

1-1-2002

## Propuesta de indicadores de gestión técnico operativos para las empresas de servicios públicos de acueducto y alcantarillado

Mildred Fernanda Lemus Pérez  
*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

Lemus Pérez, M. F. (2002). Propuesta de indicadores de gestión técnico operativos para las empresas de servicios públicos de acueducto y alcantarillado. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria/1314](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1314)

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).

**PROPUESTA DE INDICADORES DE GESTIÓN TÉCNICO OPERATIVOS PARA LAS  
EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO**

**MILDRED FERNANDA LEMUS PEREZ**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA  
BOGOTA  
2002**

**PROPUESTA DE INDICADORES DE GESTIÓN TÉCNICO OPERATIVOS PARA LAS  
EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO**

**MILDRED FERNANDA LEMUS PEREZ**

**Tesis**

**Director: Ingeniero Químico Luis Augusto Cuellar  
Asesor : Superintendente Delegado de Acueducto Alcantarillado y Aseo  
Geovanis Arrieta**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA  
BOGOTÁ  
2002**

***Dedico este trabajo a Dios por la vida, la salud y la posibilidad de llevar a cabo uno de mis sueños.***

***A mis padres y mis hermanos por la oportunidad, por el apoyo y cariño incondicional durante todo este proceso de aprendizaje y toda mi vida.***

***A toda mi familia por el hecho de saber que siempre estarán ahí.***

***A mi novio, por todo el amor que me ha brindado y por apoyarme durante la realización de mis sueños.***

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a todas las instituciones y personas que apoyaron la realización de este trabajo, ya que fueron parte indispensable en su desarrollo y para que este tuviera un feliz termino.

Agradezco a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, por el suministro de la información base para la realización de este trabajo además de su apoyo económico.

A la Universidad de La Salle por el aporte logístico y técnico además de todo el conocimiento suministrado durante el transcurso de la carrera.

A la Comisión de Regulación de Saneamiento Básico y agua Potable ( CRA), por el aporte de documentos para la formulación de la propuesta.

Al ingeniero Gevannis Arrieta Superintendente delegado de acueducto, alcantarillado y aseo por la dirección del proyecto.

Al ingeniero Luis Augusto Cuellar por la asesoría técnica y metodológica, durante todo el proceso de elaboración.

A los ingenieros Eliecer Vargas y Francisco Duarte por las recomendaciones y apoyo en la sustentación del proyecto.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	20
RESUMEN	22
1. JUSTIFICACIÓN	23
2. OBJETIVOS	24
3. MARCO DE REFERENCIA	25
3.1 MARCO TEORICO	25
3.2 Marco Legal.	27
3.2.1 Ley 142 de 1994.	27
3.2.2 Ley 373 de 1997.	28
3.2.3 Decreto 1594 de 1984.	28
3.2.4 Decreto 475 de 1998.	28
3.2.5 Resolución CRA 12 de 1995.	28
3.2.6 RAS 2000.	29
4. METODOLOGÍA	30

	<b>pág.</b>
5. EVALUACION DE LA INFORMACION SUMINISTRADA POR LAS EMPRESAS	32
5.1 INFORMACION SOBRE LOS INDICADORES DE ACUEDUCTO	32
5.1.1 Calidad del Agua.	34
5.2 INFORMACION SOBRE LOS ITEMS DE GESTION DE ACUEDUCTO	35
5.3 INFORMACION SOBRE EL SERVICIO DE ALCANTARILLADO	37
6. DIAGNOSTICO DE LA GESTION DE LAS EMPRESAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CON BASE EN LA INFORMACION TECNICA OPERATIVA	39
6.1 ACUEDUCTO	39
6.1.1 Programas de medición.	39
6.1.2 Programas de control e Índice de Agua No contabilizada.	41
6.1.3 Programas de reposición y estado de los sistemas.	43
6.1.4 Fuente de abastecimiento.	45
6.1.5 Catastro.	47
6.2 ALCANTARILLADO	49
6.2.1 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales y cumplimiento de la norma.	49

	<b>pág.</b>
6.2.2 Programas de reposición y estado de los sistemas.	51
6.2.3 Catastro.	53
7. DIAGNOSTICO DE LA GESTION DE LAS EMPRESAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CON BASE EN LOS INDICADORES	55
7.1 COBERTURA DE ACUEDUCTO	55
7.1.1 Nivel Departamental.	55
7.1.2 Nivel Municipal.	57
7.2. COBERTURA DE MEDICION	58
7.2.1 Nivel Departamental.	58
7.2.2 Nivel Municipal.	61
7.3 CONTINUIDAD	63
7.3.1 Nivel Departamental.	63
7.3.2 Nivel Municipal.	66
7.4 INDICE DE AGUA NO CONTABILIZADA	67
7.4.1 Nivel Departamental.	67
7.4.2 Nivel Municipal.	69



	<b>pág.</b>
7.5 CALIDAD DEL AGUA	71
7.5.1 Nivel Departamental.	71
7.5.2 Nivel Municipal.	76
7.6 COBERTURA DE ALCANTARILLADO	77
7.6.1 Nivel Departamental.	77
7.6.2 Nivel Municipal.	81
7.7 CONCLUSION	83
7.8 GRANDES CIUDADES	85
8. PERDIDAS POR INDICE DE AGUA NO FACTURADA	88
9. PROPUESTA DE INDICADORES DE GESTION PARA EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	94
9.1 ASPECTOS TÉCNICOS DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO.	95
9.1.1 Fuente.	96
9.1.2 Captación.	97
9.1.3 Aducción.	98
9.1.4 Planta de Tratamiento.	99

	<b>pág.</b>
9.1.5 Almacenamiento.	99
9.1.6 Redes de distribución.	100
9.1.7 Estaciones de bombeo de agua cruda y tratada.	102
9.1.8 Vulnerabilidad del sistema.	103
9.2 ASPECTOS OPERATIVOS Y DE GESTION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO.	103
9.2.1 Calidad del agua.	103
9.2.2 Cobertura de acueducto.	106
9.2.3 Continuidad del servicio.	106
9.2.4 Medición.	107
9.2.5 Control de Pérdidas y agua no contabilizada.	110
9.3 ASPECTOS TÉCNICOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	117
9.3.1 Sistema de recolección y evacuación de aguas residuales y/o pluviales.	117
9.3.2 Redes colectoras.	118
9.3.3 Pozos, Sumideros Cámaras de caída aliviaderos, canales, sifones invertidos.	119
9.3.4 Estaciones elevadoras de bombeo.	120

	<b>pág.</b>
9.3.5 Sistemas de tratamiento de aguas residuales.	120
9.3.6 Emisario final.	121
9.4 ASPECTOS OPERATIVOS Y DE GESTIÓN DE ALCANTARILLADO	121
9.4.1 Calidad de vertimientos de residuos líquidos.	122
9.4.2 Cobertura de alcantarillado.	123
9.4.3 Catastro de redes.	124
9.4.4 Reposición de redes.	124
9.5 TALENTO HUMANO	125
9.6 APLICACION	128
9.6.2 Acueducto.	128
9.6.2 Alcantarillado.	129
9.6.3 Medidas correctivas.	130
9.7 MODELO DE SEGUIMIENTO DE LOS INDICADORES	131
10. RECOMENDACIONES PARA MEJORAR LA GESTIÓN	136
10.1 ACUEDUCTO	136

	<b>pág.</b>
10.1.1 Protección de la fuente de abastecimiento.	138
10.1.2 Mantenimiento y control en la red.	139
10.2 ALCANTARILLADO	139
10.2.1 Mantenimiento de las redes.	140
11. CONCLUSIONES	143
BIBLIOGRAFIA	146
ANEXOS	149

## LISTA DE TABLAS

	<b>pág.</b>
Tabla 1 Información sobre los indicadores de acueducto	32
Tabla 2 Información sobre Calidad del Agua.	34
Tabla 3 Información sobre los ítems de gestión del servicio de acueducto.	35
Tabla 4 Información sobre Alcantarillado.	37
Tabla 5 Cumplimiento de programas de medición.	39
Tabla 6 Empresas que cumplen con los programas de Control de pérdidas e IANC	41
Tabla 7 Relación de los programas de reposición con el estado de las redes y los sistemas de acueducto.	43
Tabla 8 Porcentaje de Fuentes en buen estado.	46
Tabla 9 Porcentaje de Empresas de acueducto que cuentan con catastro	47
Tabla 10 Empresas con Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales y el cumplimiento de la norma.	49
Tabla 11 Relación programas de reposición con estado de las redes y de los sistemas de alcantarillado.	51
Tabla 12 Porcentaje de Empresas de alcantarillado con catastro	53
Tabla 13 Cobertura de Acueducto por Regiones	56
Tabla 14 Rangos de cobertura de acueducto.	57
Tabla 15 Cobertura de Medición	59
Tabla 16 Rangos de cobertura de medición	61
Tabla 17 Continuidad- Horas sin servicio.	64
Tabla 18 Rango de continuidad.	66

	<b>pág.</b>
Tabla 19 Índice de Agua No Contabilizada.	68
Tabla 20 Rango de IANC.	70
Tabla 21 Cumplimiento de la calidad fisicoquímica y microbiológica.	71
Tabla 22 Porcentaje de empresas que cumplen con las muestras en la red.	73
Tabla 23 Porcentaje de Empresas que cumplen con registro de laboratorio.	75
Tabla 24 Cobertura de Alcantarillado.	78
Tabla 25 Enfermedades transmitidas por las bacterias presentes en el agua residual.	80
Tabla 26 Producción por habitante de residuos líquidos	81
Tabla 27 Rango de cobertura de alcantarillado.	81
Tabla 28 Indicadores sobre cobertura.	83
Tabla 29 Indicadores de gestión de las grandes ciudades.	85
Tabla 30 Pérdidas económicas por agua no facturada	91
Tabla 31 Inversión de las pérdidas por agua no contabilizada en plantas de tratamiento de aguas residuales	93
Tabla 32 Asignación al Nivel de complejidad	95
Tabla 33 Periodo de diseño de la captación	98
Tabla 34 Periodo de diseño aducción	98
Tabla 35 Periodo de diseño red de distribución	101
Tabla 36 Presión mínima en la red	102
Tabla 37 Consolidado de la propuesta de indicadores técnico operativos para el servicio de acueducto	115
Tabla 38 Consolidado propuesta de indicadores técnico operativos para alcantarillado	127

	<b>pág.</b>
Tabla 39 Nivel de los indicadores de acueducto	128
Tabla 40 Nivel de los indicadores de alcantarillado	129
Tabla 41 Indicadores base del servicio de acueducto.	130
Tabla 42 Indicadores base del servicio de alcantarillado.	131
Tabla 43 Ejemplo de hoja de verificación	131
Tabla 44 Ejemplo hoja de verificación de las causas de variación de los indicadores	134

## LISTA DE GRÁFICAS

	<b>pág.</b>
Gráfica 1 Grado de Información de los Indicadores.	33
Gráfica 2 Información sobre Calidad del Agua	34
Gráfica 3 Información sobre los ítems de gestión del servicio de acueducto	36
Gráfica 4 Información sobre Alcantarillado	37
Gráfica 5 Cumplimiento de programas de medición	40
Gráfica 6 Empresas que cumplen con los programas de Control de pérdidas e IANC	42
Gráfica 7 Relación de los programas de reposición con el estado de las redes y los sistemas de acueducto.	44
Gráfica 8 Porcentaje de Fuentes en buen estado.	46
Gráfica 9 Porcentaje de Empresas de acueducto que cuentan con catastro	48
Gráfica 10 Empresas con Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales y el cumplimiento de la norma.	50
Gráfica 11 Relación programas de reposición con estado de las redes y de los sistemas de alcantarillado.	52
Gráfica 12 Porcentaje de Empresas de alcantarillado con catastro	54
Gráfica 13 Cobertura de Acueducto por Regiones	56
Gráfica 14 Rangos de cobertura de acueducto.	57
Gráfica 15 Cobertura de Medición	60
Gráfica 16 Densidad de la Muestra Suscriptores sin Medición.	60
Gráfica 17 Rangos de cobertura de medición.	62
Gráfica 18 Continuidad	64



	<b>Pág.</b>
Gráfica 19 Horas sin servicio	65
Gráfica 20 Rango de continuidad.	66
Gráfica 21 Índice de Agua No Contabilizada.	69
Gráfica 22 Rango de IANC.	70
Gráfica 23 Cumplimiento de la calidad fisicoquímica y microbiológica.	72
Gráfica 24 Porcentaje de empresas que cumplen con las muestras en la red.	74
Gráfica 25 Porcentaje de Empresas que cumplen con registro de laboratorio.	75
Gráfica 26 Cobertura de Alcantarillado.	79
Gráfica 27 Rango de cobertura de alcantarillado.	81
Gráfica 28 Indicadores sobre cobertura.	83
Gráfica 29 Ejemplo de Gráfico secuencial con una variable	132
Gráfica 30 Ejemplo de Gráfico secuencial con dos variables	132
Gráfica 31 Ejemplo de diagrama efecto causa de problema de temperatura en el efluente de la PTAR.	133
Gráfica 32 Ejemplo de gráfico de barras, problemas de temperatura en el efluente.	134
Gráfica 33 Ejemplo de gráfico de Pareto, problemas de temperatura en el efluente	135
Gráfica 34 Ejemplo de gráfico de Pareto, problemas de temperatura en el efluente.	135

## LISTA DE FOTOS

	<b>pág.</b>
Foto 1 Instalación de macro medidores a la salida del tanque de almacenamiento	41
Foto 2 Tubería de salida de desarenador con fugas, pérdidas por falta de programas de control	43
Foto 3 (a) Tanque de almacenamiento en mal estado (b) Planta de tratamiento de agua potable en deterioro, falta de mantenimiento.	45
Foto 4 (a) Fuente de abastecimiento en estado de sequía. (b) Transporte de agua de mala calidad por la aducción.	47
Foto 5 Laguna de oxidación mal construida, no tiene sistema de impermeabilización.	51
Foto 6 Problemas en la Planta de tratamiento. (a) Cloración (b) Dosificación de floculante.	77
Foto 7 Optimización de unidades de filtración	137
Foto 8 Mantenimiento de la fuente Río Las Ceibas	138

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
Anexo 1 Base de Datos Cobertura de acueducto.	150
Anexo 2 Base de Datos Cobertura de medición.	154
Anexo 3 Base de Datos Continuidad.	159
Anexo 4 Base de Datos Indice de agua no contabilizada.	163
Anexo 5 Base de Datos Calidad del agua.	166
Anexo 6 Base de Datos Cobertura de alcantarillado.	169

## INTRODUCCION

Los servicios públicos de Acueducto y alcantarillado hacen parte importante en el saneamiento básico de la población y por ende en su calidad de vida. De la prestación de los servicios, con calidad y continuidad depende que se prevengan muchas de las enfermedades gastrointestinales ocasionadas por la ingestión de agua no potable para el consumo humano o por el contacto con aguas servidas mal transportadas y dispuestas.

Por esta razón debe realizarse un continuo control sobre las Empresas de Servicios Públicos Domiciliarios, quienes son las encargadas de prestar estos servicios, sobre el cumplimiento de La Ley 142 de 1994 y todas las demás normas que les rigen, como la de calidad del agua (475 de 1998) o la de vertimientos (1594 de 1984), además de las resoluciones dadas por La Comisión de Regulación de Agua Potable Y Saneamiento Básico CRA quien define los criterios de eficiencia y desarrolla indicadores y modelos para evaluar la gestión financiera, técnica y administrativa de Las Empresas. Además de la Comisión existe un organismo de control La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios quien vigila el cumplimiento de las normas y resoluciones de la CRA.

Una de las herramientas de la entidad para regular el funcionamiento de los entes prestadores, es la valoración de los indicadores de gestión, los cuales sintetizan el comportamiento del funcionamiento del abastecimiento del servicio, supervisando su eficiencia y efectividad. Estos indicadores los exige la CRA, en su Resolución 12 de 1995, los cuales deben ser presentados anualmente junto con el Plan de Gestión y Resultados. Sin embargo en esta Resolución solo se exigen 6 indicadores de gestión técnico y operativo para los servicios de acueducto y alcantarillado: cobertura de acueducto, cobertura de medición, continuidad del servicio de acueducto, índice de agua no contabilizada, calidad del agua, y cobertura de alcantarillado, todos evalúan la parte operativa de los sistemas, dejando de un lado la evaluación técnica.

De esta manera la evaluación de las Empresas por parte de la Superintendencia de Servicios públicos (SSPD) debe realizarse por medio de las Auditorías Externas de Gestión y Resultados, las cuales se subdividen en siete componentes: Organización, sistema comercial, sistema financiero, auditoría de contexto, control interno, régimen tarifario, Técnica – Operativa. Para este ultimo componente, por lo general, como se presenta en este trabajo, no se suministra toda la información necesaria, por parte de los auditores, para que el evaluador califique a la Empresa y tome posteriormente los correctivos correspondientes. Por esta razón se dificulta la labor de los funcionarios de la SSPD.

Para la realización de este trabajo se tomaron como base las Auditorías de Gestión Externas de las Empresas de Acueducto y Alcantarillado. Esta información sirvió para la

recolección de información secundaria: indicadores de gestión y comportamiento de la gestión técnica operativa de las empresas; para posteriormente realizar el análisis presentado en este trabajo.

En la primera parte del documento, se muestra el análisis de la información suministrada en las Auditorías por parte de las Empresas de Servicios públicos de Acueducto y alcantarillado y las causas del comportamiento.

En la segunda parte, se realiza un análisis de la gestión de las empresas de Acueducto y Alcantarillado, con base en los indicadores y en otros componentes de la gestión técnica y operativa, por Regiones y por municipios haciendo un estudio aparte de las cuatro ciudades más importantes del país: Bogotá, Medellín Cali y Barranquilla

Posteriormente se realiza un análisis de las pérdidas económicas ocasionadas por el agua no facturada, en una muestra aleatoria de Empresas, el impacto que ello ocasiona en su gestión y como se podría invertir este dinero, en caso de reducir las pérdidas, en la implementación de plantas de tratamiento de agua residual.

Además de esto, viendo la necesidad de implementar unos nuevos indicadores se presenta una propuesta de estos con base en los diferentes componentes técnicos y operativos de los sistemas de acueducto como: fuente, captación aducción, planta de tratamiento, almacenamiento, redes de distribución, bombeo, vulnerabilidad del sistema, calidad del agua, cobertura de acueducto, continuidad, medición, control de pérdidas y agua no contabilizada; y de los sistemas de alcantarillado como: sistemas de recolección y evacuación, redes colectoras, pozos, sumideros, cámaras de caída, bombeo, Planta de tratamiento de aguas residuales, emisario final, calidad vertimiento de residuos líquidos cobertura de alcantarillado y catastro de redes. Para la formulación de la propuesta se tuvieron en cuenta las diferentes normas que rigen su funcionamiento.

Finalmente, se realizan unas recomendaciones para mejorar la gestión de las empresas de acueducto y alcantarillado, con base en la planificación de estrategias y formulación de metas básicas.

Con este trabajo se pretende no solo dar una visión general del estado de las empresas, sino aportar una solución a La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, colaborando indirectamente a mejorar la vigilancia y por ende la prestación de los servicios a la población, quien debe ser la más beneficiada con el trabajo del profesional.

## RESUMEN

Para realizar la propuesta de Indicadores de Gestión técnico operativos se realizó un diagnóstico de las Empresas con Base en las Auditorías de Gestión y Resultados del año 2000. Se encontró que muchas de las Empresas no informan en la totalidad la existencia de los diferentes programas: de medición control de pérdidas e índice de agua no contabilizada, catastro y reposición de redes además del estado y funcionamiento de los diferentes componentes de los sistemas. La mayor información que suministran las Empresas es de los indicadores propuestos por la CRA en la Resolución 12: cobertura de acueducto, cobertura de alcantarillado, cobertura de medición, índice de agua no contabilizada, continuidad y calidad del agua. La gestión de los Entes prestadores, en general es regular, los rangos de cumplimiento están por debajo del 50% del total de Empresas, lo que ocasiona que solo el 51.6% de los sistemas de acueducto, el 22.85% de los sistemas de alcantarillado, el 21.68 % de las redes de acueducto, el 18.55% de las redes de alcantarillado, y el 37.3% de las fuentes de abastecimiento se encuentren en buen estado.

El mejor comportamiento de los Entes prestadores es respecto a la cobertura de acueducto con un promedio de 92%, seguido por la continuidad con 88.2% y la cobertura de medición con 87.39%. El índice de agua no contabilizada supera el límite permitido por la CRA del 30% en un 13.7%, produciendo pérdidas no solo de agua tratada sino económicas, que representan inversión para mejorar el servicio. Las Empresas que no cuentan con Plantas de tratamiento de agua residual pueden invertir el dinero de las pérdidas en su construcción financiándose a 15 años con una tasa de interés del 21% efectivo anual. Del total de la muestra de domicilios del servicio de alcantarillado de 4.676.155, 620.325 domicilios no cuentan con este aportando un total de 157.558 m<sup>3</sup>/ día de residuos líquidos y 101.782 Kg/ día de D.B.O., aumentando el riesgo de contaminación. La Región con el mejor comportamiento es la Andina, donde el departamento de Antioquia tiene la gestión más adecuada con los mayores valores de los indicadores de gestión.

La propuesta de 40 indicadores de acueducto y 20 indicadores de alcantarillado, tiene como objetivo la evaluación de la gestión de las Empresas en la parte técnica y operativa para realizar el seguimiento de la prestación del servicio. Cada indicador tiene un objetivo específico y un sistema de evaluación que depende de su importancia. La mayor importancia la concentra la calidad de agua y de los vertimientos, la cobertura de los servicios y la continuidad en el suministro de agua. Al final la calificación dice si la gestión es excelente o deficiente, y cada evaluador da las respectivas recomendaciones y se toman las medidas necesarias.

Para mejorar la gestión se hace necesario planificar estrategias a corto mediano y a largo plazo con el respectivo seguimiento. Se debe tener especial cuidado en la protección de la fuente, ya que de ella depende el suministro a la población y el desarrollo de la misma.

## 1. JUSTIFICACION

En el proceso de elaboración de este trabajo se pudo realizar un diagnóstico de la gestión actual de las empresas, parte fundamental para analizar como el país esta respecto a la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado, y base para formular recomendaciones para mejorar la gestión de dos de los servicios más importantes para garantizar la salud de la población.

Este trabajo fue realizado por la necesidad actual del país de renovar su sistema de evaluación por medio de los indicadores de gestión técnico operativos, ya que en la reglamentación actual, el país solo cuenta con solo 6 indicadores. Estos son insuficientes ya que solo abarcan una parte operativa de las mismas dejando de lado la parte técnica.

Los indicadores son herramientas de gran importancia, no solo para las agencias reguladoras sino también para las mismas empresas prestadoras del servicio como mecanismo para la supervisión eficiente de los efectos de las decisiones administrativas, así como para adquirir una respuesta más oportuna y de mejor calidad.

Teniendo en cuenta la importancia de la buena prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado, no solo para el desarrollo de la población sino para mantener las condiciones de salubridad básica, el planteamiento de nuevos indicadores de gestión proporciona herramientas claves de supervisión, que ayudan a defender los intereses de los usuarios.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Plantear una propuesta para el País de indicadores de gestión técnico operativos en las empresas de servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Revisar la documentación existente sobre indicadores de gestión con base en las auditorías externas presentadas por los Entes prestadores.
- Estructurar la base de datos con los indicadores, por departamentos, grandes ciudades y una muestra de municipios.
- Analizar el estado de la gestión con base en la información sobre los indicadores por departamentos, grandes ciudades, capitales departamentales y una muestra de municipios.
- Realizar un diagnóstico de las pérdidas económicas generadas por las empresas de acueducto por agua no contabilizada y su repercusión en la gestión.
- Formular indicadores para verificar la gestión de la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado y uso del agua.
- Establecer el modelo de los indicadores de gestión.
- Proponer recomendaciones para mejorar la gestión de las Empresas de servicios Públicos Domiciliarios de acueducto y alcantarillado



### 3. MARCO DE REFERENCIA

#### 3.1 MARCO TEÓRICO

Indicadores de gestión: es la expresión matemática que cuantifica un aspecto particular del funcionamiento del abastecimiento o modelo de servicio. Ayuda a la supervisión y evaluación de la eficiencia y efectividad del abastecimiento, simplificando así una evaluación normalmente compleja. Además de esto permite evaluar el desempeño de una Empresa frente a sus objetivos, estrategias, programas y proyectos propuestos. La definición debe ser expresada de la manera más específica posible, evitando incluir las causas y soluciones en la relación. La magnitud del indicador al ser comparada con un nivel de referencia, podrá estar señalando una desviación o acierto, sobre la cual se tomarán acciones correctivas, preventivas o de mantenimiento. El objetivo de un indicador debe expresar el ¿para qué? se quiere gerenciar el indicador seleccionado.

Las características o atributos de un indicador son:

- Pertinencia: las mediciones deben ser tomadas y tener la importancia en la toma de decisiones.
- Precisión: grado en que la medida obtenida refleja fielmente la magnitud del hecho que se quiere analizar.
- Oportunidad: necesidad de contar con la información procesada en el momento de la toma de decisiones.
- Confiabilidad: la seguridad de lo que se mide es una base sólida para la toma de decisiones.
- Economía: proporcionalidad entre los costos que se incurre para la medición, los beneficios y la relevancia de la decisión.

Para la construcción de los indicadores se deben tener en cuenta los siguientes componentes:

- Nombre del indicador: expresa el ¿qué?, nombre que identifica el estado de la característica o hecho que se quiere controlar. La definición debe ser expresada de la manera más específica posible, evitando incluir las causas y las soluciones en la relación.
- Objetivo: expresa el ¿para qué? se mide el hecho o característica. Uso que se le espera dar a la información obtenida.
- Interpretación: expresa el ¿qué quiere decir?.
- Tipo de indicador: clasifica el tipo de indicador si corresponde a calidad, uso, productividad, eficiencia, eficacia.
- Periodicidad: registra el tiempo que se desea conocer.

- **Cálculo:** expresa la proporción o razón base del indicador con los datos requeridos y las respectivas unidades.
- **Unidad:** expresa en qué tipo de unidad está dado el indicador: porcentaje, número entero o relación entre dos magnitudes.

De acuerdo con lo anterior la CRA los ha definido en la Resolución 12 de 1995 como sigue:

**Cobertura:** Refleja el porcentaje de usuarios del servicio, en función del número de domicilios.

$$a) \text{ FORMULA } \frac{\text{Número de Suscriptores}}{\text{Número de Domicilios}} \times 100 \quad \%$$

$$b) \text{ FORMULA } \frac{\text{Número de Usuarios}}{\text{Número de Domicilios}} \times 100 \quad \%$$

INFORMACIÓN NECESARIA: Registro de suscriptores y usuarios

Donde:

**Número de Suscriptores:** Número de Personas naturales o jurídicas con las cuales se ha celebrado un contrato de condiciones uniformes de servicios públicos.

**Número de Usuarios:** Número de personas naturales o jurídicas que se benefician con la prestación de un servicio público, bien como propietario del inmueble donde éste se presta o como receptor directo del servicio...

**Número de Domicilios:** Número de unidades familiares que existen en la zona de influencia de la entidad, a esa misma fecha, según la información oficial del DANE.

**Cobertura de medición:** Refleja el grado de cobertura de medidores operando en el área atendida por la entidad.

$$\text{FORMULA } \frac{\text{Número de Medidores}}{\text{Número de Suscriptores}} \times 100 \quad \%$$

INFORMACIÓN NECESARIA: Registro de usuarios y de medidores

Donde:

**Número de medidores:** Número de medidores instalados en operación a una fecha determinada.

**Número de suscriptores:** Número de Personas naturales o jurídicas con las cuales se ha celebrado un contrato de condiciones uniformes de servicios públicos.

**Calidad del agua:** Se refiere al cumplimiento del decreto 475 de 1998 sobre los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua, para que sea apta para el consumo humano.

Agua no contabilizada: Muestra el porcentaje de pérdidas de agua en que la empresa incurre en su operación normal.

$$\text{FORMULA } \frac{\text{Volumen producido} - \text{Volumen facturado}}{\text{Volumen producido}} \times 100 \%$$

INFORMACIÓN NECESARIA: Información sobre volumen producido y facturado.

Donde:

**Volumen Producido**: Volumen de agua (m<sup>3</sup>) que la entidad introdujo al sistema de distribución durante los últimos doce meses, medida a la salida de tanques de almacenamiento, menos desperdicios por mantenimiento.

**Volumen Facturado**: Volumen de agua que la empresa facturó durante los últimos doce meses.

Continuidad del servicio: Muestra el porcentaje de tiempo promedio en el año en que se presta el servicio, exceptuando las interrupciones debidas a labores de mantenimiento o reparación de daños.

$$\text{FORMULA } \left[ 1 - \frac{\sum (H_i \times C_i)}{H \times C_s} \right] \times 100 \%$$

INFORMACIÓN NECESARIA: Registro sobre tiempo de suspensión del servicio y registro de usuarios

Donde:

H = horas totales por año = 8.760

H<sub>i</sub> = Horas suspendidas durante la interrupción i

C<sub>i</sub> = # de usuarios afectados por la interrupción i

C<sub>s</sub> = # total de usuarios del sistema

Plan de Gestión y resultados: Trabajo realizado por la Empresas en donde se consignan sus compromisos en términos de los objetivos y metas a alcanzar durante cada uno de los cinco años siguientes a la entrada en vigencia de las fórmulas tarifarias. Dichas metas y objetivos deberán ser establecidas por las empresas, en concordancia con los objetivos y/o estrategias que se definen dentro del Plan Nacional de Desarrollo.

## 3.2 MARCO LEGAL

Para la elaboración de este trabajo se tuvieron en cuenta las siguientes leyes decretos y resoluciones:

3.2.1 Ley 142 de 1994. Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones

Artículo 2 El estado intervendrá en los servicios públicos conforme a las reglas de competencia ..., para los siguientes fines:

2.2 Ampliación permanente de la cobertura mediante sistemas que compensen la insuficiencia de la capacidad de pago de los usuarios.

2.3 Atención prioritaria de las necesidades básicas insatisfechas en materia de agua potable y saneamiento básico.

3.2.2 Ley 373 de 1997. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

Artículo 3: Cada entidad encargada de prestar los servicios de acueducto, alcantarillado, de riego y drenaje... presentarán para aprobación de las Corporaciones Autónomas regionales y demás autoridades ambientales el Programa de Uso eficiente y Ahorro de Agua.

Artículo 4 : dentro del Programa de Uso eficiente y Ahorro de Agua, la Comisión de Regulación de Agua Potables Y Saneamiento Básico fijará metas anuales, para reducir las pérdidas en cada sistema de acueducto.

Artículo 12: Las entidades usuarias deberán incluir en su presupuesto los costos de las campañas educativas y de concientización a la comunidad para el uso racionalizado y eficiente del recuso hídrico.

3.2.3 Decreto 1594 de 1984. Por la cual se expide normas sobre vertimientos

Las Empresas de Servicios Públicos deberán garantizar el desarrollo de sus actividades enmarcadas dentro de la legislación sanitaria y ambiental vigente, obteniendo sus respectivos permisos y licencias.

Artículo 72 y 73 Porcentajes de remoción de Sólidos Suspendidos totales y DBO.

3.2.4 Decreto 475 de 1998. Por la cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable.

Artículo 7 Criterios organolépticos y físicos de la calidad del agua potable.

Artículo 19, 20, 25, 27 Parámetros de calidad de agua físico químicos y microbiológicos que deben ser analizados, y muestras que deben tomarse en la red según la población servida.

Artículo 29: Aceptabilidad del total de resultados.

3.2. 5 Resolución CRA 12 de 1995. Por la cual se establecen los criterios, indicadores, características y modelos para la evaluación de la gestión y resultados de las entidades que prestan los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo”

Artículo 1o.- Del Control de Gestión y Resultados. El Plan de Gestión y Resultados, en adelante PGR, es el instrumento base para ejercer las funciones de control interno, auditorías externa e interna, control fiscal de gestión, y evaluación de la gestión financiera, técnica y administrativa de las entidades.

Artículo 3o.- Criterio para Evaluar la Gestión de las Entidades. El criterio de evaluación de la gestión de las entidades que prestan los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, es el grado de cumplimiento de los indicadores de proceso y de las metas que se

aprueben para los indicadores cuantitativos, definidos en los artículos 10o. y 11o. de esta resolución, en los Planes de Gestión y Resultados, PGR.

3.2.6. RAS 2000. Señala los requisitos técnicos que deben cumplir los diseños, las obras y procedimientos correspondientes al Sector de Agua Potable y saneamiento Básico y sus actividades complementarias que adelanten las entidades prestadoras de los servicios públicos municipales de acueducto alcantarillado y aseo.

De esta reglamentación se tomaron los siguientes artículos:

Artículo 69: Periodo de diseño máximo para la captación.

Artículo 77: Periodo de diseño máximo para la aducción.

Artículo 80: Periodo de diseño máximo para la red de suministro.

Artículo 82: Presión mínima en la red.

Artículo 101: Mantenimiento de los tanques de almacenamiento.

## 4. METODOLOGÍA

Para la elaboración y desarrollo de los objetivos anteriormente planteados se siguió la siguiente metodología de carácter general:

Búsqueda y recolección de la información, referente a datos reportados por los entes prestadores de los servicios de acueducto y alcantarillado sobre indicadores de gestión y gestión técnica y operativa en general, en las Auditorías de Gestión Externas para el año 2000 para una muestra de 163 Empresas.

Con base en la información se elaboró la base de datos, con las Empresas que suministraron los indicadores, para cada uno de ellos, por catorce zonas: Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Huila, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima, Región Amazónica, Región Caribe, Región Orinoquía y Región Pacífica, ya que al hacerlo por departamentos se encontraba una diferencia muy grande de muestras entre uno y otro.

Se realizó el análisis del grado de información suministrada por las empresas tanto para acueducto como para alcantarillado por medio de las Auditorías Externas, para determinar qué nivel de evaluación se puede llevar a cabo con base en esta, y las posibles causas de la desinformación.

Posteriormente se realizó el diagnóstico de la gestión de las Empresas con base en los indicadores de gestión y de la información general del comportamiento técnico operativo de las mismas, haciendo una jerarquización de este, desde la mejor región, ( con los mayores porcentajes de cumplimiento) hasta la de menor gestión( menor porcentaje de cumplimiento). Subdividiendo este diagnóstico por las zonas anteriormente mencionadas (Nivel departamental), por municipios, donde se incluyó el análisis general, por ciudades capitales, y resto de municipios (Nivel municipal), y en las ciudades con mayor población Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla (Grandes ciudades).

Además del análisis de la gestión se realizó la cuantificación de las pérdidas económicas obtenidas por agua no contabilizada y su implicación en la gestión de las empresas, en una muestra de 37 Empresas seleccionadas de manera aleatoria.

Revisión bibliográfica, sobre indicadores de gestión en otros países, además de revisar la normatividad existente: Decreto 475 de 1998 sobre agua potable, Decreto 1594 de 1984 sobre agua residual, RAS 2000 Reglamento de agua potable y Saneamiento Básico.

Formulación de la propuesta de indicadores de gestión técnicos operativos para los siguientes componentes:

Acueducto : Fuente, captación, aducción, planta de tratamiento, almacenamiento, redes de distribución, bombeo, vulnerabilidad del sistema, calidad del agua, cobertura de acueducto, continuidad, medición, control de pérdidas y agua no contabilizada.

Alcantarillado: Sistemas de recolección y evacuación, redes colectoras, pozos, sumideros, cámaras de caída, bombeo, Planta de tratamiento de aguas residuales, emisario final, calidad de los vertimientos, cobertura de alcantarillado y catastro de redes.

Se realizaron conclusiones y recomendaciones para mejorar la gestión de los entes prestadores del servicio.

## 5. EVALUACION DE LA INFORMACION SUMINISTRADA POR LAS EMPRESAS

Como parte inicial del diagnóstico de las Empresas de Servicios Públicos de Acueducto y Alcantarillado, se revisó la información suministrada por estas, por medio de las Auditorías de Gestión Externas que deben ser presentadas anualmente a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

Por ello, se realizó un análisis del grado de información que estas auditorías dan, no solo, sobre los indicadores de gestión, sino también sobre la gestión técnica y operativa, por medio de los programas de macro y micro medición, control de Pérdidas e índice de agua no contabilizada, programas de reposición de redes, estado de las redes, de los sistemas en general, estado de la fuente y existencia de catastro. Ítems que permiten evaluar la prestación eficiente y con calidad del servicio de Acueducto por parte de las Empresas.

### 5.1 INFORMACION SOBRE LOS INDICADORES DE ACUEDUCTO

Se tomó una muestra inicial de 163 Empresas de acueducto, que presentaron auditorías externas para el año 2000, de todo el país. Su selección se hizo de manera aleatoria, para analizar la gestión de cada una de ellas por medio de los indicadores de gestión. Sin embargo se encontró que no todas las auditorías dan la información solicitada por medio de la Guía de Auditorías Externas. Se hace la relación entre la muestra inicial y las Empresas que dan la información, además de ello, las que suministran la base de cálculo para obtener el indicador ( Ver tabla y gráfica 1). Para los indicadores de continuidad y calidad de agua, no se hace referencia a la base de cálculo. En el caso del indicador de continuidad del servicio la base de cálculo se informa de manera muy precaria y no se tiene en cuenta en la realización de la base de datos. En cuanto a la calidad del agua, este indicador no tiene base de cálculo.

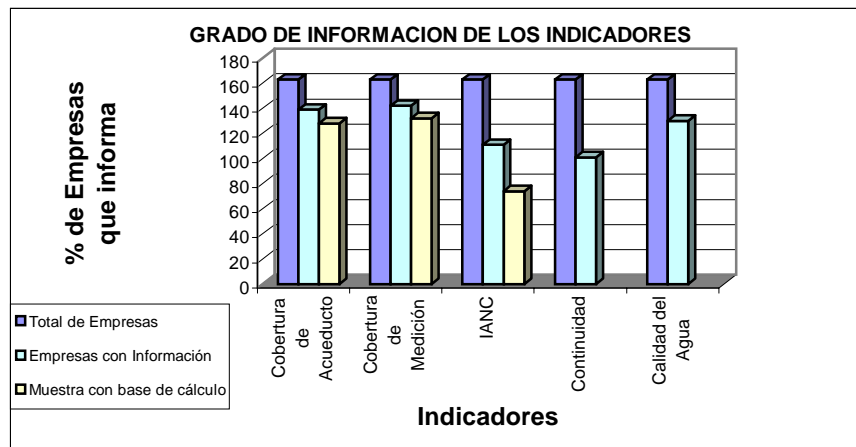
**Tabla 1.** Información sobre los indicadores de acueducto para el año 2000.

Indicador	Total de Empresas	Empresas con Información	Porcentaje	Muestra con base de cálculo	Porcentaje
Cobertura de Acueducto	163	139	85%	128	79%
Cobertura de Medición	163	142	87%	132	81%
IANC	163	111	68%	74	45%
Continuidad	163	101	62%		
Calidad del Agua	163	130	80%		

Fuente: La Autora



**Gráfica 1.** Grado de Información de los Indicadores de acueducto para el año 2000.



Fuente: La Autora

Como se puede observar en las gráficas, un menor número de Empresas informan acerca de la Continuidad del Servicio de acueducto, 62% del total, seguida por la información suministrada sobre el índice de Agua no contabilizada con un 68% de la muestra. Además de esto, las Empresas que indican la base de cálculo de este último indicador, es decir, la cantidad de agua producida y el agua facturada, solo alcanza el 45% del total. Las causas de la poca información son:

- La falta de macro medidores que indiquen de manera consistente, la cantidad de agua que es suministrada desde los tanques de almacenamiento.
- La falta de micro medición adecuada para conocer la facturación exacta.
- Registros inadecuados sobre el agua producida y facturada al año.

La información sobre cobertura de acueducto, cobertura de medición y calidad del agua es similar, entre el 80% y el 87% del total de Empresas suministran el estado de estos indicadores.

La desinformación presentada indica que las Empresas no cuentan con:

- El catastro adecuado sobre usuarios.
- El registro de información sobre el comportamiento del sistema, como horas de corte del servicio, suscriptores afectados, para hallar el indicador de continuidad.
- Un catastro de medidores para reconocer aquellos que funcionan correctamente y conocer la cobertura de medición.

- El registro de laboratorio sobre calidad de agua.

Otra causa para la baja información, se debe a que, la auditoria no se hizo con base en la Guía suministrada por la Superintendencia de Servicios Públicos.

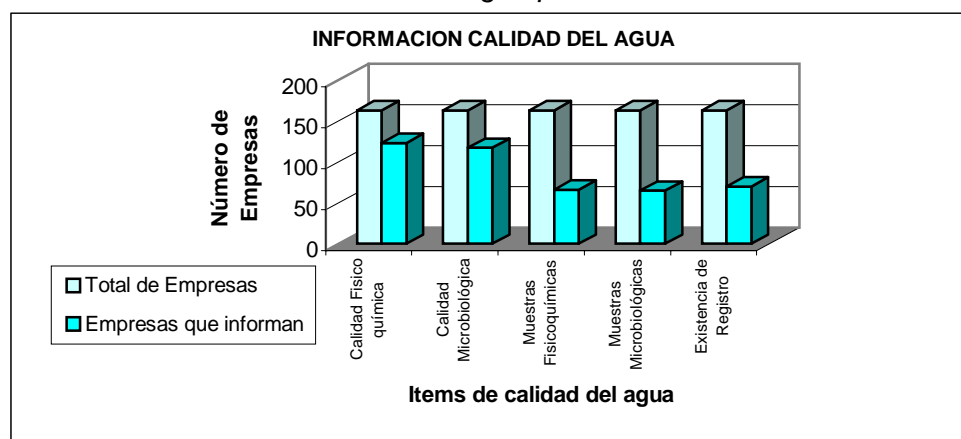
5.1.1 Calidad del Agua. Para la evaluación de la Calidad del Agua suministrada, y el cumplimiento de la norma 475 de 1998, se tienen en cuenta cuatro ítems que son: la calidad fisicoquímica, microbiológica, número de muestras fisicoquímicas y microbiológicas en la red y la existencia de registro. Aunque en la Resolución 12 del CRA, solo se exige el indicador Calidad del Agua, en la base de datos se desglosó de esta manera para realizar un análisis más detallado. Sin embargo no todas las empresas suministran esta información completa, dificultando la evaluación del cumplimiento de la norma (Ver tabla y gráfica 2).

**Tabla 2.** Información sobre Calidad del Agua para el año 2000

Indicador	Total de Empresas	Empresas que informan	Porcentaje
Calidad Físico química	163	123	75%
Calidad Microbiológica	163	117	72%
Muestras Fisicoquímicas	163	66	40%
Muestras Microbiológicas	163	65	40%
Existencia de Registro	163	70	43%

Fuente: La Autora

**Gráfica 2.** Información sobre Calidad del Agua para el año 2000



Fuente: La Autora

La falta de información es alta para Calidad del Agua, respecto al número de muestras fisicoquímicas y microbiológicas en la red y la existencia de registro, debido a que no

alcanzan al 50% del total de la muestra de Empresas. Un comportamiento mejor y similar, se da entre la Calidad fisicoquímica y microbiológica superando el 70% del total de las Empresas. Esto indica, que la falta de registro está estrechamente ligada con la poca información suministrada, o el desconocimiento de la Norma 475 de 1998, que relaciona la población servida con el número de muestras requeridas en la red tanto físico químicas como microbiológicas, ya que en algunas auditorias, se manifiesta su cumplimiento pero no se indica el número de muestras y su relación con la población servida, por tanto la información es inconsistente.

