de los floculadores.
- A la salida de los sedimentadores o decantadores.
- A la salida de los filtros.
- Al final del tratamiento, después de la cloración en un sitio donde haya habido cierto tiempo de contacto.
- En la conducción

### 11.1.3 Estaciones de Bombeo o Rebombeo.

- Entrada
- En la tubería de descarga de las bombas.

### 11.1.4 Tanques de Almacenamiento

- Entrada
- A la salida del tanque

Se recomienda que estos puntos de muestreo queden materializados en lo posible por una "Válvula Bayoneta", consistentes en una instalación con conexión directa a la tubería de distribución en el punto escogido y que remata en un grifo, a una altura conveniente, desde donde se toma la muestra. Esta instalación deberá ubicarse sobre el andén o en una zona pública vigilada y debe protegerse preferiblemente con un cilindro metálico de por lo menos 6 pulgadas de diámetro, con puerta y candado, para evitar que se convierta en pila pública.

## **11.2 OBSERVACIONES GENERALES PARA LA DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE TOMA DE MUESTRA**

Se aclara en la circular que en la red de distribución, los puntos de muestreo deberán ser representativos de la zona de servicio determinada por el prestador para efectos de su control.

Para cumplir el objetivo de la toma de muestras se deben escoger puntos en altas densidades geográficas poblacionales, según condiciones relevantes de la localidad y ubicar puntos de tomas de muestra en zonas con características geográficas especiales, como zonas bajas, altas, con depresiones, fallas geológicas, etc.

Los puntos de toma de muestra escogidos deben garantizar hermeticidad y condiciones higiénicas de seguridad en el momento de la toma de muestra y deben estar conectados directamente a la red de distribución.

Para los municipios que no cuentan con la infraestructura indispensable para la toma de muestra dentro de la red de distribución a través de válvulas de bayoneta, la selección del o los punto(s) de muestreo se hará a nivel intra domiciliario en el grifo más cercano a la entrada del inmueble, teniendo en cuenta que esté antes de tanques o reservorios de almacenamiento interno.

Los puntos de recolección deben elegirse en coordinación con las autoridades de salud en lugares habituales y de fácil acceso como hospitales, estaciones de gasolina, colegios, polideportivos, panificadoras, etc. Esto se hará de manera temporal mientras el prestador instala las válvulas bayonetas para tal fin, en poco tiempo el prestador debe instalar los equipos necesarios para la

recolección de la muestras en los puntos seleccionados, tales como grifos, tapas acondicionadas para toma de muestras en hidrantes, acometidas especiales, purgas, válvulas bayonetas, etc.

### **11.3 IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO**

Los puntos seleccionados deben identificarse considerando los siguientes aspectos:

- Asignación del código del punto de muestreo.
- Localización en el plano de la red de distribución.
- Descripción exacta de su ubicación indicando, municipio, localidad, vereda, dirección, válvula, grifo, etc.
- Se debe anotar la fecha de selección del punto.

Para el reporte de los puntos seleccionados se debe indicar los nombres e identificaciones de las personas participantes por parte del prestador y de las respectiva autoridad de salud, con acta firmada en donde se indique que los puntos fueron escogidos en común acuerdo.

Los puntos de toma de muestras concertados entre el prestador y las autoridades locales de salud, serán válidos para todos los efectos legales que se relacionan con el control y la vigilancia de la calidad del agua potable.

### **11.4 METODOLOGÍA DE CODIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO**

Se creó un formato para estandarizar la codificación de los puntos de muestreo que se incluye en la circular, el código deberá designarse a cada punto de muestro de acuerdo al numero de identificación único (NUIR) del prestador del servicio público, seguido del código o letra de identificación de la estructura y el numero asignado a cada componente del proceso.

Se presenta un ejemplo de codificación como se muestra en el Anexo 2 de este documento,

### **11.5 NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE MUESTREO EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN**

De conformidad con el artículo 20 del Decreto 475 de 1998 se sugieren las cantidades de puntos de muestreo de acuerdo con la población servida.

Tabla 20. Puntos de muestreo de acuerdo con la población servida.

NÚMERO DE HABITANTES SERVIDOS	NUMERO MÍNIMO DE PUNTOS PARA LA TOMA DE MUESTRA
Menos de 2.500	4
2501 a 12.500	8
12.501 a 60.000	15
60001 a 100.000	30
100.001 a 1.000.000	60
Más de 1.000.000	240

Fuente: Dirección técnica de A.A

## 11.6 REPORTE DE LA INFORMACIÓN

Para el reporte de los puntos de muestreo seleccionados se debe llenar el cuadro indicado en la circular y una vez seleccionados y codificados los puntos de muestreo e instalados los accesorios adecuados para la toma de muestras en la red de distribución de acuerdo a los criterios mencionados, se debe remitir la información con el plano de ubicación de los mismos en un término de 45 días hábiles a la fecha de expedición de la circular.

Este instrumento debe ser enviado en medio magnético a la SSPD dirección técnica de gestión de Acueducto y alcantarillado, para ser incorporado en la base de datos que permitirá consolidar la información y realizar el análisis de calidad del agua suministrada a la población en el año 2002.

## **12. FORMATO 4.4.11 PARA AUDITORÍAS EXTERNAS DE GESTIÓN Y RESULTADOS.**

Este es otro de los instrumentos desarrollados durante el trabajo de grado para facilitar el estudio, pues durante el año 2001 se recibió la información de las EPS de acuerdo al formato que cada una tenía diseñado para incluir en su libro de control, aunque la norma técnica de calidad del agua establece los parámetros que deben cumplirse, la información en la mayoría de los casos se presentaba incompleta ó no se podía interpretar, es por eso que se toman los correctivos y se crea el formato para ser incluido en las AERG ( auditoria externa de gestión y resultados).