## 5.2 INFORMACION SOBRE LOS ITEMS DE GESTION DE ACUEDUCTO

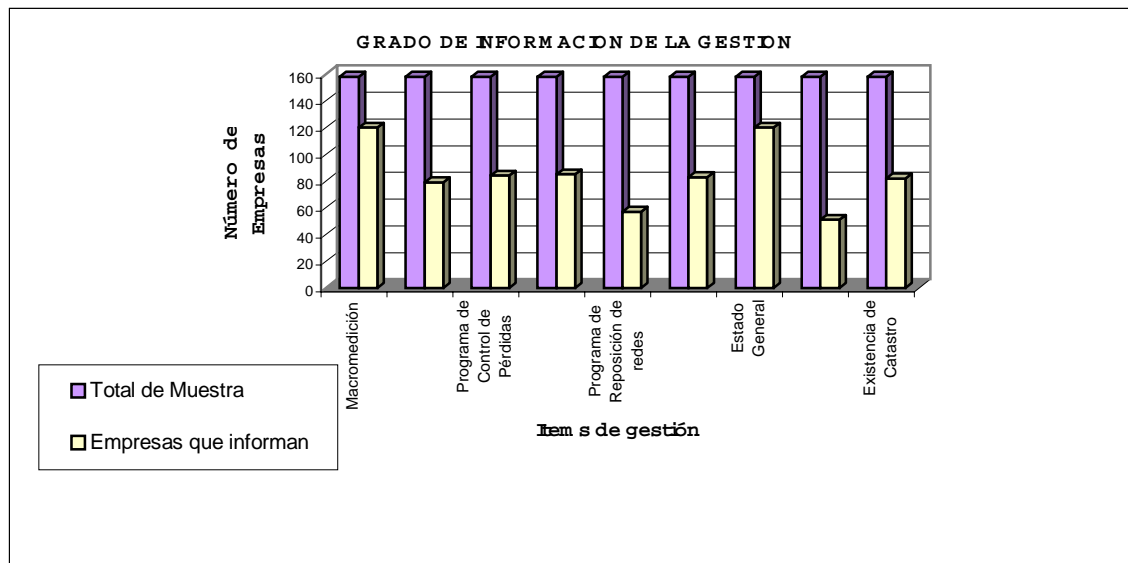
Para evaluar la gestión como un todo, se tomó una muestra de 158 Empresas, un valor diferente que el inicial de 162, porque no se pudo obtener su información. Las empresas, al igual que con los indicadores, no informan en su totalidad sobre los ítems de gestión: programas de macro y micro medición, control de pérdidas, índice de agua no contabilizada, reposición de redes, estado de las redes, estado de los sistemas, estado de la fuente, y existencia de catastro. Para el análisis de la información suministrada, se indica la relación entre la muestra inicial de 158 y el número de Empresas que informan sobre cada Ítem de Gestión (Ver tabla y gráfica 3).

**Tabla 3.** Información sobre los ítems de gestión de acueducto para el año 2000.

Ítem de Gestión	Total de Muestra	Empresas que informan	Porcentaje
Macro medición	158	120	76%
Micro medición	158	79	50%
Programa de Control de Pérdidas	158	84	53%
Programa de IANC	158	85	54%
Programa de Reposición de redes	158	57	36%
Estado de Redes	158	83	53%
Estado General	158	120	76%
Estado de la Fuente	158	51	32%
Existencia de Catastro	158	82	52%

Fuente: La Autora

**Gráfica 3. Información sobre los ítems de gestión de acueducto para el año 2000.**



Fuente: La Autora

La menor información suministrada es sobre la calidad de la fuente, solo el 32% de las Empresas, algo preocupante pues demuestra que muchas de estas no están realizando la caracterización requerida de la fuente de suministro, antes de llegar a la planta de tratamiento y por tanto no se está llevando a cabo el procedimiento adecuado para su potabilización. La información en general no es satisfactoria ya que la mayoría de ítems de gestión son evaluados, en las auditorías de gestión, solo en el cincuenta por ciento del total de la muestra, a diferencia de la existencia de los programas de macro medición y el estado general de los sistemas con un 76% de empresas que informan. Entre las causas está, que las empresas no cuentan con bases de datos adecuadas para soportar la gestión que se lleva a cabo y no existe una planificación para mejorar la calidad el servicio.

En conclusión, el mayor porcentaje de empresas informan acerca de los indicadores de gestión, siendo el de menor información la calidad del agua. En cuanto a los ítems de gestión, su mayoría, siete de nueve, no alcanza el 55 por ciento, no son informados con precisión y los datos suministrados no son suficientes para realizar un diagnóstico eficiente y acertado sobre la gestión de las empresas, por tanto llevar a cabo los correctivos requeridos para garantizar la calidad y continuidad del servicio como lo exige la Ley 142 de 1998.

Se hace necesario buscar mecanismos que mejoren la información requerida y la calidad de la misma, por ello se realiza la propuesta de unos nuevos indicadores que darán, de alguna forma, una visión más clara y concisa de la gestión de las empresas, que conllevará a que el ente de Control, en este caso la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, realice su labor de una manera más eficiente.

### 5.3 INFORMACION SOBRE EL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

La CRA en su resolución 12, solo exige un indicador para el servicio de alcantarillado, el de cobertura, por ello se hizo necesario incluir otros ítems de gestión para poder realizar el diagnóstico de las Empresas, en cuanto a la prestación del servicio. Sin embargo, al realizar este proceso, se encontró que muchas de las empresas no dan la información requerida para una correcta evaluación. ( Ver tabla y gráfica 4)

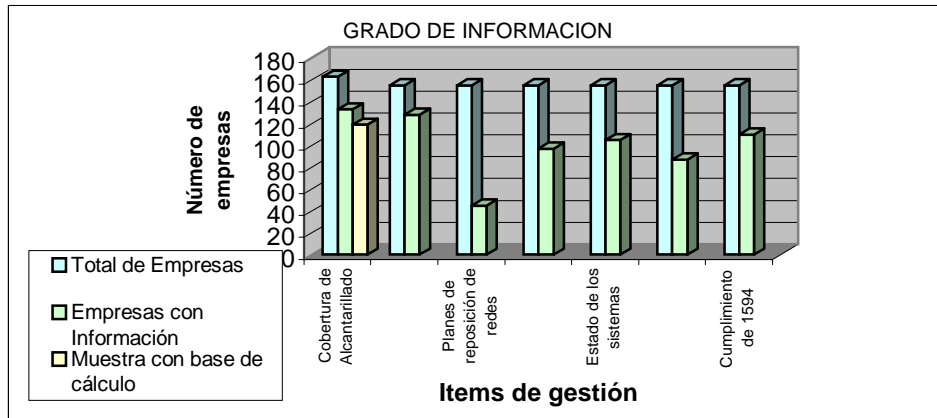
**Tabla 4.** Información sobre Alcantarillado para el año 2000

Indicador	Total de Empresas	Empresas con Información	Porcentaje
Cobertura de Alcantarillado*	163	133	82%
Existencia de PTAR	155	128	83%
Planes de reposición de redes	155	45	29%
Estado de redes	155	97	63%
Estado de los sistemas	155	105	68%
Existencia de Catastro	155	87	56%
Cumplimiento de 1594	155	110	71%

\*Muestra con base de cálculo 119

Fuente: La Autora

**Gráfica 4.** Información sobre Alcantarillado para el año 2000.



Fuente: La Autora

Como se puede observar en la gráfica, al igual que en el servicio de acueducto, la mayor información presentada por las Empresas es sobre los indicadores, en este caso la cobertura del servicio de alcantarillado con un 82%, seguida por la existencia de planta de tratamiento y el cumplimiento de la norma. Aunque esta información está directamente relacionada, muchas de las empresas que mencionan sobre la existencia de la planta de

tratamiento, no indican el cumplimiento del Decreto, por lo que no se puede realizar la evaluación de manera completa. La falta de información se explica por la falta de registros de esta, ó por que la Auditoría se centró en el resto de ítems a evaluar: organización, sistema comercial, sistema financiero, control interno y régimen tarifario; dejando, un poco, de lado la evaluación técnico- operativa del servicio.

En general, la información suministrada no supera al 75 por ciento del total de las Empresas evaluadas, dificultando la labor de los funcionarios de la Superintendencia de servicios Públicos y la toma de las respectivas medidas.

## 6. DIAGNOSTICO DE LA GESTION DE LAS EMPRESAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CON BASE EN LA INFORMACION TECNICA OPERATIVA

El diagnóstico de la gestión de las Empresas, no sería completo si solo se tiene en cuenta la evaluación de los indicadores estipulados por la CRA, por esta razón se tomaron los ítems técnico operativos, para determinar el estado de la gestión de los Entes prestadores de acueducto y alcantarillado.

### 6.1 ACUEDUCTO

Para el servicio de acueducto los Entes prestadores deben estipular en los Planes de gestión, programas que tengan como objetivo mejorar la prestación del servicio, como son los programas de reposición de redes, además de garantizar el uso y manejo adecuado del recurso de suministro, el agua, por medio de los programas de medición, control de pérdidas e índice de agua no contabilizada. De esta forma las empresas garantizan la prestación del servicio con calidad, al costo real, y con sostenibilidad en el tiempo.

6.1.1 Programas de medición. Según La Ley 373 de 1997, todas las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado disponen de un plazo de un año a partir de la vigencia de la Ley, para culminar el diseño de los programas de medición. Estos programas, deberán estar incluidos en los Planes de Gestión a partir de 1998. Los programas de micro medición debían iniciarse con el sector no residencial, continuar con los usuarios del estrato más alto y seguir en orden descendente con el resto de los estratos. Los instrumentos de macro medición deben estar presentes por los menos a la salida de la planta de tratamiento, o en las tuberías de entrega de pozos profundos. Se realizó el análisis del cumplimiento de las empresas por Regiones de estos programas, por medio de la jerarquización. Esta se hizo de forma descendente, siendo el número 1 la región que tiene el mayor porcentaje de Empresas que cuentan con los programas de medición y 7 la que menos cuenta con estos ( Ver tabla y gráfica 5).

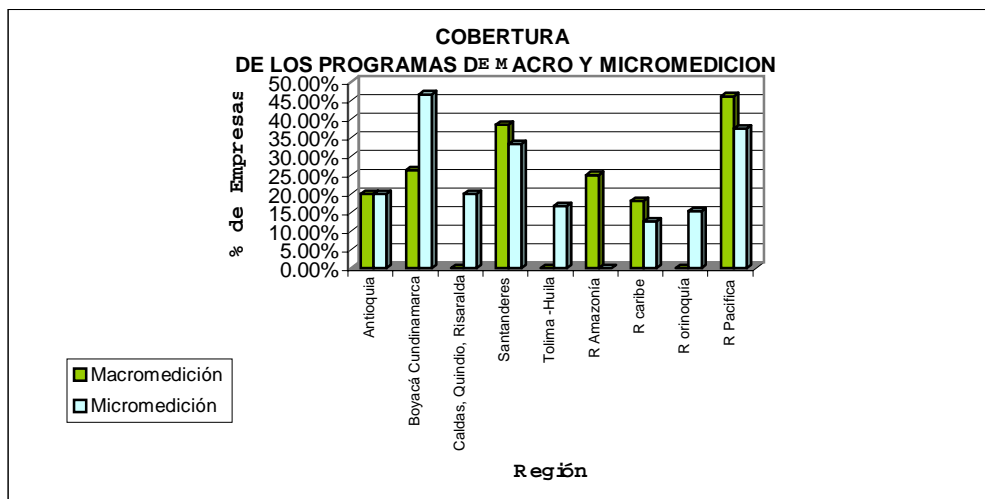
**Tabla 5.** Cumplimiento de programas de medición para el año 2000.

Región	Macro medición	Jerarq	Micro medición	Jerarq
Antioquia	20,00%	5	20,00%	5
Boyacá		3		1
Cundinamarca	26,31%		46,66%	
Caldas, Quindío, Risaralda	0%	7	20%	5
Santanderes	38,46%	2	33,33%	3
Tolima -Huila	0,00%	7	16,66%	4
R Amazonía	25,00%	4	0%	8

R Caribe	18%	6	12,50%	7
R Orinoquía	0,00%	7	15,30%	6
R Pacífica	46,15%	1	37,50%	2
<b>Promedio</b>	<b>19.36%</b>		<b>22.43%</b>	

Fuente: La Autora

**Gráfica 5.** Cumplimiento de los Programas de medición para el año 2000.



Fuente: La Autora

La región con el mejor comportamiento es la Pacífica, con el mayor número de Empresas que cuenta con los programas, tanto de macro como de micro medición, seguido de los Santanderes. En general, el cumplimiento de los programas de micro medición (con un promedio de 22.43%) es mejor que el de macro medición (con un promedio de 19.36%), ya que los primeros son llevados a cabo en todas las regiones analizadas, menos la región Amazonía, mientras que los de macro medición no son llevados a cabo en Caldas, Quindío, Risaralda, Tolima - Huila y la Región Orinoquía. El comportamiento global es malo, debido a que el cumplimiento de los programas por parte de las Empresas, no llega al 50% de la muestra analizada, es decir que menos de la mitad de las empresas cuentan con estos. Los programas de medición, se hacen indispensables para garantizar el uso eficiente del agua potable, llevar a cabo unos buenos programas de control de pérdidas y agua no contabilizada y para reducir, de la misma forma, los gastos de potabilización, y por lo tanto las tarifas.

Unas de las causas de incumplimiento en los programas de micro medición, es la calidad de agua suministrada, puesto que se exigen unas condiciones técnicas para su instalación de sólidos totales, hierro y dureza total, que no se alcanzan sino con un tratamiento adecuado. Estos son los casos de: La estrella, Antioquia, donde no se realiza tratamiento al agua; Santuario, Risaralda, donde solo en unos sectores se trata el agua, ó, un caso más crítico el de Acacias, Meta, que mezcla agua tratada con no tratada. En estos municipios no hay micro medición, entre otras causas, por la calidad del agua. En



otros casos, la falta de programas de medición, se da por la mala administración de las Empresas y la no planificación de los programas desde la aprobación de la Ley.

Los programas de macro medición no se cumplen a cabalidad o hasta ahora se están desarrollando con la iniciación de obras para instalar los medidores, que al no ser planificadas no tienen un término de finalización ( Ver foto 1). Por está razón y por la falta de mantenimiento, no se cuenta con una macro medición efectiva en los diferentes componentes del sistema, con lo que se disminuye el control de las pérdidas.

**Foto 1.** *Instalación de macro medidores a la salida del tanque de almacenamiento*



*Fuente : Auditorías de Gestión y Resultados año 2000. Planta El Jardín Neiva*

6.1.2 Programas de control e Índice de Agua No contabilizada. Los programas de control de pérdidas e Índice de Agua No contabilizada están estrechamente ligados con los de medición, además de ello tienen que relacionarse con el mantenimiento de los sistemas y el programa de reposición de redes para reducir las pérdidas por fugas en la red o en el almacenamiento. Otra parte importante son las conexiones fraudulentas, que van en aumento por la situación de desplazamiento a las ciudades en el país y la situación económica y que hacen más difícil el control de las pérdidas por este sentido. De acuerdo con lo anterior se hace indispensable el cumplimiento por parte de las empresas de los programas de control de pérdidas e índice de agua no contabilizada (Ver tabla y gráfica 6) para reducir costos y mejorar su gestión.

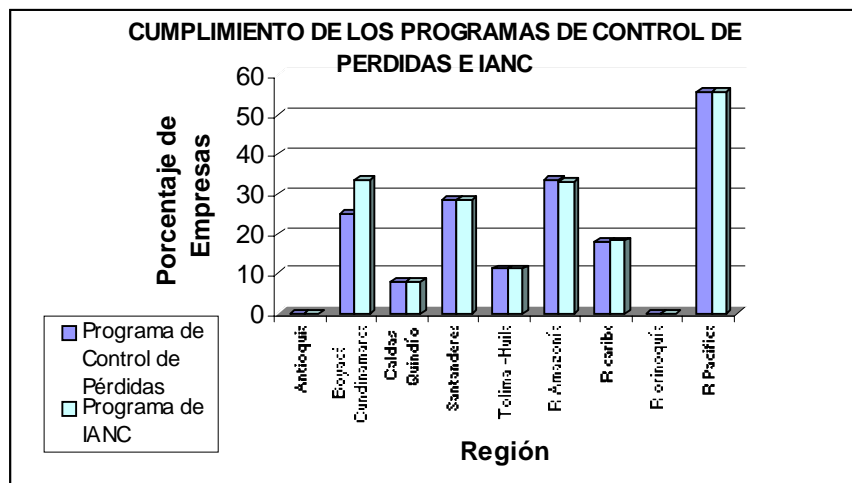
**Tabla 6.** *Empresas que cumplen con los programas de Control de pérdidas e IANC para el año 2000*

Región	Programa de Control de Pérdidas	Jerarquización	Programa de IANC	Jerarquización
Antioquia	0,00%	8	0,00%	7
Boyacá Cundinamarca	25,00%	4	33,33%	2
Caldas, Quindío, Risaralda	8%	7	8%	6
Santanderes	28,57%	3	28,57%	3

Tolima –Huila	11,11%	6	11,11%	5
R Amazonía	33,33%	2	33%	2
R caribe	18%	5	18,18%	4
R orinoquía	0,00%	8	0,00%	8
R Pacífica	55,55%	1	55,55%	1
<b>Promedio</b>	<b>19.95%</b>		<b>20.86%</b>	

Fuente: La Autora

**Gráfica 6.** Empresas que cumplen con los programas de Control de pérdidas e IANC para el año 2000.



Fuente: La Autora

La región Pacífica, al igual que con los programas de medición, tiene el mejor comportamiento de las zonas evaluadas (55.55%). En las regiones Cundí boyacense, Santanderes, Región Amazonía y Región Caribe, la situación es muy similar, no superando en las tres primeras al 35% de las empresas que cumplen con los programas; en la última región no se alcanza al 45% de la muestra, en cuanto a la existencia de los programas de IANC. Las regiones de, Caldas - Quindío -Risaralda, Tolima - Huila, presentan los menores porcentajes, debido a que, menos del 10% del total de sus empresas cuenta con estos. Los programas de IANC tienen unos mayores porcentajes de cumplimiento con respecto a los de control de pérdidas con promedios de 20.86 % y 19.95% respectivamente, sin embargo, en general el comportamiento es muy similar, lo que es de esperarse porque están estrechamente ligados.

El análisis muestra una situación preocupante en lo que respecta con el Uso Eficiente de agua y lo decretado en la Ley 373 de 1997, donde se estipula una reducción de pérdidas que serán fijadas de manera anual por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, y sin la existencia de estos programas no son alcanzables las metas propuestas. Esta situación se observa en las fugas permanentes en las estructuras que no son controladas ( Ver foto 2), ocasionando ineficiencia en los procesos, y que el

agua captada deba ser mucho mayor para compensar estas pérdidas. Por esta razón se está sobre utilizando la fuente de abastecimiento y reduciendo su uso a largo plazo.

**Foto 2 .** Tubería de salida de desarenador con fugas, pérdidas por falta de programas de control



Fuente: Superintendencia de Servicios Públicos, visita de inspección al municipio de Uribe, Guajira.

6.1.3 Programas de reposición y estado de los sistemas. Los programas de reposición de redes, como se dijo anteriormente, también se relacionan con el control de pérdidas y las pérdidas existentes en la red. Del buen estado de la red y de los sistemas en general, depende el suministro, no solo con calidad sino al precio justo, tanto para el usuario como para la Empresa. Con ello se refiere a que, de la optimización de los sistemas depende la eficiencia del servicio y la reducción de los costos del mismo, esto permitirá la reducción de las tarifas, protegiendo el derecho de los usuarios y la viabilidad económica de las Empresas. Por lo anterior, la gestión de las empresas en cuanto al cumplimiento de los programas de reposición es un punto importante a evaluar, para garantizar el cumplimiento de la Ley 142 de 1998 ( Ver tabla y gráfica 7).

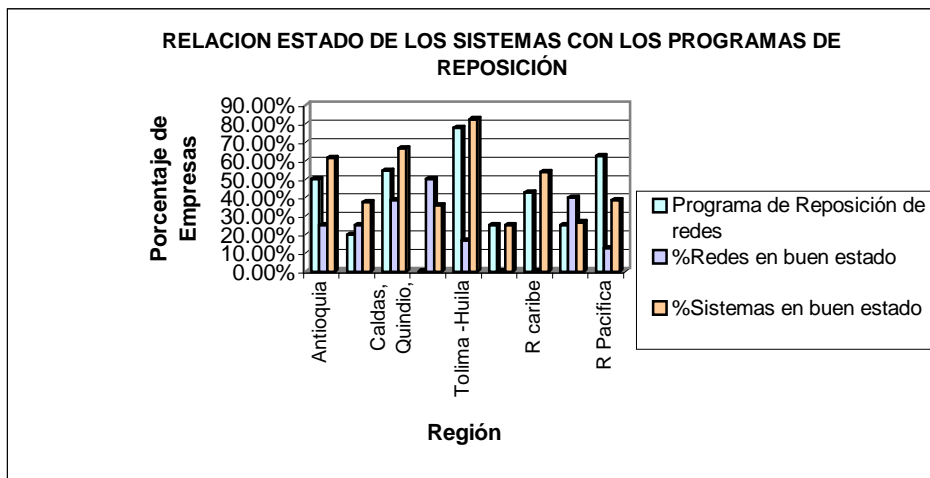
**Tabla 7.** Relación de los programas de reposición con el estado de las redes y los sistemas de acueducto para el año 2000.

Región	Programa de Reposición de redes	Jerarquización	%Redes en buen estado	Jerarquización	%Sistemas en buen estado	Jerarquización
Antioquia	50,00%	4	25,00%	4	61,53%	3
Boyacá		7		4		6
Cundinamarca	20,00%		25,00%		37,50%	
Caldas, Quindío, Risaralda	55%	3	38%	3	67%	2
Santanderes	0,00%	8	50,00%	1	35,71%	7
Tolima –Huila	77,77%	1	16,66%	5	82,35%	1
R Amazonía	25,00%	6	0%	7	25,00%	9

R caribe	43%	5	0,00%	7	54%	4
R orinoquía	25,00%	6	40,00%	2	26,66%	8
R Pacifica	62,50%	2	12,50%	6	38,46%	5
<b>Promedio</b>	<b>39.8%</b>		<b>19.68%</b>		<b>47.57%</b>	

Fuente: La Autora

**Gráfica 7** Relación de los programas de reposición con el estado de las redes y los sistemas de acueducto para el año 2000.



Fuente: La Autora

La zona de Tolima y Huila es la que presenta el mayor porcentaje de empresas con programas de reposición (77.77), igualmente la mayor cantidad de sistemas en buen estado (82.35%), sin embargo, el porcentaje de redes en buen estado es bastante menor, solo el 16.66%, por lo que existe una inconsistencia, incumplimiento o ineficiencia en dichos programas. Igual comportamiento se presenta en Antioquia, Caldas - Quindío – Risaralda y la Región Pacífica, lo que indica que las empresas, aunque tienen estipulado el programa, no lo llevan a cabo; esto puede ser mal diseñado, por lo tanto no disminuye el problema, o como en el caso de Cali, si existe el programa pero no se desarrolla por falta de recursos, o en Fortul, Arauca, donde no se pudo renovar el programa por falta de apoyo de la administración.

Las redes en general se encuentran en mal estado (con un promedio de 19,68% en buen estado), debido a que solo las Empresas de la región de los Santanderes alcanzan el 50 por ciento de cumplimiento, valor que no es aceptable. En el caso de la región Amazonía y El Caribe no hay ni una sola empresa que tenga sus redes en buen estado. El estado de los sistemas en general es regular, ya que el rango de empresas que tienen una buena gestión es de 25%, en la región Amazonía, y 82.35% en Tolima -Huila, siendo como en la mayoría de los casos, crítico el estado de la Amazonía. El promedio de sistemas en buen estado es de 47.57%.

A consecuencia del mal estado de las redes se aumentan las pérdidas por fugas y se contamina el agua de la red, por lo que esta sale potable de la planta de tratamiento pero esta propiedad se pierde en el trayecto de la red. Tal es el caso de Yopal, Casanare, donde por las rupturas de la red se está contaminando el agua suministrada. Lo anterior implica que el agua que se fuga no se contabilice y el agua contaminada no sea apta para el consumo humano ocasionando problemas a la salud de la población. Otro problema que aumenta la mala calidad del agua suministrada, es el estado de los sistemas, en especial de la planta de tratamiento, donde el deficiente funcionamiento de las operaciones no permite que el agua cumpla con los parámetros estipulados en la norma. La planta se deteriora por falta de los programas de mantenimiento, o por problemas en el manejo que le dan los operarios (Ver foto 3).

**Foto 3.** (a) Tanque de almacenamiento en mal estado (b) Planta de tratamiento de agua potable en deterioro, falta de mantenimiento.



Fuente: (a) Auditorías de Gestión Externas año 2000. Planta El recreo Neiva (b) Superintendencia de Servicios Públicos, visita de inspección al municipio de Uribia, Guajira.

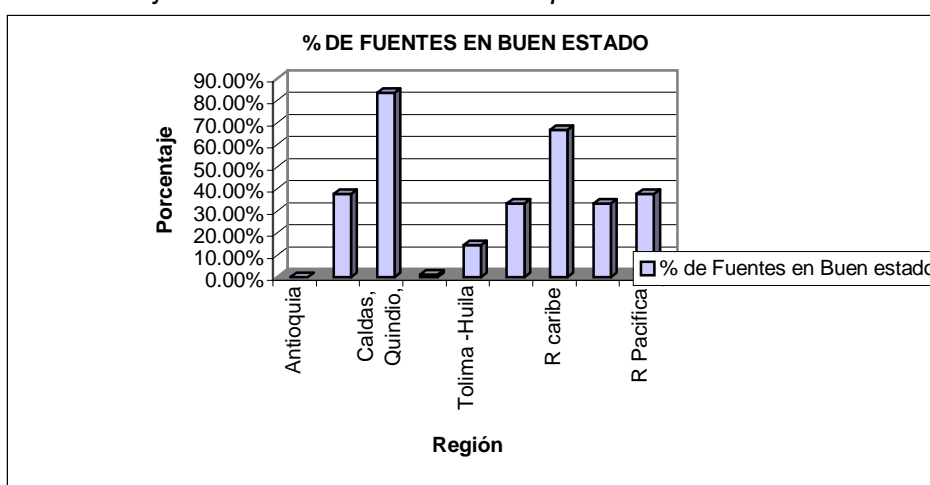
6.1.4 Fuente de abastecimiento. La fuente de suministro es lo primero a tener en cuenta en la prestación del servicio de acueducto, ya que el caudal usado no debe ser mayor ni igual al caudal mínimo, y la calidad de la misma debe ser tal, que el tratamiento sea viable económicamente, para cumplir con los requerimientos del Decreto 475 de 1998, sobre Calidad del Agua. Así mismo, como lo indica la Ley 373 de 1997, debe hacerse un estudio de fuentes de abastecimiento por parte de las entidades públicas encargadas de otorgar las licencias de concesiones. El estado de las fuentes de suministro ( Ver tabla y gráfica 8) es indispensable para poder diseñar los planes de protección, no solo de estas sino de las cuencas a las que pertenecen, para garantizar la prestación del servicio de acueducto a un mayor número de personas en un periodo prolongado de tiempo. Sin embargo, la información sobre la calidad de la fuente es mínima, en el caso de Antioquia 3 de 20 Empresas informan; en Cundinamarca solo 4 de 17 Informan. La desinformación está enfocada a la inexistencia de la misma en los registros de las empresas, o a no querer suministrar los datos acerca de la realidad de la situación de las fuentes de suministro.

**Tabla 8.** Porcentaje de Fuentes en buen estado para el año 2000.

Región	% de Fuentes en Buen estado	Jerarquización
Antioquia	0,00%	6
Boyacá Cundinamarca	37,50%	3
Caldas, Quindío, Risaralda	83%	1
Santanderes	0,00%	6
Tolima -Huila	14,28%	5
R Amazonía	33,33%	4
R caribe	66,66%	2
R orinoquía	33%	4
R Pacífica	37,50%	3
<b>Promedio</b>	<b>33.91%</b>	

Fuente: La Autora

**Gráfica 8.** Porcentaje de Fuentes en buen estado para el año 2000.



Fuente: La Autora

Las fuentes en mejor estado se encuentran en la región cafetera (Caldas Quindío Risaralda) con un 83%, seguida de la Región Caribe con un 66.66%, las demás zonas muestran un comportamiento similar cercano al 30%. Las dos zonas más críticas son Antioquia y los Santanderes con 0%. Este valor no se ajusta a la realidad por la falta de información. La ciudad con mayor dificultad es Quibdó, ya que informa que la fuente se encuentra contaminada con mercurio. Las demás Empresas, mencionan que las fuentes de suministro deben su contaminación a: la alta turbiedad, altos contenidos de coliformes fecales, el contacto con residuos sólidos ó agroquímicos y por la deforestación que conduce a la disminución del caudal ( Ver foto 4 a).

El análisis muestra una situación de contaminación en general, donde las fuentes con buena calidad no alcanzan el 50 % del total, el promedio es de 33.91%. La preocupación

es a largo plazo, si se tiene en cuenta el aumento de la población y por tanto el aumento del consumo. Las fuentes existentes no cubrirán la demanda requerida y, aún peor, si la contaminación va en aumento los costos de potabilización serán mucho mayores y por ende las tarifas subirán(Ver foto 4b). Por el aumento en el costo del servicio el número de morosos crece y como efecto directo, disminuye la viabilidad económica de las empresas. Por lo tanto habría una reducción en la inversión para ampliar la cobertura y la continuidad del servicio.

**Foto 4.** (a) Fuente de abastecimiento en estado de sequía. (b) Transporte de agua de mala calidad por la aducción.



Fuente: Superintendencia de Servicios Públicos, visita de inspección al municipio de Uribe, Guajira.

6.1.5 Catastro. Para llevar a cabo los programas de reposición de redes, el proceso de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, se hace necesario la existencia de un catastro actualizado donde se encuentre la información sobre los sistemas, las redes y los accesorios, planos detallados, diámetro, material, antigüedad, vida útil, ubicación, todo lo relacionado a su diseño. De esta forma se podrá hacer la planeación y ejecución del mantenimiento y reposición de las redes o accesorios. Sin embargo no todas las empresas cuentan con un catastro actualizado ( Ver tabla y gráfica 9), como herramienta clave para el diseño de los programas, lo que dificulta la buena gestión de estas.

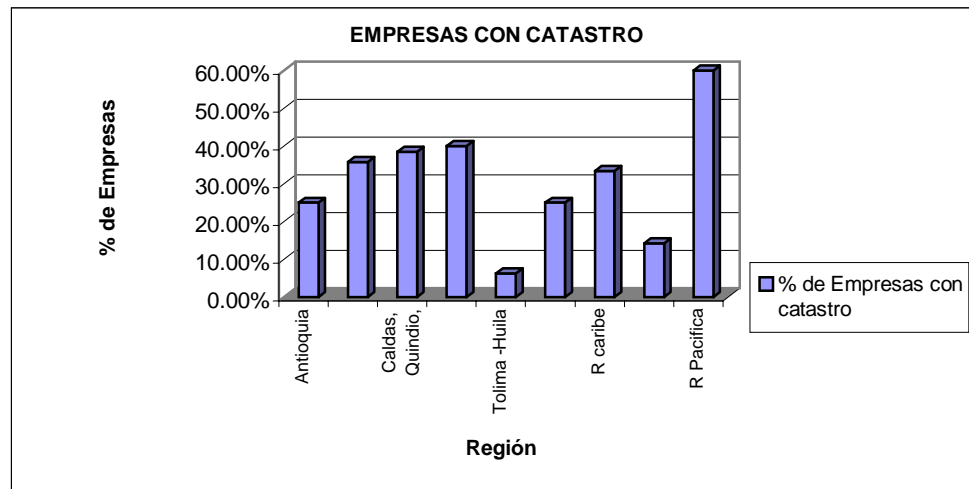
**Tabla 9.** Porcentaje de Empresas de acueducto que cuentan con catastro para el año 2000.

Región	% de Empresas con catastro	Jerarquización
Antioquia	25,00%	6
Boyacá Cundinamarca	35,71%	4
Caldas, Quindío, Risaralda	38%	3
Santanderes	40,00%	2

Tolima -Huila	6,25%	8
R Amazonía	25,00%	6
R caribe	33,33%	5
R orinoquía	14%	7
R Pacífica	60,00%	1
<b>Promedio</b>	<b>30.81%</b>	

Fuente: La Autora

**Gráfica 9.** Porcentaje de Empresas de acueducto que cuentan con catastro para el año 2000.



Fuente: La Autora

La región Pacífica, tiene el mejor comportamiento, cuenta con un 60% de Empresas con catastro, concentradas en los Departamentos de Cauca, Nariño y Valle, al igual que con los programas de macro y micro medición, programas de control de pérdidas y reposición. Es de esperar que con un catastro de redes actualizado puedan diseñarse los programas anteriormente mencionados. Sin embargo la información sobre este ítem es de solo el 52% de las empresas, lo que indica, o que no se quiere informar por su carencia, o que la auditoría no se hace de manera completa. Al igual que con los otros programas, el cumplimiento de la existencia de catastro no supera al 50% de las empresas. Caso especial es el de la región de Tolima y Huila que tienen el mayor porcentaje de programas de reposición y sin embargo el porcentaje más bajo en catastro, de allí se explica, de algún modo, la baja cantidad de redes en buen estado, ya que los programas no se realizaron de manera consistente.

En promedio el porcentaje de empresas que tienen catastro es de 31%. Tomando las mejores regiones en cuanto al cumplimiento del catastro: región Pacífica Boyacá – Cundinamarca, Los Santanderes y Caldas-Quindío-Risaralda el promedio es de 43.42%. Comparando con los programas de reposición de redes se encuentra que a pesar de que informan su existencia el catastro no está actualizado. Por esta razón, los programas se



están realizando sin bases consecuentes, o la información suministrada por los auditores es errada. En el caso de Cartago Valle, Neiva Huila y Florencia Caquetá, existen programas de reposición y hasta ahora se trabaja en el catastro, como consecuencia las redes se encuentran deterioradas.

## 6.2 ALCANTARILLADO

Para el servicio de alcantarillado, al igual que para el de acueducto, se deben estipular programas que busquen mejorar la calidad en su prestación, como el de reposición de redes. Además de ello, las empresas deben promover la protección del recurso agua que posteriormente será usado para el consumo humano, actividades agropecuarias, industriales o de recreación. De esta forma se hace indispensable la existencia de una planta de tratamiento de agua residual, al igual que sistemas en buen estado que eviten la infiltración a las aguas subterráneas de aguas servidas.

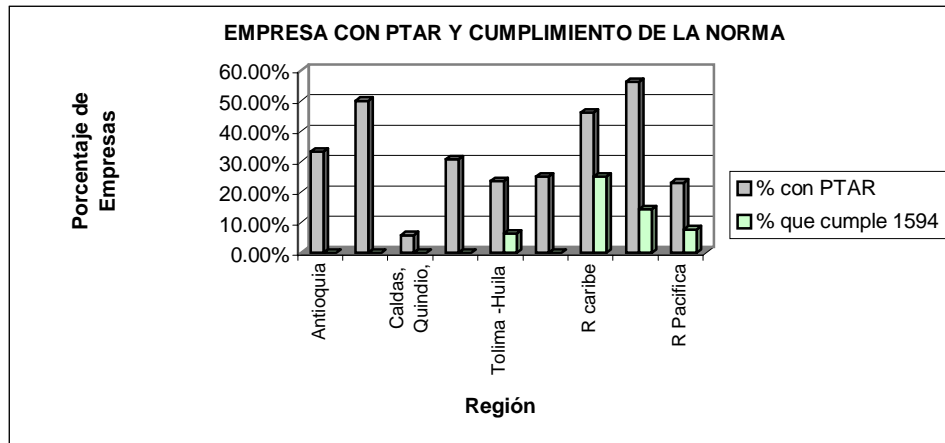
6.2.1 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales y cumplimiento de la norma. El Decreto 1594 de 1984, normatiza la calidad de los vertimientos, el porcentaje de remoción de la carga contaminante y las características adecuadas que debe tener el efluente para que llegue al cuerpo de agua sin afectarlo. Para el cumplimiento de este decreto necesariamente debe existir una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) bien diseñada, operada y mantenida. De esta forma las empresas deben contar con una planta de tratamiento de aguas residuales como parte de la prestación del servicio de alcantarillado y de los programas para el uso y manejo del recurso agua (Ver tabla y gráfica 10).

**Tabla 10.** Empresas con Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales y el cumplimiento de la norma para el año 2000.

Región	% con PTAR	Jerarquización	% que cumple 1594	Jerarquización
Antioquia	33,33%	4	0,00%	5
Boyacá		2		5
Cundinamarca	50,00%		0,00%	
Caldas, Quindío, Risaralda	6%	9	0%	5
Santanderes	30,76%	5	0,00%	5
Tolima –Huila	23,52%	7	6,25%	4
R Amazonía	25,00%	6	0,00%	5
R Caribe	46,15%	3	25,00%	1
R Orinoquía	56%	1	14%	2
R Pacífica	23,07%	8	7,69%	3
<b>Promedio</b>	<b>32,64%</b>		<b>5,88%</b>	

Fuente: La Autora

**Gráfica 10.** Empresas con Plantas de Tratamiento de aguas Residuales y el cumplimiento de la norma para el año 2000.



Fuente: La Autora

Las regiones con mayor cantidad de Plantas de tratamiento, según la muestra, son la Región Orinoquía y la Cundí boyacense seguida por la Caribe donde se cumple en un mayor porcentaje el decreto 1594 del 84, pero solo en un cincuenta por ciento de los casos. En general en las demás regiones no se alcanza el 30% de Empresas que tienen PTAR's ( Planta de Tratamiento de Aguas Residuales). Solo en Tolima, Huila, la región Caribe, Orinoquía y Pacifica se cumple con el Decreto 1594, pero en ninguna se supera el 25% del total de la muestra. De 110 muestras solo 7 informan que cumplen, es decir el 6.36%. Esto indica que la mayor parte de los municipios carecen de tratamientos adecuados que garanticen la auto regeneración del cuerpo de agua y su posterior uso aguas abajo.

El bajo porcentaje de PTAR,s, que no cumplen con la norma, indica que:

- El diseño no es el adecuado, como en el caso de Arauca (Arauca).
- No se trata todo el caudal efluente, caso de Mosquera ( Cundinamarca), Venadillo (Tolima).
- Por su mala operación y mantenimiento no funciona de manera adecuada, como en Recetor (Casanare).

El mal diseño y construcción de las plantas de tratamiento, no solo ocasionan el incumplimiento del Decreto 1594 de 1984, sino que también, por el especial manejo que deben tener las aguas servidas, producen el efecto contrario que buscan, afectando al medio ambiente por la infiltración, al no tener la impermeabilización adecuada (Ver foto 5) contaminado el agua subterránea, no solo con aguas residuales domésticas sino también con los vertidos industriales muy poco controlados.

**Foto 5.** Laguna de oxidación mal construida, no tiene sistema de impermeabilización.



Fuente: Superintendencia de Servicios Públicos, visita de inspección al municipio de Uribia, Guajira.

La gestión inadecuada de las empresas hace que no se cumpla con la Ley 142 de 1994 artículo 14.23, en donde se define que el tratamiento y disposición final de los residuos líquidos, hacen parte del servicio de alcantarillado. Y no solo eso, al no cumplir con la norma se contaminan las fuentes hídricas, esas mismas que serán usadas para la captación de agua para el consumo humano. Ejemplos de lo anterior se encuentran en los municipios de Apia y Pereira (Risaralda), está última fuente de abastecimiento muy contaminada.

6.2.2 Programas de reposición y estado de los sistemas. Al igual que en el servicio de acueducto, se deben llevar acabo programas de reposición de redes para mejorar el estado de las mismas y reducir las fugas y contaminación del suelo. En consecuencia, se deben relacionar los programas de reposición, el estado de las redes y el estado en general de los sistemas( Ver tabla y gráfica 11) con la buena gestión de las empresas.

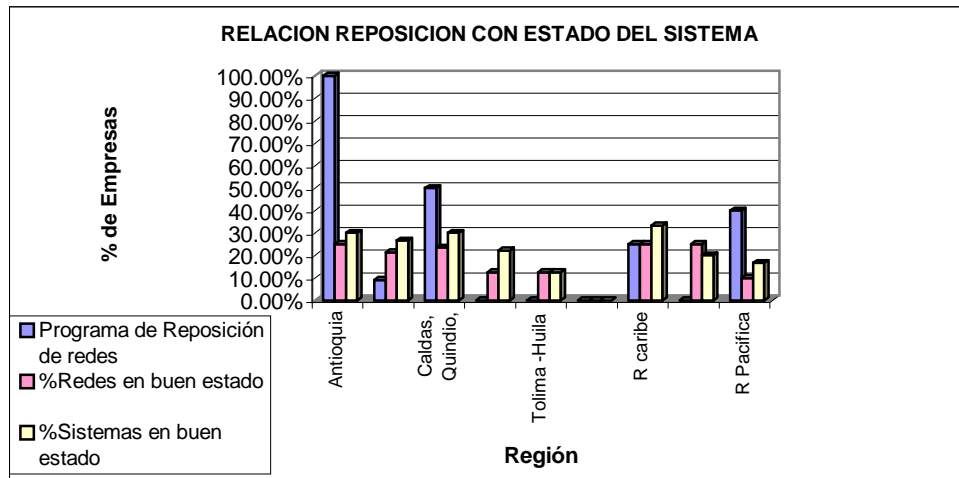
**Tabla 11.** Relación programas de reposición con estado de las redes y de los sistemas de alcantarillado para el año 2000.

Región	Programa de Reposición de redes	Jerarquización	%Redes en buen estado	Jerarquización	%Sistemas en buen estado	Jerarquización
Antioquia	100,00%	1	25,00%	1	30,00%	2
Boyacá		5		3		3
Cundinamarca	9,09%		21,40%		26,60%	
Caldas, Quindío, Risaralda	50%	2	24%	2	30%	2
Santanderes	0,00%	6	12,50%	4	22,22%	4
Tolima –Huila	0,00%	6	12,50%	4	12,50%	7
R Amazonía	0,00%	6	0%	6	0,00%	8

R caribe	25%	4	25,00%	1	33,33%	1
R orinoquía	0,00%	6	25,00%	1	20%	5
R Pacifica	40,00%	3	10,00%	5	16,60%	6
<b>Promedio</b>	<b>15.51%</b>		<b>17.26%</b>		<b>21.25%</b>	

Fuente: La Autora

**Gráfica 11.** Relación programas de reposición con estado de las redes y de los sistemas de alcantarillado para el año 2000.



Fuente: La Autora

Antioquia muestra un porcentaje del 100% de empresas que cuentan con programas de reposición de redes, sin embargo la muestra obtenida, con base en la información suministrada es muy pequeña, solo el 5%. Como la información es mínima en Antioquia, el análisis debe hacerse con el resto de las zonas evaluadas, las cuales muestran que la existencia de los programas no alcanza siquiera el 50% de las empresas, y que 4 de las 9 zonas no cuentan con estos programas. En la región Cundí boyacense no se llega al 10% de las Empresas.

En cuanto al estado de las redes, es deficiente ( con un promedio de 17.26% de redes en buen estado), solo en 3( tres) de las diez zonas se alcanza una buena condición en el 25% de la muestra de empresas, es decir una cuarta parte del total. Si las redes están en mal estado, parte indispensable en la prestación del servicio de alcantarillado a las cuales deben realizarles un mantenimiento preventivo continuo, en general los sistemas como pozos sumideros cámaras de caída, aliviaderos, canales, sifones invertidos, entre otros no cuentan con estos programas de mantenimiento ni reposición, por lo cual no se deben encontrar mejor, esto se demuestra en que en la Región Caribe, donde se presenta el mejor comportamiento, menos del 35% de las Empresas, cumplen con el buen estado de lo sistemas. El promedio de sistemas en buen estado es de 21.25%

El número de empresas que cuentan con programas de reposición es menor al 50% para cada zona evaluada, con un promedio de 15.51%. Esto indica, entonces, que las redes que se encuentran en buen estado, están en esta condición por que el sistema es reciente y tiene un remanente de vida útil, o por una ampliación no planificada por medio de los programas de reposición, como en los casos de Apia y Balboa, ( Risaralda), que no tienen programas de reposición pero las redes se encuentran en buen estado. En los otros casos, existen los programas de reposición pero no se llevan a cabo, como en Bucaramanga donde se hace muy costoso y las redes ya cumplieron su vida útil. Los sistemas tienen una vulnerabilidad alta si se tiene en cuenta la falta de mantenimiento preventivo, la mayoría de sistemas de recolección son combinados y su capacidad muchas veces no soporta estos caudales debido a que están mal diseñados, como es el caso de Urrao, ( Antioquia), o, Malambo, (Atlántico), los cuales ocasionan en época de invierno inundaciones y proliferación de enfermedades.

Si no se trata este problema de una forma oportuna, se estaría al frente de un problema sanitario grave, por la inadecuada recolección y transporte de las aguas servidas. Existe la posibilidad de contaminación del agua potable en el caso de que en las redes de acueducto se encuentren fisuras e incumplan la norma de construcción por encima de las líneas de alcantarillado.

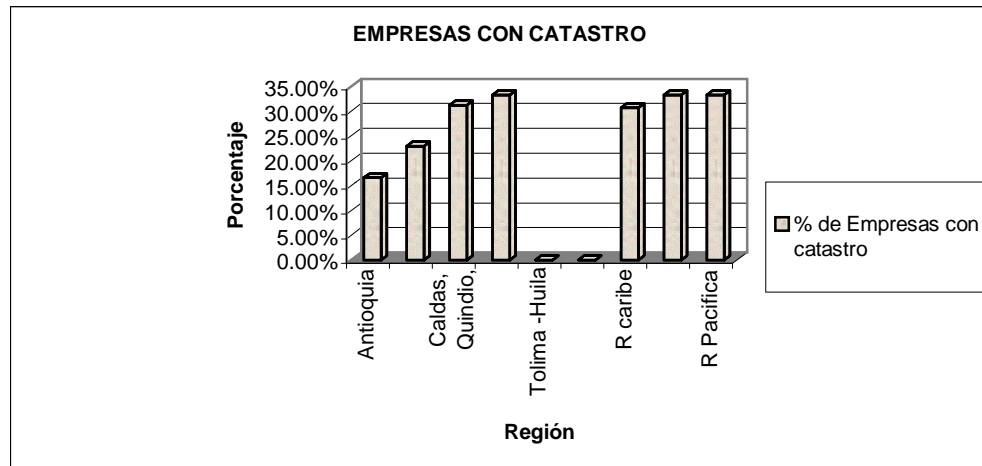
6.2.3 Catastro. Al igual que en el servicio de acueducto, en el alcantarillado debe existir un catastro de redes colectoras con la información necesaria para realizar el mantenimiento, reparaciones y reposición. Este debe tener información de diámetros, longitudes, materiales, vida útil. Con base en esta información, se pueden llevar a cabo eficazmente los planes de reposición de redes. De allí la importancia de que las empresas cuenten con un catastro actualizado ( Ver tabla y gráfica 12) para evitar las consecuencias anteriormente mencionadas por falta de programas de reposición y redes en mal estado.

**Tabla 12.** *Porcentaje de Empresas de alcantarillado con catastro para el año 2000.*

<b>Región</b>	<b>% de Empresas con catastro</b>	<b>Jerarquización</b>
Antioquia	16,60%	5
Boyacá Cundinamarca	23,00%	4
Caldas, Quindío, Risaralda	31%	2
Santanderes	33,33%	1
Tolima –Huila	0,00%	6
R Amazonía	0,00%	6
R caribe	31%	3
R orinoquía	33,33%	1
R Pacifica	33,33%	1
<b>Promedio</b>	<b>23.39%</b>	

*Fuente: La Autora*

**Gráfica 12.** Porcentaje de Empresas de alcantarillado con catastro para el año 2000.



Fuente: La Autora

En general, el comportamiento de las empresas en las diferentes zonas en cuanto a la existencia de catastro actualizado es muy similar, el cumplimiento no supera al 35% del total de la muestra. Los rangos van desde el 16.66% hasta el 33.33%. Dos de estas zonas, críticas, tienen un 0% de catastro, Región Amazonía y Tolima- Huila. El comportamiento de estas dos zonas en cuanto a los programas de reposición, es esperado si se tiene en cuenta que al igual que en el catastro también tienen un 0% en la existencia de este programa, y es indispensable una base de información para estructurar un sistema programado de reposición según sean las necesidades tanto de estado como de vida útil. Ni siquiera el cincuenta por ciento de las empresas cuentan con esta herramienta básica para mejorar la gestión en la prestación del servicio y prevenir eventualidades anteriormente mencionadas en el sistema, ya que el promedio de cumplimiento es de 23.39%.

## **7. DIAGNOSTICO DE LA GESTION DE LAS EMPRESAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CON BASE EN LOS INDICADORES**

Al igual que con los items de gestión se realizó el diagnóstico de las empresas de acueducto y alcantarillado para el año 2000 con base en los seis indicadores estipulados por la CRA en la Resolución 12 de 1995, que muestran el comportamiento de los entes prestadores en la cobertura para los dos servicios, y continuidad, calidad y eficiencia de medición y facturación para el servicio de acueducto. Este análisis se realiza a nivel departamental y municipal.

### **7.1 COBERTURA DE ACUEDUCTO**

El sistema de acueducto bien gestionado se hace indispensable para mejorar la calidad de vida de la población y para garantizar que el agua de consumo tenga un tratamiento adecuado. La importancia de la cobertura de acueducto se extiende no solo a nivel de consumo y bienestar de los usuarios sino también al buen desarrollo económico de los mismos, ya que se facilita el suministro de agua potable para el manejo de las diferentes actividades comerciales. Este indicador es de gran utilidad y valor para la evaluación de la gestión de las Empresas.

Para la realización del diagnóstico con base en este indicador, se tomó una muestra de 139 Empresas de Servicios Públicos, las cuales informan por medio de las Auditorias externas su valor porcentual, sin embargo, no todas relacionan la base de cálculo, es decir el número de domicilios existentes y los suscriptores, 128 de las Empresas, el 92 % del total de la muestra lo hace. Debido a lo anterior se tomó un promedio, tanto con la primera muestra de 139 Empresas como con la segunda de 128, encontrando una diferencia del orden de 0.12% a 0.8% con respecto a los valores obtenidos. Con base en lo anterior, se llevo a cabo la jerarquización con base en la segunda muestra de forma descendente, siendo el primero la región con la mayor cobertura de acueducto. También se hizo la relación del total de domicilios, para conocer la magnitud de las muestras por regiones y su influencia en el comportamiento del indicador.

**7.1.2 Nivel Departamental.** Se puede observar que la región con el mejor comportamiento es la Andina, en la cual se encuentran los 10 primeros lugares de la jerarquización ( Ver tabla y gráfica 13), con una diferencia entre el mayor valor, que es el del Departamento de Antioquia, y el menor, que es el del departamento de Norte de Santander, de 5.32 %, lo que indica que todos se encuentran en un rango similar, por encima del 90%. Después, se puede observar a la región Pacífica, La región Orinoquía, la región Caribe y por ultimo la región Amazónica. Las dos primeras se encuentran por encima del orden del 85%, y las dos ultimas indican un comportamiento aceptable ya que no alcanzan este límite. El caso más crítico es el de la región Amazónica con un 66.2%,

donde la densidad de domicilios es la más baja de la muestra y por tanto su optimización debería ser mucho más amplia que en el resto.

Si se tiene en cuenta que para considerar una gestión excelente, la cobertura de acueducto, debe ser igual o superior al 95%, solo los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Huila, y Santander, se podrán categorizar de esta manera.

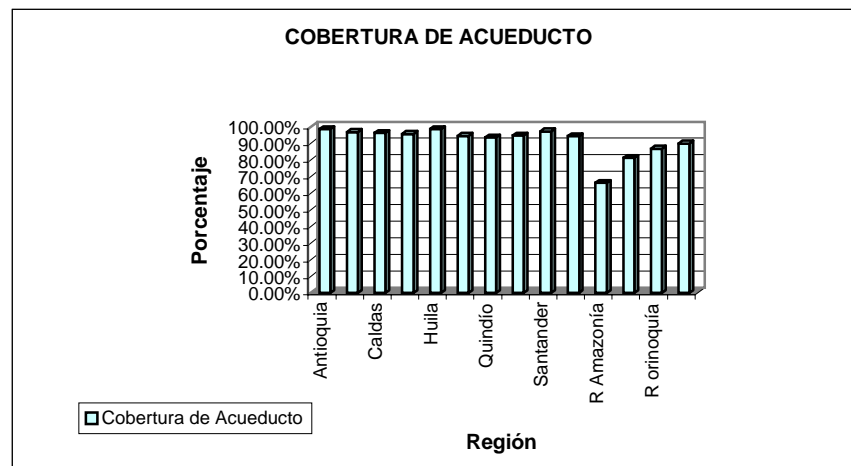
**Tabla 13.** Cobertura de Acueducto por Regiones para el año 2000.

Región	Cobertura de Acueducto*	Jerar	Domicilios	Jerar
Antioquia	98,56%	1	790215	2
Boyacá	96,85%	4	66453	13
Caldas	96%	5	160256	8
Cundinamarca	95,60%	6	1375219	1
Huila	98,50%	2	85795	12
N Santander	91,53%	10	172295	6
Quindío	93,53%	9	111999	10
Risaralda	95%	7	153535	9
Santander	97,18%	3	184718	5
Tolima	94%	8	164276	7
R Amazonía	66,20%	14	37147	14
R caribe	81,10%	13	598544	4
R orinoquía	86,68%	12	111980	11
R Pacifica	89,90%	11	37147	3
<b>Promedio</b>	91.68%			

\*Ver Anexo 1

Fuente: La Autora

**Gráfica 13.** Cobertura de Acueducto por Regiones para el año 2000.



Fuente: La Autora



Al realizar una comparación entre la magnitud de la muestra, con base en el número de domicilios, se observa que, aunque el departamento de Antioquia ocupa el segundo lugar en densidad presenta el indicador mas alto con un 98.56%. Esta gestión señala, que la densidad no debe influir en la prestación y calidad de los servicios. Caso contrario se observa en los departamentos de Huila y Boyacá que ocupan los lugares 12 y 13 en densidad y los lugares segundo y cuarto en la jerarquización, mostrando que por no concentrarse allí mucha población, la prestación del servicio puede ser aún más eficiente. Sin embargo, si se analiza el caso de Cundinamarca que ocupa el primer lugar en densidad, ocupa el 6 lugar en la jerarquización sobrepasando aún el 95% de cobertura de acueducto.

En conclusión el comportamiento de la gestión es independiente de la cantidad de domicilios que se deben servir para llegar a la gestión óptima, es decir al 100%, y dependerá de otros factores determinantes como la planeación y administración dentro de las Empresas.

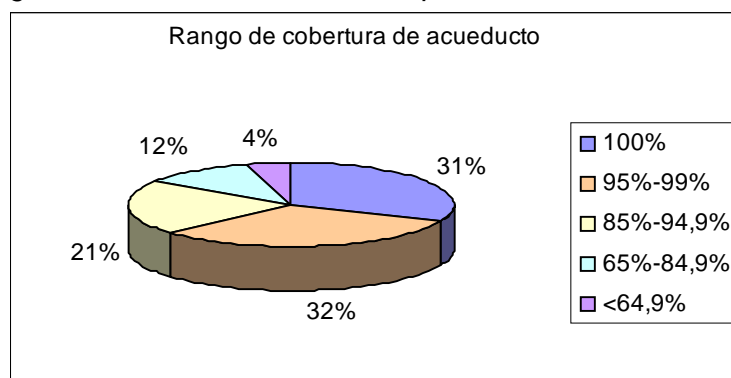
7.1.2 Nivel Municipal. Los Municipios que tienen una cobertura del 100% son pequeños, ya que máximo tienen 20086 domicilios, como es el caso de Duitama, Boyacá. Es decir que no son mayores a 200000 doscientos mil habitantes, por lo tanto, según la muestra, llegar a la optimización, es mucho más fácil en municipios medianos y pequeños, con un menor número de domicilios. Para el análisis del estado de la gestión de las empresas en cuanto a la cobertura de acueducto( Ver tabla y gráfica 14) se indican los rangos de cobertura relacionados con la cantidad de la muestra de las Empresas.

**Tabla 14.** Rangos de cobertura de acueducto para el año 2000.

Empresas	44	44	29	16	6
Rango de cobertura de acueducto	100%	95%-99%	85%-94,9%	65%-84,9%	<64,9%

Fuente: La Autora

**Gráfica 14.** Rangos de cobertura de acueducto para el año 2000.



Fuente: La Autora

Para catalogar a una empresa como excelente en la gestión, con base en este indicador, debe estar entre el rango del 95- 100% de cobertura e ir aumentando año tras año. Con base en esta determinación, según el análisis, el 63% de las Empresas se encuentran en este rango, indicando que, a nivel general, hay una buena cobertura de este servicio.

Al realizar un promedio con el total de muestras, incluyendo las grandes ciudades ( Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla), que dan la base de datos del indicador, se encontró que es del 92% de cobertura del servicio. Con un total de 4.683.199 Domicilios de los cuales 4.373.205 tienen servicio de acueducto (93.4%). Si no se tienen en cuenta las grandes ciudades, el promedio varía a 91.9% para un total de 2.010.666 domicilios, de los cuales 1.800.270 cuenta con el servicio (89.5%). Entre el promedio inicial de 92% y el realizado con base en el total de domicilios, 93.4%, existe una diferencia, debido a que, el primero se realiza tomando cada empresa como un caso individual, y el segundo como la relación entre la suma del total de domicilios y el total de suscriptores. Se observa que el promedio inicial con base en el total de las empresas es mayor que el segundo, sin las grandes ciudades, donde no solo se concentra el 46% de los Domicilios de la muestra total sino también las mayores coberturas del servicio de acueducto.

Las capitales departamentales con excelente cobertura (>95%), son Valledupar, Popayán, Cali, Medellín, Pereira, Bucaramanga, Tunja, Manizales, Bogotá y Neiva. Siendo la mejor gestión, está última, con una cobertura casi óptima del 99.98% y un total de suscriptores de 64123. Siete de las diez ciudades se encuentran en la Zona Andina, demostrando así el primer lugar en la gestión de la cobertura en el servicio de Acueducto.

En estado crítico se encuentran los municipios de Granada, Meta, Quibdó, Chocó, San José del Guaviare, ya que solo el 29.7 %, 20.3%, y 35.3% de los domicilios, respectivamente, cuentan con el servicio de acueducto. Más aún si se tiene en cuenta que 2 de estos municipios son capitales Departamentales y por ende el comportamiento de la gestión de las Empresas debe ser mejor que en el resto de municipios, además de ello, estos deben propender por aumentar la calidad en la prestación de los mismos, especialmente de los que depende el Saneamiento básico.

## **7.2 COBERTURA DE MEDICION**

El indicador de cobertura de medición permite conocer el cumplimiento de las Empresas en cuanto a la Ley 142 de 1998 en el artículo 146, donde se expresa el derecho que tienen la Empresa y los usuarios a que los consumos se midan por medio de los instrumentos técnicos disponibles, además de esto, es uno de los mecanismos para verificar los programas de reducción y control de pérdidas e índice de agua no contabilizada, por medio de la facturación adecuada al consumo.

**7.2.1 Nivel Departamental.** Para la realización del diagnóstico, con base en este indicador, se tomo una muestra de 142 Empresas de Servicios Públicos, de las cuales

132 relacionaban el número de medidores existentes con respecto al número de suscriptores, es decir el 92.9 % del total. Se realizó un promedio con las dos muestras, la de 142 empresas y la de 132, encontrando una diferencia porcentual mucho más significativa que en la de cobertura de acueducto, ya que está en el orden de 0.3% a 7.38%, respecto a los valores encontrados. Esta variación en la mayoría de casos positiva, es decir un aumento del porcentaje en la segunda muestra. Este aumento en el promedio se dio, debido a que los municipios que no tienen la base de cálculo del indicador presentan valores muy bajos del mismo. Para este caso, como la selección no afecta de manera considerable el número total de la muestra, se realizó la jerarquización, con base en la segunda. Esta se realizó de manera descendente, de tal forma que el primero, es la región con el mayor promedio de cobertura de medición. ( Ver tabla y gráfica 15).

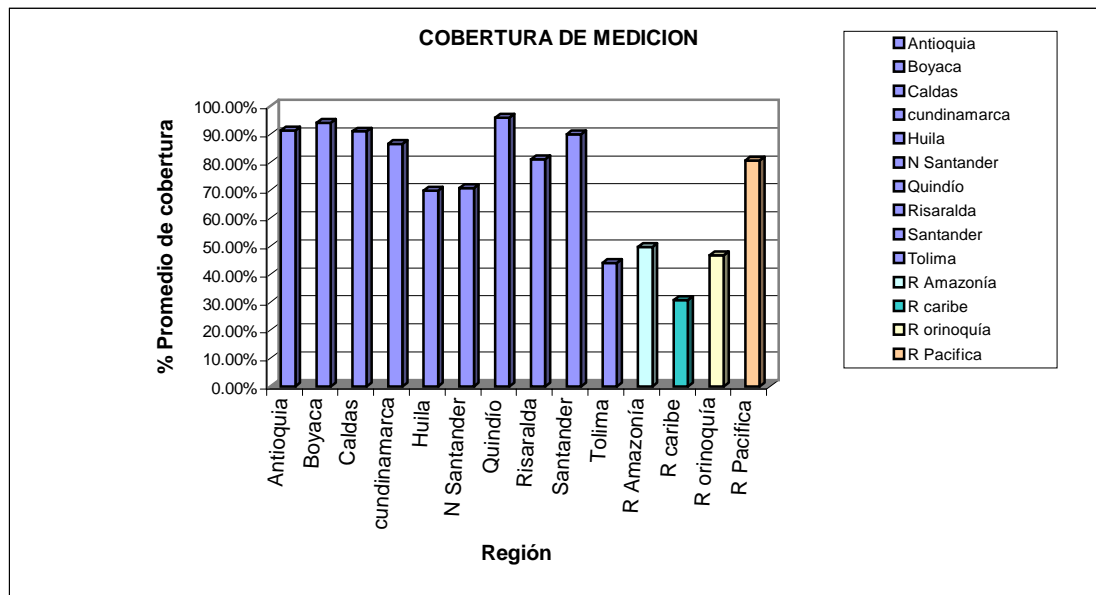
**Tabla 15. Cobertura de Medición para el año 2000.**

Región*	Cobertura de Medición	Jerarquización	Suscriptores	Jerarquización	Suscriptores sin medición
Antioquia	91,28%	3	792854	2	19022
Boyacá	94,08%	2	64165	12	3758
Caldas	91%	4	148703	6	1229
Cundinamarca	86,60%	6	1275274	1	53585
Huila	69,90%	10	34227	13	6548
N Santander	70,71%	9	156332	7	50462
Quindío	95,90%	1	104934	10	4764
Risaralda	81%	7	140600	8	8920
Santander	89,95%	5	185843	5	2718
Tolima	44%	13	130888	9	41417
R Amazonía	49,80%	11	27290	14	6960
R caribe	30,85%	14	555587	4	218046
R orinoquía	46,74%	12	94345	11	51024
R Pacífica	80,70%	8	631503	3	74518
<b>Promedio</b>	73.03%				

\*Ver Anexo 2

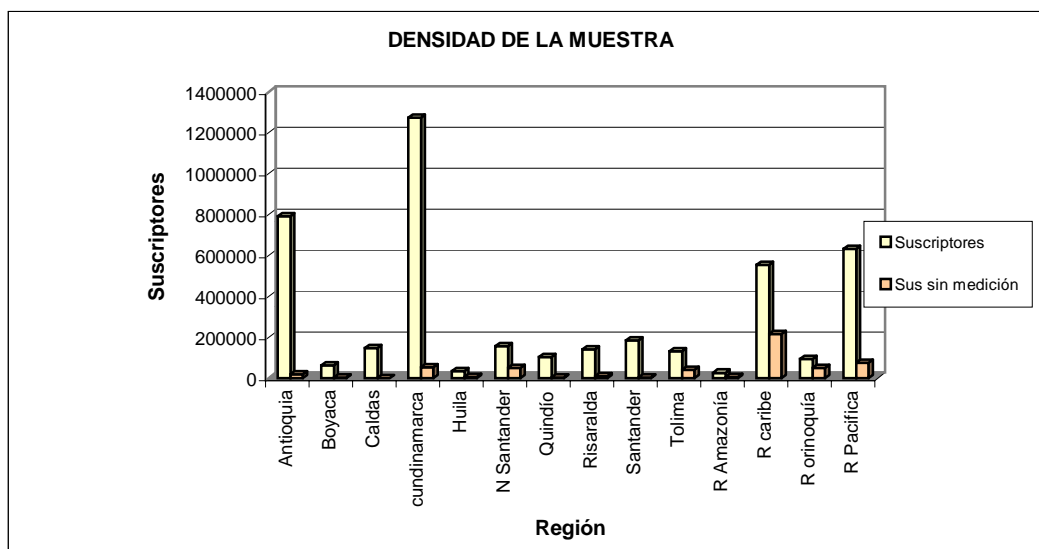
Fuente: La Autora

**Gráfica 15. Cobertura de Medición para el año 2000.**



Fuente: La Autora

**Gráfica 16. Densidad de la Muestra Suscriptores sin Medición para el año 2000.**



Fuente: La Autora

El departamento con el mejor comportamiento es el Quindío con un promedio de cobertura de medición del 95.9 %. Este es el único departamento que puede ser catalogado, con base en el cumplimiento de este indicador, con una gestión excelente, por encontrarse por encima del 95% de cobertura de medición. Sin embargo tiene un bajo porcentaje de empresas que informan sobre la existencia de programas de micro

medición. Lo sigue el departamento de Boyacá con 94.08% de cobertura, quien tiene junto con Cundinamarca el mayor porcentaje de Empresas con programas de micro medición. La región Andina ocupa los primeros siete puestos en la jerarquización de los promedios de cobertura de medición, con valores por encima del 80%. Pero no todos los departamentos se encuentran dentro del rango, Huila y Tolima se ubican dentro de los últimos lugares con el 69.9% y 44 % respectivamente. Caso considerable el del departamento de Tolima, que no alcanza ni siquiera el 50% de micro medición y deja a 41417 suscriptores sin medidor ( Ver tabla 15 y gráfica 16). En iguales condiciones, se encuentran las regiones de Amazonía, Caribe y Orinoquía, siendo la más preocupante la del Caribe con un promedio de cobertura del 30.85 %, dejando el mayor número de suscriptores sin medidor, 218046, en todo el territorio Nacional con base en la división realizada para la elaboración del diagnóstico. Este comportamiento es predecible, si se tiene en cuenta que ocupan los últimos lugares de existencia de programas de micro medición.

De las 14 zonas analizadas 1 se encuentra por encima del 95%, 5 entre el 85% y el 94.9%; 4 entre el 65% y el 84.9% y 4 por debajo del 50%. Si se catalogan a estos rangos como: excelente, bueno, aceptable y malo, se encuentra que el 7% es excelente; 35.7% es bueno; 28.65 % aceptable y 28.65% malo, por tanto la gestión respecto a este indicador se encuentra entre aceptable y malo lo que indica que un gran porcentaje de los suscriptores servidos o no tienen medidor, o este se encuentra en mal estado. Por esta razón, la facturación no se está realizando de manera adecuada y las pérdidas por este tipo, es decir el índice de agua no contabilizada, son bastante altas.

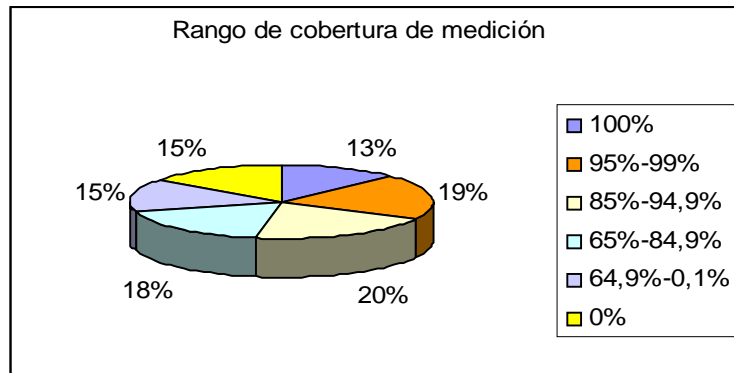
7.2.2 Nivel Municipal. Para la evaluación a nivel municipal se tomaron las 142 Empresas, donde se determinó cuantas de ellas no tenían micro medición o tenían una cobertura bastante baja. Además de ello, se realizó una selección por rangos ( Ver tabla 16 y gráfica 17) para determinar el estado general y que porcentaje de la muestra total, se encuentra en un rango de excelencia, es decir por encima del 95%.

**Tabla 16.** Rangos de cobertura de medición para el año 2000.

<b>Empresas</b>	18	28	29	25	21	21
<b>Rango de cobertura de medición</b>	100%	95%-99%	85%-94,9%	65%-84,9%	64,9%-0,1%	0%

Fuente: La Autora

**Gráfica 17.** Rangos de cobertura de medición para el año 2000.



Fuente: La Autora

El rango de suscriptores que tienen el 100% de micro medición, que es el 13% de la muestra total, va desde 40, en Soacha (Cundinamarca), hasta 168.745, en Bucaramanga (Santander). Esto indica, de algún modo, que la capacidad de gestión no debe depender del tamaño de la población a servir.

El promedio total de las muestras, que indican el número de suscriptores y medidores existentes, es de 70.4%. El total de suscriptores es de 4.348.929 de los cuales 3.800.954 tienen medidor (87.4%). La diferencia muestra, que hay un gran número de municipios con un menor número de suscriptores, con rangos de cobertura de medición entre mediano y bajo, disminuyendo el promedio total. Al relacionar este valor con el promedio sin grandes ciudades, este es de 69.9%, menor que el primer promedio, confirmando que, en estas se genera la mejor gestión del país. El total de suscriptores de la muestra es de 1.775.994 con 1.432.327 medidores (80.6%).

Del total de las Empresas, el 32% se encuentra por encima del 95% de cobertura de medición, cumpliendo con la gestión de manera adecuada. De esta muestra, Bucaramanga cumple una gestión excelente, con una cobertura del 100% y un total de suscriptores de 168.745. Igual comportamiento muestra la ciudad de Cartagena, con una cobertura de 99.1%. Sin embargo, el mayor porcentaje (38%) se encuentra en un rango bueno entre el 85% y el 94.5%. Esto indica que el comportamiento en general fluctúa por la gran cantidad de Empresas con 0% de cobertura de micro medición que alcanza el 15% del Total. El rango de suscriptores que no tienen micro medición va desde 68 en Recetor (Casanare) hasta 5204 para la capital de Chocó, Quibdó.

La zona más crítica es la Orinoquía, ya que de una muestra de 16 Empresas 8 no tienen micro medición es decir el 0% de los suscriptores; además de ello, la Capital del Meta, Villavicencio no alcanza el 50% de la cobertura. Se habla, entonces, que el 56% de la Empresas, de esta zona, se encuentra en estado crítico respecto a la cobertura de medición, por tanto el cobro se está haciendo por promedio ó no se está realizando, lo que genera no solo pérdidas para la empresa, que pueden ser invertidas en mejorar la

infraestructura de los sistemas para la prestación del servicio, sino también un uso inadecuado del servicio, ya que el usuario al pagar un consumo estándar, no controla el gasto.

La segunda Región con más problemas es la del Caribe, donde 5 Municipios tienen menos del 5% de cobertura y 4 más de estos entre el 5% y el 50%. Del total de las Empresas (13), 9 de ellas tienen una cobertura de medición menor al 64%. Los casos más relevantes son los de Santa Marta y Montería con una cobertura de 39.6% y 3.7%, respectivamente. Las dos son ciudades capitales de los Departamentos de Magdalena y Córdoba, la primera es un centro turístico del país y por lo tanto concentra una gran cantidad de población flotante, lo que aumenta el consumo del agua y proporcionalmente las pérdidas y los costos de Potabilización por el Caudal a tratar. En esta ciudad hay 35846 suscriptores sin medidor.

El comportamiento es muy similar en los departamentos de Huila, Norte de Santander, Risaralda, Zona del Pacífico y Antioquia. En Huila y la Zona del Pacífico el 14% de las Empresas tienen una cobertura del 0%. En Antioquia y Risaralda el 11% y 16% de estas tienen una cobertura de medición menor al 50%. Y finalmente el 14% de las empresas de Norte de Santander tienen una cobertura menor al 25%.

Las capitales departamentales con menor cobertura de medición son Quibdó Choco; Villavicencio, Meta; Montería, Córdoba; Santa Marta, Magdalena; con menos del 50% de medidores en funcionamiento. Otras no alcanzan el 80% de cobertura de medición: Cúcuta, Ibagué, Barranquilla, Valledupar, Arauca y Casanare.

### **7.3 CONTINUIDAD**

La prestación del servicio de acueducto no solo debe ser con la calidad estipulada por el decreto 475 de 1998, sino también con la continuidad requerida para satisfacer las necesidades básicas de la población. De esto depende que los usuarios no se vean afectados por las consecuencias sanitarias y de salud ocasionadas por el consumo de agua no apta, o por el mal almacenamiento en tanques caseros.

**7.3.1 Nivel Departamental.** Según concepto de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, la continuidad debe estar en el orden del 95 % para cumplir con la ley 142 del 94, e ir en aumento año tras año. Con base en esta premisa, los Departamentos de Antioquia, Quindío, Caldas y La Zona Pacífica con unos promedios de 97,5 % 97%, 97%, y 99.7%, están cumpliendo con la norma, sin embargo, en la muestra analizada, solo en la zona del Pacífico todas las muestras son mayores al 95%, siendo la primera en cumplimiento en cuanto a la continuidad en la prestación del servicio de acueducto.

Desde el segundo lugar hasta el séptimo lugar son ocupados por la Región Andina ( Ver tabla 17 y Gráfica 18), con un rango entre el 97.5%, del Departamento de Antioquia, y el 85.2%, del Departamento de Cundinamarca. El departamento de esta zona con menor gestión es Norte de Santander con 62.9% de continuidad.

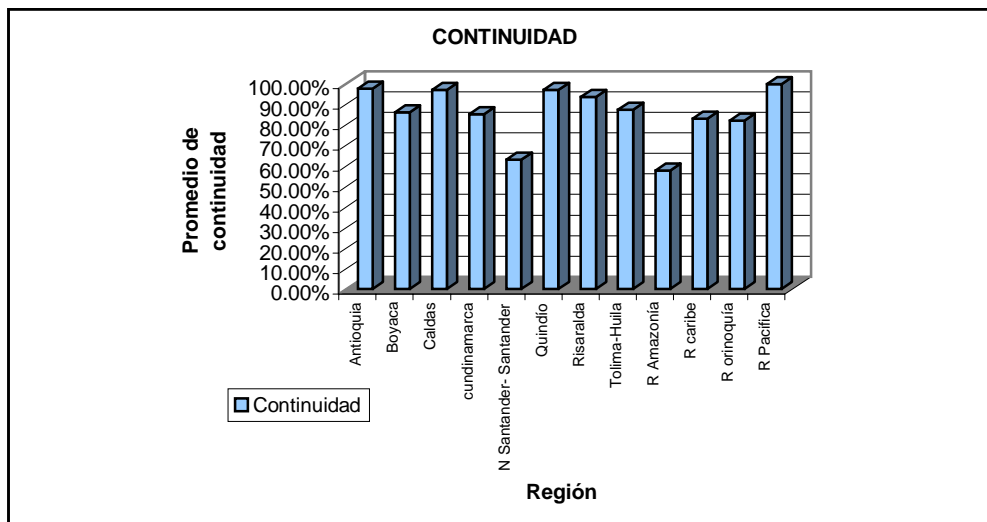
**Tabla 17. Continuidad- Horas sin servicio para el año 2000.**

Región	Continuidad	Jerarquización	Horas Sin servicio/año*	Jerarquización
Antioquia	97,50%	2	3519,7	9
Boyacá	86,10%	6	7321,6	7
Caldas	97%	3	1036,3	10
Cundinamarca	85,20%	7	18170,8	2
N Santander- Santander	62,90%	10	23077	1
Quindío	97%	3	788,4	11
Risaralda	93,50%	4	5126,3	8
Tolima-Huila	87,30%	5	9542,5	5
R Amazonía	57,61%	11	11139,2	4
R caribe	83%	8	7358,4	6
R orinoquía	81,90%	9	15855,6	3
R Pacifica	99,70%	1	301,3	12
<b>Promedio</b>	<b>85.72%</b>			

Fuente: La Autora

\* Ver Anexo 3 de los datos de las empresas.

**Gráfica 18. Continuidad para el año 2000.**



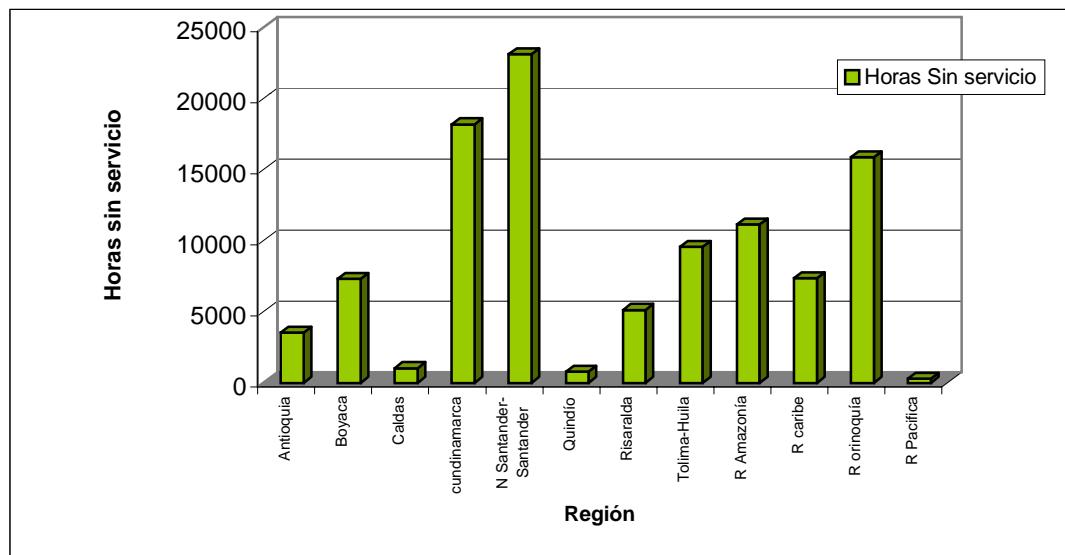
Fuente: La Autora



De las 12 zonas analizadas, 4 se encuentran por encima del 95%, 4 entre el 85% y el 94.9%; 3 entre el 65 y el 84.9% y 1 por debajo del 60%. Si se catalogan estos rangos como: excelente, bueno, aceptable y malo, se puede decir que, el 33% de las zonas tienen una continuidad excelente; 33% es buena; 25 % aceptable y 9% mala. Por tanto la gestión del 66% del total de las zonas, respecto a este indicador, se encuentra entre excelente y bueno.

Si se tienen en cuenta el número de horas sin servicio, (Ver gráfica 19) suponiendo que los suscriptores afectados son los mismos que el total de los que se les suministra el servicio de acueducto, se tiene que el departamento con un mayor tiempo es el de Norte de Santander, sin embargo este ocupa el penúltimo lugar en la jerarquización en cuanto a la continuidad del servicio. De la misma forma, el segundo lugar, en tiempo sin servicio, lo tiene el departamento de Cundinamarca y ocupa el séptimo lugar en la jerarquización. Ello se produce por la diferencia en el número de muestras y por la densidad de domicilios con los que se trabaja, en esto Cundinamarca es el primero y Norte de Santander es el sexto. Muestra de la buena gestión, la da la zona de Antioquia, que siendo el segundo en densidad y el segundo en jerarquización de continuidad tienen el 9 tiempo de horas sin servicio de acueducto. Aunque es de esperar que la jerarquización sea inversamente proporcional a las horas sin servicio se debe tener en cuenta el número de muestras existentes en cada zona.

**Gráfica 19.** Horas sin servicio para el año 2000.



Fuente: La Autora

Al realizar la sumatoria de todas las horas /año sin servicio encontramos que habría un total de 103237 horas año para un total de 101 Empresas.

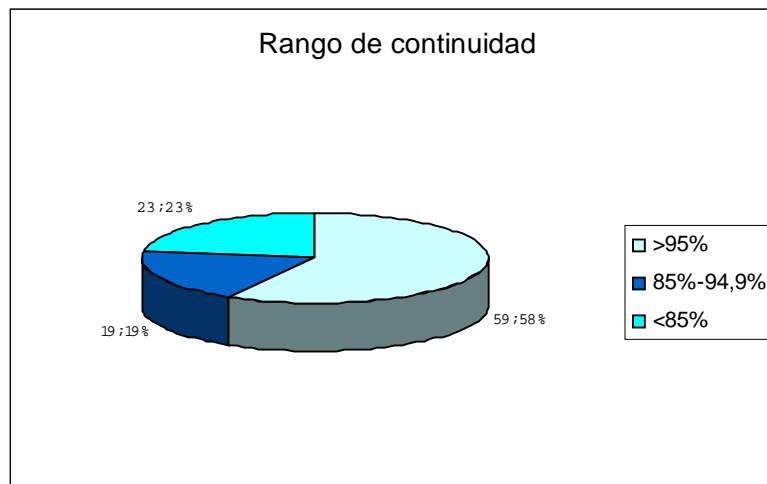
7.3.2 Nivel Municipal. Se tomó la muestra de los municipios, que es de 101, y fue relacionada con el número de muestras que prestan el servicio por encima del 95%. El resultado fue que 59 de ellas lo está, es decir el 58.4 %. De la muestra restante el 45% esta entre el 94.9% y 85%, es decir un 18% del total, y un 23 % se encuentra por debajo de este valor (Ver tabla 18 y gráfica 20).

**Tabla 18.** Rango de continuidad para el año 2000.

<b>Empresas</b>	59	19	23
<b>Rango de continuidad</b>	>95%	85%-94,9%	<85%

Fuente: La Autora

**Gráfica 20.** Rango de continuidad para el año 2000.



Fuente: La Autora

El mayor porcentaje de las Empresas cumplen con los requerimientos de gestión, prestando el servicio de acueducto en más del 95%. Además de ello, una quinta parte más de la muestra lo hacen en más del 85% del tiempo. Esto indica una buena gestión de las Empresas, en general, en la continuidad del servicio.

El promedio de todas las empresas es de 88.2 %, siendo mayor en 0.5 por ciento al total sin las grandes ciudades, y un total de horas sin servicio de 103192.8 al año. La diferencia se presenta de manera negativa porque en las grandes ciudades la continuidad del servicio es mayor, aunque no en todos los casos, ya que hay municipios pequeños, con mayor continuidad que las capitales departamentales, teniendo menor población.

Casos críticos, que se encuentran por debajo del 50% de continuidad, son Cúcuta, Los Patios (Norte de Santander), Trinidad (Casanare), Montería (Córdoba), los tres primeros se encuentran por debajo del 19% de Continuidad del Servicio. Cúcuta es el más

representativo por tener 119937 suscriptores, además de ser la capital del Departamento de Norte de Santander; al suponer que por cada suscriptor hay 5 usuarios, se estaría afectando a 599.685 habitantes por la falta de suministro de agua potable en 7117.5 horas. Si se toma como referencia un consumo de  $20\text{m}^3$  /mes por suscriptor, es decir 27 l/hora, se estaría dejando de suministrar  $115.242.966\text{ m}^3$  de agua potable al año.

Otro caso crítico, Montería, que fue la única muestra en el Departamento de Córdoba que dio información acerca del indicador de continuidad y al ser la capital departamental indica que la situación del mismo no es la mejor.

Los factores que influyen en la reducción de la continuidad en la prestación del servicio de acueducto son:

- La dependencia del fluido eléctrico para el funcionamiento de los sistemas de bombeo, o de los componentes de la planta de tratamiento, cuando estos no son hidráulicos. El servicio de energía es muchas veces prestado por horas, dificultando el suministro del servicio donde las Empresas no cuentan con plantas alternas.
- La alta vulnerabilidad de los sistemas que en cualquier momento pueden salir de funcionamiento, a los cuales deben realizarles acciones correctivas y por tanto se debe suspender el servicio. Esto se ocasiona por la falta de mantenimiento preventivo
- El diseño del sistema de agua potable, que hace necesario el bombeo para el suministro y por su costo solo se presta por horas, bien sea por la topografía del terreno o por la mala planeación.
- La Empresas no cuenta con los recursos económicos, ni los suscriptores pueden pagar altas tarifas, para prestar el servicio de manera continúa.
- La planeación para mejorar la prestación del servicio no se realiza, o se hace sin tener en cuenta las necesidades primordiales de los usuarios como recibir el servicio de manera continua.

## **7.4 INDICE DE AGUA NO CONTABILIZADA**

Para que exista una buena gestión por parte de las Empresas, la cantidad de agua que esta factura debe ser mayor al 70% del agua que produce. De este modo garantiza que los costos ocasionados por agua no contabilizada no se trasladen a la Empresa, aumentando su rentabilidad y la inversión en mejorar la prestación del servicio de acueducto.

7.4.1 Nivel Departamental. Aunque no todas las muestras informan sobre la base de cálculo del indicador, se tomaron los datos suministrados en las Auditorías de Gestión Externa, debido a que en la mayoría de los casos, la diferencia porcentual entre el

promedio, con todas las muestras y las muestras con base de cálculo, es mayor del 2%, entre los dos valores. Por lo anterior y teniendo en cuenta, además, que la muestra de Empresas se reduce a un número poco significativo, solo se aplica, el promedio con base de cálculo, para Cundinamarca, Santander y la Región Orinoquía. Con estos datos se realizó la jerarquización de menor a mayor, es decir, el que tenga un indicador menor tiene el primer lugar en la gestión con respecto a control del índice de agua no contabilizada.

A diferencia de los otros indicadores los departamentos de la Región Andina no ocupan los primeros 7 lugares de cumplimiento en cuanto al índice de agua facturada (Ver tabla 19 y gráfica 21), siendo desplazados en el segundo y cuarto lugar por las regiones del Pacífico y la Orinoquía, respectivamente, con promedios de índice de agua no contabilizada de 32.4% y 38.3 %. Desde el primero hasta el 10( décimo), lugar se encuentran ubicados en la región Andina, donde Santander es el departamento con la mejor gestión y el único que cumple con el promedio, al estar por debajo del 30%, con un valor de 25.8%. La gestión de Santander en lo que respecta a programas de control de pérdidas e índice de agua no contabilizada, que lo ubican en el tercer lugar de cumplimiento, además de los programas de macro y micro medición, en el segundo y tercer lugar, respectivamente, confirman el comportamiento del indicador de IANC, además de demostrar la importancia de estos programas en la reducción del índice y la optimización del servicio. También se debe tener en cuenta, que el departamento de Santander ocupa el primer lugar en el buen estado de las redes lo que disminuye las pérdidas por fugas.