Con este formato la información se recibe de una manera estandarizada y completa, esto facilita la interpretación, digitación y análisis de todos los datos reportados, es importante aclarar que este formato se recibe diligenciado anualmente. ( ver anexo 1)

El formato fue diseñado de una manera sencilla y fácil de diligenciar, con la información más importante en cuanto al cumplimiento del Decreto 475 de 1998, informando los análisis que realizan a la calidad del agua, el número de muestras fisicoquímicas y microbiológicas realizadas indicando los métodos.

Se busca además conocer por medio de los auditores externos, quienes son los encargados de realizar los análisis y si el laboratorio esta vinculado al programa PICCAP, el auditor por medio de este formato, también informa si hay presencia de las autoridades de vigilancia y se da un informe claro de la empresa sobre la calificación del servicio en cuanto a calidad del agua durante todo el año auditado.



## CONCLUSIONES

- El Gobierno, con la participación del sector privado y la comunidad, ha realizado avances importantes, en el mejoramiento del servicio de acueducto, pero todavía existe población, específicamente en los municipios más pobres, que no disfrutan de servicios de agua potable dentro de sus viviendas, de manera continua y con presiones adecuadas
- Los parámetros que se encuentran por fuera de la norma en forma más usual corresponden en su orden a Coliformes Totales y fecales, Cloro residual, pH, Turbiedad y Hierro.
- Muchos municipios carecen de un técnico en saneamiento ó personal capacitado para cumplir con la programación de toma y análisis de muestras, la prioridad del municipio es prestar el servicio con *continuidad* y no con *calidad* en cuanto a los parámetros básicos para la protección de la salud.
- El numero de muestras tomadas en los municipios no es representativo como en el caso de algunos municipios que reportan 100% de cumplimiento en la calidad del agua suministrada pero se hace esta conclusión sobre una ó muy pocas muestras mensuales, esto muestra que no se tiene en cuenta el decreto 475 / 98 en sus Art. 42 y 43.
- En el párrafo del artículo 3 del decreto 475 de 1998, se establece que es responsabilidad de los usuarios mantener en condiciones sanitarias adecuadas las instalaciones de distribución y almacenamiento de agua por lo tanto la responsabilidad por parte de las empresas llega hasta la acometida y es deber de la autoridad de salud promover campañas que indiquen a los usuarios el correcto almacenamiento del agua para consumo humano.
- Se evidenció que los análisis de calidad del agua realizados por las empresas prestadoras del servicio público de acueducto, no se realizan con la frecuencia requerida según la población servida.

- La acción más frecuente de vigilancia que realizan las direcciones locales de salud ( DLS ) es la medición del cloro residual libre.
- En muchos municipios aunque el porcentaje de aceptabilidad supera el 95% no se puede afirmar que el agua suministrada en el municipio durante todo el periodo es apta para el consumo humano.
- Se presenta una gran falta de interés en la gestión por parte de las ESP. Evidenciado en que la calidad del agua no varía manteniéndose fuera de los parámetros de potabilidad durante la mayor parte del año.

## RECOMENDACIONES

- Se deben incorporar los laboratorios de las empresas de servicios públicos al programa de la red ínter laboratorios para el control de la calidad del agua potable, PICCAP, liderado por INS, con el fin de que los entes prestadores de servicios de agua potable, realicen los análisis fisicoquímicos y microbiológicos, además de los 124 que actualmente se encuentran vinculados.
- Se deben incorporar los indicadores de riesgo e impacto sobre la salud humana en la norma técnica de calidad del agua, Decreto 475 de 1998.
- Se deben clasificar los entes prestadores de acuerdo con el sistema de suministro por rangos de población, la infraestructura, condiciones de los laboratorios, y el personal de operación y mantenimiento de los sistemas de tratamiento.
- Los puntos de vigilancia y control deben ser coincidentes, entre estos puntos hay dos que deben ser obligatorios para todo sistema de abastecimiento, uno es el inicio de la red de distribución y el otro el punto más lejano de la red.
- La SSPD debe solicitar a las empresas la información sobre la identificación y codificación de los puntos de toma de muestras y exigir la remisión de esta en el menor tiempo posible para incluirla en los sistemas de información como SIVICAP (Sistema de Información para la Vigilancia y Control del agua potable)
- Se debe motivar y capacitar a los técnicos en saneamiento para el correcto uso y manipulación de los insumos y maquinaria de las plantas.
- Se debe desarrollar la implementación del programa SIVICAP para enviar la información, y realizar el análisis de esta en manera continua y oportuna.
- Las ESP deben establecer los puntos de control de calidad del agua que sirven a la comunidad e informar a la SSPD y a las Secretarías de Salud Departamentales identificando estos puntos con un consecutivo.
- Las Secretarías Departamentales de Salud, deben tomar al azar algunos de los puntos del control para realizar las actividades de vigilancia.
- Se debe realizar el censo de acueductos veredales en todo el país para incluirlos en el programa de vigilancia e la calidad del agua.

- Se debe realizar el monitoreo de las sustancias de interés sanitario en los municipios en riesgo ( Flúor, mercurio, plaguicidas)
- Se deben realizar campañas dirigidas a la comunidad alusivas al correcto almacenamiento del agua, en los municipios donde el servicio no es continuo.
- Se deben establecer acciones de apoyo en atención de emergencias en los municipios donde se presenten.
- Promover el desarrollo de los comités de desarrollo y control social de los servicios públicos, para que realmente se dé la participación social y veedurías ciudadanas
- Buscar una mayor integración en la asesoría y asistencia técnica de las Secretarías departamentales de Salud, las CAR´s y las Intendencias departamentales de Servicios Públicos.
- 
- Se debe fortalecer el manejo y uso racional del agua en la comunidad, para lo cual se podría sensibilizar a la comunidad mediante las convocatorias nacionales e internacionales del agua: 22 de marzo ( Día mundial del agua) y primer sábado de Octubre ( Día nacional y panamericano del agua)

**En sistemas con conexión domiciliaria:**

- Efectuar toma de muestras para análisis de laboratorio, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 475 de 1998.
- Efectuar visitas de inspección sanitaria al sistema de captación, aducción, planta de tratamiento, por lo menos una vez al año con el objeto de identificar factores de riesgo que puedan afectar la calidad final.
- Coordinar y concertar con las autoridades ambientales en su jurisdicción, de planeación y servicios públicos, la formulación y ejecución de políticas de protección de la cuenca o acuíferos, el mejoramiento de la planta y redes de distribución, así como la ampliación de las coberturas.