En los últimos lugares de cumplimiento del índice de agua no contabilizada se encuentran las Zonas Amazonía y Caribe, con promedios de 61.7% y 58.1% respectivamente. Esto se debe a que no llegan al 35% de cobertura, en programas de control de pérdidas e IANC, además que ninguna de las redes se encuentra en buen estado, por lo tanto las pérdidas se dan por las fugas en el suministro.

En el capítulo 8 se hace referencia a la importancia de reducir las pérdidas por agua no contabilizada, para mejorar la gestión de las empresas por medio de la inversión en los planes de gestión, al mismo tiempo que para disminuir los costos económicos que estas deben asumir por no controlar las pérdidas.

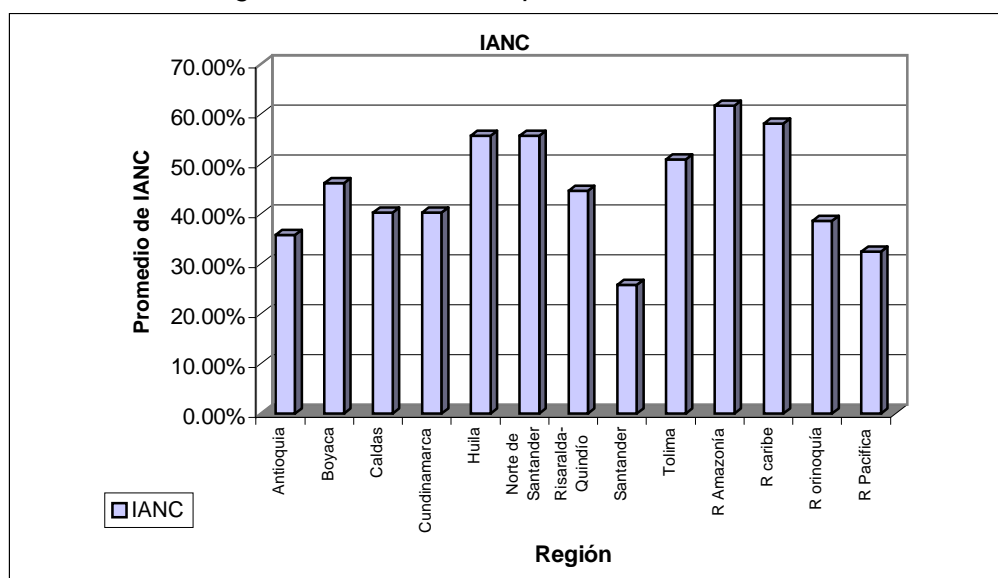
**Tabla 19. Índice de Agua No Contabilizada para el año 2000.**

Región	IANC*	Jerarquización
Antioquia	35,80%	3
Boyacá	46,20%	8
Caldas	40%	6
Cundinamarca	40,28%	5
Huila	55,70%	10
Norte de Santander	56%	10

Risaralda-Quindío	44,60%	7
Santander	25,80%	1
Tolima	50,90%	9
R Amazonía	61,70%	12
R caribe	58.1%	11
R orinoquía	38.55%	4
R Pacífica	32,40%	2
<b>Promedio</b>	<b>45.05%</b>	

\* Ver Anexo 4  
Fuente: La Autora

**Gráfica 21.** Índice de Agua No Contabilizada para el año 2000.



Fuente: La Autora

Tomando las 13 zonas: 1 se encuentra por debajo del 30%, 6 entre el 30.1% y el 45%, 2 entre el 45.1% y el 55% y 4 entre el 55.1% y más. Si se clasifica entre: excelente, bueno aceptable y malo. Se obtiene que: el 7.6% es excelente, 46.1% es bueno, 15.3% es aceptable, y 31% deficiente. Esto indica, que la mayoría de empresas tienen una gestión “buena” pero no alcanzan el límite exigido por la Ley, para una gestión adecuada.

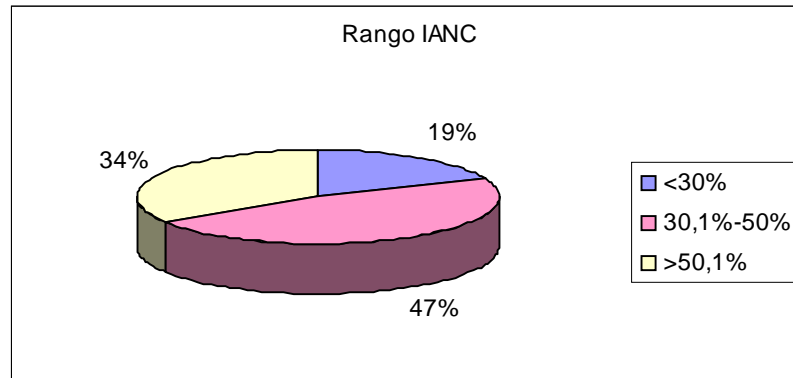
**7.4.2 Nivel Municipal.** De la muestra de 111 Empresas, solo 21 de ellas cumple con la norma de tener un índice menor o igual al 30%, es decir el 18.9%; 38 Empresas del total tienen un indicador mayor al 50%, es decir el 34% del total; el resto, 47.1% se encuentra entre el 30.1% y el 50% (Ver tabla 20 y gráfica 22). Este análisis afirma que la gestión en general es buena pero un bajo porcentaje alcanza la norma, (Resolución 17 de 1995 de la CRA) que busca no trasladar los costos de ineficiencia a los usuarios, por lo cual solo acepta un nivel máximo de agua no contabilizada del 30%.

**Tabla 20.** Rango de IANC para el año 2000.

<b>Empresas</b>	21	52	38
<b>Rango IANC</b>	<30%	30,1%-50%	>50,1%

Fuente: La Autora

**Gráfica 22.** Rango de IANC para el año 2000.



Fuente: La Autora

Según el análisis el mayor porcentaje de empresas, 47% con un índice de agua no contabilizada entre el 30.1% y el 50% y 34% con un índice mayor al 50.1%, para un total del 81% de Entes prestadores que, no facturan más del 30% del agua producida. Lo anterior indica que el comportamiento Nacional no se encuentra dentro de la norma, que es cumplida por el menor porcentaje, solo el 19% de la Empresas, y casi la mitad de la muestra se encuentra en un rango de agua no facturada cercano al 50%. Este comportamiento se genera principalmente por:

- La falta de micro medición, ocasionada por la inexistencia o falta de planificación de los programas de medición.
- La ausencia de macro medidores en los diferentes componentes como: tanques de almacenamiento, planta de tratamiento, red de suministro, para determinar con exactitud donde se presentan las pérdidas y realizar su control.
- Las conexiones fraudulentas, que aumentan con la situación socio política del país.
- El estado de las tuberías, antigüedad y roturas, presentes por la baja vida útil del sistema de redes y la falta de programas de reposición y mantenimiento de las mismas.
- La inexistencia de los programas de control de pérdidas e índice de agua no contabilizada, por falta de planeación de la administración de la Empresa.

El promedio del índice de agua no contabilizada, con base en el total de muestras, es de 43.7%, 13.7 puntos por encima de la norma. De la cantidad de agua producida informada de 1.199.225.010 m<sup>3</sup> hay 713.155.398 m<sup>3</sup>/ año facturados es decir el 40.5 % del agua producida no es cobrada a los suscriptores por pérdidas en el suministro.

En caso crítico, se encuentra Villavicencio (Meta), Fundación (Magdalena), Becerril (Cesar), Malambo (Atlántico), Venadillo (Tolima), Villa del Rosario (Norte de Santander), El Bagre (Antioquia), con un porcentaje de 76.7%, 79.4%, 77%, 77.8%, 77.4%, 95%, 70%, respectivamente. Aunque por estos indicadores se puede decir que el caso más grave lo presenta Villa del Rosario, este es un municipio pequeño con solo 7520 suscriptores, donde el agua producida no es mayor a la de una ciudad capital, como Villavicencio con 49960 suscriptores y una pérdida de 35, 266.032 m<sup>3</sup>/ año.

## 7.5 CALIDAD DEL AGUA

La calidad el agua es el indicador más importante para evaluar la prestación del servicio por que de su potabilidad depende la salud o la vida de los usuarios, además de que el sistema se pueda operar a un costo razonable. Para evitar los daños a la salud el agua debe estar exenta de microorganismos patógenos, sustancias tóxicas o nocivas, como lo estipula el decreto 475 de 1998. Además de esto, debe tener una calidad tal que no produzca daños a la red o a los sistemas.

7.5.1 Nivel Departamental. Según una muestra de 163 Empresas, 33 no dan ningún tipo de información (20.24%), un porcentaje bastante alto. Por lo anterior, para el análisis se trabajó con las 130 Empresas restantes, sin embargo no todas dan la información requerida sobre los 5 ítems a evaluar: Calidad del agua fisicoquímica, Calidad del Agua Microbiológica, Número de muestras en la red fisicoquímicas y microbiológicas y existencia de Registro.

De la muestra de 130 Empresas, 47 de ellas dan la información completa (36.15%).

7.5.1.1 Calidad fisicoquímica y microbiológica. La calidad fisicoquímica y microbiológica van a determinar si el agua suministrada por la empresa es apta para el consumo humano o no. De esta forma, el agua apta debe estar libre de sustancias en concentraciones peligrosas para la salud, además de no mostrar la presencia de E. Coli, para la prevención de enfermedades gastrointestinales como la diarrea, y enfermedades cutáneas como alergias, dermatitis entre otras. De ahí la importancia del cumplimiento por parte de las Empresas del Decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud (Ver tabla 21 y gráfica 23).

**Tabla 21.** Cumplimiento de la calidad fisicoquímica y microbiológica para el año 2000.

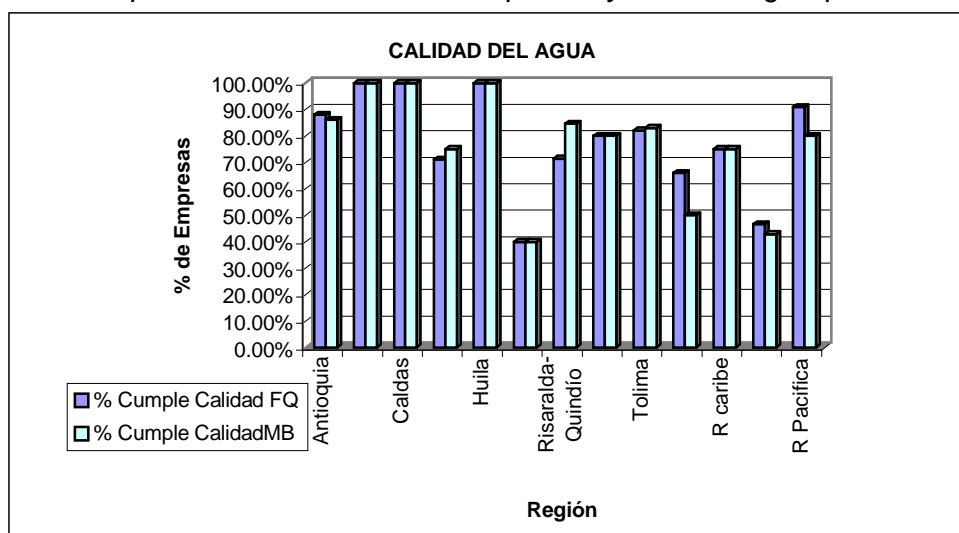
Región*	% Cumple Calidad FQ	Jerarquización	% Cumple CalidadMB	Jerarquización
Antioquia	88,00%	3	86,00%	2

Boyacá	100,00%	1	100,00%	1
Caldas	100%	1	100%	1
Cundinamarca	71,00%	8	75,00%	6
Huila	100,00%	1	100,00%	1
N Santander	40,00%	11	40,00%	9
Risaralda-Quindío	71,40%	7	85%	3
Santander	80%	5	80,00%	5
Tolima	82,00%	4	83%	4
R Amazonía	66%	9	50,00%	7
R caribe	75,00%	6	75,00%	6
R orinoquía	46,60%	10	42,80%	8
R Pacifica	90,90%	2	80,00%	5
<b>Promedio</b>	<b>77.76%</b>		<b>76.67%</b>	

\* Ver Anexo 5

Fuente: La Autora

**Gráfica 23.** Cumplimiento de la calidad fisicoquímica y microbiológica para el año 2000.



Fuente: La Autora

Los Departamentos de Boyacá, Caldas y Huila, cumplen al 100 por ciento, tanto con la calidad fisicoquímica como con la bacteriológica. En la región Andina se encuentran los primeros seis lugares de la jerarquización, en cuanto al mayor número de Empresas que cumplen con la calidad del agua, tanto en la parte microbiológica como fisicoquímica, menos el segundo lugar que es ocupado por la región Pacífica para esta última. El departamento de Antioquia sigue demostrando su buena gestión, ocupando el tercer y segundo lugar respectivamente con porcentajes del 88% y 86% de cumplimiento, por parte de las Empresas.



En general, el cumplimiento de las empresas respecto a la calidad fisicoquímica es regular: 4 de las trece zonas están por encima del 90%; 3 entre el 80% y el 89.9%; 4 entre el 65% y el 79.9% y 2 por debajo del cincuenta por ciento. El cumplimiento de la calidad microbiológica es muy similar: 3 de las trece zonas están por encima del 90%; 5 entre el 80% y el 89.9%; 2 entre el 65% y el 79.9% y 3 por debajo del cincuenta por ciento. Las dos zonas que presentan una gestión deficiente son Norte de Santander y la Región Orinoquía, tanto para la calidad fisicoquímica como microbiológica. El 74.42 % de las Empresas cumple con la calidad fisicoquímica y el 76.92 % la microbiológica. Por lo tanto, una quinta parte del total no esta suministrando agua con la calidad adecuada según lo estipula el Decreto 475 de 1998.

7.5.1.2 Muestras en la red. Para verificar que la calidad del agua suministrada esté dentro de los parámetros estipulados, las Empresas de Servicios Públicos deben realizar muestras en la red de acueducto, según la cantidad de población servida, y realizarles los análisis de laboratorio tanto fisicoquímicos como microbiológicos que exige la norma. La importancia de llevar acabo este procedimiento, es garantizar que en la red no exista ningún tipo de contaminación que dañe la calidad del agua que sale de la planta de tratamiento.

En el análisis de la gestión en cuanto al número de muestras en la red se indica el porcentaje de empresas que cumplen con la Norma ( Ver tabla 22 y gráfica 24).

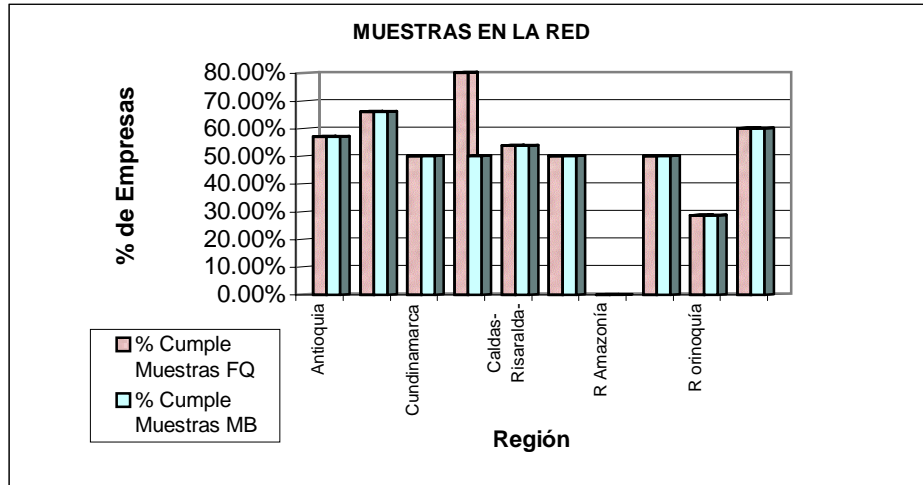
**Tabla 22.** Porcentaje de empresas que cumplen con las muestras en la red para el año 2000.

Región*	% Cumple Muestras FQ	Jerarquización	% Cumple Muestras MB	Jerarquización
Antioquia	57,00%	4	57,00%	3
Boyacá	66,00%	2	66,00%	1
Cundinamarca	50%	6	50%	5
Santanderes	80,00%	1	50,00%	5
Caldas-Risaralda-Quindío	53,84%	5	54%	4
Tolima-Huila	50,00%	6	50%	5
R Amazonía	NI	-	NI	-
R Caribe	50,00%	6	50,00%	5
R Orinoquía	28,50%	7	28,50%	6
R Pacifica	60,00%	3	60,00%	2
<b>Promedio</b>	55.03%		51.72%	

\*Ver Anexo 5

Fuente: La Autora

**Gráfica 24.** Porcentaje de empresas que cumplen con las muestras en la red para el año 2000.



Fuente: La Autora

El mayor porcentaje de empresas que cumplen con el número de muestras requeridas en la red se ubican en Los Santanderes, para las muestras fisicoquímicas y en Boyacá, para las microbiológicas, con porcentajes de 80 y 66 respectivamente. Los promedios de cumplimiento para el número de muestras fisicoquímicas y microbiológicas en la red son 55.03% y 51.72%. Los departamentos de la región Andina, como en los indicadores anteriores, conservan los cinco primeros lugares en cuanto al cumplimiento de la norma, con excepción del tercer y segundo lugar en las muestras fisicoquímicas y microbiológicas respectivamente, ocupados por la región Pacífica, reiterando el comportamiento en cuanto a la calidad del agua mencionada anteriormente. Si se realizan las muestras, de manera adecuada y en la cantidad determinada por el Decreto 475 de 1998, se hacen más confiables los resultados sobre si el agua es apta para el consumo humano.

En general, el cumplimiento por parte de las Empresas es aceptable, debido a que el rango se encuentra entre un 80% y un 28.5%, siendo este último el porcentaje de empresas de la Región Orinoquía que cumplen, por tanto es la zona donde menos se acata la norma sobre número de muestras analizadas en la red, al igual que la de la calidad del agua, como se menciona en el análisis anterior.

**7.5.1.3 Registro de laboratorio.** El registro de información de laboratorio, a cerca de las muestras analizadas, tanto en los parámetros fisicoquímicos como microbiológicos, permiten llevar un seguimiento continuo del comportamiento de la calidad del agua: el número de muestras realizadas, los métodos que se llevaron a cabo para las pruebas y la aceptabilidad de las mismas. Las Empresas deben cumplir con la existencia de un registro de laboratorio como parte de la exigencia del Decreto 475 sobre calidad del agua (Ver tabla 23 y gráfica 25).

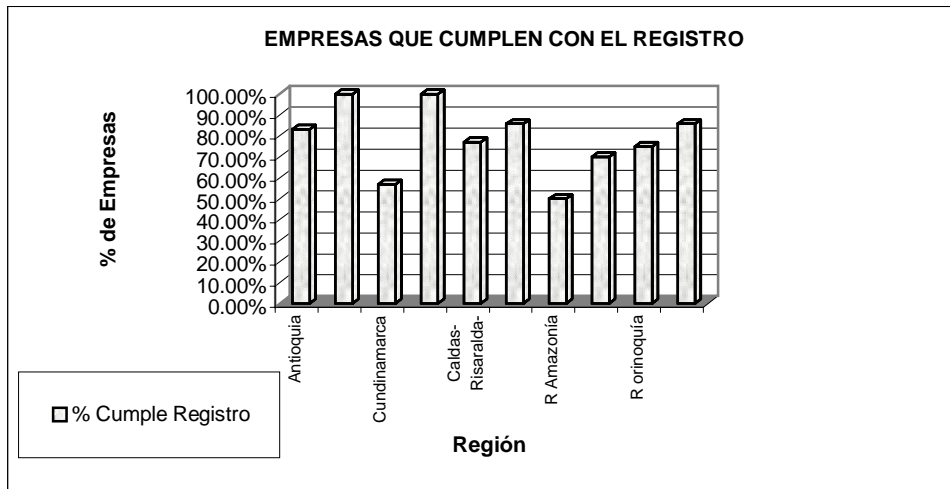
**Tabla 23.** Porcentaje de Empresas que cumplen con registro de laboratorio para el año 2000.

Región*	% Cumple Registro	Jerarquización
Antioquia	83,00%	3
Boyacá	100,00%	1
Cundinamarca	57%	7
Santanderes	100,00%	1
Caldas-Risaralda-Quindío	76,90%	4
Tolima-Huila	85,71%	2
R Amazonía	50%	8
R caribe	70,00%	6
R orinoquía	75,00%	5
R Pacifica	85,71%	2
<b>Promedio</b>	<b>78.32%</b>	

\*Ver Anexo 5

Fuente: La Autora

**Gráfica 25.** Porcentaje de Empresas que cumplen con registro de laboratorio para el año 2000.



Fuente: La Autora

En general, el comportamiento es bueno, al tener en cuenta que el porcentaje de empresas que llevan un registro adecuado es mayor del 50 por ciento, con un promedio de 78.32%, y 5 de las 10 zonas están entre un rango entre el 80 y el 100%. Las dos zonas con el mayor porcentaje son Boyacá y Los Santanderes, donde todas las empresas de la muestra cumplen. Como es de esperarse, en la región Andina se encuentran los 4 departamentos que ocupan los primeros lugares de cumplimiento. La región Pacífica, como en los anteriores indicadores de calidad del agua, ocupa el segundo lugar con el 85.71 % de las Empresas con registro. La región Amazonía tiene el menor porcentaje de

ejecución, con un 50%. Las empresas que no cumplen con el registro se les hace poco posible informar sobre el cumplimiento del Decreto 475 de 1998, en cuanto al número de muestras en la red y la confiabilidad del cumplimiento de la calidad fisicoquímica y microbiológica será mucho menor.

7.5.2 Nivel Municipal. Después de realizar el análisis, se encontró que Los municipios de: El Bagre ( Antioquia), Recetor ( Casanare), Becerril ( Cesar), La Apartadá ( Córdoba), Anapoima ( Cundinamarca), Puerto Rico ( Meta), Apia y Santuario (Risaralda), se encuentran en incumplimiento total de la norma, por el no acatamiento de ninguno de los artículos en ella mencionados, sobre los anteriores indicadores. Por esta razón, se está suministrando a los usuarios agua no apta para el consumo humano y no existe ningún control en la red, por medio de análisis fisicoquímicos y microbiológicos en el laboratorio.

En el caso del Bagre ( Antioquia), alguna de las causas de incumplimiento, es la falta de cloración. Becerril (Cesar) cuenta con una planta de tratamiento en regular estado, por tanto este no se está realizando de una manera técnica y adecuada. En Santuario (Risaralda), algunos sectores no reciben agua potable para el consumo humano debido al mal estado de la Planta de tratamiento.

Por otra parte, también hay municipios que cumplen con la totalidad de la norma, como es el caso de Bolombolo, Medellín, Rionegro, La ceja( Antioquia), Barranquilla (Atlántico), Bogotá, Cartagena (Bolívar), Tibasosa , Tunja (Boyacá), Manizales (Caldas), Tauramena (Casanare), Caloto (Cauca), Valledupar (Cesar), Mosquera, Villeta, Fusagasuga (Cundinamarca), Santa Marta (Magdalena), Ocaña (Norte de Santander), La virginia, Pereira, Quinchía y Santa Rosa de Cabal (Risaralda) Armero Guayabal, Ibagué (Tolima) Buga y Cali ( Valle). En total son 26 municipios de los 47 que suministran la información completa sobre los 5 ítems a evaluar. El 55% del total de la muestra. Como se puede observar el mayor número se concentra en Antioquia confirmando su buena gestión.

Las Empresas no cumplen con la calidad del agua por diferentes factores en los que se encuentran:

- Problemas en los diferentes procesos en la planta de tratamiento ya sea por el mal diseño de los componentes, por el manejo inadecuado o por la falta de mantenimiento ( Ver Foto 6).
- La fuente de abastecimiento se encuentra muy contaminada y el tratamiento se dificulta.
- La red se encuentra en mal estado, lo que ocasiona que el agua de suministro se contamine por infiltraciones.
- No se llevan a cabo en su totalidad los análisis antes del tratamiento del agua, para reconocer la cantidad de floculante a utilizar.

- Los tanques de almacenamiento no tienen un mantenimiento adecuado por lo menos una vez al año.

**Foto 6.** Problemas en la Planta de tratamiento. (a) Cloración (b) Dosificación de floculante.



Fuente: Superintendencia de Servicios Públicos, visitas de inspección.

## 7.6 COBERTURA DE ALCANTARILLADO

El servicio de alcantarillado cumple un papel muy importante en lo que a salud pública y a medio ambiente se refiere, debido a que del buen diseño de sus estructuras y de su amplia cobertura depende que la población no tenga contacto con las aguas servidas y que el medio no se vea afectado por su contaminación, ya sea por infiltración al suelo, por contacto con las fuentes hídricas o por los malos olores. Por esta razón las Empresas de servicios públicos tienen una gran responsabilidad en la prestación de este servicio, que hasta el momento ha sido medida por medio del indicador de cobertura.

7.6.1 Nivel Departamental. Del total de Empresas analizadas inicialmente, 163, solo 133 dieron información acerca del indicador (81.5%), de las cuales no todas relacionan el número de domicilios existentes y el número de suscriptores del servicio de alcantarillado, solo 119 de las 133 informan. Sin embargo, los promedios realizados por regiones se realizaron con base en la muestra mayor, de 133, debido a que datos con valores de cobertura menores, que influyen en el promedio total, no tenían base de cálculo.

Los siete primeros lugares, ( Ver Tabla 24 Gráfica 26) en cuanto al promedio de cobertura de alcantarillado, se encuentran ubicados en la región Andina, ocupando el

primer lugar el Departamento de Risaralda con 95.21%, seguido por el Quindío y el departamento de Boyacá. Las regiones con menor gestión son Orinoquía, Caribe y Amazónica respectivamente con coberturas que no llegan al 80%, donde el caso más preocupante es el de la Amazónica, puesto que ni siquiera la mitad de la población cuenta con este servicio.

Solo un departamento, el de Risaralda, cumple con una gestión excelente, debido a que el promedio del indicador esta por encima del 95%. Siete de las catorce regiones se encuentran dentro del rango de 85% y 94.9% de cobertura de alcantarillado, tres entre el 65 % y el 84.9% y las dos restantes son menores al 65%. Al tomar estos valores como referencia se observa que el 57.14% de las Empresas se encuentran dentro de una gestión buena por encima del 85% de cobertura y el 42.86% dentro de una gestión entre aceptable y deficiente. Aunque con esta relación se puede decir que el mayor porcentaje se comporta de manera adecuada, no es así. Por ejemplo, en el caso de Cundinamarca que tiene un promedio de 88% de cobertura hay 187410 domicilios sin el servicio, siendo el mayor valor dentro de las zonas analizadas, pero también la región que concentra la mayor población, por lo tanto, el Gobierno Nacional en cumplimiento con el artículo 2 de la Ley 142 de 1994: ampliación permanente de la cobertura, debe centrarse más que en las otras regiones en esta para que se aumente la inversión en este sector, garantizando así el saneamiento básico a un mayor número de habitantes. Sin embargo, no es suficiente con aumentar el costo de la inversión en esta región, sino que deben existir políticas económicas por parte del Gobierno Nacional en las regiones con pocos ingresos propios como es el caso de la Región Amazonía que tienen el menor promedio de cobertura de alcantarillado, pero donde se concentra la menor cantidad de población.

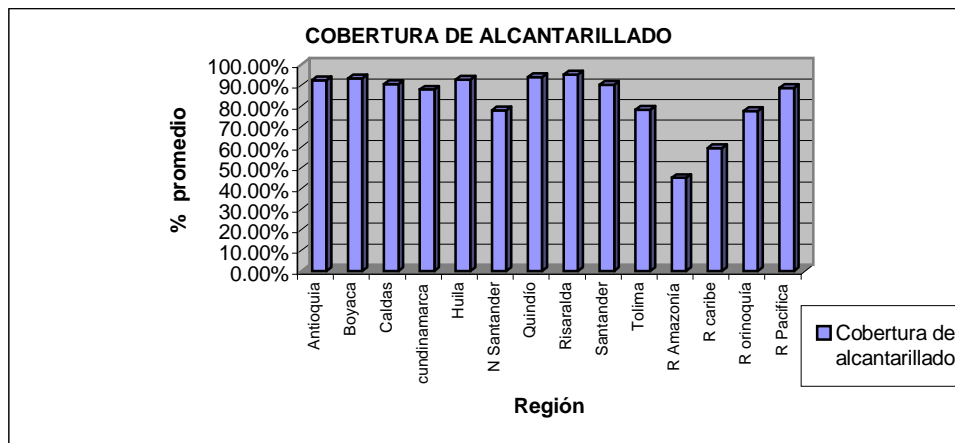
**Tabla 24.** Cobertura de Alcantarillado para el año 2000.

Región	Cobertura de alcantarillado*	Jerarquización	Domicilios	Domicilios sin servicio
Antioquia	92,40%	5	791787	53475
Boyacá	93,50%	3	66449	4145
Caldas	91%	6	160256	14495
Cundinamarca	88,00%	9	1357499	187410
Huila	92,90%	4	79015	5158
N Santander	78,00%	11	172295	23959
Quindío	94,00%	2	111999	6123
Risaralda	95%	1	153535	10265
Santander	90,40%	7	185058	6536
Tolima	78%	10	164276	48517
R Amazonía	45,20%	14	31397	17669
R caribe	59,50%	13	623072	178620
R orinoquía	77,50%	12	108750	17211
R Pacifica	88,80%	8	670767	56652
<b>Promedio</b>	83.15%			

\*Ver Anexo 6

Fuente: La Autora

**Gráfica 26. Cobertura de alcantarillado para el año 2000.**



Fuente: La Autora

Hay que tener en cuenta que los promedios, en este caso, no se deben tomar de una manera lineal, sino que se deben analizar de una forma en la cual se determine la influencia de que un valor, así sea mínimo, pueda afectar la salud y el medio ambiente de la población. Con ello se quiere decir que, por ejemplo, en el caso de Risaralda donde la cobertura es la mayor de todas las regiones analizadas, hay un 4,79% de los domicilios sin cobertura. Al tomarse como un todo, se tiene que de un total de 153.535 domicilios hay 10.265 domicilios sin servicio, es decir, aproximadamente 51.325 personas. Cada una de estas personas aporta una cantidad diaria de materia orgánica y desechos líquidos que no están siendo conducidos correctamente por las redes, sino que son transportados por canales superficiales hechos de manera artesanal o almacenados en pozos sépticos y luego arrojados sobre el suelo. Este mecanismo de tratamiento, si no es bien manejado, se convierte en un problema más, debido a los olores que se generan, al mantenimiento que debe hacerse y a que el agua efluente llega al suelo y debe existir un área suficiente para no afectar al mismo y al agua subterránea, por infiltración.

Las características de los residuos líquidos, hacen que su manejo deba ser cuidadoso por el alto contenido de microorganismos presente en estos. La importancia de la bacteriología de las aguas de alcantarillado se justifica al señalar que, de los 20g/h.d en las heces, el 25 % son bacterias, cuyo número se estima en  $2.5 \times 10^{10}$  bacterias por gramo<sup>1</sup>. Las bacterias coliformes son las más abundantes, de ellas los coliformes fecales constituyen del 30 al 40%. Pero no solo, estas bacterias están presentes hay otras que, aunque en menor porcentaje, pueden transmitir varias enfermedades. En la siguiente tabla se muestra una relación entre las bacterias y las posibles enfermedades transmitidas.

<sup>1</sup> Tomado del Libro Saneamiento y Alcantarillado de Auerelio Hernández. 1992 Pág. 46

**Tabla 25. Enfermedades transmitidas por las bacterias presentes en el agua residual**

<b>Bacterias</b>	<b>Enfermedades</b>
Vibrio Cholerae Vibrio cholerae NAG Vibrio parahaemolyticus Otros tipos de vibrio	Cólera Enfermedades coleriformes Enteritis Enteritis
Salmonella typhi Salmonella paratyphi Otras Salmonellas	Fiebre tifoidea Fiebre paratifoidea Enteritis
Escherichia coli	Enteritis
Shigella dysenteriae Shigella flexneri y otros	Disenteria Disenteria
Clostridium botulinum Clostridium perfringens	Botulismo Enteritis
Leptospira	Leptospirosis
Mycobacterium tuberculosis	Tuberculosis
Yersinia enterocolítica	Enteritis, artritis

Fuente: Libro Saneamiento y Alcantarillado de Aurelio Hernández.

El tipo de bacterias presentes en el agua depende de la población que las vierte, y del tipo de enfermedades que esta padezca. Además de las bacterias, el agua residual también contiene virus, protozoos y platelmintos, estos dos últimos los causantes de las enfermedades gastrointestinales, como la diarrea y la amebiasis. Estos microorganismos tienen un periodo de supervivencia promedio de 60 días en el medio acuático. Es por esto, que un inadecuado transporte y disposición de las aguas servidas se convierte en un foco de enfermedad y en un problema epidemiológico en la población.

Si se tiene en cuenta que:

- La producción por habitante de residuos líquidos es de 50l/(hab.\*día) (Ver tabla 26).
- El aporte en D.B.O<sub>5</sub> es de 32.3g/(hab.\*día) (Ver tabla 26).
- Hay un total de 630.235 domicilios sin servicio de alcantarillado de las 119 Empresas.
- Hay 5 personas en promedio por domicilio.

Se dice que hay una cantidad de 157.558 m<sup>3</sup>/día<sup>2</sup> de residuos líquidos que no son transportados por el alcantarillado, con una gran cantidad de aporte de microorganismos que pueden estar en contacto con la población. Por otro lado la descarga de D.B.O. al suelo y fuentes receptoras es de 101.782 Kg./día<sup>3</sup>. Esto se acumula en las fuentes de suministro de otras poblaciones, aumentando la carga orgánica y trayendo como consecuencia la disminución del oxígeno disuelto y el proceso de auto recuperación de las mismas. Hay que tener en cuenta que estos valores son solo una muestra del estado total del país y por ende los aportes de carga son mucho mayores que el valor anteriormente mencionado.

<sup>2</sup> Resultado de 630.235 domicilios\* 5 habitantes/domicilio\* 32.3g/(hab.\*día)\* 1m<sup>3</sup>/1000 l

<sup>3</sup> Resultado de 630.235 domicilios\* 5 habitantes/domicilio\* 50l/(hab.\*día)\* 1Kg/1000g



**Tabla 26. Producción por habitante de residuos líquidos**

Tipo de Vertido	Caudal ( l/ hab. *día)	D. B.O. <sub>5</sub> g/hab*día
Aguas fecales	19.5	11.5
Lavadero	13.5	8
Baños y duchas	3	2.2
Lavamanos, fregaderos	14	10.6
Total	50.0	32.3

Fuente: libro *Saneamiento y Alcantarillado*. Aurelio Hernández Pág. 64

En consecuencia no solo se afecta al medio ambiente y a la salud de la población sino que el problema repercute en el abastecimiento de agua potable, haciéndolo más difícil, costoso y menos sostenible para el futuro

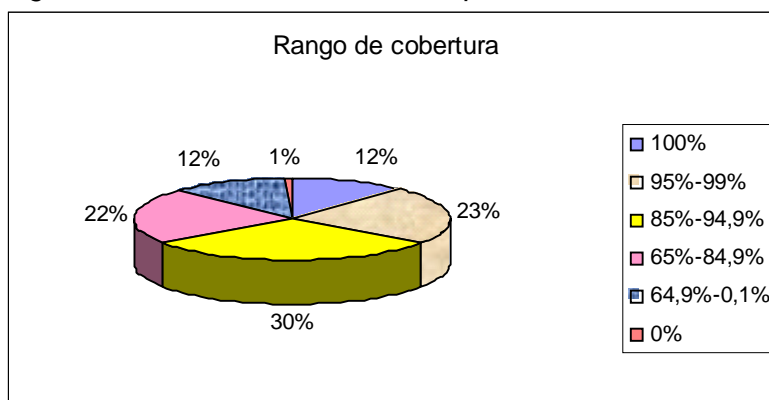
7.6.2 Nivel Municipal. Para el análisis a nivel municipal, se tomo la muestra de 133 Empresas, las cuales se clasificaron según la cobertura de alcantarillado. Después de realizar este procedimiento se encontró que solo el 35 % del total cumple con la exigencia general de estar por encima del 95% de cobertura, para tener una excelente gestión ( Ver tabla y gráfica 27). Del total, el 12% tienen una cobertura óptima, es decir el 100%, pero los municipios a los que se les presta este servicio son pequeños, van desde 68 domicilios (Recetor, Casanare) hasta 5.553 (Carmen de Viboral, Antioquia), por lo tanto, al tomar a la población en general, este valor, no es muy representativo.

**Tabla 27. Rango de cobertura de alcantarillado para el año 2000.**

Empresas	16	30	41	29	16	1
Rango de cobertura	100%	95%-99%	85%-94,9%	65%-84,9%	64,9%-0,1%	0%

Fuente: La Autora

**Gráfica 27. Rango de cobertura de alcantarillado para el año 2000.**



Fuente: La Autora

En general, la gestión, en cuanto a este indicador, se puede catalogar de regular, ya que el 65% del total de Empresas tienen una cobertura mayor al 85%, estando entre este porcentaje muchas de las ciudades capitales (14 de las 25)

De las ciudades capitales, las que tienen una excelente gestión con base en este indicador (>95%) son: Tunja, Manizales, Armenia, Bucaramanga, Valledupar, Villavicencio. La mejor gestión la genera Manizales con una cobertura de 98.8% con 77022 domicilios y Bucaramanga con 98% de cobertura de los 170450 domicilios.

El promedio de la cobertura de alcantarillado, de todas las Empresas de la muestra que informa el número de domicilios y suscriptores, es de 84.9%, con un total de 4.676.155 domicilios y 4.045.920 suscriptores, es decir el 86.5%. De igual forma se realizó el promedio para los pequeños y medianos municipios dando como resultado una cobertura del 84.8 %,0.1 por ciento menos que el promedio general, para una muestra de 2.003.622 domicilios con un total de suscriptores de 1.674.973 (83.6%). Reiterando que la mejor gestión se encuentra en las ciudades donde se concentra la mayor población.

La capital del departamento de Chocó, Quibdó, presenta una situación poco favorable, ya que el mal estado del sistema de alcantarillado ha creado una proliferación de enfermedades, debido a que la ciudad se encuentra ubicada en medio de dos ríos, donde no solo se sitúan las viviendas, sino también se transportan los vertimientos de aguas servidas. Además de esto, el estado de las redes existentes es deficiente y como consecuencia el transporte del agua residual no se realiza efectivamente.

Otros municipios con baja cobertura del servicio son: Piedras, Tolima, (35.5%), San Luis, Tolima, (42.%), Mompox, Bolívar (35.%), Cereté, Córdoba (25%), Montería, Córdoba (37.0%), La Apartada, Córdoba( 0%) Poré, Casanare (25%). Por lo anterior, se puede observar que el departamento con menor gestión, para prestar el servicio de alcantarillado, es Córdoba donde ni siquiera su capital Montería alcanza el 50% de cobertura, dejando a 32.000 domicilios sin este servicio básico para mantener una salubridad adecuada.

El problema de la prestación del servicio es su sostenibilidad económica, como en el caso de Bolombolo, Antioquia, donde no se generan los recursos suficientes para mantenerlo y gestionar de una manera eficiente, ya que la capacidad de cubrir deudas corrientes del sistema es preocupante, pues cuenta con \$3 para cubrir \$100 del pasivo, además de tener un nivel de endeudamiento alto: por cada \$7.39 de deuda tiene \$1 de activos para responder. Igual es el caso de La Estrella, (Antioquia), donde el servicio no se cobra de manera real y por lo tanto no se puede llevar a cabo la administración e inversiones requeridas.

## 7.7 CONCLUSION

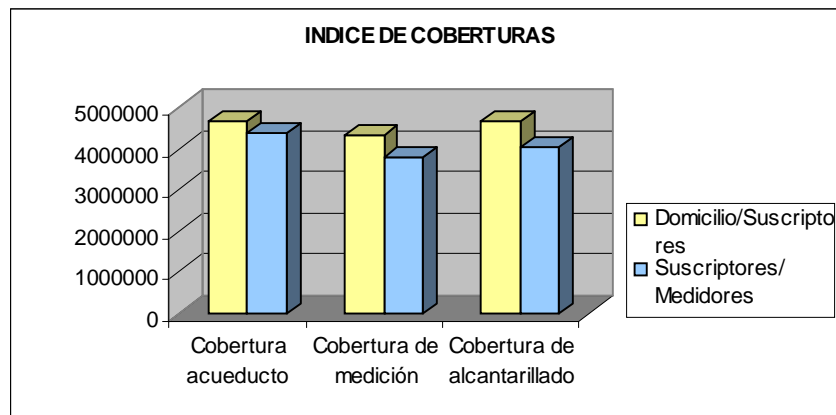
Para realizar una conclusión del estado de la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado se tomaron como base tres de los seis indicadores Cobertura de acueducto, cobertura de alcantarillado y cobertura de medición, con base en el total de domicilios, suscriptores y medidores de la muestra ( Ver tabla y gráfica 28). Se tomaron estos indicadores de cobertura, ya que se puede realizar una comparación entre los dos servicios, además de hacer referencia a la medición.

**Tabla 28.** Indicadores sobre cobertura para el año 2000.

Cobertura general	Domicilio/Suscriptores	Suscriptores/ Medidores	Porcentaje
Cobertura acueducto	4.683.199	4.373.205	93.38%
Cobertura de medición	4.348.929	3.800.954	87.39%
Cobertura de alcantarillado	4.676.155	4.045.920	86.52%

Fuente: La Autora.

**Gráfica 28.** Indicadores sobre cobertura para el año 2000.



Fuente: La Autora

Según esta gráfica se puede observar que la gestión en cuanto al servicio de acueducto es mejor que la del alcantarillado, en lo que respecta a la cobertura, teniendo en cuenta que la muestra es muy similar, ya que existe una diferencia de 327.285 domicilios que tienen servicio de acueducto pero no de alcantarillado. Sin embargo no todos los suscriptores del servicio de acueducto cuentan con micro medición, lo que dificulta el cobro del servicio y por ende el recaudo que deben realizar las empresas, tanto para su sostenimiento como para el proceso de mantenimiento, expansión del servicio y desarrollo de los Planes de gestión.

La gestión no solo se refleja en la cobertura sino en el estado general de los sistemas, donde claramente se ve una mejor administración del servicio de acueducto, presentando rangos entre 82.35%- 25 % de las empresas que cuentan con buenos sistemas, en todo el proceso del servicio de acueducto, desde la captación, tratamiento, almacenamiento. Aunque el estado de las redes en general es deficiente, también existen diferencias entre el servicio de acueducto y el de alcantarillado, en el primero el 21.68 % de las redes se encuentran en buen estado mientras que el 18.55% de las redes de recolección de aguas servidas lo está. La diferencia es solo del 3.13 %, pero se debe tener en cuenta que la cobertura de acueducto es mayor que la de alcantarillado, por esta razón la longitud de las redes es mayor y las redes de acueducto se encuentran en mejor estado.