**En sistemas de abastecimiento colectivo, sin conexión domiciliaria (Aljibes y pilas públicas, carro tanques):**

- Efectuar inspección para identificar puntos críticos y factores de riesgo en el transporte y almacenamiento.
- Impulsar la ejecución de planes de mejoramiento de estos sistemas.

- Efectuar toma de muestras para análisis de laboratorio para caracterizar y determinar la calidad del agua suministrada, y coordinar e impulsar las medidas correctivas del caso.
- Efectuar monitoreo de cloro libre residual al agua suministrada, diariamente.
- Efectuar programas de información, educación y comunicación a la comunidad para el manejo y almacenamiento seguro del agua para consumo humano.

En general, se deberá:

- Mantener actualizados los equipos y tecnologías en los sistemas de suministro de agua potable.
- 
- Efectuar análisis permanente de la información de eventos en salud asociados a la calidad del agua para consumo humano, con el objeto de orientar la ejecución de medidas de intervención.
- Informar mensualmente a la Secretaría de Salud Departamental los indicadores de coberturas de agua potable y eventos en salud asociados a calidad del agua.
- Informar la situación de calidad en el suministro de agua para consumo humano, a los organismos de control (Personería, Superintendencia de Servicios Públicos)

ANEXO 1

FORMATO 4.4.11 PARA AUDITORÍA EXTERNA DE GESTIÓN Y RESULTADOS

## FORMATO 4.4.11

### PARA AUDITORIAS EXTERNAS DE GESTION Y RESULTADOS DE LAS EMPRESAS PRESTADORAS

Para los aspectos sobre la calidad del agua, diligencie el formato; los espacios en blanco correspondientes, diligéncielos indicando el dato, número o en algunos casos marcando con una X.

#### 1. Cumplimiento Decreto 475 de 1998:

Marque con una X los análisis que realiza la empresa para calidad del agua:

	Observaciones:
Ph:.....	
Color:.....	
Olor:.....	
Sustancias Flotantes:.....	
Turbiedad:.....	
Nitritos:.....	
Cloruros:.....	
Sulfatos:.....	
Hierro Total:.....	
Dureza Total:.....	
Cloro Residual Libre:.....	
Coliformes totales:.....	
Escherichia coli:.....	
Otros:.....	

Marque con una X donde se identifique la empresa y escriba el dato exacto del número de muestras físico-químicas analizadas:

Número de habitantes servidos	(X)	Número de muestras Físico-Químicas analizadas por mes
Menos de 2.500		
2.501 a 12.500		
12.501 a 60.000		
60.001 a 100.000		
100.001 a 1.000.000		
Más de 1.000.001		

Marque con una X el método que utiliza la empresa para análisis microbiológico del agua:

Filtración por membrana:.....	
Sustrato definido:.....	
Otro:.....	

Cuál?: \_\_\_\_\_

Marque con una X donde se identifique la empresa y escriba el dato exacto del número de muestras microbiológicas analizadas:

Población Servida	(X)	Número De Muestras Microbiológicas Por Mes
25 a 1.000		
1.001 a 2.500		
2.501 a 3.300		
3.301 a 4.100		
4.101 a 5.800		
5.801 a 7.600		
7.6001 a 12.900		
12.901 a 17.200		
17.201 a 33.000		
33.001 a 59.000		
59.001 a 96.000		
96.001 a 220.000		
220.001 a 320.000		
320.001 a 450.000		
450.001 a 600.000		
600.001 a 780.000		
780.001 a 970.000		
970.001 a 1.230.000		
1.230.001 a 1.520.000		
1.520.001 a 1.850.000		
1.850.001 a 2.270.000		
2.270.001 a 3.020.000		
3.020.001 a 3.960.000		
3.960.001 ó más		

Marque con una X:

Los análisis organolépticos, físicos-químicos y microbiológicos, son efectuados por laboratorios:

Autorizados por el Ministerio de Salud:....	<input type="checkbox"/>
Inscritos en el Programa PICCAP del Instituto Nacional de Salud:.....	<input type="checkbox"/>
Otros Laboratorios:.....	<input type="checkbox"/>

Nombre del laboratorio:

Para una de las opciones, marque una X:

La autoridad de Salud del Municipio y/o Departamento ejerce la vigilancia sobre la Calidad del Agua Potable:.....

Si:  No:

Para una de las opciones, marque una X:

La empresa que presta el servicio público de acueducto, lleva un libro o registro de control de calidad actualizado:

Si:  No:

Escriba el dato exacto en el espacio correspondiente:

Cantidad de agua tratada y/o suministrada:.....	<input type="text"/>
Cantidad de Productos Químicos (promedio/mes):	
- Cloro Líquido (Kg/mes):.....	<input type="text"/>
- Cloro Gaseoso (Kg/mes):.....	<input type="text"/>
- Sulfato de Aluminio (Toneladas/mes):.....	<input type="text"/>
- Cal (Toneladas/mes):.....	<input type="text"/>
- Polímero (Toneladas/mes):.....	<input type="text"/>
- Otro (Toneladas/mes):.....	<input type="text"/>

**2. Análisis de la información sobre el cumplimiento del Decreto 475 de 1998:**



Para una de las opciones, marque una X:

El agua suministrada a la población es apta para el consumo humano:

Si:

No:

Comentarios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Escriba el dato exacto en el espacio correspondiente, al valor promedio de cada mes:

	Ener	Febr	Mar	Abril	May	Juni	Julio	Ago	Sept	Octu	Novi	Dici
Ph:												
Color:												
Olor:												
Sustancias Flotantes:												
Turbiedad:												
Nitritos:												
Cloruros:												
Sulfatos:												
Hierro Total:												
Dureza Total:												
Cloro Residual Libre:												
Coliformes totales:												
Escherichia coli:												

Hacer análisis de la información, en cuanto al cumplimiento del Decreto 475 de 1998, sobre la Calidad del Agua suministrada a la población, durante el año auditado:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ANEXO 2

**CIRCULAR EXTERNA: DEFINICIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO PARA EL CONTROL Y VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN.**

**“Por la cual se solicita definir los puntos de toma de muestra para el control y vigilancia de la calidad del agua en la red de distribución ”.**

**PARA : REPRESENTANTES LEGALES DE ENTIDADES PRESTADORAS DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO**

**DE: SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS**

**ASUNTO: Definición puntos de muestreo**

## **1. CONSIDERACIONES GENERALES.**

De conformidad con las funciones de inspección, control y vigilancia establecidas en el artículo 79 de la Ley 142 y modificadas por el artículo 13 de la Ley 689 de 2001 corresponde a esta Superintendencia evaluar la calidad y gestión de los servicios así como sancionar, en defensa de los usuarios y para proteger la salud y bienestar de la comunidad, a los prestadores que incumplan las normas de calidad.

El Decreto 475 de 1998 establece las normas técnicas de calidad del agua potable de obligatorio cumplimiento para las personas que presten el servicio público de acueducto, a fin de que garanticen la calidad del agua potable, en toda época y en cualquiera de los puntos que conforman la red de distribución.

El agua suministrada por la persona que presta el servicio público de acueducto, deberá ser apta para consumo humano, independientemente de las características del agua cruda y de su procedencia.

El Decreto 475 de 1998 establece que los prestadores de acueducto son los responsables del control de la calidad organoléptica, física, química y microbiológica del agua potable y las autoridades de Salud de los Distritos o Municipios, ejercerán la vigilancia sobre la calidad del agua potable como parte de las acciones del Plan de Atención Básica en su jurisdicción, y tomarán las medidas preventivas y correctivas necesarias para dar cumplimiento a las disposiciones del mencionado Decreto.

## **2. OBJETO.**

Unificar y estandarizar los puntos de muestreo del control que ejercen los prestadores de servicios públicos y la vigilancia de las autoridades de salud sobre la calidad del agua, de tal forma que no se presenten incongruencias en la toma de las muestras y se le dé confiabilidad a la actividad de monitoreo y análisis para así garantizar la potabilidad del agua y la seguridad al reporte de la información.

## **3. PUNTOS DE MUESTREO EN RED DE DISTRIBUCIÓN.**

Los puntos de recolección de la muestra en la red de distribución deben seleccionarse en coordinación con las respectivas Autoridades de Salud de su Municipio o Distrito, elaborando un plano donde queden consignados, teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

## **A. Red de Distribución**

- **Zona primera.** Instalando inmediatamente después de la válvula donde se inicia la red de distribución, una válvula bayoneta o seleccionando la acometida de la vivienda más cercana al punto de inicio de la red de distribución.
- **Zona última.** Instalando una válvula bayoneta al final de la red de distribución o seleccionando la acometida de la vivienda más alejada del punto de inicio de la red de distribución.
- En zonas de alta densidad poblacional.
- En zonas de alto riesgo de contaminación y vulnerabilidad en la red de distribución, cuando se presenta la posibilidad de inversión de flujo por presiones negativas.
- En puntos elevados de la red.
- En puntos de abastecimiento por otros mecanismos, tales como pilas públicas y alimentadores de carro tanques.

Los puntos de la red de distribución seleccionados se utilizarán para el control y vigilancia en cumplimiento del Decreto 475 de 1998.

Se sugiere para el control de la calidad del agua en el proceso de producción, almacenamiento, bombeo o rebombeo los siguientes puntos, los cuales no son sujetos del control, inspección y vigilancia de esta Superintendencia, así:

## **B. En el Proceso de Producción.**

- Si es una fuente superficial, antes de la bocatoma.
- Si es una fuente subterránea, inmediatamente después de la bomba del pozo, en la tubería de impulsión.
- Después de los desarenadores.
- En la aducción.
- A la entrada de la planta de tratamiento, antes del punto de dosificación de sustancias químicas.
- Después de la mezcla rápida
- A la salida de los floculadores.
- A la salida de los sedimentadores o decantadores.
- A la salida de los filtros.
- Al final del tratamiento, después de la cloración en un sitio donde haya habido cierto tiempo de contacto.
- En la conducción

## **C. Estaciones de Bombeo o Rebombeo.**

- Entrada
- En la tubería de descarga de las bombas.

## **D. Tanques de Almacenamiento**

- Entrada
- A la salida del tanque

**Nota:** Se recomienda que estos puntos de muestreo queden materializados en lo posible por una "Válvula Bayoneta", consistente en una instalación con conexión directa a la tubería de distribución en el punto escogido y que remata en un grifo, a una altura conveniente, desde donde se toma la muestra. Esta instalación deberá ubicarse sobre el andén o en una zona pública vigilada y debe

protegerse preferiblemente con un cilindro metálico de por lo menos 6 pulgadas de diámetro, con puerta y candado, para evitar que se convierta en pila pública.