En cuanto a la gestión en general con base en todos los indicadores, los mayores porcentajes de cumplimiento se concentran en la Región Andina, donde el departamento de Antioquia tiene la mejor gestión: con el primer lugar en cobertura de acueducto, segundo en continuidad y calidad del agua, tercero en cobertura de medición e índice de agua no contabilizada y quinto en cobertura de alcantarillado.

El segundo en gestión es el departamento de Boyacá, con el primer lugar en calidad de agua; además de esto, ocupa el segundo y cuarto lugar en cuanto a la gestión de acueducto y alcantarillado, teniendo en cuenta los diferentes programas, el estado de los sistemas y el cumplimiento de la norma de vertimientos, Decreto 1594 de 1984, en el caso de alcantarillado. En los últimos lugares se ubican la Región Caribe y la Región Amazonía, en lo que respecta a los indicadores, sin embargo, la primera ocupa el primer lugar en cuanto a la gestión en general del servicio de alcantarillado, en lo que respecta al estado de las redes, de los sistemas en general y el cumplimiento del Decreto 1594 de 1984, esto sugiere que una mayor cobertura no garantiza la calidad del servicio, también depende de un buen mantenimiento de los sistemas y administración de la Empresa entre otros.

El caso de la región Pacífica es similar, tiene el primer y segundo lugar en programas de macro y micro medición, el primero en programas de control de pérdidas e índice de agua no contabilizada, existencia de catastro, y por lo tanto es la primera en gestión en el servicio de acueducto, pero es séptima en la gestión si se tienen como referencia los indicadores existentes: con un onceavo puesto en cobertura de acueducto, pero un tercer lugar en cuanto a calidad del agua, lo que lleva implícito que la cobertura no es excelente; pero el agua suministrada es de buena calidad.

En conclusión la evaluación de la Empresas no se puede basar solamente en los indicadores existentes, se debe tomar a la empresa en otros aspectos importantes como: el estado de la fuente de abastecimiento, el uso de las estructuras, los programas de mantenimiento, inspección y reposición de redes, los programas de medición, la calidad del agua de una forma más detallada, en el caso del servicio de acueducto y en el caso del servicio de alcantarillado: el cumplimiento de la norma de vertimiento, los programas de reposición y mantenimiento y el estado y uso de los componentes del sistema entre otros aspectos. Todos estos son tenidos en cuenta en la propuesta de indicadores,

viendo la importancia del control e inspección por parte de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios para garantizar las buenas condiciones en la prestación de los servicios.

## 7.8 GRANDES CIUDADES

Las grandes ciudades del país son: Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla con poblaciones de 6,437,842; 1,980,917; 2,161,130; 1,252,195 habitantes para el año 2000, respectivamente.

Se hará un recuento de los seis indicadores: Cobertura de acueducto, cobertura de medición, continuidad, índice de agua no contabilizada (IANC), calidad del agua y cobertura de alcantarillado, para cada una de las cuatro ciudades, para realizar el análisis de la gestión ( Ver tabla 29).

**Tabla 29** Indicadores de gestión de las grandes ciudades para el año 2000.

Ciudad	Cobertura de acueducto	Cobertura de medición	Continuidad	IANC	Calidad del agua	Cobertura de alcantarillado
Bogotá	95.1%	96.5%	100.0%	34.1%	SI	86.0%
Medellín	99.1%	97.7%	99.99%	31.9%	SI	93.2%
Cali	95.9%	85.7%	99.5%	34.3%	SI	94.0%
Barranquilla	94.0%	64.0%	100.0%	40.0%	SI	80.0%

*Fuente: La Autora*

Como se observa la mejor gestión, si se tienen en cuenta los cinco indicadores, es la ciudad de Medellín que supera en un 97% los tres primeros indicadores sobre cobertura de acueducto, medición y continuidad. Tiene el menor porcentaje de índice de agua no contabilizada, y la segunda mejor cobertura de alcantarillado. Bogotá la sigue en gestión. En general las cuatro ciudades tienen una cobertura muy similar de acueducto, continuidad las 24 horas del día, y suministro de agua apta para el consumo humano, lo que hace que el servicio tenga tanto continuidad como calidad, sin embargo, si se observa la medición no es muy similar, en Cali y Barranquilla es menor al 90%, haciendo que los niveles de IANC sean mayores a los de Bogotá y Medellín, disminuyendo así, la calificación de su gestión.

Otro es el caso de alcantarillado, donde, como ya se había mencionado, las coberturas son menores, sobre todo en las ciudades de Bogotá y Barranquilla con un 9.6 % y 14% menos respectivamente, siendo el caso de Barranquilla, el más representativo en cuanto a la variación entre la gestión de acueducto y alcantarillado.

Al realizar la comparación con lo ítems de gestión, se encuentra que el estado de los sistemas y de las redes de recolección en las cuatro ciudades es bueno además de poseer catastro de redes, lo que garantiza que los programas de reposición y de

mantenimiento se lleven sistemáticamente. Respecto a la existencia de planta de tratamiento de aguas residuales, programa de reposición, cumplimiento de la norma 1594 de 1994 sobre vertimientos, se puede relacionar solo a Bogotá Cali y Medellín ya que Barranquilla no da la información referente a estos ítems, Las tres ciudades cuentan con PTAR, aunque en los tres casos no se cumple con el Decreto 1594, ya que no se trata todo el caudal efluente. En el caso de Bogotá la Empresas de Acueducto y Alcantarillado (EAAB) no la maneja, debido a que fue transferida al Departamento Administrativo del Medio Ambiente(DAMA). Medellín cuenta con un excelente programa de Saneamiento del río que lleva su nombre. Cali cuenta con un programa de mantenimiento rutinario además del stock necesario en caso de reparaciones.

Bogotá, Medellín y Cali cuentan con programas de macro y micro medición, Barranquilla solo cuenta con el programa de macro medición de allí la explicación a su cobertura. En general los sistemas se encuentran en buen estado. Esto se relaciona con los programas de reposición existentes que se diseñan de manera consistente con base en el catastro actualizado que tienen las ciudades de Bogotá, Medellín y Cali, pero que lamentablemente en el caso de Cali no se pueden llevar a cabo por falta de recursos económicos.

Las fuentes de suministro presentan problemas: en el caso de Medellín es vulnerable en época de verano a la sequía, en Cali tiene un alto contenido de coliformes y en Bogotá, que cuenta con 7 fuentes, 4 están en buen estado, las otras tres también son vulnerables a la sequía. Como se mencionaba inicialmente, el problema del estado de las fuentes es grave, más aún en las grandes ciudades donde en un futuro se concentrará más población, y por esta razón deben existir más fuentes disponibles para el suministro del servicio. Además de lo anterior, estas deben ser de buena calidad, para hacer del tratamiento algo viable para la empresa y accesible al usuario.

Bogotá tiene una excelente gestión, si se basa en el análisis de sus programas que no solo se detienen en el mantenimiento, sino también se extiende a la evaluación de sismo resistencia de los sistemas. Además de esto:

- Ninguna de las plantas de tratamiento es usada en su totalidad garantizando la potabilización del agua en el futuro.
- Realiza impermeabilización de tanques de almacenamiento, para evitar pérdidas por fugas.
- Tiene programas para la protección de humedales y zonas de ronda como parte del manejo y uso eficiente del agua.

Con ello no se quiere decir que todo funcione a la perfección, por ejemplo el 28 % de la red cuenta con mas de 40 años de servicio, pero se está adelantando un estudio para determinar el estado de la misma, y aunque el ianc se encuentra por encima del 30% este

tiende a estabilizarse. En conclusión, el estado y funcionamiento de los sistemas nunca llegará al punto óptimo, donde no existan problemas de manejo u operación, debido a las situaciones externas o imprevisibles que puedan suceder, sin embargo el éxito de la gestión depende de los controles que se lleven acabo, de la continúa supervisión sobre los procesos desde la captación hasta el suministro y de los planes de emergencia que se diseñen en caso de que estas situaciones se presenten.

## 8. PERDIDAS POR INDICE DE AGUA NO FACTURADA

Para la realización del análisis de las pérdidas económicas producidas por el agua no contabilizada, se tomo una muestra aleatoria de 37 Empresas, 13 de las cuales prestan el servicio a capitales departamentales, y la información presentada en las Auditorias Externas, sobre el agua facturada anual y el agua producida anual, para relacionarla en el indicador de índice de agua no contabilizada. Para encontrar el valor de las pérdidas económicas, se tomó como base la tarifa del estrato 4, como un valor promedio, para que al ser multiplicado por la cantidad, en m<sup>3</sup>, de agua no facturada, diera como resultado el valor de las pérdidas comerciales ( Ver tabla 30). Sin embargo, según lo indica el límite de la norma para pérdidas, que es del 30% del agua producida, no todas son asumidas por la empresa, solo las que sobrepasen este límite, por lo tanto se hallaron las pérdidas, en m<sup>3</sup>, asumidas por la Empresa y su respectivo valor en pesos.

Como se mencionaba anteriormente, a mayor índice de agua no contabilizada, mayores serán los costos que deberá asumir la Empresa por las pérdidas de agua, ya sea por conexiones fraudulentas, fugas en la red, o por no realizar la medición correcta a los suscriptores, por falta de micro medición o medidores defectuosos. Diferente es el caso de los municipios de Salamina y Bucaramanga, donde los índices son menores al 30% y por ende no asumen estos costos. Al tomar estos valores de pérdidas económicas, que podrían ser invertidos en mejorar la infraestructura del sistema, o implementar plantas de tratamiento de aguas residuales (Ver tabla 31), en el caso de prestar conjuntamente el servicio de acueducto y alcantarillado, es posible realizar una relación de cómo se debería mejorar la gestión en dado caso de disminuir las pérdidas.

Sin embargo, las empresas de acueducto reportan un déficit promedio de 600 mil millones de pesos al año <sup>4</sup>, por lo tanto la inversión que la empresa debe hacer para mejorar e implementar los programas de micro y macro medición, reposición de redes y reducción de conexiones fraudulentas, no tienen sustento monetario, aunque se incluyan en las proyecciones de inversión de la empresa. Por tal motivo, esto se convierte en un círculo, donde las pérdidas económicas ayudarían a mejorar la gestión y el estado de los sistemas, pero para poder reducir estos índice se necesita una inversión, que en este momento, las empresas no pueden costear. De esta forma, se hace necesaria la intervención económica del Estado, no solo para garantizar la prestación del servicio, que peligraría en el caso de que las empresas quiebren por el aumento incontrolable de los altos déficits económicos, sino también para proteger al consumidor, que en este momento es quien asume los costos de estas pérdidas, por medio del alza de las tarifas y la reducción de los subsidios.

Al invertir los dineros que deben asumir las empresas por pérdidas de agua no facturada, en la implementación de plantas de tratamiento de aguas residuales, para aquellos

---

<sup>4</sup> Información tomada del periódico EL TIEMPO 1º de Abril del 2002



municipios que en este momento no cuentan con ellas o que tratan solo una parte del caudal efluente, como es el caso de Montería, con 50% del Caudal y Mosquera con 60% del caudal, se reduciría de manera considerable, la vulnerabilidad de la población a contraer enfermedades, y la posibilidad de contaminación de las fuentes de abastecimiento. Se realizó un análisis a las Empresas que informaban no tener PTAR o tratar parte de su caudal, con el costo del tratamiento, basado en la población a servir en el año 2010. ( Ver tabla 31).

De la muestra de 19 Empresas, 16 no podrían costear el tratamiento con las ganancias por la reducción de pérdidas al 30% del agua producida en un año. De esta forma, se debería financiar el excedente (deuda a pagar), a un tiempo que se determinó en 15 años con una tasa de interés efectiva anual del 21%, para ser pagado en cuotas anuales. Así, 7 de las 16 empresas, podrían pagar fácilmente la deuda, sin necesidad de tomar dineros del presupuesto anual, con la recuperación de los costos de agua facturada, manteniendo este índice en el 30%. Además de esto, tienen un excedente de 2159.4 millones de pesos anuales, que podrían ser invertidos en infraestructura, mantenimiento, aumento de la cobertura, etc., mejorando, aún más, la gestión de las Empresas. Las otras 9 Empresas, para poder costear la inversión restante de 2.367 millones de pesos anuales, podrían incluir este gasto en el presupuesto anual, como parte de los Programas de Gestión de los próximos años, ó, solicitar la inversión Estatal, ya sea del municipio, del Departamento ó del Gobierno Nacional, por medio del Fondo Nacional de Regalías. Aparte de esto, tienen la posibilidad de solicitar la colaboración de países desarrollados, que estén interesados en mejorar la calidad de vida de la población colombiana.

Diferente es el caso de los municipios de Montería, Neiva y Villavicencio, que además de que, al solucionar su problema de pérdidas, podrían pagar la inversión de las plantas de tratamiento en un año, tendrían la posibilidad de aumentar la calidad y continuidad del servicio como en el caso del municipio de Montería que presta el servicio en 29% del tiempo, además de su infraestructura y mantenimiento preventivo. Hay que planificar varias actividades para reducir las pérdidas:

- Montería debe implementar, programas de medición, y mantenimiento correctivo en sus sistemas.
- Neiva debe mejorar el estado de las redes y los programas de control de fugas y medición.
- Villavicencio, quien tiene la mayor cantidad de pérdidas, debe mejorar todos sus programas: medición, control de pérdidas e IANC, reposición de redes. Estas son muy antiguas, lo que esta ocasionando que se contamine el agua de suministro.

De esta forma la buena gestión se podría garantizar, la Empresas se verían beneficiadas, pero sobre todo el usuario

Las otras 15 Empresas, que cuentan con planta de tratamiento, o que no mencionan si la tienen o no, al igual que con esta inversión, pueden realizar otras, bien sea mejorando sus

infraestructuras de servicios de acueducto y alcantarillado, o mejorando la cobertura de estos servicios, indispensables para garantizar la salud de la población. Sería factible, hablar de reducir las tarifas, a través del tiempo, en el caso de optimizar la gestión.

Como se puede observar la inversión es viable, si se mejora la administración, planeación y organización de las empresas, y sobre todo, en este momento de crisis, el Estado interviene a las Empresas para disminuir los déficits económicos, pudiendo iniciar, así, los programas necesarios no solo para reducir las pérdidas de agua no facturada, sino para garantizar la prestación del servicio, con calidad, cobertura y continuidad, como lo exige la Ley 142 de 1994 de Servicios Públicos Domiciliarios.

**Tabla 30 Pérdidas económicas por agua no facturada para el año 2000.**

MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	AGUA FACTURADA (m <sup>3</sup> )	AGUA PRODUCIDA (m <sup>3</sup> )	IANC	PÉRDIDAS COMERCIALES (m <sup>3</sup> )*	VALOR (\$/m <sup>3</sup> )	VALOR PÉRDIDAS COMERCIALES (\$ diciembre 2000)**	PÉRDIDA EN M <sup>3</sup> ASUMIDA POR LA EMPRESA***	PÉRDIDA EN \$ ASUMIDA POR LA EMPRESA+
LETICIA	AMAZONAS	786,204	2,264,371	65.3%	1,478,167	\$428.98	\$634,104,079.66	798,856	\$342,693,118.19
MEDELLÍN	ANTIOQUIA	184,700,000	271,225,000	31.9%	86,525,000	\$868.05	\$75,108,026,250.00	5,157,500	\$4,476,967,875.00
TUNJA	BOYACA	5,665,192	9,918,563	42.9%	4,253,371	\$412.89	\$1,756,174,352.19	1,277,802	\$527,591,709.07
TAURAMENA	CASANARE	680,364	1,078,272	36.9%	397,908	\$238.90	\$95,060,221.20	74,426	\$17,780,466.96
YOPAL	CASANARE	4,149,193	6,548,000	36.6%	2,398,807	\$354.08	\$849,369,582.56	434,407	\$153,814,830.56
POPAYÁN	CAUCA	12,119,143	21,944,213	44.8%	9,825,070	\$283.16	\$2,782,066,821.20	3,241,806	\$917,949,815.28
SANTANDER DE QUILICHAO	CAUCA	2,270,521	3,956,468	42.6%	1,685,947	\$195.00	\$328,759,665.00	499,007	\$97,306,287.00
MONTERIA	CÓRDOBA	5,590,292	20,573,834	72.8%	14,983,542	\$710.00	\$10,638,314,820.00	8,811,392	\$6,256,088,178.00
CHIA	CUNDINAMARCA	3,594,174	6,402,026	43.9%	2,807,852	\$1,010.00	\$2,835,930,520.00	887,244	\$896,116,642.00
COTA	CUNDINAMARCA	301,424	571,270	47.2%	269,846	\$464.00	\$125,208,544.00	98,465	\$45,687,760.00
FACATATIVA	CUNDINAMARCA	3,846,406	6,128,443	37.2%	2,282,037	\$539.65	\$1,231,501,267.05	443,504	\$239,336,987.57
FUSAGASUGA	CUNDINAMARCA	3,377,290	6,496,435	48.0%	3,119,145	\$525.00	\$1,637,551,125.00	1,170,215	\$614,362,612.50
MADRID	CUNDINAMARCA	1,544,078	2,326,445	33.6%	782,367	\$625.90	\$489,683,505.30	84,434	\$52,846,927.65
MOSQUERA	CUNDINAMARCA	1,102,272	2,197,140	49.8%	1,094,868	\$753.00	\$824,435,604.00	435,726	\$328,101,678.00
SOPO	CUNDINAMARCA	527,104	855,838	38.4%	328,734	\$864.00	\$284,026,176.00	71,983	\$62,192,966.40
BOGOTÁ	D.C	306,930,000	465,670,000	34.1%	158,740,000	\$1,106.00	\$175,566,440,000.00	19,039,000	\$21,057,134,000.00
SAN JOSE DEL GUAVIARE	GUAVIARE	191,640	476,983	59.8%	285,343	\$1,000.00	\$285,343,000.00	142,248	\$142,248,100.00
LA PLATA	HUILA	1,307,656	3,766,585	65.3%	2,458,929	\$185.00	\$454,901,865.00	1,328,954	\$245,856,397.50
NEIVA	HUILA	20,521,365	43,776,263	53.1%	23,254,898	\$361.67	\$8,410,598,959.66	10,122,019	\$3,660,830,647.90
FUNDACIÓN	MAGDALENA	1,056,477	5,132,243	79.4%	4,075,766	\$394.00	\$1,605,851,804.00	2,536,093	\$999,220,681.40
SALAMINA	MAGDALENA	235,200	295,820	20.5%	60,620	\$578.00	\$35,038,360.00	0	\$0.00
VILLAVICENCIO	META	10,693,467	45,959,499	76.7%	35,266,032	\$1,231.59	\$43,433,292,350.88	21,478,182	\$26,452,314,538.86

MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	AGUA FAC- TURADA (m <sup>3</sup> )	AGUA PRO- DUCIDA (m <sup>3</sup> )	IANC	PÉRDIDAS COMERCIA- LES (m <sup>3</sup> )*	VALOR (\$/m <sup>3</sup> )	VALOR PÉRDIDAS COMERCIALES (\$ diciembre 2000)**	PÉRDIDA EN M <sup>3</sup> ASUMIDA POR LA EMPRESA ***	PÉRDIDA EN \$ ASUMIDA POR LA EMPRESA+
IPIALES	NARIÑO	2,559,764	5,610,766	54.4%	3,051,002	\$516.25	\$1,575,079,782.50	1,367,772	\$706,112,398.25
CÚCUTA	NORTE DE SANTANDER	31,624,478	63,209,477	50.0%	31,584,999	\$415.90	\$13,136,201,084.10	12,622,156	\$5,249,554,638.81
LOS PATIOS	NORTE DE SANTANDER	1,900,354	3,553,690	46.5%	1,653,336	\$398.76	\$659,284,079.93	587,229	\$234,163,307.64
BALBOA	RISARALDA	146,444	354,585	58.7%	208,141	\$32.00	\$6,660,512.00	101,766	\$3,256,496.00
BELÉN DE UMBRIA	RISARALDA	862,800	1,586,000	45.6%	723,200	\$43.00	\$31,097,600.00	247,400	\$10,638,200.00
LA VIRGINIA	RISARALDA	1,685,000	4,576,000	63.2%	2,891,000	\$316.70	\$915,579,700.00	1,518,200	\$480,813,940.00
QUINCHIA	RISARALDA	429,483	777,329	44.7%	347,846	\$116.36	\$40,475,360.56	114,647	\$13,340,359.83
BUCARAMAN GA	SANTANDER	49,393,260	66,304,440	25.5%	16,911,180	\$564.55	\$9,547,206,669.00	0	\$0.00
SOCORRO	SANTANDER	1,508,633	3,034,386	50.3%	1,525,753	\$436.96	\$666,693,030.88	615,437	\$268,921,438.91
ARMERO- GUAYABAL	TOLIMA	811,980	1,555,200	47.8%	743,220	\$200.45	\$148,978,449.00	276,660	\$55,456,497.00
GUAMO	TOLIMA	895,236	1,935,432	53.7%	1,040,196	\$395.35	\$411,241,488.60	459,566	\$181,689,576.24
IBAGUE	TOLIMA	26,946,725	51,977,109	48.2%	25,030,384	\$273.14	\$6,836,799,085.76	9,437,251	\$2,577,690,820.08
MELGAR	TOLIMA	1,920,420	3,110,400	38.3%	1,189,980	\$212.73	\$253,144,445.40	256,860	\$54,641,827.80
ORTEGA	TOLIMA	531,672	1,026,432	48.2%	494,760	\$44.75	\$22,140,510.00	186,830	\$8,360,660.40
BUGA	VALLE	7,864,565	13,664,079	42.4%	5,799,514	\$456.00	\$2,644,578,384.00	1,700,290	\$775,332,376.80
		<b>Total agua facturada</b>	<b>Total agua producida</b>		<b>Total pérdidas</b>		<b>Pérdidas totales muestra</b>	<b>Pérdidas asumidas por las empresas (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Pérdidas asumidas por las empresas (\$)</b>
		700,270,276	1,149,839,036	39.1%	448,090,593		\$365,672,734,974.77	107,625,327	\$78,206,414,757.58

\* Agua producida (m3)- Agua facturada(m3).

\*\* Pérdidas comerciales(m3) x tarifa para el estrato 4(\$)

\*\*\* Pérdidas comerciales(m3) -(30%Agua producida(m3))

+ Pérdidas asumidas por la empresa(m3) x tarifa para el estrato 4(\$)

Fuente: La Autora

**Tabla 31** Inversión de las pérdidas por agua no contabilizada en plantas de tratamiento de aguas residuales para el año 2000.

Municipio	Población 2000*	Proyección2010**	Costo millones Pesetas***	Costo millones Pesos+	Pérdidas millones de pesos	Deuda a pagar	Cuota anual	Excedente
LETICIA	37.551	41.480	138.78	1804.20	342,7	1,462	325.58	17.1
TUNJA	120.205	132.781	140.25	1823.31	527,6	1,296	288.64	238.9
POPAYÁN	224.292	247.758	142.12	1847.59	917,9	930	207.09	710.9
SANTANDER DE QUILICHAO	84.683	93.543	139.62	1815.02	97,3	1,718	382.65	-285.3
MONTERÍA	162842	179.879	141.02	1833.26	6256,1	-4,423		
MOSQUERA	11101	12.262	138.30	1797.86	328,1	1,470	327.41	0.7
SAN JOSE DEL GUAVIARE	57.917	63.976	139.14	1808.78	142,2	1,667	371.25	-229.0
LA PLATA	41.389	45.719	138.84	1804.92	245,9	1,559	347.31	-101.5
NEIVA	330.817	365.428	144.03	1872.44	3660,8	-1,788		
VILLAVICENCIO	322.736	356.501	143.89	1870.56	26452,3	-24,582		
IPALES	91.254	100.801	139.74	1816.56	706,1	1,110	247.37	458.7
LOS PATIOS	56.383	62.282	139.11	1808.42	234,2	1,574	350.69	-116.5
BALBOA	24.529	27.095	138.54	1800.99	3,3	1,798	400.47	-397.2
BELÉN DE UMBRÍA	32.154	35.518	138.67	1802.77	10,6	1,792	399.23	-388.6
LA VIRGINIA	33.077	36.538	138.69	1802.99	480,8	1,322	294.54	186.3
QUINCHIA	39.542	43.679	138.81	1804.49	13,3	1,791	399.01	-385.7
SOCORRO	24.401	26.954	138.54	1800.96	268,9	1,532	341.29	-72.4
ORTEGA	33.692	37.217	138.70	1803.13	8,4	1,795	399.81	-391.5
BUGA	24.976	27.589	138.55	1801.10	775,3	1,026	228.51	546.8
<b>TOTAL DE PERDIDAS</b>					41471,9			

\* Población tomada de la base de datos del DANE

\*\* Proyección realizada con un índice de crecimiento del 1% anual

\*\*\*Tomado de la fórmula  $Y(\text{Costo en miles de pesetas}) = 125 + 15 X$  ( población en millones de habitantes), del libro de HERNANDEZ MUÑOZ, Aurelio. Depuración de Aguas Residuales. Pág. 37

+Relación con base en que 13 Pesos equivalen a 1 peseta

Fuente: LaAutora

## **9. PROPUESTA DE INDICADORES DE GESTION PARA EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO YALCANTARILLADO**

Los indicadores de gestión técnico operativos, propuestos en este trabajo tienen varios objetivos. El primero de ellos es mejorar la calidad de la información suministrada por parte de las Empresas de servicios públicos de acueducto y alcantarillado, de tal forma que la evaluación realizada por los funcionarios de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios se haga de una manera eficiente, clara, y concisa disminuyendo el tiempo en la toma de decisiones que posteriormente beneficiarán a los usuarios. Además de ello, los indicadores hacen parte de la retroalimentación de los Planes de Gestión planteados por las empresas, al determinar el grado de eficiencia en el alcance de los objetivos. Y con base en la evaluación de la variación de los indicadores, determinar las principales causas y plantear nuevos programas de control por parte de las Empresas

La selección de los indicadores propuestos se hizo con base en las necesidades planteadas por la Superintendencia y la información que esta requiere por medio de la Guía de Auditorías de Gestión externa, para la evaluación técnica operativa de las empresas de acueducto y alcantarillado. El cumplimiento de la normatividad existente y su determinación por medio de los indicadores, además de la facilidad de evaluación por parte de los funcionarios y la posibilidad de suministro de información por parte de las Empresas, fueron otros factores determinantes en la elección de los indicadores.

Cada uno de estos indicadores tiene un puntaje asignado, para realizar la respectiva evaluación de su cumplimiento. Este puntaje se distribuyó según los siguientes parámetros:

- ✓ Los tres niveles de importancia: donde se tiene en cuenta que la base de la gestión está en la calidad, continuidad y cobertura de los servicios. ( Ver numeral 9.6).
- ✓ La relevancia de cada indicador en la gestión de las empresas dentro de un mismo nivel.
- ✓ Un rango de puntaje de 4 a 12, determinado por la autora, siendo 4 el del nivel 3, 6 el del nivel 2 y de 6 a 12 el nivel 1. Para la elección de este rango se tuvo en cuenta la facilidad de manejo en la evaluación.
- ✓ Para la cobertura de acueducto y alcantarillado se dio un puntaje de 20 y 30 respectivamente por tener un único indicador y por la importancia de que este tienda al 100%.

Al final de la evaluación el puntaje de la gestión técnica operativa de las empresas, será la suma de cada uno de los indicadores. El total determinará un comportamiento en la gestión según el siguiente rango:

Deficiente : Menor al 60% del puntaje

Regular: Del 60% al 70% del puntaje.

Bueno : Del 71% al 80% del puntaje.

Excelente: Mayor al 81%

Para la realización de la siguiente propuesta se tomó como base:

1. El diagnóstico realizado en los capítulos anteriores donde se determinó la necesidad de la propuesta para la evaluación de la gestión.
2. Los siguientes documentos:
  - Ley 142 de 1994, sobre Servicios Públicos Domiciliarios.
  - Ley 373 de 1997, sobre Uso eficiente y Ahorro del Agua.
  - Decreto 475 de 1998, sobre calidad de agua potable.
  - Decreto 1594 de 1984 sobre aguas residuales.
  - RAS 2000, Reglamento sobre agua potable y saneamiento básico.
  - Propuesta de indicadores de la IWA.
  - Guía de Auditorías externas de Gestión y Resultados de la Superintendencia de Servicios públicos Domiciliarios, delegada para Acueducto Alcantarillado y Aseo.

Además se hará con base en el orden de información requerida en la Auditoría Técnica Operativa, como un mecanismo facilitador en la evaluación de la misma.

En algunos indicadores se hace mención al nivel de complejidad del municipio donde se presta el servicio, Para ello se debe tener en cuenta la siguiente información presentada en la Tabla 32. También se presenta un ejemplo supuesto por la Autora en los indicadores que lo requieran.

**Tabla 32. Asignación al Nivel de complejidad**

<b>Nivel de Complejidad</b>	<b>Población Urbana (1)(habitantes)</b>	<b>Capacidad económica de los usuarios (2)</b>
Bajo	<2500	Baja
Medio	2501 a 12500	Baja
Medio Alto	12501 a 60000	Media
Alto	>60000	Alta

Notas (1) Proyectado al periodo de diseño, incluida la población flotante.

(2) Incluye la capacidad económica de población flotante. Debe ser evaluada según metodología del DNP.

Fuente: RAS 2000 Artículo 11

## 9.1 ASPECTOS TÉCNICOS DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO

Los aspectos técnicos del sistema de acueducto hacen referencia al estado y uso de sus diferentes componentes, aspectos que están directamente relacionados con el diseño y antigüedad de los mismos. Del buen estado y manejo de los componentes depende que la calidad del agua suministrada sea óptima, además de garantizar la continuidad del servicio ya que se disminuye el riesgo de fallas en el sistema.

### 9.1.1 Fuente:

**Nomenclatura: FUE 1**

**Nombre:** Estado de la fuente.

**Objetivo:** Determinar el grado de uso de la fuente de abastecimiento.

**Interpretación:** Si el valor del indicador es mayor o igual al 100%, quiere decir que se está sobre utilizando la fuente y que en épocas de sequía no habrá caudal suficiente para el suministro. Entre menor sea el indicador, mayor será la sostenibilidad del recurso en el tiempo.

**Tipo de indicador:** Uso de la fuente.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Bocatoma o estructura de captación y aguas arriba, registros hidrológicos de la fuente.

**Cálculo :**  $\text{Caudal utilizado ( m}^3/\text{s) / Caudal mínimo en la fuente ( m}^3/\text{s) *100.$

Caudal utilizado: Promedio de los caudales captados en la bocatoma.

Caudal mínimo en la fuente: Registro hidrológico del caudal mínimo de la fuente.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es menor o igual al 75% el puntaje es de 10, si no será la multiplicación de  $(100-(\text{indicador} - 75))/100 * 10.$

**Ejemplo:** *La empresa capta en la bocatoma un caudal promedio de 25 l/s, el caudal mínimo de la fuente según los registros hidrológicos es de 45l/s. El indicador es  $0.025 \text{ m}^3/\text{s} / 0.045 \text{ m}^3/\text{s} *100 = 55.55\%$  por tanto se usa de manera adecuada. El puntaje es de 10.*

**Nomenclatura: FUE 2**

**Nombre:** Disponibilidad del recurso.

**Objetivo:** Reconocer el cumplimiento de la norma de concesión dada por la autoridad ambiental.

**Interpretación:** El valor del indicador no debe ser superior al 100%, ya que si lo es, demuestra que La Empresa esta captando un caudal mayor del permitido por la Autoridad ambiental y posiblemente puede acarrear una sanción. El caudal que la autoridad da como concesión, tiene como base cálculos de balance hídrico, para evitar que el recurso se agote rápidamente.

**Tipo de indicador:** Uso de la fuente.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** En la bocatoma o sistema de captación.

**Cálculo:**  $\text{Caudal utilizado( m}^3/\text{s)/ Caudal de concesión( m}^3/\text{s). *100$

Caudal utilizado: Promedio de los caudales captados en la bocatoma.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es menor o igual al 100% el puntaje es de 10, si no será la multiplicación de  $( 100 -(\text{indicador} - 100))/100 * 10.$

**Nomenclatura: FUE 3**

**Nombre:** Programa de uso eficiente y ahorro del agua.

**Objetivo:** Definir el cumplimiento de la Ley 373 de 1997 sobre uso eficiente y ahorro del agua.



**Interpretación:** El valor del indicador debe ser menor al 100%, para cumplir con la meta de consumo por suscriptor que estipula la CRA, y de esta manera evaluar que los usuarios han reconocido la importancia del uso racional y eficiente del agua suministrada, y se puedan reducir las pérdidas y aumentar la sostenibilidad del recurso.

**Tipo de indicador:** Eficacia de los programas de uso eficiente y ahorro del agua.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Registro de suscriptores, registro de consumo.

**Cálculo:** Promedio de Consumo por suscriptor (  $m^3/\text{mes} * \text{suscriptor}$ )/ Consumo estipulado por la CRA (  $m^3/\text{mes} * \text{suscriptor}$ ) \*100.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es menor o igual al 100% el puntaje es de 10, si no será la multiplicación de (  $100 - (\text{indicador} - 100) / 100$ ) \* 10.

**Ejemplo:** Según la meta de la CRA el consumo máximo por suscriptor debe ser de 18 (  $m^3/\text{mes} * \text{suscriptor}$ ). El consumo para el mes de Julio fue de 87500  $m^3$  para un total de 5000 suscriptores. El indicador mensual es de  $87500m^3 / 5000 \text{ suscriptores} / 18 ( m^3/\text{mes} * \text{suscriptor} ) * 100 = 97.22\%$ . El puntaje es de 10.

#### 9.1.2 Captación:

**Nomenclatura:** CAPT1

**Nombre:** Uso de la estructura.

**Objetivo:** Determinar el grado de uso que la Empresa da a la bocatoma o estructura de captación.

**Interpretación :** El indicador No debe ser superior al 100%, ya que una relación mayor o igual a este porcentaje, supone que la estructura se está sobre utilizando, que el diseño no se realizó con base en las necesidades de caudal, o que se está captando más agua de la requerida y que existen pérdidas hasta llegar a la planta de tratamiento.

**Tipo de indicador:** Uso de la captación.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Estructura de captación.

**Cálculo:** Capacidad utilizada(  $m^3/s$ )/ caudal de diseño(  $m^3/s$ ) \*100.

Capacidad utilizada: Promedio del caudal de agua captada en la bocatoma.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es menor o igual al 100% el puntaje es de 6, si no será la multiplicación de (  $100 - (\text{indicador} - 100) / 100$ ) \* 6

**Ejemplo:** La bocatoma capta en promedio un caudal de 0.05 $m^3/s$ , y el caudal para el cual fue diseñada es de 0.075 $m^3/s$ , entonces el indicador es:  $0.05 m^3/s / 0.075 m^3/s * 100 = 66\%$ . Es decir que se está utilizando el 66% de la estructura y el puntaje es de 6.

**Nomenclatura:** CAPT 2

**Nombre:** Periodo de diseño.

**Objetivo:** Reconocer el cumplimiento de la norma de diseño RAS.

**Interpretación:** El indicador No debe ser superior al 100%, ya que la norma indica un tiempo máximo para el periodo de diseño, para evitar que en tiempos mayores la estructura resulte obsoleta por el crecimiento de la población o por el deterioro de la misma.

**Tipo de indicador:** Eficacia de la planeación del diseño.

**Puntos de lectura:** Registro de diseño.

**Cálculo:** Antigüedad de la captación ( años)/ Periodo de diseño máximo ( años) \*100.

**Nivel de referencia:** Periodo de diseño máximo según el artículo 69 del RAS 2000, basado en la complejidad del sistema ( Ver Tabla 33).

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es menor o igual al 100% el puntaje es de 4, si no será la multiplicación de  $(100 - (\text{indicador} - 100))/100 * 4$

**Ejemplo:** La estructura de captación para una fuente superficial fue construida hace 10 años, para el suministro de una población de 8000 habitantes( nivel de complejidad medio), entonces el indicador sería:  $10 \text{ años} / 20 \text{ años} * 100 = 50\%$ . El indicador muestra que la estructura está en la mitad de su vida útil. El puntaje es de 4.

**Tabla 33.** Periodo de diseño de la captación

Nivel de complejidad	Periodo de diseño ( años) Agua superficial	Periodo de diseño ( años) Agua subterránea
Bajo	15	15
Medio	20	15
Medio-Alto	25	20
Alto	30	25

Fuente: RAS2000, artículo 69

### 9.1.3 Aducción:

**Nomenclatura:** ADUC1

**Nombre:** Periodo de diseño.

**Objetivo:** Determinar el cumplimiento de la norma de diseño RAS.

**Interpretación:** El indicador No debe ser superior al 100% porque supondría, no solo el incumplimiento de la norma, si no también que la estructura resulta obsoleta porque ya terminó su vida útil proyectada y que debe ser acondicionada con base en un nuevo periodo de diseño.

**Tipo de indicador:** Eficacia de la planeación del diseño.

**Puntos de lectura:** Registro de diseño.

**Cálculo:** Antigüedad de las aducciones( años)/ Periodo de diseño máximo ( años) \*100.

**Nivel de referencia:** Periodo de diseño máximo según el artículo 77 del RAS 2000, basado en la complejidad del sistema ( Ver Tabla 34).

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es menor o igual al 100% el puntaje es de 4, si no será la multiplicación de  $(100 - (\text{indicador} - 100))/100 * 4$

**Tabla 34.** Periodo de diseño aducción

Nivel de complejidad	Periodo de diseño ( años)
Bajo	15
Medio	20
Medio-Alto	25
Alto	30

Fuente: RAS 2000, artículo 77

#### 9.1.4 Planta de Tratamiento.

**Nomenclatura:** PTAP

**Nombre:** Uso de la estructura.

**Objetivo:** Informar sobre el grado de uso que la Empresa le da a la planta de tratamiento de agua potable ( PTAP).

**Interpretación:** El indicador No debe ser superior al 100%, debido a que al realizar el diseño se suponen una efectividad base para su dimensionamiento. De ser igual al 100% indica que se hace necesario una ampliación o una planta alterna, si es mayor se crea un problema en la eficiencia del tratamiento y por tanto se estarían creando condiciones para entregar un agua que se sale de los parámetros que indica el Decreto 475 de 1998.

**Tipo de indicador:** Uso de la planta de tratamiento.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Entrada de la planta ( medidor de caudal).

**Cálculo:** Capacidad utilizada ( m<sup>3</sup>/ s)/ caudal de diseño ( m<sup>3</sup>/ s) \*100.

Capacidad utilizada: Caudal promedio tratado en la PTAP.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es menor o igual al 100% el puntaje es de 8, si no será la multiplicación de ( 100 -(indicador – 100))/100 \* 8.

#### 9.1.5 Almacenamiento

**Nomenclatura:** ALMA1

**Nombre:** Capacidad de almacenamiento.

**Objetivo:** Definir durante cuanto tiempo se puede almacenar agua potable en los tanques.

**Interpretación:** El tiempo dado por el indicador demostrará la capacidad de la empresa para suministrar agua potable a la población en caso de presentarse una emergencia en la planta de tratamiento que evite su funcionamiento, además de determinar, indirectamente, la vida útil de los tanques.

**Tipo de indicador:** Calidad del servicio.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Macro medidores a la entrada de los tanques.

**Cálculo:** Capacidad de almacenamiento disponible (m<sup>3</sup>) / Caudal de agua después de tratamiento en la PTAP (m<sup>3</sup>/ s) / 86400.

**Unidad:** (días).

**Puntaje:** Si el indicador es mayor o igual a 1 día el puntaje es de 8, si no será la multiplicación del indicador \* 8.

**Ejemplo:** La planta de tratamiento trata 0.05 m<sup>3</sup>/s y los tanques de almacenamiento tienen una capacidad de 5000 m<sup>3</sup>, entonces el indicador es: 5000 m<sup>3</sup>/ 0.05m<sup>3</sup>/s /86400 = 1.15 días. El puntaje es de 8.

**Nomenclatura:** ALMA 2

**Nombre:** Mantenimiento.

**Objetivo:** Especificar el nivel de mantenimiento que la Empresa realiza a los tanques de almacenamiento.

**Interpretación:** El indicador Debe ser superior al 100%, ya que supone un buen programa de mantenimiento de los tanques, importante para garantizar la calidad del agua que sale de la planta de tratamiento. Este procedimiento se debe realizar con compuestos clorados por un tiempo de 24 horas.

**Tipo de indicador:** Eficacia de los programas de mantenimiento.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Registro de mantenimiento.

**Cálculo:** Número de veces que se limpia y se desinfecta los tanques de almacenamiento al año/ 1 vez al año \*100.

**Nivel de referencia:** La recomendación según el artículo 101 del RAS 2000 se debe limpiar y desinfectar los tanques de almacenamiento por lo menos una vez al año con compuestos clorados.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es mayor o igual al 100% el puntaje es de 8, si no será la multiplicación del indicador /100 \* 8.

#### 9.1.6 Redes de distribución

**Nomenclatura:** RED1

**Nombre:** Disponibilidad de redes.

**Objetivo:** Precisar el estado de las redes de distribución con base en su vida útil.

**Interpretación:** El indicador No debe ser superior al 100% por que señalaría que la vida útil de las redes ya se cumplió y por lo tanto su funcionamiento no es el adecuado y, posiblemente presenta fugas y roturas que aumentan las pérdidas físicas en el sistema.

**Tipo de indicador:** Uso de las redes.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de redes.

**Cálculo:** Antigüedad de las tuberías (años)/ Vida útil del material de las tuberías (años) \*100.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es menor o igual al 100% el puntaje es de 8, si no será la multiplicación de ( 100 -(indicador – 100))/100 \* 8

**Ejemplo:** La red de pvc fue construida hace 35 años y la vida útil del pvc es de 50 años entonces el indicador es: 35 años/50 años \*100 = 60%, es decir que le falta el 40% de su vida útil para tener un buen funcionamiento. El puntaje es de 8.0

**Nomenclatura:** RED2

**Nombre:** Periodo de diseño.

**Objetivo:** Definir el cumplimiento de la norma de diseño RAS 2000 en cuanto a las redes de suministro.

**Interpretación:** El indicador No debe ser superior al 100%, debido a que el límite de tiempo exigido por la norma, busca que el sistema de redes funcione de manera

adecuada durante su vida útil, hasta en los últimos años, evitando sobre utilización por aumento de población en un periodo mayor u obsolescencia en las redes.

**Tipo de indicador:** Eficacia de la planeación del diseño.

**Puntos de lectura:** Registro de diseño de las redes ( Catastro).

**Cálculo:** Antigüedad de las redes( años) / Periodo de diseño máximo ( años)\*100.

**Nivel de referencia:** Periodo de diseño máximo según el artículo 80 del RAS 2000, basado en la complejidad del sistema (Ver Tabla 35).

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es menor o igual al 100% el puntaje es de 4, si no será la multiplicación de ( 100 -(indicador – 100))/100 \* 4

**Tabla 35.** Periodo de diseño red de distribución

Nivel de complejidad	Periodo de diseño ( años)
Bajo	15
Medio	15
Medio-Alto	20
Alto	25

Fuente: RAS 2000, artículo 80

**Nomenclatura:** RED3

**Nombre:** Presión en la red.

**Objetivo:** Determinar la calidad de la prestación servicio de acueducto con base en la presión suministrada en la red.

**Interpretación:** El indicador Debe ser superior al 100% y no sobrepasar el 600% para los niveles Bajo y medio y el 400% para los niveles medio alto y alto. Al ser menor del 100% muestra que el suministro no tiene la calidad suficiente, y que el uso del agua no se puede hacer satisfactoriamente. Igualmente existirían problemas para la instalación de micro medidores a los suscriptores ya que la presión mínima es de 10 (m.c.a.).