#### **4. OBSERVACIONES GENERALES PARA LA DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE TOMA DE MUESTRA:**

- En la red de distribución, los puntos de muestreo deberán ser representativos de la zona de servicio determinada por el prestador para efectos de su control.
- Se deben escoger puntos en altas densidades geográficas poblacionales, según condiciones relevantes de la localidad.
- Se deben ubicar puntos de tomas de muestra en zonas con característica geográficas especiales, como zonas bajas, altas, con depresiones, fallas geológicas, etc.
- Los puntos de toma de muestra escogidos deben garantizar hermeticidad y condiciones higiénicas de seguridad en el momento de la toma de muestra.
- Los puntos de la toma de muestra deben estar conectados directamente a la red de distribución.
- Inicialmente, si no existe la infraestructura indispensable para la toma de muestra dentro de la red de distribución a través de válvulas de bayoneta, la selección del o los punto(s) de muestreo se hará a nivel intradomiciliario en el grifo más cercano a la entrada del inmueble, teniendo en cuenta que esté antes de tanques o reservorios de almacenamiento interno. Los puntos de recolección deben elegirse en coordinación con las autoridades de salud en lugares habituales y de fácil acceso como hospitales, estaciones de gasolina, colegios, polideportivos, panificadoras, etc. Esto se hará de manera temporal mientras el prestador instala las válvulas bayonetas para tal fin.
- El prestador debe instalar los equipos necesarios para la recolección de la muestras en los puntos seleccionados, tales como grifos, tapas acondicionadas para toma de muestras en hidrantes, acometidas especiales, purgas, válvulas bayonetas, etc.

#### **5. IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO**

Los puntos seleccionados deben identificarse considerando los siguientes aspectos:

- Asignación del código del punto de muestreo.
- Localización en el plano de la red de distribución.
- Descripción exacta de su ubicación indicando, municipio, localidad, vereda, dirección, válvula, grifo, etc.
- Se debe anotar la fecha de selección del punto.

Para el reporte de los puntos seleccionados se debe indicar los nombres e identificaciones de las personas participantes por parte del prestador y de la respectiva autoridad de salud, con acta firmada en donde se indique que los puntos fueron escogidos en común acuerdo.

Los puntos de toma de muestras concertados entre el prestador y las autoridades locales de salud, serán válidos para todos los efectos legales que se relacionan con el control y la vigilancia de la calidad del agua potable.

#### **6. METODOLOGÍA DE CODIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO**

El código deberá designarse a cada punto de muestro de acuerdo al numero de identificación único (NUIR) del prestador del servicio público, seguido del código o letra de identificación de la estructura y

el numero asignado a cada componente del proceso, de acuerdo con la siguiente metodología de asignación descrita en el siguiente cuadro:

<b>SISTEMA DE CODIFICACIÓN</b>				
<b>NUIR DE ESP</b>	<b>SISTEMA</b>		<b>PROCESO</b>	
	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>CODIGO</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>CODIGO</b>
	<b>FUENTE DE ABASTECIMIENTO</b>	<b>A</b>		
	<b>ESTRUCTURAS DE PRE-TRATAMIENTO</b>	<b>B</b>		
	<b>ADUCCIÓN</b>	<b>C</b>		
	<b>TRATAMIENTO</b>	<b>D</b>	AIREACION	1
			MEZLA RÁPIDA	2
			FLOCULACION	3
			SEDIMENTACION	4
			FILTRACIÓN	5
			ALMACENAMIENTO	6
			CLORACION	7
	<b>CONDUCCIÓN</b>	<b>E</b>		
	<b>ALMACENAMIENTO EN RED</b>	<b>F</b>		
	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN (Cumplimiento Decreto 475/98)</b>	<b>G</b>		

De acuerdo al número de puntos de muestreo para las estructuras relacionadas se debe asignar un número seguido al código de proceso. Para cada componente del sistema de tratamiento se entenderá como 1 el inicio del proceso y 2 a la salida del proceso.

Es necesario tener en cuenta el consecutivo de los números en el momento de la codificación. En el caso de existir puntos ubicados en lugares diferentes a las estructuras del sistema de producción y distribución se debe seguir el consecutivo de codificación. Para mayor ilustración se anexa un ejemplo.

## 7. NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE MUESTREO EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN

De conformidad con el artículo 20 del Decreto 475 de 1998 se sugieren las siguientes cantidades de puntos de muestreo de acuerdo con la población servida.

<b>NÚMERO DE HABITANTES SERVIDOS</b>	<b>NUMERO MÍNIMO DE PUNTOS PARA LA TOMA DE MUESTRA</b>
Menos de 2.500	4
2501 a 12.500	8
12.501 a 60.000	15
60001 a 100.000	30
100.001 a 1.000.000	60
Más de 1.000.000	240

## 8. REPORTE DE LA INFORMACIÓN

Para el reporte de los puntos de muestreo seleccionados se debe llenar el siguiente cuadro:

ENTE PRESTADOR:						
CODIGO	ESTRUCTURA	MUNICIPIO LOCALIDAD O VEREDA	DIRECCIÓN	TIPO PTO DE MUESTREO	FECHA DE SELECCIÓN	UBICACIÓN (INTRADOMICIL IAR O EN RED

Una vez seleccionados y codificados los puntos de muestreo e instalados los accesorios adecuados para la toma de muestras en la red de distribución de acuerdo a los criterios mencionados anteriormente, se debe remitir la información en los cuadros anteriores y con el plano de ubicación de los mismos en un término de 45 días hábiles a la fecha de expedición de esta circular.

Atentamente,

**BLANCA DORIS GARCIA GIRALDO**  
Superintendente Delegada para  
Acueducto, Alcantarillado y Aseo (E).

**ANEXO  
EJEMPLO DE CODIFICACIÓN**

**Numero de identificación**

<b>NUIR ESP</b>	<b>NOMBRE DE LA ENTIDAD</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>DEPARTAMEN TO</b>
4-5001000-1	EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN-EPM	MEDELLIN	ANTIOQUIA
1-13001000-1	AGUAS DE CATAGENA-AGUACAR	CARTAGENA	BOLIVAR
1-8001000-2	SOCIEDAD DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BARRANQUILLA ESP-TRIPLEA	BARRANQUILLA	ATLANTICO
4-76001000-4	EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI E.I.C.E-EMCALI	CALI	VALLE DEL CAUCA
1-73001000-31	EMPRESA IBAGUEREÑA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO S.A.E.S.P.OFICIAL- IBAL	IBAGUE	TOLIMA
1-11001000-10	EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA-EAAB	BOGOTA	CUNDINAMARCA



## Codificación

La ESP EPM esta zonificada en 3 zonas, tiene un total de **17** puntos de muestreo distribuidos en todo el sistema de abastecimiento de la siguiente manera, el Numero de identificación ( Nuir) de la ESP es 4-5001000-1.

No. DE PUNTOS	LOCALIZACION		CODIFICACION
2	FUENTE DE ABASTECIMIENTO		4-5001000-1-A1
			4-5001000-1-A2
2	ESTRUCTURA DE PRE-TRATAMIENTO		4-5001000-1-B1
			4-5001000-1-B2
7	SISTEMA DE TRATAMIENTO	AIREACION	4-5001000-1-D1-1
		MEZCLA RAPIDA	4-5001000-1-D2-1
			4-5001000-1-D2-2
		SEDIMENTACION	4-5001000-1-D4-1
			4-5001000-1-D4-2
		FILTRACIÓN	4-5001000-1-D7-1
4-5001000-1-D7-2			
6	RED DE DISTRIBUCIÓN (Cumplimiento Decreto 475/98)		4-5001000-1G-1
			4-5001000-1G-2
			4-5001000-1G-3
			4-5001000-1G-4
			4-5001000-1G-5
			4-5001000-1G-6

En los componentes de tratamiento de mezcla rápida, sedimentación y filtración se entiende que el último dígito de la codificación 1 es al inicio y 2 a la salida.

## Reporte de la Información

ENTE PRESTADOR:		Empresa Públicas				
CODIGO	ESTRUCTURA	MUNICIPIO LOCALIDAD O VEREDA	DIRECCIÓN	TIPO PTO DE MUESTREO	FECHA DE SELECCIÓN	UBICACIÓN (INTRADOMICILIA R O EN RED)
4-5001000-1-A1	Fuente de abastecimiento	Medellín	Planta de tratamiento El XXXX	Río Medellín	5/08/2002	Frente a Captación
4-5001000-1-B2	Desarenador	Medellín	Planta de tratamiento El XXXX	Válvula sobre línea de aducción	5/08/2002	Después del Desarenador
4-5001000-1-D7-1	Filtros	Medellín	Planta de tratamiento El XXXX	Canal de entrada	5/08/2002	Entrada al filtro 4
4-5001000-1G-2	Red de Distribución	Medellín	Cr. 5 con calle 9	Válvula Bayoneta	6/08/2002	En red
4-5001000-1G-5	Red de Distribución	Medellín	Calle 68 con Cr 5	Grifo	6/08/2002	Intradomiciliar colegio La Salle, Baño No. 4, Bloque E, 2 piso

ANEXO 3

CONSOLIDADO NACIONAL DE CALIDAD DEL AGUA AÑO 2001

## CONSOLIDADO NACIONAL DE CALIDAD DEL AGUA AÑO 2001

DEPARTAMENTO	TOTAL MUNICIPIOS	REPORTAN	MUESTRAS DECRETO	REALIZADAS	APTAS	NO APTAS
ANTIOQUIA	125	82	5448	191	137	54
AMAZONAS	8	1	108	90	5	85
ARAUCA	7	7	441	225	108	113
ATLANTICO	23	22	1776	2273	1338	926
BOLIVAR	44	0	*	*	*	*
BOYACÁ	123	51	*	*	*	*
CALDAS	25	25	441	429	376	45
CASANARE	19	18	984	744	275	469
CAQUETA	16	0	*	*	*	*
CAUCA	39	0	*	*	*	*
CESAR	24	0	*	*	*	*
CORDOBA	28	18	1392	407	224	183
CUNDINAMARCA	116	110	5832	1421	234	1176
CHOCO	22	0	*	*	*	*
GUAJIRA	15	15	1056	407	100	307
GUAVIARE	4	0	*	*	*	*
HUILA	37	36	2244	1442	1296	146

DEPARTAMENTO	TOTAL MUNICIPIOS	REPORTAN	MUESTRAS DECRETO	REALIZADAS	APTAS	NO APTAS
GUAJIRA	15	15	1056	407	100	307
GUAVIARE	4	0	*	*	*	*
HUILA	37	36	2244	1442	1296	146
MAGDALENA	23	0	*	*	*	*
META	29	29	1560	583	120	463
NARIÑO	62	52	2640	538	163	375
N/SANTANDER	40	40	*	*	*	*
PUTUMAYO	13	6	816	755	628	97
QUINDIO	12	11	798	798	486	329
RISARALDA	14	0	*	*	*	*
SANTANDER	87	0	*	*	*	*
SAN ANDRES	2	1	144	6	3	3
SUCRE	24	10	1512	58	0	558
TOLIMA	47	0	*	*	*	*
VALLE	42	0	3816	*	*	*
VAUPES	8	1	*	*	*	*
VICHADA	6	0	*	*	*	*
<b>TOTAL</b>	<b>1092</b>	<b>578</b>	<b>31008</b>	<b>10367</b>	<b>5493</b>	<b>5329</b>