**Tipo de indicador:** Calidad del servicio.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Red de distribución.

**Cálculo:** Presión promedio en la red (metros)/ Presión mínima permitida en la red( metros) \*100.

**Nivel de referencia:** Presión mínima en la red según el artículo 82 del Ras 2000, según el nivel de complejidad ( Ver Tabla 36).

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es mayor o igual al 100%, pero menor al 600% para los niveles Bajo y medio y el 400% para los niveles medio alto y alto el puntaje es de 8, si no será la multiplicación del indicador/100 \* 8, si es menor que 100 y si es mayor de 600 o 400 el puntaje es de: 0.

**Ejemplo:** La empresa le presta el servicio a una población de 2500 habitantes (nivel de complejidad bajo), con una presión promedio de 15 metros, el indicador es: 15 metros/ 10 metros \*100 =150%, es decir que la presión es mayor en la mitad de lo exigido por la norma, el puntaje es de 8.

**Tabla 36.** Presión mínima en la red

Nivel de complejidad	Presión mínima (metros)
Bajo	10
Medio	10
Medio-Alto	15
Alto	15

Fuente: RAS 2000, artículo 82

#### 9.1.7 Estaciones de bombeo de agua cruda y tratada.

**Nomenclatura:** BOM1

**Nombre:** Capacidad utilizada.

**Objetivo:** Precisar que porcentaje de la capacidad total de la bomba es utilizada.

**Interpretación:** Este indicador No debe ser superior al 100%, debido a que un mayor valor determinaría que la bomba se sobre utiliza y por ende el tiempo de uso se reduce y su buen funcionamiento se disminuye.

**Tipo de indicador:** Uso de la bomba.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Bomba.

**Cálculo:** Capacidad promedio requerida (m<sup>3</sup>/s) / Capacidad de la bomba según especificaciones (m<sup>3</sup>/s) \*100.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es menor o igual al 100% el puntaje es de 4, si no será la multiplicación de ( 100 -(indicador – 100))/100 \* 4

#### 9.1.8 Vulnerabilidad del sistema:

**Nomenclatura:** VULNER1

**Nombre:** Grado de Vulnerabilidad del sistema.

**Objetivo:** Informar el estado de vulnerabilidad del sistema.

**Interpretación:** Un menor porcentaje indicaría menor vulnerabilidad en el sistema, un porcentaje igual a 100 mostraría que todas las estructuras pueden ser afectadas por diferentes causas e interferir en la prestación del servicio: no se diseñaron de manera adecuada, que no existen o no se llevan a cabo correctamente los programas de mantenimiento, que estas estructuras ya cumplieron su vida útil, en caso de ser internas las causas de vulnerabilidad. Las causas externas implican entonces la implementación de programas de prevención de emergencias.

**Tipo de indicador:** Eficiencia de los programas de mantenimiento de todos los sistemas.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** En cada estructura se realiza la inspección del estado actual.

**Cálculo:** Componentes del sistema en riesgo/ Número total de componentes \*100.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es igual a 0% el puntaje es de 8, si no será la multiplicación de (100 -indicador) /100 \* 8

**Ejemplo:** Los componentes de aducción, conducción, desarenador y captación tienen fallas estructurales que pueden provocar que salgan de operación. En total son 10 componentes. El indicador es: 4/ 10 \*100 =40%. El puntaje es de 4.8.

## 9.2 ASPECTOS OPERATIVOS Y DE GESTION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO.

Los aspectos operativos del sistema de acueducto hacen referencia a los diferentes programas para mejorar la calidad en la prestación del servicio, además del aspecto principal que es la calidad del agua de consumo y la cobertura y continuidad de suministro de esta.

### 9.2.1 Calidad del agua

**Nomenclatura:** **CALIDFQ1**

**Nombre:** Número de muestras fisicoquímicas.

**Objetivo:** Determinar el cumplimiento de La Empresa en cuanto al número de muestras físico químicas tomadas en la red.

**Interpretación:** El indicador Debe ser superior al 100% para decir que se cumple con el decreto 475 de 1998. El incumplimiento del número de muestras en la red acarrea problemas para determinar la potabilidad del agua suministrada, y garantizarla a la población, además de evitar contaminación en la red por rupturas o fugas.

**Tipo de indicador:** Calidad del agua.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Registro de laboratorio y muestras.

**Cálculo:** Número de muestras tomadas por mes / Número de muestras mínimas a analizar por mes \*100.

**Nivel de referencia:** Artículo 20 Decreto 475/98.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es mayor o igual al 100% el puntaje es de 8, si no será la multiplicación del indicador /100 \* 8.

**Ejemplo:** La Empresa que sirve a 15000 habitantes toma 20 muestras para analizar por mes los parámetros fisicoquímicos. Según el decreto 475 deben ser 15. El indicador es 20 muestras/ 15 muestras \*100: 133%, por lo tanto el puntaje es de 8

**Nomenclatura:** **CALID 1**

**Nombre:** Intervalo entre muestras.

**Objetivo:** Precisar el cumplimiento de la norma por parte de la Empresa en cuanto al intervalo entre toma de muestras en la red.

**Interpretación:** El indicador Debe tender a 0 o ser negativo, lo que muestra que el tiempo entre la toma de muestras es menor al exigido (indicador negativo) o igual (indicador igual a cero).

**Tipo de indicador:** Calidad del agua.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Registro de toma de muestras.

**Cálculo:** Intervalo entre muestras(días) - Intervalo máximo entre muestras(días) / Intervalo máximo entre muestras (días).

**Nivel de Referencia:** Artículo 19 Decreto 475/98.

**Unidad:** días/días.

**Puntaje:** Si el indicador es menor o igual al 0 el puntaje es de 6, si no será la multiplicación de (1 - indicador)\* 6

**Ejemplo:** La Empresa que sirve a 15000 habitantes toma 30 muestras para analizar por mes los parámetros fisicoquímicos una por día. Según el decreto 475 el intervalo debe ser de dos días. El indicador es:  $1 \text{ día} - 2 \text{ días} / 2 \text{ día} = -0.5$ . Por lo tanto el puntaje es de 6.

**Nomenclatura:** CALIDFQ2

**Nombre:** Aceptabilidad Fisicoquímica.

**Objetivo:** Identificar si la Empresa cumple con la calidad fisicoquímica del agua según el Decreto 475 de 1998.

**Interpretación:** El indicador debe ser igual al 100% y la aceptabilidad en el total de muestras realizadas de cada parámetro debe ser superior o igual al 95%, ya que un valor menor determina que los promedios de los niveles admitidos de parámetros físicos: ph, color, olor, turbiedad, y sustancias flotantes, y químicos como: hierro total, nitritos, cloruros, sulfatos, dureza total y cloro residual, son superiores a la norma de una manera tal que se afecta la salud de la población usuaria.

**Tipo de indicador:** Calidad del agua.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Registro de laboratorio.

**Cálculo:** Número de parámetros reportados con aceptabilidad/ Número total de parámetros que deben ser reportados (11) como mínimo\*100.

**Aceptabilidad:** Número de muestras dentro de la norma/ Número de muestras tomadas en el mes \*100. Debe ser mayor o igual al 95%.

**Número de muestras tomadas en el mes:** Este valor debe ser igual o mayor al indicado en el artículo 20.

**Nivel de referencia:** Valor admisible según artículo 7 y 8 a de Decreto 475 de 1998.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es igual al 100% el puntaje es de 12, si no es de 0.

**Ejemplo:** La Empresa que sirve a 15000 habitantes toma 30 muestras para analizar por mes los parámetros físico químicos, de las 30 muestras para el parámetro de nitritos 29 están por debajo de 0.1 mg/l. La aceptabilidad es:  $29 \text{ muestras} / 30 \text{ muestras} * 100 = 96.6\%$ . Los 10 parámetros restantes tienen una aceptabilidad  $>95\%$ . El indicador es = 100% Por lo tanto el puntaje es de 12

**Nomenclatura:** CALID 2

**Nombre:** Número de muestras microbiológicas

**Objetivo:** Definir el cumplimiento del número de muestras microbiológicas tomadas en la red.

**Interpretación:** El indicador Debe ser superior o igual al 100% para que la Empresa cumpla con el Decreto 475 de 1998 y realice un número mayor de muestras en la red de las exigidas, garantizando que la información sobre la calidad del agua es confiable y que no existen problemas en la red que dañen la calidad con que sale de la planta de tratamiento.

**Tipo de indicador:** Calidad del agua.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Registro de toma de muestras.

**Cálculo:** Número de muestras tomadas por mes / Número de muestras mínimas a analizar por mes \*100.



**Nivel de referencia:** Artículo 27 Decreto 475/98.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es mayor o igual al 100% el puntaje es de 8, si no será la multiplicación del indicador /100 \* 8

**Nomenclatura:** **CALID 3**

**Nombre:** Intervalo entre muestras

**Objetivo:** Precisar si la empresa cumple con el intervalo entre muestras microbiológicas tomadas en la red.

**Interpretación:** El indicador Debe tender a 0 o ser negativo para que la empresa cumpla con la norma y muestre que el tiempo entre la toma de muestras es menor o igual, garantizando que los registros de calidad sean representativos del comportamiento en el tiempo de suministro.

**Tipo de indicador:** Calidad del agua.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Registro de toma de muestras.

**Cálculo:** Intervalo entre muestras( días) - Intervalo máximo entre muestras(días)/ Intervalo máximo entre muestras(días).

**Nivel de referencia:** Artículo 27 Decreto 475/98.

**Puntaje:** Si el indicador es menor o igual al 0 el puntaje es de 6, si no será la multiplicación de (1-indicador) \* 6 .

**Nomenclatura:** **CALID4**

**Nombre:** Aceptabilidad microbiológica.

**Objetivo:** Definir que el agua de suministro sea apta para el consumo humano según la calidad microbiológica.

**Interpretación:** El indicador Debe ser mayor o igual al 95% para considerar al agua potable. Y apta para el consumo humano. En el caso contrario puede acarrear los problemas de salud transmitidos por la bacteria Echerichia coli, entre otras.

**Tipo de indicador:** Calidad del agua.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Registro de laboratorio.

**Cálculo:** Número de muestras aceptables por mes/ Número total de muestras tomadas al mes \*100.

**Nivel de referencia:** Artículo 29 del Decreto 475 de 1998.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es mayor al 95% el puntaje es de 12, si no es de 0, si los dos indicadores anteriores no obtienen el mayor puntaje, este indicador es 0.

**Ejemplo:** La Empresa que sirve a 15000 habitantes toma 10 muestras para analizar por mes la calidad microbiológica una cada tercer día. Según el decreto 475 el intervalo debe ser de dos días y el número de muestras de 15. Todas las muestras no presentan coliformes. Aunque el indicador sería: 10 muestras / 10 muestras \*100 = 100%, los indicadores anteriores serían de: 10 muestras/ 15 muestras \*100 = 66.66% y 3días-2 días/ 2 días = 0.5 Por lo tanto el valor de este indicador no sería válido y el puntaje sería 0.

**Nomenclatura:** CALID5

**Nombre:** Calidad toxicológica.

**Objetivo:** Verificar el cumplimiento de la norma en cuanto a sustancias peligrosas.

**Interpretación:** El indicador No debe ser superior al 100% para garantizar que la calidad del agua no acarreará problemas posteriores de salud a los usuarios, ya que estos elementos pueden ser degenerativos.

**Tipo de indicador:** Calidad del agua.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Registro de laboratorio.

**Cálculo:** Concentración total de plaguicidas y otras sustancias mencionadas en los artículos 11, 12,13 y 14( mg/l) / 0.1 mg/l \*100.

**Nivel de referencia:** Artículos 11, 12,13 y 14 del Decreto 475 de 1998.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es menor o igual al 100% el puntaje es de 12, si es mayor es de 0.

***Ejemplo:** La concentración en el agua de los siguientes elementos es de: 0.0005mg/l de plaguicidas altamente tóxicos, 0.05mg/l de plaguicidas de baja toxicidad y 0.005 mg/l de plaguicidas mediana y moderadamente tóxicos. El indicador es 0.0555 mg/l / 0.1 mg/l \*100 = 55.5%. El puntaje es de 12.*

#### 9.2.2 Cobertura de acueducto:

**Nomenclatura:** COBAC1

**Nombre:** Cobertura del servicio.

**Objetivo:** Determinar que porcentaje de domicilios cuentan con el servicio de acueducto.

**Interpretación:** El indicador Debe acercarse al 100% para cumplir con la Ley 142 de 1994 que exige una mayor cobertura.

**Tipo de indicador:** Eficiencia en la prestación del servicio.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de usuarios.

**Cálculo:** Número de suscriptores / número total de domicilios \*100.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es igual al 100% el puntaje es de 20, si no será la multiplicación del indicador/100 \* 20.

#### 9.2.3 Continuidad del servicio:

**Nomenclatura:** CONT1

**Nombre:** Cortes por suscriptor.

**Objetivo:** Especificar la relación entre los cortes del servicio de acueducto por cada suscriptor.

**Interpretación:** Entre menor sea el indicador, mejor será la gestión de la Empresa. Este debe tender a cero para que la prestación del servicio sea continua y se cumpla con la ley 142 de 1994 en el artículo 11.

**Tipo de indicador:** Eficiencia en la prestación del servicio.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Registro de cortes y usuarios.

**Cálculo:** Horas con restricción/ número de suscriptores.

**Unidad** (Hora./ suscriptores).

**Puntaje:** Si el indicador es igual a 0 el puntaje es de 10, si no será la multiplicación de (1-indicador) \* 10.

**Ejemplo:** La Empresas de servicios públicos sirve a 50.000 suscriptores y en total en el año tuvo 1000 horas de restricción, el indicador es:  $1000 \text{ horas}/50000 \text{ suscriptores} = 0.02 \text{ hora/ suscriptor}$ . El puntaje es de 9.8.

**Nomenclatura:** **CONT2**

**Nombre:** Horas con restricción.

**Objetivo:** Precisar que porcentaje del total de horas del año, no se presta el servicio de acueducto.

**Interpretación:** El indicador Debe acercarse al 0% para que no existan restricciones en la prestación del servicio de acueducto y se suministre con continuidad como exige la Ley 142 de 1994 en el artículo 11: Función Social de la Propiedad de las Entidades Prestadoras de Servicios Públicos.

**Tipo de indicador:** Eficiencia en la prestación del servicio.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Registro de cortes.

**Cálculo:** Número total de horas con restricciones en el servicio de agua durante el año /  $(365 * 24) * 100$ .

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es o igual a 0% el puntaje es de 10, si no será la multiplicación de  $(100 - \text{indicador})/100 * 10$ .

**Ejemplo:** La Empresas de servicios públicos en total en el año tuvo 1000 horas de restricción, el indicador es:  $1000 \text{ horas}/(365*24)*100 = 11.41\% \text{ suscriptor}$ . El puntaje es de 8.85.

## 9.2.4 Medición

### 9.2.4.1 Macro medidores

**Nomenclatura:** **MACROM1**

**Nombre:** Cobertura de macro medición.

**Objetivo:** Señalar el cumplimiento de los programas de macro medición por su existencia y funcionamiento.

**Interpretación:** El indicador Debe acercarse al 100% para que la Empresa cumpla con los programas, garantizando la medición del agua tratada, suministrada, almacenada, de tal forma que se pueda detectar en que actividad se generan las mayores pérdidas y reducirlas por medio de los programas de control.

**Tipo de indicador:** Eficacia de los programas de macro medición.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Registro de macro medidores.

**Cálculo:** Número de macro medidores existentes y en funcionamiento / Número total de componentes \*100.

**Componentes:** Los componentes a tener en cuenta son: planta de tratamiento, red de distribución, tanques de almacenamiento, captación, aducción y conducción.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es igual al 100% el puntaje es de 8, si no será la multiplicación del indicador /100 \* 8.

**Ejemplo:** La empresa cuenta con una planta de tratamiento, 3 tanques de almacenamiento. Es decir que hay 10 componentes. Los macro medidores en funcionamiento son 5. El indicador es.  $5 \text{ macro medidores} / 10 \text{ componentes} * 100 = 50\%$ . El puntaje es de 4.

**Nomenclatura:** **MACROM2**

**Nombre:** Inspección de macro medidores.

**Objetivo:** Informar sobre la gestión de la Empresa en cuanto a la inspección de los macro medidores.

**Interpretación:** El indicador Debe acercarse al 100% para garantizar que la Empresa realiza la inspección del funcionamiento de cada uno de los macro medidores, según el plan de inspección de la Empresa, la cual debe realizarse por lo menos una vez al año.

**Tipo de indicador:** Eficacia de los programas de inspección de macro medidores.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Registro de inspección.

**Cálculo:** Número de macro medidores inspeccionados durante el año/ Número total de macro medidores \*100.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es igual al 100% el puntaje es de 6, si no será la multiplicación del indicador/100 \* 6.

**Ejemplo:** De los 5 macro medidores existentes se inspeccionaron 3. El indicador es:  $3 \text{ macro medidores inspeccionados} / 5 \text{ macro medidores existentes} * 100 = 60\%$  El puntaje es de 3.6.

**Nomenclatura:** **MACROM3**

**Nombre:** Reposición de macro medidores.

**Objetivo:** Definir que porcentaje del total de macro medidores en mal estado es cambiado durante el año.

**Interpretación:** Este indicador, no siempre debe ser mayor a 0, ya que si los macro medidores se encuentran en buen estado no existe la necesidad de reposición. En el caso que estén en mal estado, el indicador debe tender a 100% para que la medición sea real y el programa de control de pérdidas no se vea afectado.

**Tipo de indicador:** Eficacia de los programas de reposición de macro medidores.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Registro de inspección.

**Cálculo:** Número de macro medidores repuestos durante el año/ Número total de macro medidores en mal estado \*100.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es igual a 100% ó el denominador es igual a 0 el puntaje es de 6, si no será la multiplicación del indicador /100\* 6.

#### 9.2.4.2 Micro medidores

**Nomenclatura: MICROM1**

**Nombre:** Cobertura de micro medidores.

**Objetivo:** Determinar la cantidad de micro medidores existentes por cada suscriptor.

**Interpretación:** Entre mayor sea el número del indicador, mayor será la cobertura de medición, y por lo tanto se realizarán los cobros de manera adecuada, reduciendo las pérdidas. Debe existir una relación de uno a uno entre medidor y suscriptor.

**Tipo de indicador:** Eficiencia de medición.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de medidores.

**Cálculo:** Número de micro medidores en funcionamiento / número total de suscriptores.

**Unidad:** ( Núm. / suscriptores).

**Puntaje:** Si el indicador es igual a 1 el puntaje es de 8, si no será la multiplicación del indicador \* 8.

**Ejemplo:** La Empresas de servicios públicos sirve a 50.000 suscriptores y en total cuenta con 45000 micro medidores en funcionamiento, el indicador es:  $45000 \text{ micro medidores} / 50000 \text{ suscriptores} = 0.9 \text{ núm/ suscriptor}$ . El puntaje es de 7.2.

**Nomenclatura: MICROM2**

**Nombre:** Calibración de micro medidores.

**Objetivo:** Precisar que porcentaje de micro medidores son calibrados al año.

**Interpretación:** Este indicador mostrará el nivel de control por parte de la Empresa para verificar el estado de los medidores y tomar precauciones para que no se altere la medición del consumo como lo indica el artículo 145 de la Ley 142 de 1994.

**Tipo de indicador:** Eficacia de los programas de calibración de micro medidores.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de medidores.

**Cálculo:** Número de micro medidores calibrados en el año/ Número total de micro medidores programados \*100.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es igual a 100% el puntaje es de 6, si no será la multiplicación del indicador \* 6.

**Ejemplo:** Del total de 10000 micro medidores programados 5500 han sido calibrados, el indicador es:  $5500 \text{ micro medidores} / 10000 \text{ micro medidores} * 100 = 55\%$ . El puntaje es de 3.3.

**Nomenclatura: MICROM3**

**Nombre:** Micro medición efectiva.

**Objetivo:** Verificar que los micro medidores existentes funcionen de manera correcta.

**Interpretación:** El indicador debe acercarse al 100% par garantizar que los programas de reposición de medidores estén funcionando, y por tanto la medición y facturación.

**Tipo de indicador:** Eficacia de micro medición.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de medidores.

**Cálculo:** Número de micro medidores en funcionamiento / Número total de micro medidores \*100.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es igual a 100% el puntaje es de 8, si no será la multiplicación del indicador/100 \* 8.

**Ejemplo:** La Empresas cuenta con 48000 micro medidores y en total 45000 se encuentran en funcionamiento, el indicador es:  $45000 \text{ micro medidores} / 48000 \text{ micro medidores} * 100 = 93.7\%$ . El puntaje es de 7.49.

**Nomenclatura:** MICROM4

**Nombre:** Catastro de medidores sistematizado.

**Objetivo:** Verificar la existencia de catastro sistematizado de medidores.

**Interpretación** El indicador Debe acercarse al 100% para que el catastro se encuentre actualizado de forma sistematizada y poder determinar los anteriores indicadores de manera más precisa, lo cual llevaría a realizar el control, por parte de la Empresa, de manera más eficiente a la medición en el suministro del servicio.

**Tipo de indicador:** Eficacia de la sistematización del catastro.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de medidores y sistematización.

**Cálculo:** Número de micro medidores incluidos en el catastro sistematizado / Número total de micro medidores \*100.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es igual a 100% el puntaje es de 6, si no será la multiplicación del indicador/100 \* 6.

## 9.2.5 Control de Pérdidas y agua no contabilizada

### 9.2.5.1 Pérdidas físicas de los sistemas ( técnicas y comerciales)

**Nomenclatura:** PERDR

**Nombre:** Pérdidas por longitud de red.

**Objetivo:** Informar las pérdidas en la red por unidad de longitud.

**Interpretación:** Este indicador determina que cantidad de agua se pierde en la red de suministro, y cuan grave es el problema de deterioro en esta, ya que entre más grande sea el indicador, mayor serán las pérdidas por fugas y roturas y por tanto el estado de las redes no será el adecuado. También determina el cumplimiento de la meta de pérdidas propuesta por la CRA.

**Tipo de indicador:** Eficiencia de los programas de control de pérdidas.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Registro de agua producida y facturada, catastro de redes.

**Cálculo :** Pérdidas de agua al año ( $m^3$ ) / longitud total de tuberías ( Km.).

**Unidad:**  $m^3$ / Km. Año.

**Puntaje:** Si el indicador es menor o igual a la meta propuesta por la CRA el puntaje es de 8, si no será la multiplicación de  $(10000 + (\text{meta} - \text{indicador})/10000) * 8$ .

**Ejemplo:** La meta propuesta es de  $1000 m^3/ Km. Año$  y las pérdidas son de  $2,282,037 m^3/ Año$  en  $913 Km$ . El indicador es  $2,282,037 m^3/ Año / 913 Km = 2500 m^3/ Km. Año$ . El puntaje sería de 6.8

**Nomenclatura: PERDUS****Nombre:** Pérdidas por usuario.**Objetivo:** Precisar las pérdidas de agua por usuario.**Interpretación:** Este indicador informará cuanto podría consumir de más cada usuario, en caso de que no existieran pérdidas, además de dar su magnitud en relación con el número total de usuarios y compararlo con la meta propuesta por la CRA para determinar su alcance.**Tipo de indicador:** Eficiencia de los programas de índice de agua no contabilizada.**Periodicidad:** Anual.**Puntos de lectura:** Registro de agua producida y facturada y catastro de usuarios.**Cálculo:** Pérdidas de agua al año ( $m^3$ ) / Número de usuarios actuales.**Unidad:**  $m^3$ / usuario año.**Puntaje:** Si el indicador es menor o igual a la meta propuesta por la CRA el puntaje es de 6, si no será la multiplicación de  $(100 + (\text{meta} - \text{indicador})/100) * 6$ .**Ejemplo:** La meta propuesta es de  $15 m^3$ / usuario. Año y las pérdidas son de 2,282,037  $m^3$ / Año para 150000 usuarios. El indicador es  $2,282,037 m^3$ / Año / 150000 usuarios =  $15.21 m^3$ / usuario. Año. El puntaje sería de 5.98.**Nomenclatura: PERDSU****Nombre:** Pérdidas por suscriptor.**Objetivo:** Señalar las pérdidas que se producen por cada suscriptor.**Interpretación:** El indicador muestra por cada facturación cuanto se está perdiendo en agua y la dimensión de las pérdidas en relación con el total de suscriptores existentes. Entre mayor es el indicador mayor son las pérdidas.**Tipo de indicador:** Eficiencia de los programas de índice de agua no contabilizada.**Periodicidad:** Anual.**Puntos de lectura:** Registro de agua producida y facturada y catastro de suscriptores.**Cálculo:** Pérdidas de agua al año ( $m^3$ )/ Número de suscriptores actuales.**Unidad:**  $m^3$ / suscriptor año.**Puntaje:** Si el indicador es menor o igual a la meta propuesta por la CRA el puntaje es de 6, si no será la multiplicación de  $(100 + (\text{meta} - \text{indicador})/100) * 6$ .**Ejemplo:** La meta propuesta es de  $75 m^3$ / suscriptor. Año y las pérdidas son de 2,282,037  $m^3$ / Año para 32500 suscriptores. El indicador es  $2,282,037 m^3$ / Año / 32500 suscriptores =  $70.21 m^3$ / Km. Año. El puntaje sería de 6.09..2.5.2 Catastro de Redes**Nomenclatura: CATAS****Nombre:** Densidad del catastro sistematizado de redes.**Objetivo:** Verificar la actualización del catastro de redes.**Interpretación:** El indicador Debe acercarse al 100% para determinar que el catastro se encuentra actualizado de manera sistematizada y poder realizar, con base en este, los programas de reposición de redes, y determinar el estado de las mismas.**Tipo de indicador:** Eficacia de la sistematización del catastro.**Periodicidad:** Anual.**Puntos de lectura:** Catastro de redes.

**Cálculo:** Longitud de redes incluidas en el catastro sistematizado (Km.) / Longitud total de redes (Km.) \*100.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es igual a 100% el puntaje es de 6, si no será la multiplicación del indicador/100 \* 6.

#### 9.2.5.3 Reposición de redes:

**Nomenclatura:** **REPOS1**

**Nombre:** **Revestimiento de tuberías.**

**Objetivo:** Precisar la gestión de la Empresa en cuanto a los programas de reposición de redes por medio del revestimiento de las tuberías.

**Interpretación:** A mayor valor del indicador, la empresa realiza un buen programa, por medio del revestimiento, necesario para evitar la corrosión y las fugas presentes en al red. Este valor debe tender al 100% para que se cumpla con el programa de gestión de la empresa.

**Tipo de indicador:** Eficacia de los programas de reposición.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Registro de reposición, catastro de redes.

**Cálculo:** Longitud de tuberías revestidas durante el año(Km.) / longitud total de tuberías programadas para ser revestidas (Km.) \*100.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es igual o mayor a 100% el puntaje es de 6, si no será la multiplicación del indicador/100 \* 6.

**Ejemplo:** *Según el Plan de gestión la longitud de tuberías programada para ser revestidas es de 100Km, siendo revestidas 150. El indicador es: 150 Km./100Km.\*100 = 150%. El puntaje es de 6.*

**Nomenclatura:** **REPOS2**

**Nombre:** **Reposición de tuberías.**

**Objetivo:** Señalar el porcentaje de tuberías que fueron repuestas durante el año.

**Interpretación:** Este indicador suministra el grado de cumplimiento de los programas de reposición de redes para el año a evaluar. A mayor porcentaje, mayor cumplimiento. Es importante el cumplimiento de los programas de reposición debido a que hacen parte de la reducción de fugas en la red, y ayudan a evitar que se contamine el agua suministrada.

**Tipo de indicador:** Eficacia de los programas de reposición.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de redes.

**Cálculo:** Longitud de tuberías repuestas durante el año(Km.) / longitud total de tuberías programada para ser repuestas (Km.) \* 100.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es igual a 100% el puntaje es de 8, si no será la multiplicación del indicador/100 \* 8.

**Nomenclatura:** **REPOSVAL**

**Nombre:** **Válvulas repuestas.**



**Objetivo:** Especifica el cumplimiento de la gestión en cuanto a reposición de válvulas en las tuberías.

**Interpretación:** El indicador debe tender al 100% para que los programas se cumplan, y al mismo tiempo evalúa la existencia de estos, ya que en caso de no ser planeados por la empresa el indicador no estaría definido. La importancia de este programa es el buen funcionamiento de la red, control de presiones ocasionadas por entrada o salida de aire (válvulas de ventosa) o para su mantenimiento (válvulas de control).

**Tipo de indicador:** Eficacia de los programas de reposición de válvulas.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de redes.

**Cálculo:** Número de válvulas de tuberías repuestas durante el año / número total de válvulas programadas para ser repuestas \*100.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es igual a 100% el puntaje es de 6, si no será la multiplicación del indicador/100 \* 6

#### **Nomenclatura: REPOSIN**

**Nombre:** Inspección en la red.

**Objetivo:** Precisar el grado de inspección de las redes de suministro de agua potable.

**Interpretación:** A mayor porcentaje la Empresa estaría realizando un mayor número de inspecciones a la red, lo que garantiza detección de fugas o problemas en la red que se pueden solucionar con mantenimiento preventivo evitando, posteriores emergencias.

**Tipo de indicador:** Eficacia de los programas de inspección.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de redes.

**Cálculo:** Longitud de tuberías que fueron inspeccionadas durante el último año (Km.)/ longitud total de tuberías programadas para inspección durante el año (Km.) \*100.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es igual a 100% el puntaje es de 6, si no será la multiplicación del indicador/100 \* 6.

#### **Nomenclatura: REPOSH**

**Nombre:** Inspección de hidrantes.

**Objetivo:** Determinar que cantidad de hidrantes son inspeccionados al año.

**Interpretación:** Al aumentar el indicador, muestra una mayor efectividad de los programas de inspección, garantizando el buen uso de estos elementos en caso de incendio.

**Tipo de indicador:** Eficacia de los programas de inspección.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Registro de inspección.

**Cálculo:** Número de hidrantes inspeccionados al año/ Número total de hidrantes programados para inspección durante el año \*100.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si el indicador es igual a 100% el puntaje es de 4, si no será la multiplicación del indicador/100 \* 4.

**Nomenclatura:** REPOSFA

**Nombre:** Fallos en la red.

**Objetivo:** Determina el estado de la red con base en el número de fallos.

**Interpretación:** Este indicador muestra una relación entre fallos y la longitud de la red, por tanto a mayor indicador, mayor será el número de fallos por kilómetro de red. Esto mostraría que la red no se encuentra en buen estado y que los programas de reposición e inspección no están funcionando.

**Tipo de indicador:** Eficacia de los programas de inspección y reposición.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de redes, registro de fugas.

**Cálculo:** Número de fallos en tuberías durante el año/ longitud total de tuberías ( Km.).

**Unidad:** Número/ Km.

**Puntaje:** Si el indicador es igual a 0 el puntaje es de 6, si no será la multiplicación de (1-indicador)\* 6

**Ejemplo:** *El número de fallos presentados es de 235, en una longitud de 950 Km. El indicador es 235 fallos / 950 Km. = 0.24 Número/ Km.. El puntaje es de 4.5.*

**Tabla 37 Consolidado de la propuesta de indicadores técnico operativos para el servicio de acueducto**

<b>Componente</b>	<b>Nombre del indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Componente</b>	<b>Nombre del indicador</b>	<b>Fórmula</b>
<b>Fuente</b>	Estado de la fuente	Caudal utilizado/ caudal mínimo en la fuente *100	<b>Cobertura</b>	Cobertura del servicio	Número de suscriptores/ Número de domicilios existentes
	Disponibilidad del recurso	Caudal utilizado/ caudal de conexión*100	<b>Continuidad</b>	Cortes por suscriptor	Horas de restricción al año/ número de suscriptores
	Programa de uso eficiente y ahorro del agua	Consumo promedio por suscriptor/ Consumo límite según CRA *100		Horas con restricción durante el año/ (365*24)*100	Número de horas con restricciones durante el año/ (365*24)*100
<b>Captación</b>	Uso de la estructura	Capacidad utilizada/ caudal de diseño *100	<b>Macro medición</b>	Cobertura de macro medición	Número de macro medidores existentes y en funcionamiento/ número de componentes *100
	Periodo de diseño	Antigüedad de la captación/Periodo de diseño máximo *100		Inspección de macro medidores	Número de macro medidores inspeccionados durante el año/ número total de macro medidores *100
<b>Aducción</b>	Periodo de diseño	Antigüedad de la aducción/Periodo de diseño máximo *100		Reposición de macro medidores	Número de macro medidores repuestos durante el año/ número total de macro medidores en mal estado *100
<b>Planta de tratamiento</b>	Uso de la estructura	Capacidad utilizada/ caudal de diseño *100		Cobertura de micro medidores	Número de micro medidores/ número de suscriptores
	Capacidad de almacenamiento	Capacidad de almacenamiento disponible/ (caudal después de tratamiento en la PTAP*86400 )	<b>Micro medición</b>	Calibración de micro medidores	Número de micro medidores calibrados en el año/ número total de micro medidores programados*100
Mantenimiento	Número de veces que se limpian y desinfectan los tanques/ 1 vez al año *100	Micro medición efectiva.		Número de micro medidores en funcionamiento/ número total de micro medidores *100	
<b>Redes de distribución</b>	Disponibilidad de redes	Antigüedad de las tuberías/ Vida útil del material *100		Catastro de medidores sistematizado	Número de micro medidores incluidos en el catastro sistematizado/ número total de micro medidores *100
	Periodo de diseño	Antigüedad de las redes /Periodo de diseño máximo *100	<b>Agua no contabilizada</b>	Pérdidas por longitud de red	Pérdidas de agua al año/ longitud total de tuberías.
Presión en la red	Presión promedio en la red/ Presión mínima permitida*100	Pérdidas por usuario		Pérdidas por usuario	Pérdidas de agua al año/ número de usuarios actuales
<b>Bombeo</b>	Capacidad utilizada	Capacidad promedio requerida/ Capacidad de la bomba *100		Pérdidas por suscriptor	Pérdidas de agua al año/ número de suscriptores actuales

<b>Componente</b>	<b>Nombre del indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Componente</b>	<b>Nombre del indicador</b>	<b>Fórmula</b>
<b>Vulnerabilidad</b>	Grado de Vulnerabilidad	Componentes del sistema en riesgo/ Número total de componentes*100	<b>Catastro de redes</b>	Densidad del catastro sistematizado de redes	Longitud de redes incluidas en el catastro sistematizado/ longitud total de redes*100
	Número de muestras fisicoquímicas	Número de muestras tomadas por mes/ número de muestras a analizar por mes *100		Revestimiento de tuberías	Longitud de tuberías revestidas durante el año/ longitud total de tuberías programadas para ser revestidas *100
	Intervalo entre muestras	Intervalo entre muestras- intervalo máximo entre muestras/ intervalo máximo entre muestras.		Reposición de tuberías	Longitud de tuberías repuestas durante el año/ longitud total de tuberías programadas para ser repuestas *100
<b>Calidad del agua</b>	Aceptabilidad fisicoquímica	Número de parámetros con aceptabilidad/ Número de parámetros( mínimo 11) *100.	<b>Programas de reposición</b>	Válvulas repuestas	Número de válvulas repuestas durante el año/ número total de válvulas programadas para ser repuestas *100
	Número de muestras microbiológicas	Número de muestras tomadas por mes/ número de muestras a analizar por mes *100		Inspección en la red.	Longitud de tuberías que fueron inspeccionadas durante el año/ longitud total de tuberías*100.
	Intervalo entre muestras	Intervalo entre muestras- intervalo máximo entre muestras.		Inspección de hidrantes	Número de hidrantes que fueron inspeccionados durante el año/ número total de tuberías *100.
	Aceptabilidad microbiológicas	Número de muestras aceptables por mes/ número de muestras tomadas en el mes *100		Fallos en la red	Número de fallos en tuberías durante el año/ longitud total de tuberías *100.
	Calidad toxicológica	Concentración total de plaguicidas y sustancias peligrosas/0.1 mg/l *100			

Fuente : La Autora

### 9.3 ASPECTOS TÉCNICOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Los aspectos técnicos del sistema de alcantarillado, incluyen el tipo de sistema existente y el estado y funcionamiento de sus diferentes componentes entre los que se incluyen los pozos, sumideros, las redes colectoras, el sistema de bombeo y la planta de tratamiento de aguas residuales, elemento clave para el mejoramiento de la calidad de las fuentes de abastecimiento.

#### 9.3.1 Sistema de recolección y evacuación de aguas residuales y/o pluviales

**Nomenclatura:** **DENPLU**

**Nombre:** **Densidad del alcantarillado pluvial.**

**Objetivo:** Determinar la cantidad de redes que pertenecen al alcantarillado pluvial.

**Interpretación:** Este indicador informará que tipo de alcantarillado es, combinado, o separado, y en que porcentaje. El manejo de un alcantarillado combinado es mucho más complejo que el separado, debido a los caudales con que se trata y a que al mezclar las aguas negras con lluvias estas últimas se contaminan, evitando su reuso sin ningún tratamiento.

**Tipo de indicador:** Uso de las redes.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de redes.

**Cálculo:** Longitud de tuberías de alcantarillado pluvial ( Km)/ longitud total de alcantarillado ( Km)\*100.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** No tiene puntaje este sirve como base para verificar el indicador DENCOM

**Ejemplo:** *La longitud del pluvial es de 100 Km y la longitud total de las redes es de 1200 Km. El indicador es  $100 \text{ Km} / 1200 \text{ Km} * 100 = 8.33\%$ .*

**Nomenclatura:** **DENSAN**

**Nombre:** **Densidad del alcantarillado sanitario.**

**Objetivo:** Determinar la cantidad de redes que pertenecen al alcantarillado sanitario.

**Interpretación:** Este indicador es complementario con el de densidad de alcantarillado pluvial, y determina el tipo de sistema y su porcentaje de participación en el mismo.

**Tipo de indicador:** Uso de las redes.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de redes.

**Cálculo:** Longitud de tuberías de alcantarillado sanitario (Km.)/ longitud total de alcantarillado( Km.) \*100.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** No tiene puntaje este sirve como base para verificar el indicador DENCOM

**Ejemplo:** *La longitud del alcantarillado sanitario es de 400 Km y la longitud total de las redes es de 1200 Km. El indicador es  $400 \text{ Km} / 1200 \text{ Km} * 100 = 33.34\%$ . La suma de DEMPLU Y DENSAN, debe ser 100-DENCOM.*

**Nomenclatura: DENCUM**

**Nombre:** Densidad del alcantarillado combinado.

**Objetivo:** Determinar la cantidad de redes que pertenecen al alcantarillado combinado.

**Interpretación:** A mayor valor de este indicador mostraría una mala planificación y diseño del sistema, ya que como se mencionó anteriormente, para un mejor manejo se exige que el alcantarillado sea separado.

**Tipo de indicador:** Uso del sistema.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de redes.

**Cálculo:** Longitud de tuberías de alcantarillado combinado (Km.)/ longitud total de alcantarillado (Km.)\*100.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si este es igual al 0% el puntaje es de 6, si no será la multiplicación de  $(100 - \text{indicador}/100) * 6$ .

**Ejemplo:** La longitud del alcantarillado combinado es de 700 Km y la longitud total de las redes es de 1200 Km. El indicador es  $700 \text{ Km} / 1200 \text{ Km} * 100 = 58.33\%$ . El puntaje es de 2.5.

9.3.2 Redes colectoras.

**Nomenclatura: RED1**

**Nombre:** Estado de la red.

**Objetivo:** Precisa el estado actual de la red con base en su vida útil.

**Interpretación** Este indicador No debe ser superior al 100%, para que las redes colectoras funcionen de manera adecuada, ya que al sobrepasar el tiempo en que fueron proyectadas se presentan fugas roturas o que el nivel ya sobrepaso el límite.

**Tipo de indicador:** Uso de las redes.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de redes.

**Cálculo:** Antigüedad de la tubería( años) / vida útil del material de la tubería (años)\*100.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si este indicador es menor o igual al 100% el puntaje es de 10, si no será la multiplicación de  $(100 - (\text{indicador} - 100)) / 100 * 10$

**Ejemplo:** La tubería de Novafort fue construida hace 20 años y el material tienen una vida útil de 50 años. El indicador es  $20 \text{ años} / 50 \text{ años} * 100 = 40\%$ . El puntaje es de 10.

**Nomenclatura: REDFA**

**Nombre:** Fallos en la red.

**Objetivo:** Definir el estado de las redes respecto al número de fallos presentes.

**Interpretación:** Proporcionalmente con el aumento del indicador será el grado de deterioro de la red, y mostrará en una longitud de red cuantos fallos se presentan, debido a la ineficacia de los programas de reposición y detección de fugas.

**Tipo de indicador:** Eficacia en la prestación del servicio.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de redes.

**Cálculo:** Número de fallos en tuberías durante el año/ longitud total de tuberías \*100 (Km.).

**Unidad:** Número / Km.

**Puntaje:** Si este indicador es igual a 0% el puntaje es de 8, si no será la multiplicación de (1 - indicador) \* 8

**Ejemplo:** La tubería tubo 123 fallos en una longitud de 1200Km. El indicador es 123 fallos/ 1200 Km. = 0.1025 Número / Km. El puntaje es de 7.1

### 9.3.3 Pozos, Sumideros Cámaras de caída aliviaderos, canales, sifones invertidos.

**Nomenclatura:** **POZ1**

**Nombre:** [Densidad respecto a la red.](#)

**Objetivo:** Informar sobre la densidad de los pozos con respecto a la longitud de la red.

**Interpretación:** Este indicador es informativo y muestra la relación entre los sistemas complementarios y la red. Aunque es difícil determinar cuantos pozos deberían existir para el adecuado funcionamiento del sistema, por norma los pozos debe estar ubicados a máximo 100 mts. Una relación baja mostraría la falta de estos y en consecuencia un mal funcionamiento del servicio de alcantarillado.

**Tipo de indicador:** Eficacia de la prestación del servicio.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de redes, registro de alcantarillado.

**Cálculo:** Número de pozos / longitud total de la tubería ( Km.).

**Unidad:** ( num. / Km.).

**Nivel de referencia:** RAS 2000, artículo 141.

**Puntaje:** Si este indicador es igual o mayor de 10, el puntaje es de 6, si no será la multiplicación del indicador/10 \* 6.

**Ejemplo:** El sistema tiene 10000 pozos para una longitud total de red 1200Km. El indicador es 10000 pozos/ 1200 Km. = 8.3 Número / Km. El puntaje es de 4.9.

**Nomenclatura:** **POZIN**

**Nombre:** [Inspección de los sistemas.](#)

**Objetivo:** Especificar el grado de inspección de los sistemas de alcantarillado por parte de la Empresa.

**Interpretación:** El indicador Debe acercarse al 100% para que la Empresa tenga una buena gestión según lo programado para el año a evaluar. La inspección es muy importante ya que, con base en esta, se detectan fugas que pueden ser reparadas a tiempo, evitando daños inesperados que impidan la continuidad en el servicio.

**Tipo de indicador:** Eficacia en la prestación del servicio.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Registro de inspección.

**Cálculo:** Número de X que han sido inspeccionados durante el último año/ Número total de X \* 100

X debe ser reemplazado por pozos, sumideros cámaras de caída aliviaderos, canales, sifones invertidos-

**Unidad :** Porcentaje.

**Puntaje:** Si este indicador es igual a 100% el puntaje es de 6, si no, será la multiplicación del indicador/100 \* 6. El puntaje final será el promedio de los indicadores de cada componente X.

**Ejemplo:** El sistema tiene 10000 pozos de los cuales han sido inspeccionados 7800. El indicador es  $7800 \text{ pozos} / 10000 \text{ pozos} * 100 = 78\%$ . El puntaje es de 4.6

**Nomenclatura:** POZF

**Nombre:** Funcionamiento de los sistemas.

**Objetivo:** Verificar el buen funcionamiento de los sistemas de alcantarillado.

**Interpretación:** El indicador Debe acercarse al 100% para afirmar que los sistemas se encuentran en buen estado y por tanto el servicio se preste con la calidad esperada, además de esto se relaciona con la eficiencia de los programas de inspección y mantenimiento de los sistemas.

**Tipo de indicador:** Eficacia en los programas de mantenimiento.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Registro de alcantarillado.

**Cálculo:** Número de x que están en buen funcionamiento durante el último año/ Número total de x \* 100.

X debe ser reemplazado por pozos, sumideros cámaras de caída aliviaderos, canales, sifones invertidos.

**Unidad:** Porcentaje.

**Puntaje:** Si este indicador es igual a 100% el puntaje es de 8, si no será la multiplicación del indicador/100 \*8. El puntaje final será el promedio de los indicadores de cada componente X.

#### 9.3.4 Estaciones elevadoras de bombeo.

**Nomenclatura:** BOM1

**Nombre:** Capacidad utilizada.

**Objetivo:** Definir como es el uso del sistema de bombeo por parte de la Empresa.

**Interpretación:** El indicador Debe ser inferior al 100% para garantizar que el bombeo se realiza de manera eficiente y que tendrá la vida útil esperada.

**Tipo de indicador:** Uso de la bomba.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Entrada de la bomba.

**Cálculo:** Capacidad promedio utilizada ( $\text{m}^3/\text{s}$ )/ Capacidad de la bomba según especificaciones de equipo ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) \*100.

**Unidad :** Porcentaje.

**Puntaje:** Si este indicador es menor o igual a 100% el puntaje es de 4, si no será la multiplicación de  $(100 - (\text{indicador} - 100)) / 100 * 4$

**Ejemplo:** El caudal promedio que es bombeado es de  $0.015 \text{ m}^3/\text{s}$ , y la capacidad de la bomba es de  $0.013 \text{ m}^3/\text{s}$ . El indicador es  $0.015 \text{ m}^3/\text{s} / 0.013 \text{ m}^3/\text{s} * 100 = 115\%$ . El puntaje es de 3.38.

#### 9.3.5 Sistemas de tratamiento de aguas residuales.

**Nomenclatura:** PTAR

**Nombre:** Uso de la estructura.



**Objetivo:** Precisar el grado de uso de la planta de tratamiento de aguas residuales. (PTAR.)

**Interpretación:** El indicador Debe ser inferior al 100%, para garantizar la eficiencia del tratamiento para el cual fue diseñado, ya que las estructuras fueron dimensionadas para un caudal determinado y tiempos de retención establecidos, para conseguir un porcentaje de remoción que se reduciría al aumentar el caudal tratado y disminuir los tiempos de retención.

**Tipo de indicador:** Uso de la planta de tratamiento de aguas residuales.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Planta de tratamiento de agua residual.

**Cálculo:** Capacidad utilizada ( m<sup>3</sup>/ s) / caudal de diseño ( m<sup>3</sup>/ s) \*100

**Capacidad utilizada:** Caudal promedio de agua tratada en la PTAR.

**Unidad :** Porcentaje.

**Puntaje:** Si este indicador es igual o menor a 100% el puntaje es de 10, si no será la multiplicación de  $(100 - (\text{indicador} - 100)) / 100 * 10$ .

### 9.3.6 Emisario final.

**Nomenclatura:** EMI

**Nombre:** Diámetro útil.

**Objetivo:** Señalar qué porcentaje del diámetro del emisario final se está utilizando.

**Interpretación:** El indicador No debe superar el 75 % para permitir un espacio para el gas originado por la descomposición de la materia orgánica dentro del emisario, al ser mayor se supondría que la vida útil del emisario llegó a su final o que la falta de mantenimiento ha reducido su diámetro útil.

**Tipo de indicador:** Uso del emisario final.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Emisario Final.

**Cálculo:** Altura de la lámina de agua en el emisario final (mts) / Diámetro del emisario final (mts) \*100.

**Unidad :** Porcentaje.

**Puntaje:** Si este indicador es menor o igual a 75% el puntaje es de 10, si no será la multiplicación de  $(100 - (\text{indicador} - 75)) / 100 * 10$ .

**Ejemplo:** La altura de la lámina de agua es 0.4mts, para un diámetro de 20" (50.8cms) del emisario final. El indicador es  $0.4 \text{ mts} / 0.508 \text{ mts} * 100 = 78.74\%$ . El puntaje es de 9.9.

## **9.4 ASPECTOS OPERATIVOS Y DE GESTIÓN DE ALCANTARILLADO**

En los aspectos operativos del sistema de alcantarillado se tiene en cuenta el cumplimiento de la norma de vertimientos Decreto 1594 de 1984, además de los diferentes programas de reposición y mantenimiento de redes, que sumados a una buena cobertura garantizan la prestación del servicio con calidad.

#### 9.4.1 Calidad de los vertimientos.

**Nomenclatura:** **CALT**

**Nombre:** **Temperatura.**

**Objetivo:** Determinar el cumplimiento de la norma de vertimientos en cuanto a la Temperatura del efluente.

**Interpretación:** El indicador no debe ser superior al 100% para garantizar que los vertimientos tengan una temperatura máxima de 40°C y no afectarán a la fauna, y flora del ecosistema de la fuente receptora.

**Tipo de indicador:** Calidad de los vertimientos.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Efluente de la planta de tratamiento.

**Cálculo:** Temperatura del vertimiento °C / 40°C \*100.

**Nivel de referencia:** Artículo 72 de Decreto 1594 de 1984.

**Unidad :** Porcentaje.

**Puntaje:** Si este indicador es menor o igual a 100% el puntaje es de 12, si no será de 0.

**Ejemplo:** La temperatura del efluente es de 45°C. El indicador es  $45^{\circ}\text{C} / 40^{\circ}\text{C} *100 = 112\%$ . El puntaje es de 0.

**Nomenclatura:** **CALG**

**Nombre:** **Grasas y aceites.**

**Objetivo:** Definir el cumplimiento de la norma de vertimientos en cuanto al contenido de grasas y aceites del efluente.

**Interpretación:** El indicador debe ser superior o igual al 100% para cumplir con el Decreto 1594 de 1984 y evitar que la cantidad de aceites o grasas presentes en el agua, disminuyan el oxígeno disuelto en la fuente receptora y dificulte el desarrollo de los ecosistemas presentes y la auto recuperación de la fuente.

**Tipo de indicador:** Calidad de los vertimientos.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Efluente de la planta de tratamiento.

**Cálculo:** Remoción en carga después de tratamiento/ 80% remoción en carga \* 100.

**Nivel de referencia:** Artículo 72 de Decreto 1594 de 1984

**Unidad :** Porcentaje.

**Puntaje:** Si este indicador es igual o mayor al 100% el puntaje es de 12, si no será la multiplicación de indicador/100 \* 12

**Ejemplo.** El caudal efluente es de 750 m<sup>3</sup>/ día, con una concentración de grasas y aceites de 100g/m<sup>3</sup>. La carga es de 75 Kg/día de grasas y aceites de las cuales son removidas 45 Kg /día. La remoción en carga es de  $75-45/75 = 74.4\%$ . El indicador es  $74.4 \% / 80\% *100 = 93\%$ . El puntaje es de 11.16.

**Nomenclatura:** **CALSS**

**Nombre:** **Sólidos suspendidos.**

**Objetivo:** Precisar el cumplimiento del decreto 1594 de 1984 en cuanto a remoción de sólidos suspendidos.

**Interpretación:** Este porcentaje debe ser superior o igual al 100% para que la Empresa cumpla con la norma y garantice que el efluente no aumente la cantidad de sedimentos

en la fuente y, al igual que en el caso de las grasas, disminuya la cantidad de oxígeno y convierta el medio en un sistema anaerobio.

**Tipo de indicador:** Calidad de los vertimientos.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Efluente.

**Cálculo:** Remoción en carga después de tratamiento/ 80% remoción en carga \* 100.

**Nivel de referencia:** Artículo 72 de Decreto 1594 de 1984.

**Unidad :** Porcentaje.

**Puntaje:** Si este indicador es igual o mayor al 100% el puntaje es de 12, si no será la multiplicación del indicador/100 \* 12

**Nomenclatura:** **CALD**

**Nombre:** **DBO.**

**Objetivo:** Señalar que la Empresa cumple con la remoción de DBO según el decreto 1594 de 1984.

**Interpretación:** Este porcentaje debe ser superior o igual al 100%, para cumplir con la norma y evitar el cobro de la tasa retributiva, y el daño a la fuente receptora por el aumento de microorganismos y consumo de oxígeno disuelto.

**Tipo de indicador:** Calidad de los vertimientos.

**Periodicidad:** Mensual, Anual.

**Puntos de lectura:** Efluente.

**Cálculo:** Remoción en carga después de tratamiento/ 80% remoción en carga \* 100.

**Nivel de referencia:** Artículo 72 de Decreto 1594 de 1984.

**Unidad :** Porcentaje.

**Puntaje:** Si este indicador es igual o mayor al 100% el puntaje es de 12, si no será la multiplicación del indicador/100 \* 12.

#### 9.4.2 Cobertura de alcantarillado.

**Nomenclatura:** **COBR**

**Nombre:** **Cobertura total.**

**Objetivo:** Determinar la cantidad de suscriptores residenciales que cuentan con el servicio.

**Interpretación** El indicador Debe acercarse al 100% para cumplir la Ley 142 de 1994 sobre cobertura y tener una excelente gestión en la prestación del servicio, además de evitar las diferentes enfermedades que pueden ser transmitidas por el mal manejo de las aguas servidas.

**Tipo de indicador:** Eficiencia en la prestación del servicio.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de usuarios.

**Cálculo:** Número de suscriptores / número total de domicilios de influencia \*100.

**Unidad :** Porcentaje.

**Puntaje:** Si este indicador es igual a 100% el puntaje es de 30, si no será la multiplicación del indicador/100 \* 30.

**Ejemplo:** La empresa presta el servicio de alcantarillado a 15000 suscriptores y el total de domicilios de influencia es de 18000. El indicador es  $15000/18000*100 = 83.33\%$ . El puntaje es 25.

#### 9.4.3 Catastro de redes.

**Nomenclatura:** CAT1

**Nombre:** Densidad del catastro sistematizado.

**Objetivo:** Precisar la actualización del catastro sistematizado de redes.

**Interpretación:** Este indicador Debe acercarse al 100% para que este actualizado de manera sistemática. El catastro es indispensable para poder realizar los programas de reposición de redes, mantenimiento e inspección.

**Tipo de indicador:** Eficacia de la sistematización del catastro.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de redes y sistema.

**Cálculo:** Longitud de redes incluidas en el catastro sistematizado ( Km.) / Longitud total de redes ( Km.) \* 100.

**Unidad :** Porcentaje.

**Puntaje:** Si este indicador es igual a 100% el puntaje es de 6, si no será la multiplicación del indicador/100 \* 6.

#### 9.4.4 Reposición de redes.

**Nomenclatura:** REPOS1

**Nombre:** Revestimiento de tuberías.

**Objetivo:** Informar sobre el cumplimiento de los programas de reposición con base en el revestimiento de las tuberías.

**Interpretación:** Este indicador debe tender al 100% para que la gestión de la empresa sea excelente, y se cumpla con lo programado en los planes de gestión. Evitando los problemas por corrosión, rupturas y fugas en la red, que ocasionan contaminación en las aguas subterráneas y el suelo.

**Tipo de indicador:** Eficacia de los programas de reposición.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Programas y registros de reposición.

**Cálculo:** Longitud de tuberías revestidas durante el año ( Km.) / longitud total de tuberías programadas para ser revestidas (Km.) \*100.

**Unidad :** Porcentaje.

**Puntaje:** Si este indicador es igual a 100% el puntaje es de 6, si no será la multiplicación del indicador/100 \* 6

**Ejemplo:** *En el año fueron revestidos 50Km de tuberías de recolección, y fueron programados 58 km. El indicador es  $50\text{Km} / 58 \text{ Km} * 100 = 86.20\%$ . El puntaje es de 5.17.*

**Nomenclatura:** REPOS2

**Nombre:** Reposición de tuberías.

**Objetivo:** Determinar el cumplimiento de los programas de reposición.

**Interpretación:** El indicador debe tender al 100% para garantizar la buena gestión de la empresa, y evitar emergencias por rupturas de tuberías e inundaciones en época de lluvias que son las causas de la propagación de enfermedades.

**Tipo de indicador:** Eficacia de los programas de reposición.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de redes, programas de reposición.

**Cálculo:** Longitud de tuberías repuestas durante el año (Km.) / longitud total de tuberías programadas para reposición (Km.) \* 100.

**Unidad :** Porcentaje.

**Puntaje:** Si este indicador es igual a 100% el puntaje es de 8, si no será la multiplicación del indicador/100 \* 8

**Nomenclatura:** **REPOSM**

**Nombre:** Mantenimiento y limpieza.

**Objetivo:** Señalar el cumplimiento de los programas de mantenimiento por parte de la Empresa.

**Interpretación:** El indicador Debe acercarse al 100% para que la Empresa cumpla con los programas de mantenimiento y limpieza, indispensables para evitar la acumulación de sedimentos en las tuberías, que disminuyen el diámetro útil, y aumentan el riesgo de inundaciones.

**Tipo de indicador:** Eficacia de los programas de mantenimiento.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de redes y programas de mantenimiento.

**Cálculo:** Longitud de las tuberías que tuvieron mantenimiento y limpieza durante el último año(Km)/ longitud total de tuberías (Km) \* 100.

**Unidad :** Porcentaje.

**Puntaje:** Si este indicador es igual a 100% el puntaje es de 8, si no será la multiplicación del indicador/100 \* 8.

**Nomenclatura:** **REPOSF**

**Nombre:** Control de fugas.

**Objetivo:** Precisar la gestión de las Empresas en cuanto al control de fugas.

**Interpretación:** El indicador debe tender al 100 % para que la Empresa cumpla con los programas de control de fugas en la red, que van de la mano de los programas de inspección y revestimiento para detectar y reparar las fugas existentes.

**Tipo de indicador:** Eficacia de los programas de control de fugas.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Catastro de redes, programas de detección de fugas.

**Cálculo:** Longitud de tuberías sujetas a control de fugas (Km)/ longitud total de tuberías programadas para el control de fugas (Km)\* 100.

**Unidad :** Porcentaje.

**Puntaje:** Si este indicador es igual a 100% el puntaje es de 6, si no será la multiplicación del indicador/100 \* 6.

## 9.5 TALENTO HUMANO

Otro aspecto importante que no se encuentra en la Guía de auditorias y que garantiza que la prestación del servicio sea adecuada, tanto de acueducto como de alcantarillado, es el personal. Este indicador sirve como base para identificar, en comparación con los otros indicadores, como la intervención del personal puede afectar la gestión. Por esto, aunque

no se tienen en cuenta en el modelo general, es un complemento en la evaluación de la Empresas.

**Nomenclatura:** PERST

**Nombre:** Cualificación del Personal.

**Objetivo:** Determinar si el personal que maneja los servicios de acueducto y alcantarillado tienen la capacitación adecuada.

**Interpretación:** El indicador, debe tender al 100% para que el servicio se preste de una manera técnica, evitando errores de funcionamiento, de carácter humano.

**Tipo de indicador:** Calidad en el manejo del servicio.

**Periodicidad:** Anual.

**Puntos de lectura:** Registro de Personal.

**Cálculo:** 
$$\frac{\text{Número de personas capacitadas para desempeñar su respectiva función}}{\text{Número total de personas que manejan la prestación del servicio}}$$

**Unidad:** Porcentaje.

**Tabla 38 Consolidado propuesta de indicadores técnico operativos para alcantarillado**

<b>Componente</b>	<b>Nombre del indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Componente</b>	<b>Nombre del indicador</b>	<b>Fórmula</b>
<b>Sistemas de recolección</b>	Densidad del alcantarillado pluvial	Longitud de tuberías de alcantarillado pluvial/ longitud total de alcantarillado *100.	<b>Emisario final</b>	Diámetro útil	Altura de la lámina de agua en el emisario final/ diámetro del emisario final *100.
	Densidad del alcantarillado sanitario	Longitud de tuberías de alcantarillado sanitario/ longitud total de alcantarillado *100.		Temperatura	Temperatura del vertimiento / 40°C *100.
	Densidad del alcantarillado combinado	Longitud de tuberías de alcantarillado combinado/ longitud total de alcantarillado *100.		Grasas y aceites suspendidos	Remoción en carga después de tratamiento/ 80% de remoción en carga *100.
<b>Redes colectoras</b>	Estado de la red	Antigüedad de la tubería/ vida útil del material *100.	Sólidos suspendidos		Remoción en carga después de tratamiento/ 80% de remoción en carga *100.
	Fallos en la red	Número de fallos en tuberías durante el año/ longitud total de tuberías de alcantarillado.	DBO	Remoción en carga después de tratamiento/ 80% de remoción en carga *100.	
<b>Pozos sumideros cámaras de caída (X)</b>	Densidad respecto a la red	Número de pozos/ longitud total de tuberías de alcantarillado.	<b>Cobertura de alcantarillado</b>	Cobertura total	Número de suscriptores/ número de domicilios de influencia *100.
	Inspección de los sistemas	Número de X que han sido inspeccionados durante el último año/ número total de X *100.		Densidad del catastro sistematizado	Longitud de redes incluidas en el catastro sistematizado/ longitud total de redes *100.
	Funcionamiento de los sistemas	Número de X que están en buen funcionamiento durante el último año/ número total de X *100.	<b>Catastro de redes</b>	Revestimiento de tuberías	Longitud de tuberías revestidas durante el año/ longitud de tuberías programadas para ser revestidas *100.
<b>Bombeo</b>	Capacidad utilizada	Capacidad promedio utilizada/ Capacidad de la bomba según especificaciones *100.		Reposición de tuberías	Longitud de tuberías repuestas durante el año/ longitud de tuberías programadas para ser repuestas *100.
	Uso de la estructura	Capacidad utilizada/ caudal de diseño *100.	Mantenimiento y limpieza	Longitud de tuberías que se les hizo mantenimiento y limpieza durante el año/ longitud total de tuberías *100.	
<b>Planta de tratamiento</b>			Control de fugas	Longitud de tuberías sujetas a control de fugas/ longitud de tuberías programadas para el control de fugas *100.	

Fuente: La Autora

## 9.6 APLICACION

No todos los indicadores tienen la misma importancia para la Evaluación de las Empresas de Acueducto y Alcantarillado, los parámetros más importantes son la cobertura, la continuidad en la prestación del servicio y la calidad.

En los siguientes cuadros se mostrarán los niveles de importancia de los indicadores y el modelo que se debe aplicar para la evaluación de las empresas.

**9.6.1 Acueducto.** El modelo aplicar tiene una base de 314 puntos, ( Ver tabla 39), los cuales fueron distribuidos según la importancia de los parámetros a evaluar, dándole primacía la fuente, calidad del agua, cobertura y continuidad del servicio, seguidos por los indicadores básicos (nivel 1). El evaluador deberá dar sus recomendaciones de acuerdo a la normatividad y el cumplimiento de los programas de gestión. Cada indicador tiene un puntaje base, que será el máximo a obtener si la Empresa cumple a cabalidad, tanto con los programas de gestión como con la normatividad vigente, en caso contrario se debe aplicar el instructivo que se menciona en cada uno de los indicadores. Al final la suma de todos los puntajes será la calificación final. Si la calificación es menor a 190 puntos la Empresa tiene una gestión deficiente, de 191 a 220 regular, de 221 a 250 buena y mayor a 251 excelente.

**Tabla 39** Nivel de los indicadores de acueducto

Indicador	Nivel de Importancia	Puntaje	Indicador	Nivel de Importancia	Puntaje
FUE1	1	10	COBAC1	1	20
FUE2	1	10	CONT1	1	10
FUE3	1	10	CONT2	1	10
CAPT1	2	6	MACROM1	1	8
CAPT2	3	4	MACROM2	2	6
ADUC1	3	4	MACROM3	2	6
PTAP	1	8	MICROM1	1	8
ALMA1	1	8	MICROM2	2	6
ALMA2	1	8	MICROM3	1	8
RED1	1	8	MICROM4	2	6
RED2	3	4	PERDR	1	8
RED3	1	8	PERUS	2	6
BOM1	3	4	PERDSU	2	6
VULNER1	1	8	CATAS	2	6
CALIDFQ1	1	8	REPOS1	2	6
CALID1	1	6	REPOS2	1	8
CALIDFQ2	1	12	REPOSVAL	2	6
CALID2	1	8	REPOSIN	2	6
CALID3	1	6	REPOSH	3	4
CALID4	1	12	REPOSFA	2	6
CALID5	1	12	Total puntaje		314

Fuente: La Autora



**9.6.2 Alcantarillado.** Para la aplicación del modelo de evaluación, con base en 180 puntos,( Ver tabla 38) se tuvo en cuenta que la mayor importancia se concentra en la calidad de los vertimientos y en la cobertura del servicio, seguidas por el estado de la planta de tratamiento de aguas residuales y emisario final, estructuras base en la prestación del servicio, al igual que las redes colectoras. Posterior en importancia están, por los programas de reposición y el catastro de redes. Al igual que en el modelo de acueducto cada indicador tiene un puntaje base y un instructivo que se aplica en caso de que la Empresa no cumpla en la totalidad con la normatividad y los planes de gestión. Si la calificación final de la Empresa es menor de 108 la gestión es deficiente, de 108 a 126 regular, de 127 a 144 buena y mayor a 145 excelente.

**Tabla 40.** Nivel de los indicadores de alcantarillado

Indicador	Nivel de Importancia	Puntaje	Indicador	Nivel de Importancia	Puntaje
DENCOM	2	6	CALG	1	12
RED1	1	10	CALSS	1	12
REDFA	2	8	CALD	1	12
POZ1	2	6	COBT	1	30
POZIN	2	6	CAT1	2	6
POZF	1	8	REPOS1	2	6
BOM1	2	4	REPOS 2	1	8
PTAR1	1	10	REPOSM	1	8
EMI1	1	10	REPOSF	2	6
CALT	1	12	Total puntaje		180

Fuente: La Autora

Nivel 1: Este nivel, es la información básica que se debe evaluar para que las Empresas, presten el servicio con calidad, continuidad y cobertura, de tal forma que se cumpla con las normas que las rigen. Si de alguna forma las empresas incumplen con la mayoría de estos indicadores, según los niveles de evaluación estipulados, la gestión de Las Empresas sería catalogada como ineficiente.

Nivel 2: Este nivel es complementario del primero, y son indicadores que respaldan a muchos de este nivel y que ayudan al evaluador a dar una visión más profunda de la Gestión de las Empresas, sin embargo para que puedan informar, sobre estos indicadores, es necesario contar con una base de datos sobre los diferentes programas, su evolución, y además con catastros de usuarios, medidores y redes. Al cumplir con estos indicadores mostraría la Empresa un grado de evolución en cuanto a la gestión y el cumplimiento de los planes.

Nivel 3: Son indicadores más especializados y que cumplen con normatividad de diseño como el RAS 2000, el cual es bastante riguroso en sus parámetros, y el nivel de gestión del país, en general, no acepta el cumplimiento en su totalidad y menos si se habla de diseños muy antiguos. Por tanto, lo que se intenta con estos indicadores es hacer una

comparación y evaluación a otro nivel, donde su cumplimiento sería lo que se esperaría para una excelente gestión a través del tiempo.

**9.6.3 Medidas correctivas.** Al tomar medidas correctivas inmediatas los parámetros a tener en cuenta deben ser los de calidad, continuidad y cobertura de los servicios de acueducto y alcantarillado, por lo tanto se podría seguir con el siguiente esquema, con base en un puntaje límite de por ejemplo 100 donde al obtener menos de 60 se encuentra en estado crítico. Este esquema de calificación debe ser aplicado de manera conjunta con el modelo general, no solo para evaluar a la empresa sino como mecanismo de vigilancia y control.

**9.6.3.1 Acueducto.** En el servicio de acueducto es indispensable la calidad del agua, por que de esta depende evitar la transmisión de enfermedades por su consumo, por lo tanto es el parámetro con mayor importancia. La mala calidad del agua indica, de por sí, que la gestión en general está fallando en cualquier punto del sistema. La cobertura y la continuidad, son dos obligaciones de las Empresas y del Estado, por lo que de nada vale una excelente calidad suministrada en una baja cantidad, tanto usuarios como de tiempo, ya que el riesgo sería el mismo que si no existiera el servicio. Las empresas al tener menos de 60 puntos estarían frente a una situación crítica y se deberían tomar medidas inmediatas para proteger la salud de los usuarios. ( Ver tabla 41).

**Tabla 41.** Indicadores base del servicio de acueducto

Parámetro	Porcentaje	Indicador	Porcentaje a Aplicar
<b>Calidad del Agua</b>  Cumplimiento de Decreto 475 de 1998	60%	CALIDFQ1	7%
		CALID1	5%
		CALIDFQ2	12%
		CALID2	7%
		CALID3	5%
		CALID4	12%
Cobertura	20%	COBAC1	20%
Continuidad	20%	CONT1	10%
		CONT2	10%

*Fuente: La Autora*

**9.6.3.2 Alcantarillado.** Si en el país se aplica este modelo ( Ver tabla 42) la mayoría de las empresas serían mal calificadas en su gestión, por la baja cobertura de plantas de tratamiento de aguas residuales existentes y que funcionen para el cumplimiento de la norma, sin embargo es importante ejercer un control desde ahora a las empresas en este ámbito debido a la creciente contaminación de fuentes que pone al país en un problema de suministro durante algunos años, sino se toman las medidas correctivas, así tenga que intervenir el Estado para su inversión y posterior funcionamiento. De igual importancia es la cobertura para evitar la transmisión de enfermedades por el alto contenido de microorganismos, presentes en las aguas servidas.

**Tabla 42.** Indicadores base del servicio de alcantarillado

Parámetro	Porcentaje	Indicador	Porcentaje a Aplicar
Calidad de los Vertimientos Cumplimiento Decreto 1594/84	50%	CALT	10%
		CALG	10%
		CALSS	15%
		CALD	15%
COBERTURA	50%	COBT	50%

*Fuente: La Autora*

## 9.7 MODELO DE SEGUIMIENTO DE LOS INDICADORES DE GESTION

Aunque el seguimiento de los Planes de Gestión presentados por las Empresas y del cumplimiento de las normas de calidad que rigen la prestación del servicio es realizado cada año por la Superintendencia de Servicios Públicos, es recomendable hacer una supervisión mensual de la variación de cada uno de los indicadores para poder así, identificar las variaciones que se puedan presentar y tomar las decisiones correspondientes.

Este reporte se debería presentar junto con los indicadores, dentro de las Auditorías de Gestión Externas anuales. Para ello se puede utilizar el gráfico secuencial que indica los cambios en el tiempo de las variables de un proceso, en este caso los indicadores de gestión. Este gráfico sirve para observar la tendencia de una variable con respecto al tiempo. El gráfico puede ir acompañado de una hoja de verificación donde se consignen los datos de forma mensual.

Ejemplo:

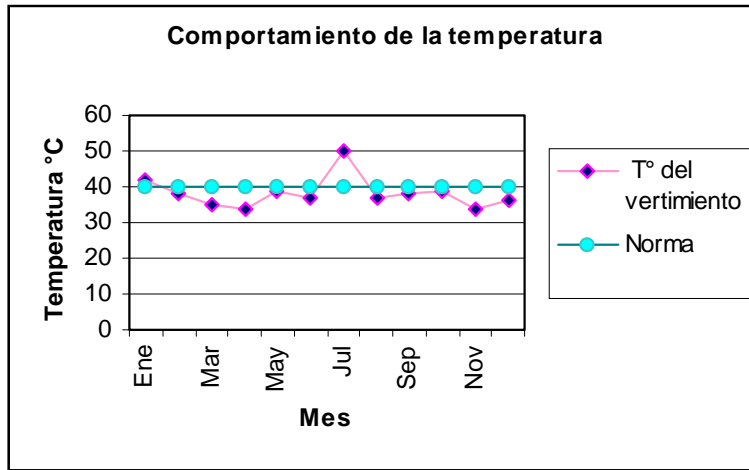
Se va a realizar el seguimiento al indicador operativo de alcantarillado, calidad de vertimientos, en cuanto a la temperatura. En la hoja de verificación se incluyen dos variables, la temperatura y el indicador. Como se puede observar el comportamiento de las dos variables es idéntico, ya que el indicador es directamente proporcional a la temperatura

**Tabla 43.** Ejemplo de hoja de verificación

Indicador:	Calidad de vertimientos, Temperatura											
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T° del vertimiento	42	38	35	34	39	37	50	37	38	39	34	36
Indicador	105%	95%	87.5%	85%	97.5%	92.5%	125%	92.5%	95%	97.5%	85%	90%

*Fuente: La Autora*

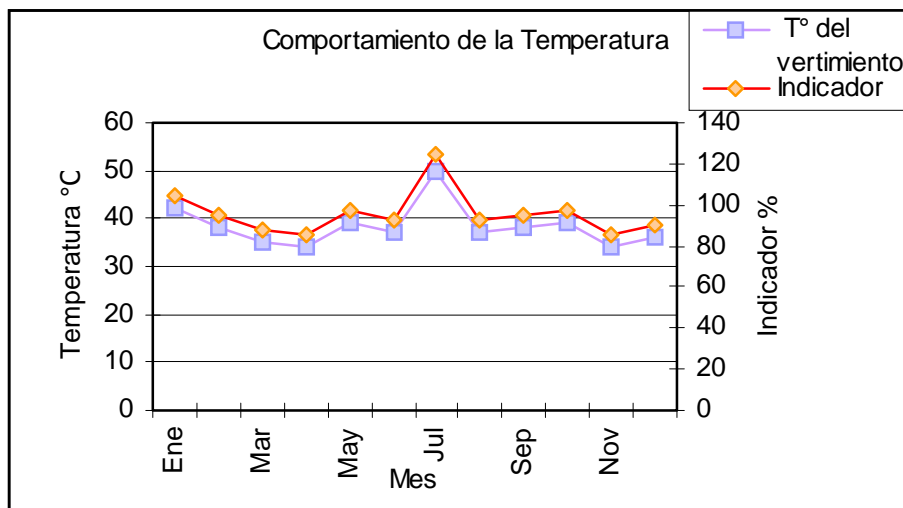
**Gráfica 29.** Ejemplo de Gráfico secuencial con una variable



Fuente: La Autora

En el primer gráfico, (Ver gráfica 29) se tomó solo la variable de la temperatura y la referencia de la temperatura máxima según el decreto 1594 de 1984, que es de 40°C. Y en la segunda gráfica se tomaron las dos variables: temperatura e indicador, aunque como se mencionó anteriormente son iguales (Ver gráfica 30).

**Gráfica 30.** Ejemplo de Gráfico secuencial con dos variables



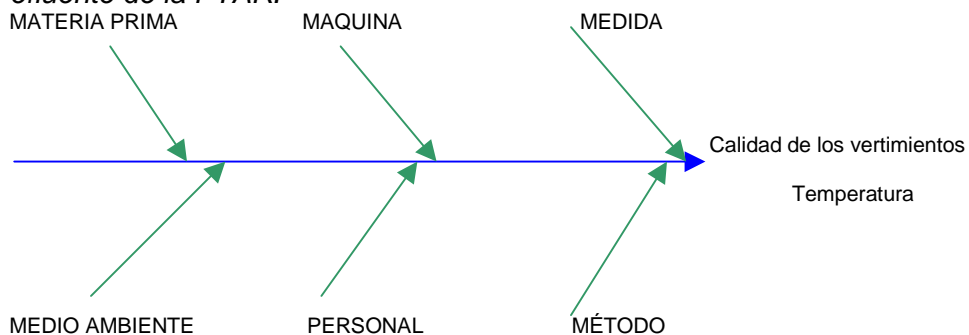
Fuente: La Autora

Como se puede ver hay un pico en el mes de Julio que sería imperceptible si se da el indicador promedio anual de 95.62%, que se encuentra dentro de la norma. De esta manera se podría sugerir que en este mes no se tuvieron los controles necesarios en los procesos para cumplir con los parámetros, o que hubo un aporte inusual de agua,

de origen industrial que no debía llegar a la planta de tratamiento. Por tanto la Empresas deben comunicar a la autoridad Ambiental y realizar más controles a la entrada de la planta.

Para determinar las causas precisas que ocasionan las variaciones en el comportamiento de los indicadores como primer paso se debe realizar un diagrama de causa - efecto que muestra la relación sistemática entre un resultado fijo y sus causas. Las causas se basan según Kauro Ishikawa, el autor de este diagrama en 6 items básicos: materia prima, máquina, medida, medio ambiente, personal y método, que hacen parte de los procesos.

**Gráfica 31.** Ejemplo de diagrama efecto causa de problema de temperatura en el efluente de la PTAR.



Fuente: La Autora

Como primer paso es identificar cada item con respecto al problema, en este caso el problema de la temperatura en el efluente, de esta forma:

- Materia Prima: Un cambio en la temperatura del afluente por aportes industriales no controlados.
- Máquina: A las operaciones utilizadas no se les realizó el mantenimiento adecuado, por lo tanto no es efectiva.
- Medida: Los instrumentos de control de caudal a la entrada no están funcionando
- Medio Ambiente: Un cambio en la temperatura ambiente, cambió los procesos y afectó la temperatura del efluente.
- Personal: El personal de la planta no manejó adecuadamente las operaciones disminuyendo la efectividad del proceso,
- Método: La operación utilizada para estabilizar la temperatura no es la adecuada.

Después de esto se debe realizar un listado del grado de influencia (Ver tabla 44), es decir con qué frecuencia se presentó cada causa. Durante el año se presentaron 50 datos de temperatura por fuera de la norma, pero no fueron ocasionados por una sola causa.

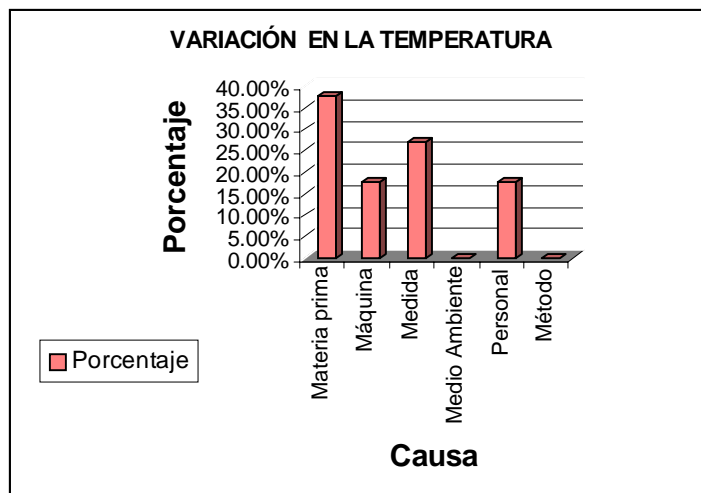
**Tabla 44.** Ejemplo de Hoja de verificación de las causas de variación de los indicadores

Causa	Total	Cantidad acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Materia prima	21	21	37.5%	37.5%
Máquina	10	31	17.8%	55.3%
Medida	15	46	26.9%	82.2%
Medio Ambiente	0	46	0%	82.2%
Personal	10	56	17.8%	100.0%
Método	0	56	0%	100.0%

Fuente: La Autora

Este comportamiento se puede representar en un gráfico de barras (Ver gráfica 32) que se utiliza para comparar la diferencia existente entre elementos independientes en términos de las cantidades numéricas que los representan.

**Gráfica 32.** Ejemplo de gráfico de barras, problemas de temperatura en el efluente.

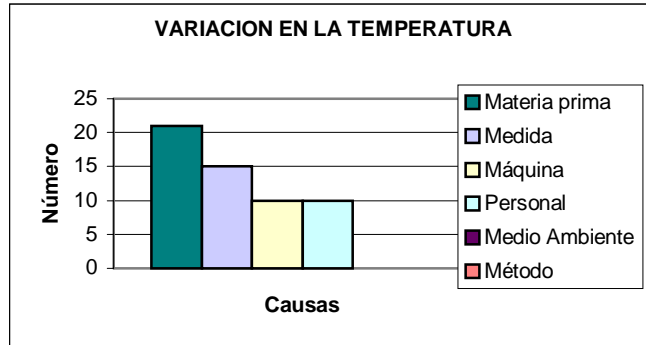


Fuente: La Autora

El gráfico de Pareto es una herramienta complementaria (Ver gráficos 33 y34) que representa la frecuencia relativa de los hechos y presenta en forma ordenada el grado de importancia que tienen las diferentes causas de un problema. La primera barra de izquierda a derecha es la causa que más está afectando el problema, es decir que la materia prima es lo primero que se debe corregir, ya que está afectando la temperatura del efluente en 21 de los 50 casos que se presentaron en el año, es decir que esta causa tiene una influencia del 37.5 % (Ver gráfica 32). La materia prima es la calidad del afluente, en este caso la temperatura con que entran las aguas servidas y que es una temperatura alta, diferente a la temperatura base con la cual se diseñó la planta de tratamiento y por lo tanto está afectando las operaciones. Como se mencionó anteriormente se debe informar a la Autoridad Ambiental para que se apliquen más controles a nivel industrial. Después se debe atacar la segunda causa que es el control a

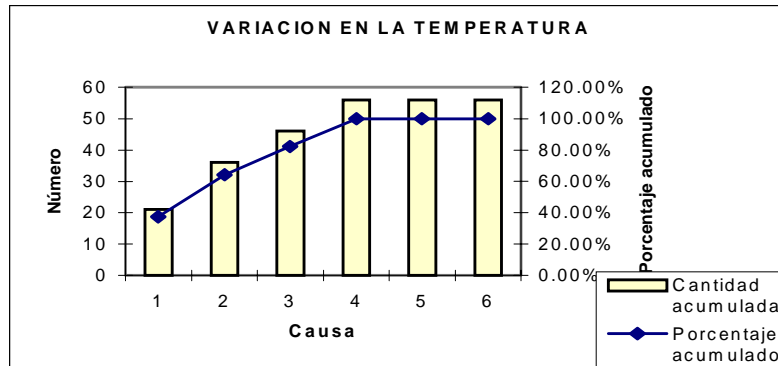
la entrada de la planta de tratamiento, para evitar que entre un mayor caudal, que no pueda ser tratado de manera eficiente.

**Gráfica 33.** Ejemplo de gráfico de Pareto, problemas de temperatura en el efluente.



Fuente: La Autora

**Gráfica 34.** Ejemplo de gráfico de Pareto, problemas de temperatura en el efluente.



Fuente: La Autora

Como se puede ver la causa 1 ( materia prima) es la que mayor influencia tiene, representada en una mayor pendiente de 0 a 1, que va disminuyendo en las otras 5 causas, convirtiéndose en cero, en las causas 5 y 6 ( medio ambiente y método), lo que indica que ni la temperatura ambiente, ni el diseño del sistema como tal influyen en la calidad del efluente en cuanto a la temperatura.

Estas gráficas, aunque no muestran el comportamiento de los indicadores, son la clave para encontrar las verdaderas causas de los problemas que se presentan en la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado, y de esta manera diseñar planes o tomar medidas correctivas para mejorar la gestión. De esta forma los indicadores cumplen con la función de seguimiento de los planes de gestión, y de herramienta para mejorar la gestión por medio de la evaluación de las causas que ocasionan la variación negativa de los indicadores.

## 10. RECOMENDACIONES PARA MEJORAR LA GESTIÓN

Para mejorar la gestión se debe iniciar por la planificación, teniendo en cuenta que los servicios de acueducto y alcantarillado, son sistemas integrados por un conjunto de elementos que van desde la captación del agua, sobre una fuente, bien sea superficial o subterránea, hasta la disposición final de las aguas servidas. Para ello se deben seguir ciertas etapas de planificación:

- Evaluación del problema: Realizando una priorización de mayor a menor magnitud para ser solucionados de esta manera.
- Selección de las alternativas de solución: Estas alternativas deben relacionarse con la posibilidad económica de la Empresa, y con la viabilidad de las mismas, para garantizar la calidad y continuidad del servicio y viabilidad técnica es decir una evaluación del proyecto.
- Formulación de metas básicas y criterios de valoración: Estas metas son la línea a seguir para mejorar la gestión, teniendo en cuenta, el tiempo de ejecución, corto, mediano y largo plazo, ya que no todas se pueden realizar en el mismo lapso de tiempo. Además los criterios de valoración se deben basar en el tiempo de ejecución y las metas a alcanzar.
- Programación de acciones y desarrollo de la política adoptada: Los programas deben ser sistemáticos, es decir seguir un procedimiento lógico, donde la supervisión, siempre debe estar presente.
- Análisis de resultados: Este permitirá definir, los alcances de los programas, qué se debe mejorar, y qué salió como se planteó inicialmente.

Como cada caso de las Empresas de servicios Públicos Domiciliarios es único y diferente, se hace imposible formular un plan para cada una de ellas, sin embargo, se pueden formular ciertas metas generales que toda Empresa debe tener en cuenta para mejorar su gestión.

### 10.1 ACUEDUCTO

Para el servicio de acueducto se pueden plantear las siguientes estrategias básicas:

- Mantener la fuente de abastecimiento en buenas condiciones por medio de los programas de protección.
- Realizar los programas de mantenimiento de cada uno de los sistemas: captación, desarenador, aducción, conducción, planta de tratamiento, tanques de almacenamiento, bombeo, redes; disminuyendo la vulnerabilidad de los sistemas. Se



debe tener especial atención en el estado de las diferentes unidades de la planta de tratamiento como el sistema de filtración, ya que es uno de los factores que influyen de manera considerable en la calidad del agua que se suministre a los usuarios ( Ver foto 7).

**Foto 7.** Optimización de unidades de filtración



*Fuente: Auditorías de Gestión Externas año 2000. Empresas Públicas de Neiva*

- Mejorar los sistemas que se encuentran en regular o mal estado, como en el caso de las redes, por medio de los programas de reposición.
- Garantizar el manejo de los sistemas de manera técnica, por medio de las capacitaciones a los empleados, y realizando evaluaciones sobre la labor realizada.
- Garantizar el suministro de agua potable para el consumo humano.
- Disminuir el consumo de agua y las pérdidas, por medio de los programas para uso eficiente del agua, educación al consumidor, instalación y revisión de micro medidores y macro medidores.
- Aumentar la cobertura del servicio, de acuerdo con los planes de desarrollo del municipio, teniendo en cuenta los planes de gestión y resultados de la empresa, y su alcance económico.
- Crear o mejorar los programas de atención de emergencias, para cualquier eventualidad: desastre natural o evento antropológico, garantizando la continuidad en la prestación del servicio de acueducto.

A continuación se detallará sobre la protección de la fuente y el mantenimiento de las redes.

10.1.1 Protección de la fuente de abastecimiento. La conservación de las fuentes de abastecimiento, esta directamente relacionada con la protección del suelo de la cuenca, debido al aumento de disponibilidad de agua por mayor infiltración y por un mayor almacenamiento en superficie.

Uno de los factores que degradan la calidad del suelo es la erosión donde hay una pérdida de nutrientes, elementos finos y materia orgánica. Por medio de la restauración del suelo, se disminuye la escorrentía y en consecuencia la degradación desaparece.