\* Información no reportada ó incompleta para análisis

ANEXO 4

CONSOLIDADO POR DEPARTAMENTOS

DEPARTAMENTO DE META

MUNICIPIO	M Real.	M Apt.	M No Apt	% M Apt.
VILLAVICENCIO	276	53	223	19.2
ACACIAS	68	39	29	57.4
BARRANCA DE UPIA	5	1	4	20.0
CABUYARO	6	0	6	0.0
CASTILLA LA NUEVA	19	2	17	10.5
SAN LUIS DE CUBARRAL	6	0	6	0.0
CUMARAL	28	4	24	14.3
AL CALVARIO	6	2	4	33.3
AL CASTILLO	10	0	10	0.0
EL DORADO	9	0	9	0.0
FUENTE DE ORO	13	0	13	0.0
GUAMAL	11	0	11	0.0
MESETAS	10	1	9	10.0
LA MACARENA	2	0	2	0.0
MAPIRIPAN	2	0	2	0.0
MEDELLIN DE ARIARI	8	0	8	0.0
LA URIBE	2	0	2	0.0
LEJANIAS	11	2	9	18.2
PTO CONCORDIA	7	1	6	14.3
PTO GAITAN	11	1	10	9.1
PTO LOPEZ	10	2	8	20.0
PTO LLERAS	2	1	1	50.0
PTO RICO	3	0	3	0.0
RESTREPO	10	2	8	20.0
SAN CARLOS DE GUAROA	13	2	11	15.4
SAN JUAN DE ARAMA	7	1	6	14.3
SAN JUANITO	2	1	1	50.0
SAN MARTIN	13	3	10	23.1
VISTA HERMOSA	13	2	11	15.4
<b>TOTAL</b>	<b>583</b>	<b>120</b>	<b>463</b>	<b>20.6</b>

DEPARTAMENTO DE SAN ANDRÉS Y PROVIDENCIA

MUNICIPIO	Real.	Apt.	No Apt	% M APTAS
San Andres isla	6	3	3	50

DEPARTAMENTO DE SUCRE

MUNICIPIO	Real.	Apt.	No Apt	% M APTAS
SINCELEJO				NO REPORTÓ
CAIMITO	3	0	3	0
COLOSO				NO REPORTÓ
COROZAL				NO REPORTÓ
CHALAN				NO REPORTÓ
GALERAS	5	0	5	0
GUARANDA				NO REPORTÓ
LA UNION	3	0	3	0
LOS PALMITOS	5	0	5	0
MAJAGUAL				NO REPORTÓ
MORROA				NO REPORTÓ
OVEJAS				NO REPORTÓ
PALMITO				NO REPORTÓ
SAMPUES				NO REPORTÓ
SAN BENITO ABAD	7	0	7	0
SAN MARCOS	9	0	9	0
SAN ONOFRE				NO REPORTÓ
SINCE	10	0	10	0
SUCRE				NO REPORTÓ
TOLU	8	0	8	0
TOLUVIEJO	8	0	8	0
TOTAL	58	0	58	0

DEPARTAMENTO DE NARIÑO

MUNICIPIO	Real.	Apt.	Apt.	% DE M APTAS
ALBAN	3	3	0	100.0
ALDANA	3	0	3	0.0
ANCUYA	6	4	2	66.7
ARBOLEDA	5	0	5	0.0
BELEN	3	2	1	66.7
BUESACO	6	0	6	0.0
CHACHAGUI	18	2	16	11.1
COLON	14	0	14	0.0
CONSACA	27	19	8	70.4
CONTADERO	8	0	8	0.0
CUMBAL	8	0	8	0.0
CUMBIATARA	0	0	0	NO REPORTÓ
EL TAMBO	6	0	6	0.0
EL PEÑOL	14	0	14	0.0
EL ROSARIO	0	0	0	NO REPORTÓ
EL TABLON DE GOMEZ	6	0	6	0.0
EL TAMBO	2	0	2	0.0
FUNES	3	1	2	33.3
GUACHUCAL	6	0	6	0.0
GUATARILLA	21	3	18	14.3
GUALMATAN	9	0	9	0.0
LLES	6	0	6	0.0

IMUES	8	0	8	0.0
LACRUZ	4	0	4	0.0
LA FLORIDA	8	3	5	37.5
LA LLANADA	3	0	3	0.0
LA UNION	21	0	21	0.0
LINARES	7	0	7	0.0
LOA ANDES SOTOMAYOR	1	0	1	0.0
MAGUI PAYAN	0	0	0	NO REPORTÓ
MALLAMA	3	0	3	0.0

DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

MUNICIPIO	M Real.	M Apt.	M No Apt	% M APTAS
AGUA DE DIOS	9	3	6	33.3
ALBAN	11	1	10	9.1
ANAPOIMA	8	0	8	0.0
ANOLAIMA	16	0	16	0.0
APULO	16	6	10	37.5
ARBELAEZ	20	0	20	0.0
BELTRAN	2	0	2	0.0
BITUIMA	2	0	2	0.0
BOJACA	12	0	12	0.0
CABRERA	6	0	6	0.0
CACHIPAY	24	0	24	0.0
CAJICA	20	18	2	90.0
CAPARRAPI	4	0	4	0.0
CAQUEZA	8	4	4	50.0
CARMEN DE CARUPA	4	0	4	0.0
COGUA	3	2	1	66.7
COTA	9	0	9	0.0
CUCUNUBA	16	2	14	12.5
CHAGUANI	2	0	2	0.0
CHIA	10	7	3	70.0
CHOACHI	21	1	20	4.8
CHIPAQUE	12	0	12	0.0
CHOCONTA	25	0	25	0.0
EL COLEGIO	13	6	7	46.2
EL PEÑON	10	1	9	10.0
EL ROSAL	16	3	13	18.8

Continuación cundinamarca

FACATATIVA	35	4	31	11.4
FOMEQUE	21	2	19	9.5
FOSCA	14	0	14	0.0
FUNZA	35	10	25	28.6
FUQUENE	13	0	13	0.0
FUSAGASUGA	86	21	65	24.4
GACHALA	5	3	2	60.0
GACHANCIPA	4	4	0	100.0

GACHETA	3	0	3	0.0
GAMA	3	0	3	0.0
GIRARDOT	49	13	36	26.5
GRANADA	13	0	13	0.0
GUACHETA	5	1	4	20.0
GUADUAS	10	0	10	0.0
GUASCA	5	1	4	20.0
GUATAQUI	15	0	15	0.0
GUATAVITA	5	0	5	0.0
GUAYABAL DE SIQUIMA	11	0	11	0.0
GUAYABETAL	6	0	6	0.0
GUTIERREZ	5	0	5	0.0
JERUSALEN	4	0	4	0.0
JUNIN	3	0	3	0.0
LA CALERA	7	3	4	42.9
LA MESA	34	0	34	0.0
LA PALMA	11	0	11	0.0
LA PEÑA	7	2	5	28.6
LA VEGA	5	0	5	0.0
LENGUAZAQUE	1	0	1	0.0
MACHETA	8	0	8	0.0
MADRID	20	11	9	55.0
MANTA	8	0	8	0.0
MOSQUERA	9	0	9	0.0
NARIÑO	13	1	12	7.7
NEMOCON	6	0	6	0.0
NILO	12	0	12	0.0
NIMAIMA	7	2	5	28.6
NOCAIMA	14	0	14	0.0
PACHO	15	3	12	20.0
PAIME	1	0	1	0.0
PANDI	1	1	0	100.0
PASCA	10	0	10	0.0
PUERTO SALGAR	9	0	9	0.0
PULI	2	0	2	0.0
QUETAME	6	0	6	0.0
QUIPILE	14	0	14	0.0
RICAURTE	4	3	1	75.0
SAN ANTONIO DEL TEQUENDAMA	10	0	10	0.0
SAN BERNARDO	15	2	13	13.3
SAN FRANCISCO	19	0	19	0.0
SAN JUAN DE RIOSECO	3	2	1	66.7
SASAIMA	8	0	8	0.0
SESQUILE	5	2	3	40.0
SIBATE	48	15	33	31.3
SILVANIA	9	2	7	22.2
SIMIJACA	15	2	13	13.3
SOACHA	84	23	50	27.4
SOPO	10	2	8	20.0
SUBACHOQUE	13	0	13	0.0
SUESCA	9	0	9	0.0
SUPATA	2	0	2	0.0
SUSA	14	0	14	0.0



Continuación cundinamarca

SUTATAUSA	9	0	9	0.0
TABIO	7	0	7	0.0
TAUSA	15	0	15	0.0
TENA	10	0	10	0.0
TENJO	9	3	6	33.3
TIBACUY	6	0	6	0.0
TIBIRITA	4	0	4	0.0
TOCAIMA	18	9	9	50.0
TOCANCIPA	2	2	0	100.0
UBALA	4	1	3	25.0
UBAQUE	13	6	7	46.2
UBATE	24	3	21	12.5
UNE	10	0	10	0.0
UTICA	7	5	2	71.4
VENECIA	4	0	4	0.0
VERGARA	16	2	14	12.5
VIANI	13	0	13	0.0
VILLAGOMEZ	3	0	3	0.0
VILLAPINZON	11	0	11	0.0
VILLETA	11	0	11	0.0
VIOTA	18	3	15	16.7
YACOPI	1	0	1	0.0
ZIPACON	5	0	5	0.0
ZIPAQUIRA	64	11	53	17.2
<b>SUBTOTAL</b>	<b>1137</b>	<b>189</b>	<b>937</b>	<b>16.6</b>

ANEXO 5

CALIDAD DEL AGUA EN CIUDADES CAPITALAS AÑO 2001

## CALIDAD DEL AGUA EN CIUDADES SEGÚN LOS INFORMES DE CONTROL ( ESP)

### GRANDES CIUDADES

CIUDAD	No DE MUESTRAS MB REALIZADAS	No DE MUESTRAS FQ REALIZADAS	TOTAL	No DE MUESTRAS APTAS	No DE MUESTRAS NO APTAS	ACEPTABILIDAD	AGUA POTABLE	SUSCRIPTORES
BOGOTÁ	10232	10392	20495	20495	129	99%	SI	1310005
CALI	19408	101306	120714	120110	604	99%	SI	401.080
MEDELLÍN	5040	2880	7920	7840	80	99%	SI	747.346
BARRANQUILLA	3960	2880	6840	6704	136	99%	SI	253.116

### CIUDADES INTERMEDIAS

CIUDAD	No DE MUESTRAS MB REALIZADAS	No DE MUESTRAS FQ REALIZADAS	TOTAL	No DE MUESTRAS APTAS	No DE MUESTRAS NO APTAS	ACEPTABILIDAD	AGUA POTABLE	SUSCRIPTORES
SANTA MARTA	3720	3720	7440	7422	18	99.00%	SI	59373
PASTO	1440	967	20495	2358	49	98.10%	SI	54426
MANIZALES	3600	2160	5760	5760	0	100%	SI	83897
NEIVA	2416	720	3136	3103	33	98.80%	SI	65596
ARMENIA	1800	1800	3600	3600	0	100%	SI	67544
VILLAVICENCIO	756	720	1476	1461	15	99.00%	SI	116.964
VALLEDUPAR	3960	3960	7920	7920	0	100%	SI	51737
MONTERIA	4493	3492	7985	7968	17	95%	SI	171.857
CARTAGENA	5292	5292	10584	10478	106	99%	SI	116.964
CUCUTA	3960	3960	7920	7840	80	99%	SI	114.404
BUCARAMANGA	4493	3492	7985	7968	17	95%	SI	171.857

### PEQUEÑAS CIUDADES

CIUDAD	No DE MUESTRAS MB REALIZADAS	No DE MUESTRAS FQ REALIZADAS	TOTAL	No DE MUESTRAS APTAS	No DE MUESTRAS NO APTAS	ACEPTABILIDAD	AGUA POTABLE	SUSCRIPTORES
YOPAL	469	201	670	7	663	1.10%	NO	11629
SAN ANDRES	6	0	6	3	3	50%	NO	3.531
LETICIA	90	0	90	5	85	5.50%	NO	3846