Se debe tener en cuenta, al realizar los programas de protección de la cuenca, el tipo de flora que será plantada con base en la vegetación existente, debe ser del mismo tipo o uno similar, para no cambiar el equilibrio ecológico. Además de esto, si se implementan plantas de otros tipos se pueden variar las condiciones del suelo y acidificarlo, consiguiendo un efecto contrario al esperado. Por otro lado, el tipo de cubierta también influye en la capacidad de infiltración del suelo siendo la de tipo forestal la más recomendada.

Las obras de conservación del suelo también incluyen la construcción de balsas y diques transversales que ayudaran a retener sedimentos y en el caso del acueducto sirven de mecanismo para captar agua y posteriormente ser llevada a la planta de tratamiento, por ello parte de la conservación de la fuente depende de la captación que se realice y que debe basarse en los cálculos del balance hídrico, de tal forma que en épocas de verano, donde se presentan los menores caudales, la bocatoma no capte toda el agua desabasteciendo a los demás, aguas abajo. Además de esto se hace necesario que los sedimentos retenidos por los diques, sean retirados no solo para evitar la obstrucción de la bocatoma sino también para disminuir el contenido de sólidos de gran tamaño que pueden ser adquiridos aguas arriba por vertimientos o deslizamientos de tierra (Ver foto 8).

**Foto 8.** *Mantenimiento de la fuente Río Las Ceibas*



*Fuente: Auditorías de Gestión Externas año 2000. Empresas Públicas de Neiva*

Los programas de protección de la fuente deben ser a largo plazo y ser llevados por más de un año, deben tener una continuidad y seguimiento para ver los resultados durante el proceso, y sobretodo garantizar la captación de agua para el suministro a la población, de una calidad óptima. Esto permitirá reducir los costos de tratamiento en la planta, por la disminución de insumos químicos, debido a que el agua captada tiene características físico químicas favorables, como por ejemplo valores menores de turbiedad y color, que reducen el consumo de floculante. Además de esto se pueden simplificar los procedimientos en la planta.

10.1.2 Mantenimiento y control en la red. Para el mantenimiento y control en la red se pueden seguir las siguientes recomendaciones:

Deben existir medidas preventivas desde la misma instalación de la red: montaje de los tubos, camas de grava, anclajes, las juntas en cuanto a su estanqueidad y elasticidad, la defensa contra la corrosión, las influencias de presión del tráfico, localización de válvulas para regular la presión entre otras.

Además de esto, se hace necesaria la existencia del catastro actualizado de redes para tener el conocimiento exacto de las instalaciones y la elaboración de los programas de reposición y mantenimiento.

Los medidores son de gran importancia en la red y por tanto se debe verificar su funcionamiento, teniendo en cuenta su capacidad, pérdidas de carga, envejecimiento, que determinarán el periodo de cambio y el tipo de medidor a usar.

Hay que tener en cuenta, al realizar un programa de mantenimiento, realizar un registro donde se incluyan las fechas de cada actividad, encargado de supervisión y zona entre otros aspectos. Dentro del programa de mantenimiento, se debe realizar revisión de válvulas e hidrantes, detección de fugas, problemas de corrosión, problemas de acometidas y contadores y limpieza de los tubos de los sedimentos que pueden disminuir la capacidad hasta en un 33%. Para realizar este procedimiento se hace necesario tener un stock actualizado de materiales y equipos adecuados como hornos, retacadores para plomo, llaves, lámparas, corta tubos entre otros. Debe evitarse almacenar muchos materiales para evitar su desgaste. Se puede realizar una programación de compra según las necesidades del programa de mantenimiento y del programa de reposición.

## **10.2 ALCANTARILLADO**

Para el servicio de alcantarillado se deben plantear las siguientes estrategias básicas:

- Realizar los programas de mantenimiento de cada uno de los sistemas: planta de tratamiento de aguas residuales, bombeo, redes colectoras, sumideros, pozos, canales, cámaras de caída, emisario final disminuyendo la vulnerabilidad de los sistemas.
- Mejorar los sistemas que se encuentran en regular o mal estado, como en el caso de las redes, por medio de los programas de reposición, evitando las inundaciones en época de invierno por su baja capacidad portante.
- Garantizar que el mantenimiento y manejo de los sistemas se haga de manera técnica, por medio de las capacitaciones a los empleados, y realizando evaluaciones sobre la labor realizada.
- Disminuir el riesgo de contaminación de las fuentes receptoras y de transmisión de enfermedades a la población, por el contacto con los vertidos de las aguas residuales, por medio de la planeación y posterior construcción y puesta en marcha de la planta de tratamiento, de acuerdo a la caracterización de los vertimientos, a la disponibilidad de terreno e inversión económica.
- Estudiar la viabilidad del reuso del agua después de su tratamiento, con base en su caracterización, físico química y microbiológica.
- Aumentar la cobertura del servicio, sobre todo a las zonas de alto riesgo, donde hay una densidad de población mayor, debido a que la producción de vertimientos y el posible contacto aumenta y por ende el riesgo de transmisión de enfermedades.
- Crear o mejorar el sistema de atención de emergencias, para garantizar la prestación del servicio y evitar la proliferación de enfermedades.

A continuación se detallará sobre el mantenimiento de las redes:

10.2.1 Mantenimiento de las redes. Las redes de alcantarillado acarrear diversos problemas por corrosión, por la acumulación de sedimentos, erosiones por mayor velocidad de flujo, debido a que en el diseño no se tuvo en cuenta la pendiente. Además de otros factores externos, como la penetración de raíces, sobrecargas de presión o roturas o construcción entre otros.

Por ello se hace necesario un programa de mantenimiento sobre todo preventivo, para evitar inundaciones en el caso de que los sedimentos ocupen un gran porcentaje del área disponible.

Como en el caso del acueducto, el paso inicial se da desde la planeación, el diseño, donde se debe tener muy en cuenta el material, las pendientes, la profundidad de la red, los diámetros, la ubicación de pozos de inspección y cámaras de caída, además del caudal de diseño y el periodo de diseño entre otros. Además de esto, la construcción

debe ser supervisada y verificar, por ejemplo, que las juntas queden bien instaladas para evitar posteriores fugas.

Para el mantenimiento preventivo se debe tener en cuenta la renovación de redes, que como se mencionaba anteriormente, va de la mano del catastro, donde se lleva el registro de la ubicación de la tubería, diámetro, material, vida útil entre otros, información necesaria para planificar el programa de reposición.

Al realizar la renovación de la red se recomienda realizar un revestimiento que disminuirá los efectos de la corrosión, además de impedir la salida y filtración de sustancias nocivas en el subsuelo y la contaminación del agua subterránea.

Con el revestimiento con mortero de cemento se consigue un cierre hermético, removiendo al mismo tiempo la corrosión de tubos dañados. Además de dar estabilidad a la tubería y aumentar la capacidad portante de la misma. Este sistema es aplicable a conductos de hormigón, de fibrocemento, de fundición y de gres, siempre que su diámetro nominal sea mayor de 80 mm.

Para conseguir estas metas se hace necesario que las empresas cuenten con unos ingresos suficientes, sin embargo la situación en general de las Empresas revela un alto déficit anual que no podrá ser subsanado en corto tiempo, ni siquiera elevando las tarifas, que de por sí han aumentado por encima de la inflación los últimos años.

Es en este momento que el Estado, por medio del Fondo Nacional de Regalías, o con los dineros aportados por el Plan Colombia, debe realizar una inversión a largo plazo para mejorar la gestión, que como se mencionó en el diagnóstico, no es muy alentadora para el servicio de acueducto y mucho menos para el de alcantarillado, donde la cobertura y el estado de los sistemas es menor. Además de esto, se debe tener en cuenta que la muestra tomada es de solo el 15 %, aproximadamente, de los municipios, y que esta tiene a los de mayor cantidad de domicilios, por lo que la ley no exige Auditoría externa a las empresas de servicios públicos que atiendan a menos de 2500 usuarios. Por lo tanto los acueductos y alcantarillados veredales no se encuentran incluidos ni tampoco los de los pequeños municipios.

Es de esperar que el comportamiento sea muy similar aún menos favorable que el diagnosticado.

Puntualizando para mejorar la gestión se debe:

- ❖ Contar con la intervención del Estado, así como lo exige la ley. Este debe hacerse presente, mas aún cuando se trata de dos de los servicios más importantes, de los cuales depende el saneamiento básico de la población y que a través del tiempo deberán atender a una mayor cantidad de personas. En el caso de las ciudades

capitales, si no se resuelve la situación de violencia, a una mayor cantidad de desplazados, determinando así que el crecimiento de la gestión en estos sitios deberá ser mucho más rápido que en el resto del país.

- ❖ Identificar las deficiencias en la gestión administrativa de la Empresa que pueden ser ocasionadas por diversos factores:
  - La politiquería que aumenta la asignación de puestos a personas no calificadas, y a tomar decisiones que benefician a los altos mandos y no al usuario.
  - La falta de continuidad de los planes y programas de gestión de las empresas por el cambio constante en la administración. Esto conlleva al no desarrollo de estrategias.
  - Aumento de los costos y gastos tanto por la politiquería como por la falta de planificación por lo que se efectúan acciones correctivas y no preventivas.

Al revisar la administración de la Empresas y encontrar las razones de la deficiencia en la gestión se deben tomar las medidas internas, replanteando el manejo de la Empresa ó fusionándola con otras en operadores privados.
  
- ❖ Mejorar la administración de las Empresas, implementado operadores privados que cubran una mayor cantidad de municipios, de manera eficiente, reduciendo costos de personal y funcionamiento. Además de poder elaborar y planificar, programas conjuntos de mejoramiento de los sistemas, de tal forma que un mayor número de usuarios se vean beneficiados.
  
- ❖ Conjuntamente, con la resolución de los problemas de déficit, se debe realizar la planeación, que se mencionó en la parte inicial de este capítulo, a corto, mediano y largo plazo. Donde se tengan unos objetivos claros y una evaluación tanto interna como externa que determine su cumplimiento.
  
- ❖ Dar más apoyo por parte del Gobierno, a los Comités de Desarrollo y control Social de los Servicios Públicos Domiciliarios, compuestos por usuarios y suscriptores, para mejorar la veeduría por parte de estos a la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado, de tal forma que se tomen las medidas correctivas correspondientes, mejorando no solo la gestión de las Empresas, sino también la relación entre Empresa-Usuario.

## 11. CONCLUSIONES

- ❖ La mayor información dada, en las Auditorías de Gestión, es sobre los indicadores de gestión propuestos por la CRA, tanto de acueducto como de alcantarillado. Menos del 50% de los Entes prestadores indican el comportamiento de las empresas con base en los ítems de gestión. Además de esto, no se suministran con precisión, por tanto, los datos no son suficientes para realizar un diagnóstico eficiente.
- ❖ Se observó un incumplimiento general a los programas de: medición del 77.8%, control de pérdidas del 79.7%, índice de agua no contabilizada del 78.8%, reposición de redes de acueducto del 54.39% y alcantarillado de 77.78%, catastro de acueducto de 69.51% y alcantarillado de 77%. El de mayor cumplimiento fue el de reposición de redes de acueducto, con un 45.61 % de las Empresas, aunque no es llevado a cabo eficientemente, por lo tanto el estado de las redes es deficiente. La falta de estos programas contribuye a que la prestación de los servicios sea inadecuada e ineficiente.
- ❖ Las causas que ocasionan que la gestión de las Empresas no sea adecuada son: los problemas administrativos y de planeación que evitan el desarrollo consecuente de los planes y programas y los problemas económicos derivados de la mala administración y del alto índice de morosos.
- ❖ La gestión entre los servicios de acueducto y alcantarillado, es mejor en el primer servicio, no solo en el cumplimiento de los programas, sino también en el estado de los sistemas y las redes. Visiblemente se ve una menor cobertura de alcantarillado, lo que dificulta el mantenimiento de la salubridad de la población, por el no manejo, en su totalidad, de las aguas servidas.
- ❖ Del total de la muestra de domicilios de 4.676.155 para el servicio de alcantarillado 620.325 domicilios no cuentan con este, aportando un total de 157.558 m<sup>3</sup>/ día de residuos líquidos y 101.782 Kg/día de D.B.O.. Esto ocasiona un aumento en la carga contaminante que reciben las fuentes y una disminución en su capacidad portante y de autodepuración.
- ❖ La falta de plantas de tratamiento de aguas residuales (66.4%), se está reflejando en el estado de las fuentes de abastecimiento, la mayoría degradadas (62.7%). Esto ocasiona un problema a largo plazo de suministro de agua potable, aumentando los costos del tratamiento y disminuyendo la cobertura del servicio de acueducto.

- ❖ Entre los indicadores de gestión los de mayor cumplimiento son cobertura de acueducto (92.0%), continuidad (88.2%), cobertura de alcantarillado (84.9%). La cobertura de medición es del 70.4% de los suscriptores, por lo tanto es una de las causas de que el promedio del índice de agua no contabilizada no se encuentre dentro de la norma del 30% del agua producida y la sobrepase en 13.7%.
- ❖ La calidad del agua es el indicador más importante para evaluar la gestión de las Empresas de acueducto, no solo porque de su cumplimiento depende la salud de los usuarios, sino también porque para cumplir con este indicador se debe contar con un sistema adecuado de tratamiento, almacenamiento y distribución.
- ❖ La calidad del agua suministrada por las Empresas es potable en el 77% de los casos, demostrando que hay un gran número de personas que consume agua no tratada adecuadamente. Esto aumenta la posibilidad de transmisión de enfermedades gastrointestinales, más aún si la fuente de consumo, está contaminada.
- ❖ La mejor gestión la presentan las grandes Ciudades, destacándose Medellín y Bogotá, la primera por sobrepasar los índices de cobertura en un 93%, además de tener el menor índice de agua no contabilizada; y la segunda, por mantener los índices altos y cumplir con todos los programas de gestión, aunque es la ciudad que concentra la mayor población.
- ❖ La zona con la mejor gestión es la Andina, donde se localizan los primeros lugares de cumplimiento de cobertura de acueducto, alcantarillado, de medición, y de calidad del agua, siendo el departamento modelo Antioquia, con una buena gestión con base en los indicadores. Caso contrario, la Región Amazonía, que tiene los menores índices de cobertura de acueducto y alcantarillado y el mayor índice agua no contabilizada.
- ❖ Mejorando la gestión de las Empresas de Acueducto y alcantarillado, reduciendo las pérdidas por Índice de Agua No Contabilizada, se puede invertir, no solo en mejorar la calidad de los vertimientos, por medio de plantas de tratamiento de aguas residuales, sino también en aumentar la cobertura y continuidad de los servicios, invirtiendo en la infraestructura de la prestación.
- ❖ El objetivo primordial de los Organismos de vigilancia y control como la SSPD es hacer compatibles las metas de cada una de las Empresas de Servicios Públicos con los objetivos sociales como son la ampliación de la cobertura y la continuidad de los servicios, además de mejorar la calidad en su prestación de una manera accesible al usuario.



Las conclusiones más importante son:

- ❖ **El primer paso para mejorar la gestión de las Empresas de Servicios de acueducto y alcantarillado es la planificación consecuente de estrategias y el seguimiento de las mismas por medio de los indicadores.**
- ❖ **Los indicadores son un buen mecanismo para aumentar la información suministrada por las empresas, reducir el tiempo de evaluación y de toma de decisiones correctivas por parte de los funcionarios de la SSPD, además de ser un apoyo para el seguimiento de los planes de gestión de las Empresas y de la prestación del servicio, siendo el usuario el más beneficiado.**
- ❖ **El análisis del comportamiento y variación de los indicadores es parte importante de su evaluación, ya que lleva a encontrar las causas de los problemas de gestión, de tal forma que se puedan priorizar, y posteriormente la Empresa tome las medidas correspondientes.**
- ❖ **Todos los indicadores no tienen la misma categoría de evaluación, los más importantes, son aquellos que evalúan la calidad, continuidad y cobertura de los servicios de acueducto y alcantarillado, por ello son tenidos en cuenta para tomar medidas inmediatas y tiene un mayor peso a la hora de calificar la gestión de la empresa.**
- ❖ **El talento humano es parte importante en la prestación de los servicios, ya que de su preparación depende el buen manejo de los sistemas, por esta razón se deben tener en cuenta para la evaluación de las Empresas, como parte complementaria en la evaluación técnico operativa del servicio.**

## BIBLIOGRAFIA.

ARBOLEDA VALENCIA, Jorge. Teoría y Práctica de la Purificación del Agua, Tomo 1. Bogotá: Editorial Mc Graw Hill, 2000. P xxii-xxv

ASESORIA Y GESTIÓN CIA LTDA. Desarrollo de los elementos técnicos que componen el sistema de Planes de Gestión y resultados para las empresas Prestadoras de los Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo. Bogotá, 1998. p 85-87

BETHENCOURT, de Agustín. Restauración hidrológico forestal de cuencas y control de la erosión. Madrid: Ediciones Mundi Prensa, 1994. p 879-882.

COMISION DE AGUA POTABLE Y SANEAMINETO BASICO, Resolución 12 de 1995. Bogotá. 1995.

CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 142 de 1994, Régimen de Servicios Públicos Domiciliarios. Bogotá: Editorial Unión, 1999. p 7-34, 45-50.

CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 373 de 1997, Programa para uso eficiente y ahorro del agua. Bogotá. 1997.

CUELLAR, Luis Augusto. El Proceso de la Planeación y su medición. Bogotá : Revista de La UNIVERSIDAD DEL LA SALLE, 2002. p 111-122.

DOMINGUEZ GIRALDO, Gerardo. Indicadores de Gestión. Bogotá: Biblioteca Jurídica, 1998. p 103-105

FERNANDEZ, Diego. Desarrollo de un esquema de Integración de las políticas de intervención estatal en el sector de acueducto y alcantarillado en relación con los planes de gestión y resultados, las tarifas y la asistencia técnica, financiera a las empresas de servicios públicos Domiciliarios. Departamento Nacional de Planeación. Bogotá : Unidad de Planeación Urbana, 1998. p.62-73,98-100.

GAITÁN, Carlos Fernando. PYMES se lanzan al agua. En: Periódico EL TIEMPO, Bogotá, 4 de Julio del 2002, p 1-7.

HERNANDEZ MUÑOZ, Aurelio. Abastecimiento y Distribución de Agua. Cátedra de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. España: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1993. p 707-711

HERNANDEZ MUÑOZ, Aurelio. Depuración de Aguas Residuales. Cátedra de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. España: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1998. p 36-37, 102-103, 738-739.

HERNANDEZ MUÑOZ, Aurelio. Saneamiento y Alcantarillado. Cátedra de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. España: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1998. p 32-37, 44-446, 64-66, 562 567.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Tesis y Otros Trabajos de Grado. Bogotá: ICONTEC, 2002: il ( NTC1486), ( NTC1160), ( NTC1308).

INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL AGUA, Programa SIGMA lite, Sistema de evaluación de indicadores. España: Universidad Politécnica de Valencia, 2000. P 10-17, 20-30.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, Decreto 1594 de 1984, Reglamento para los vertimientos de aguas servidas. Bogotá. 1984.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO. Reglamento de Agua Potable y Saneamiento Básico. Bogotá. 2000.

MINISTERIO DE SALUD, Decreto 475 de 1998, Reglamento para el agua potable. Bogotá.1998

POVEDA GOMEZ, Abdón Alejandro. Servicios Públicos Domiciliarios La calidad de vida: Un derecho fundamental de la persona. Bogotá: Biblioteca Jurídica, 1995. P83-85, 90-95.

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS Informes de Auditorias externas de Gestión y Resultados año 2000.

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS. Guía Auditorias de Gestión y resultados. 2000

TCHOBANOGLIOUS, George. Ingeniería de Aguas Residuales Tratamiento, Vertidos y Reutilización. Volumen 1. España : Editorial Mc Graw Hill, 1995. p 6-9

TIBANA, Deyanira. Con el agua al cuello. En: Periódico El TIEMPO, Bogotá, 1 de Abril de 2002, p 1-2, 1-3

[www. el mundo. es/2000/10/14/ economía/14N0087.html.](http://www.elmundo.es/2000/10/14/economia/14N0087.html)

[www. el mundo. es/1999/09/12/ economía/12N0047.](http://www.elmundo.es/1999/09/12/economia/12N0047)

[www. igatel,igape. es / noticias\\_foros/Noticias/ Inter Pymes Noticias / msg 00354. html/](http://www.igatel,igape.es/noticias_foros/Noticias/InterPymesNoticias/msg00354.html)

[www. bcn.es](http://www.bcn.es)

## **ANEXOS**

## Anexo 1

### Base de datos cobertura de acueducto

#### REGION ANDINA

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	SUSCRIP-TORES	DOMICI-LIOS	COBER-TURA	DOMICIL SIN
UNIDAD MPAL DE S.P.D. DEL MUNICIPIO DE ABEJORRAL	Abejorral	Antioquia	2,490	2,490	100.0%	0
UNIDAD DE S.P.D. DEL MUNICIPIO DE ANGOSTURA	Angostura	Antioquia	817	835	97.8%	18
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS SOSTENIBLES S.A.	Bolombolo	Antioquia	653	653	100.0%	0
LA CIMARRONA E.S.P. DE EL CARMEN DE VIBORAL	Carmen de Viboral	Antioquia	5,553	5,553	100.0%	0
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES	Concordia	Antioquia	2,398	2,524	95.0%	126
EMP. DE SER. PUBLICOS	Granada	Antioquia	2,440	2,440	100.0%	0
SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE GUATAPE	Guatapé	Antioquia	1,400	1,400	100.0%	0
DIR. DE S.P. DOMICILIARIOS DE JERICO	Jericó	Antioquia	2,304	2,403	95.9%	99
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN - EPM	Medellín	Antioquia	747,346	753,905	99.1%	6,559
AGUAS DE RIONEGRO S.A.	Rionegro	Antioquia	6,160	6,160	100.0%	0
EMPRESAS PÚBLICAS DE URRAO	Urrao	Antioquia	3,621	3,868	93.6%	247
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS SOSTENIBLES S.A.	Venecia	Antioquia	1,600	1,600	100.0%	0
EMP. PUBLICAS DE YARUMAL	Yarumal	Antioquia	6,384	6,384	100.0%	0
		<b>Promedio</b>	<b>783,166</b>	<b>790,215</b>	<b>98.5%</b>	<b>7,049</b>
EMP. DE SER. PUBLICOS DE CH.	Chiquinquirá	Boyacá	7,568	9,000	84.1%	1,432
EMPODUTAMA	Duitama	Boyacá	20,086	20,086	100.0%	0
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE PUERTO BOYACÁ E.S.P.	Puerto Boyacá	Boyacá	5,891	5,891	100.0%	0
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS	Soata	Boyacá	1,334	1,334	100.0%	0
EMPRESAS MUNICIPALES DE TIBASOSA	Tibasosa	Boyacá	1,880	1,880	100.0%	0
SERA Q.A. TUNJA E.S.P. S.A.	Tunja	Boyacá	27,406	28,262	97.0%	856
		<b>Promedio</b>	<b>64,165</b>	<b>66,453</b>	<b>96.8%</b>	<b>2,288</b>
AGUAS DE ARANZU E.S.P.	Aranzu	Caldas	1,789	1,789	100.0%	0
AGUAS DE MANIZALES S.A. E.S.P.	Manizales	Caldas	76,637	77,022	99.5%	385
EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS-EMPOCALDAS	Manizales	Caldas	63,289	74,457	85.0%	11,168
AQUAMANÁ E.S.P.	Villamaría	Caldas	6,988	6,988	100.0%	0
		<b>Promedio</b>	<b>148,703</b>	<b>160,256</b>	<b>96.1%</b>	<b>11,553</b>
CAJA ESPECIAL DE SERV. P. DE A.A. Y A.	Anapoima	Cundinam.	2299	2704	85%	405
OFICINA DE SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES	Arbelaez	Cundinam.	1,229	1,232	99.8%	3
EMPRESA DE A.A DE BOGOTA ESP EAAB	Bogotá	Bogotá	1178154	1,238,461	95.10%	60,307
E.S.P. DE CHIA-EMSERCHIA	Chia	Cundinam.	17,031	17,031	100.0%	0
E.S.P. DE COTA - EMSERCOTA	Cota	Cundinam.	1,662	1,662	100.0%	0
EMPUCOL	El colegio	Cundinam.	2,123	2,147	98.9%	24
E.A.A. DE FACATATIVA - EAAF	Facatativa	Cundinam.	15,503	16,500	94.0%	997
EMPRESA MUNICIPAL DE A. A. Y A. DE FUNZA - EAAAF	Funza	Cundinam.	7,379	7,419	99.5%	40

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	SUSCRIP-TORES	DOMICI-LIOS	COBER-TURA	DOMICIL SIN
E.S.P. DE FUSAGASUGÁ - EMSERFUSA E.S.P.	Fusagasuga	Cundinam.	16,824	17,680	95.2%	856
E. DE AGUAS DE GIRARDOT, RICAURTE Y LA REGIÓN S.A. E.S.P.	Girardot	Cundinam.	25,542	25,775	99.1%	233
ACUEDUCTO MUNICIPAL DE GUADUAS	Guaduas	Cundinam.	3,531	3,531	100.0%	0
EMPRESA DE A.A.Y A. DE MADRID - EAAAM E.S.P.	Madrid	Cundinam.	6,265	6,265	100.0%	0
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE MOSQUERA - EAMOS	Mosquera	Cundinam.	5,308	5,917	89.7%	609
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE PUERTO SALGAR	Puerto Salgar	Cundinam.	2,362	2,362	100.0%	0
EMPRESA DE A.A.A. EL RINCÓN S.A. - EMAR S.A. E.S.P.	Soacha	Cundinam.	40	40	100.0%	0
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE SOPO E.S.P.	Sopo	Cundinam.	2,633	2,633	100.0%	0
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE VILLETA	Villeta	Cundinam.	3,663	4,578	80.0%	915
E.A. Y A. DE ZIQAQUIRÁ E.S.P. - EAAZ	Zipaquirá	Cundinam.	16,238	19,282	84.2%	3,044
		<b>Promedio</b>	<b>1.307.786</b>	<b>1.375.219</b>	<b>95.6%</b>	<b>67,433</b>
EMP. DE SER. PUBLICOS	Aipe	Huila	2,075	2,100	98.8%	25
E.S.P.D DEL MUNICIPIO DE CAMPOALEGRE	Campoalegre	Huila	5,065	5,100	99.3%	35
EMPRESAS PÚBLICAS DE GARZÓN - EMPUGAR	Garzón	Huila	6,769	6,780	99.8%	11
E.S.P. De A.A. Y A. MUNICIPIO DE LA PLATA-EMSERPLA	La Plata	Huila	4,094	4,300	95.2%	206
EMPRESA PUBLICAS DE NEIVA	Neiva	Huila	64,123	64,265	99.8%	142
MUNICIPIO DE RIVERA	Rivera	Huila	2056	2100	97.90%	44
OFICINA DE SERVICIOS PUBLICOS A.A Y A. DEL MPIO DE TELLO	Tello	Huila	1,138	1,150	99.0%	12
		<b>Promedio</b>	<b>85,320</b>	<b>85,795</b>	<b>98.5%</b>	<b>475</b>
ENCHINAC S.A ESP	Chinacota	Norte de Santander	2,272	2,346	96.8%	74
UNIDAD DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CONVENCION	Convención	Norte de Santander	1,505	1,505	100.0%	0
EIS CÚCUTA E.S.P.	Cucuta	Norte de Santander	119,937	131,255	91.4%	11,318
EMPRESA DE SERVICOS PUBLICOS DEL MUNICIPIO DE LOS PATIOS	Los Patios	Norte de Santander	8,884	9,308	95.4%	424
EMPRESA DE S.P. DE OCAÑA S.A.	Ocaña	Norte de Santander	16,214	16,312	99.4%	98
EICVIRO E.S.P.	Villa del Rosario	Norte de Santander	7,520	11,569	65.0%	4,049
		<b>Promedio</b>	<b>156,332</b>	<b>172,295</b>	<b>91.3%</b>	<b>15,963</b>
EMPRESA SANITARIA DEL QUINDIO- ESAQUIN	Armenia	Quindio	24,058	24,876	96.7%	818
EMPRESAS PÚBLICAS DE ARMENIA	Armenia	Quindio	68,636	72,723	94.4%	4,087
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE CALARCA - EMCA	Calarca	Quindio	12,240	14,400	89.5%	2,160
		<b>Promedio</b>	<b>104,934</b>	<b>111,999</b>	<b>93.5%</b>	<b>7,065</b>
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES DE APIA	Apia	Risaralda	1,260	1,286	98.0%	26
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS EMLIO GARTNER BALBOA ESP	Balboa	Risaralda	811	811	100.0%	0
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES DE BELEN DE UMBRIA RISARALDA E.S.P.	Belén de Umbria	Risaralda	2,732	2,732	100.0%	0
COMPANÍA DE SERV. PUBLICOS DE D.	Dosquebradas	Risaralda	1,420	1,420	100.0%	0
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOSQUEBRADAS	Dosquebradas	Risaralda	24,648	32,939	74.8%	8,291
EMPRESA SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA	La Virginia	Risaralda	7,039	7,039	100.0%	0
EMPRESAS PÚBLICAS DE MARSELLA E.S.P.	Marsella	Risaralda	2,308	2,308	100.0%	0

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	SUSCRIP-TORES	DOMICI-LIOS	COBER-TURA	DOMICIL SIN
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE MISTRATÓ E.S.P.	Mistrató	Risaralda	769	866	88.8%	97
E.A. Y A. DE PEREIRA E.S.P.	Pereira	Risaralda	87,371	90,446	96.6%	3,075
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES DE QUINCHÍA	Quinchía	Risaralda	1,786	1,970	90.7%	184
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL SANTUARIO	Santuario	Risaralda	1,415	1,415	100.0%	0
EMPOCABAL	Sta.Rosa de Cabal	Risaralda	9,041	10,303	87.8%	1,262
			<b>Promedio</b>	<b>140,600</b>	<b>94.7%</b>	<b>12,935</b>

CIA. DEL ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A.	Bucaramanga	Santander	168,745	170,450	99.0%	1,705
CORPOGUEPSA	Guepsa	Santander	660	660	100.0%	0
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE LEBRIJA	Lebrija	Santander	2,282	2,282	100.0%	0
EMPRESA CIAL. E INDUS. A.A. Y SANEAMIENTO BASICO SABANA DE TORRES	Sabana de Torres	Santander	2,555	2,638	96.9%	83
EMPRESA SERVICIOS PÚBLICOS DE VELEZ -EMPREVEL	Velez	Santander	7,819	8,688	90.0%	869
			<b>Promedio</b>	<b>182,061</b>	<b>97.2%</b>	<b>2,657</b>

EMPRESA PUBLICAS DE GUAYABAL - ARMERO	Armero - Guayabal	Tolima	2,404	2,404	100.0%	0
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CHAPARRAL	Chaparral	Tolima	6,231	6,356	98.0%	125
E.A. A.y A. DE ESPINAL E.S.P.	Espinal	Tolima	12,168	15,600	78.0%	3,432
SER. DE A.A.A. DE FALAN	Falan	Tolima	411	428	95.9%	17
E.S.P.D. DE HONDA E.S.P.	Honda	Tolima	7,301	7,750	94.2%	449
INSTITUTO IBAGUERENO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO "IBAL"	Ibague	Tolima	83,132	116,230	71.5%	33,098
EMPRESA DE SERV. PUBLICOS DE ICONOS	Iconoso	Tolima	761	761	100.0%	0
EMPRESA PUBLICAS DE MELGAR - EMPUMELGAR	Melgar	Tolima	5,605	6,298	89.0%	693
EMPRESA S.P. DE ORTEGA	Ortega	Tolima	1,493	1,493	100.0%	0
DIRECCIÓN S.P. DEL MUNICIPIO DE PIEDRAS	Piedras	Tolima	760	760	100.0%	0
EMPRESA DE SERVICIOS DE PURIFICACION PURIFICAR E.S.P.	Purificación	Tolima	3,054	3,054	100.0%	0
OFICINA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE SAN LUIS	San Luis	Tolima	950	950	100.0%	0
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CHAPARRAL	Venadillo	Tolima	2,192	2,192	100.0%	0
			<b>Promedio</b>	<b>126,462</b>	<b>94.4%</b>	<b>37,814</b>

#### REGION AMAZONIA

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	SUSCRIP-TORES	DOMICI-LIOS	COBER-TURA	DOMICIL SIN
EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE LETICIA	Leticia	Amazonas	3,846	5,750	66.9%	1,904
SERVAF S.A. E.S.P.	Florencia	Caquetá	20,963	25,800	81.3%	4,837
EMPRESA EMPOAGUA E.S.P. DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ GUAVIARE	San José Guaviare	Guaviare	1,589	4,500	35.3%	2,911
EMPULEG	Puerto Leguizamo	Putumayo	892	1,097	81.3%	205
			<b>Promedio</b>	<b>27,290</b>	<b>66.2%</b>	<b>9,857</b>

#### REGION CARIBE

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	SUSCRIP-TORES	DOMICI-LIOS	COBER-TURA	DOMICILIOS SIN COBERTURA
TRIPLE A	Barranquilla	Atlantico	246,355	262,080	94.0%	15,725
OPERADORES DEL SERVICIO DEL NORTE S.A. E.S.P.	Malambo	Atlantico	11,748	13,084	89.8%	1,336
AGUAS DE CARTAGENA S.A.E.S.P.	Cartagena	Bolivar	116,964	150,334	77.8%	33,370



EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	SUSCRIP-TORES	DOMICI-LIOS	COBER-TURA	DOMICILIOS SIN COBERTURA
SERVIMAG E.S.P.	Magangue	Bolivar	10910	13144	83.00%	2,234
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BECERRIL	Becerril	Cesar	1,880	3,000	62.7%	1,120
EMDUPAR S.A. E.S.P.	Valledupar	Cesar	47,259	47,500	99.5%	241
EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS	Cereté	Córdoba	11,566	17,794	65.0%	6,228
PRESEA S.A	Fundación	Magdalena	7,316	11,600	63.1%	4,284
EMP. DE A.A.YA. DE SALAMINA	Salamina	Magdalena	1,340	1,470	91.2%	130
METROAGUA S.A. E.S.P.	Santa Marta	Magdalena	59,373	69,850	85.0%	10,477
EMPACOR E.S.P.	Corozal	Sucre	7,027	8,688	80.9%	1,661
<b>Promedio</b>			<b>521,738</b>	<b>598,544</b>	<b>81.1%</b>	<b>76,806</b>

### REGION ORINOQUIA

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	SUSCRIP-TORES	DOMICI-LIOS	COBER-TURA	DOMICILIOS SIN COBERTURA
EMP. MUN. DE SERV. P.DE ARAUCA EMSERPA	Arauca	Arauca	5,652	7,617	74.2%	1,965
CARIBABARE	Tame	Arauca	5,043	5,309	95.0%	266
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS	Aguazul	Casanare	3,069	3,230	95.0%	161
SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE RECETOR	Recetor	Casanare	68	68	100.0%	0
MUNICIPIO DE TAMARA	Tamara	Casanare	328	328	100.0%	0
EMPRESA MPAL. DE S.P. DE TAURAMENA	Tauramena	Casanare	1,881	1,881	100.0%	0
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE VILLANUEVA, CASANARE	Villanueva	Casanare	3,603	3,756	95.9%	153
EMPRESA DE A. Y A. DE YOPAL	Yopal	Casanare	11,629	13,346	87.1%	1,717
EMPRESA S.P. DE ACACÍAS	Acacias	Meta	7,979	10,951	72.9%	2,972
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE CUMARAL	Cumaral	Meta	2,070	2,100	98.6%	30
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DEL MUNICIPIO DE GRANADA	Granada	Meta	2,048	6,891	29.7%	4,843
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE PUERTO RICO	Puerto Rico	Meta	762	860	88.6%	98
EMP. DE SER. PUB. SERRAMONTE	Villavicencio	Meta	253	293	86.3%	40
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE VILLAVICENCIO	Villavicencio	Meta	49,960	55,350	90.3%	5,390
<b>Promedio</b>			<b>94,345</b>	<b>111,980</b>	<b>86.7%</b>	<b>17,635</b>

### REGION PACIFICA

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	SUSCRIP-TORES	DOMICI-LIOS	COBER-TURA	DOMICILIOS SIN COBERTURA
ACUAPAEZ SA ESP	Caloto	Cauca	43	46	94.0%	3
A y A. DE POPAYÁN S.A. E.S.P.	Popayán	Cauca	47,524	48,994	97.0%	1,470
EMPRESAS MUNICIPALES DE SANTANDER DE QUILCHAO	Santander de Quilichao	Cauca	8,590	9,043	95.0%	453
EMPRESA PUBLICAS DE QUIBDO ESP	Quibdo	Choco	5,201	17,723	20.3%	12,522
EMPOOBANDO	Ipiales	Nariño	13,082	14,281	91.6%	1,199
EMPOPASTO S.A.	Pasto	Nariño	52,800	58,509	90.2%	5,709
AGUAS DE BUGA S.A. E.S.P.	Buga	Valle	22,209	22,550	98.5%	341
EMPRESAS PÚBLICAS DE CALI - EMCALI - EICE E.S.P.	Cali	Valle	401,080	418,087	95.9%	17,007
AQUASERVICIOS S.A. E.S.P.	Candelaria	Valle	1,248	1,248	100.0%	0
EMCARTAGO	Cartago	Valle	29,354	29,567	99.3%	213
FONTANA S.A. E.S.P.	Jamundí	Valle	776	776	100.0%	0
ACUAVIVA S.A. E.S.P.	Palmira	Valle	48,396	49,943	96.9%	1,547
<b>Promedio</b>			<b>630,303</b>	<b>670,767</b>	<b>89.9%</b>	<b>40,464</b>

**Anexo 2**  
**Base de datos cobertura de medición**

**REGIÓN ANDINA**

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	MEDIDO-RES	SUSCRIP-TORES	COBER-TURA	SUSCRIP-TORES SIN
UNIDAD MPAL DE S.P.D. DEL MUNICIPIO DE ABEJORRAL	Abejorral	Antioquia	2,427	2,490	97.5%	63
UNIDAD DE S.P.D. DEL MUNICIPIO DE ANGOSTURA	Angostura	Antioquia	802	817	98.2%	15
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS SOSTENIBLES S.A.	Bolombolo	Antioquia	653	653	100.0%	0
LA CIMARRONA E.S.P. DE EL CARMEN DE VIBORAL	Carmen de Viboral	Antioquia	5,553	5,553	100.0%	0
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES	Concordia	Antioquia	2,398	2,398	100.0%	0
EMP. DE SER. PUBLICOS	Granada	Antioquia	2,440	2,498	97.7%	58
SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE GUATAPÉ	Guatapé	Antioquia	1,341	1,400	95.8%	59
DIR. DE S.P. DOMISILIARIOS DE JERICÓ	Jericó	Antioquia	2,010	2,304	87.2%	294
EMPRESAS PÚBLICAS DE LA CEJA DEL TAMBO	La Ceja	Antioquia	7,975	8,082	98.7%	107
SECRETARIA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DE LA ESTRELLA -POBLADOS LA TABLAZA Y PUEBLO VIEJO	La Estrella	Antioquia	2,204	2,497	88.3%	293
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN - EPM	Medellín	Antioquia	730,315	747,346	97.7%	17,031
AGUAS DE RIONEGRO S.A.	Rionegro	Antioquia	5,722	6,160	92.9%	438
EMPRESAS PÚBLICAS DE EL SANTUARIO	Santuario	Antioquia	4,835	5,435	89.0%	600
EMPRESAS PUBLICAS DE URRAO	Urrao	Antioquia	3,621	3,621	100.0%	0
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS SOSTENIBLES S.A.	Venecia	Antioquia	1,536	1,600	96.0%	64
EMP. PUBLICAS DE YARUMAL	Yarumal	Antioquia	1,380	6,384	21.6%	5,004
		<b>Promedio</b>	<b>773,832*</b>	<b>792,854**</b>	<b>91.3%</b>	<b>19,022***</b>
EMP. DE SER. PUBLICOS DE CH.	Chiquinquirá	Boyacá	6,811	7,568	90.0%	757
EMPODUITAMA	Duitama	Boyacá	17,555	20,086	87.4%	2,531
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE PUERTO BOYACÁ E.S.P.	Puerto Boyacá	Boyacá	5,803	5,891	98.5%	88
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS	Soata	Boyacá	1,194	1,334	89.5%	140
EMPRESAS MUNICIPALES DE TIBASOSA	Tibasosa	Boyacá	1,880	1,880	100.0%	0
SERA Q.A. TUNJA E.S.P. S.A.	Tunja	Boyacá	27164	27406	99.12%	242
		<b>Promedio</b>	<b>60,407*</b>	<b>64,165**</b>	<b>94.1%</b>	<b>3,758***</b>
AGUAS DE ARANZU E.S.P.	Aranzu	Caldas	1,323	1,789	74.0%	466
AGUAS DE MANIZALES S.A. E.S.P.	Manizales	Caldas	76,637	76,637	100.0%	0
EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS-EMPOCALDAS	Manizales	Caldas	63,205	63,289	99.9%	84
AQUAMANÁ E.S.P.	Villamaría	Caldas	6,309	6,988	90.3%	679
		<b>Promedio</b>	<b>147,474*</b>	<b>148,703**</b>	<b>91.0%</b>	<b>1,229***</b>
CAJA ESPECIAL DE SERV. P. DE A.A. Y A.	Anapoima	Cundinam.	1,499	2,299	65.2%	800
OFICINA DE SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES	Arbelaez	Cundinam.	1,047	1,229	85.2%	182

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	MEDIDO-RES	SUSCRIP-TORES	COBER-TURA	SUSCRIP-TORES SIN
EMPRESA DE A.A DE BOGOTA ESP EAAB	Bogotá	Bogotá	1,136,920	1178154	96.5%	41,234
E.S.P. DE CHIA-EMSERCHIA	Chia	Cundinam.	15,735	17,031	92.4%	1,296
EMPUCOL	El colegio	Cundinam.	1,996	2,123	94.0%	127
E.A.A. DE FACATATIVA - EAAF	Facatativa	Cundinam.	13,903	15,503	89.7%	1,600
EMPRESA MUNICIPAL DE A. A. Y A. DE FUNZA - EAAAF	Funza	Cundinam.	6,641	7,379	90.0%	738
E.S.P. DE FUSAGASUGÁ - EMSERFUSA E.S.P.	Fusagasuga	Cundinam.	16,128	16,824	95.9%	696
ACUEDUCTO MUNICIPAL DE GUADUAS	Guaduas	Cundinam.	2,406	3,531	68.1%	1,125
EMPRESA DE A.A.Y A. DE MADRID - EAAAM E.S.P.	Madrid	Cundinam.	6,259	6,265	99.9%	6
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE PUERTO SALGAR	Puerto Salgar	Cundinam.	1,632	2,362	69.1%	730
EMPRESA DE A.A.A. EL RINCÓN S.A. -EMAR S.A. E.S.P.	Soacha	Cundinam.	40	40	100.0%	0
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SOPO E.S.P.	Sopo	Cundinam.	2,220	2,633	84.3%	413
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE VILLETA	Villeta	Cundinam.	3,533	3,663	96.5%	130
E.A. Y A. DE ZIQAUIRÁ E.S.P. - EAAZ	Zipaquirá	Cundinam.	11,730	16,238	72.2%	4,508
		<b>Promedio</b>	<b>1,221,689*</b>	<b>1,275,274**</b>	<b>86.6%</b>	<b>53,585***</b>
EMP. DE SER. PUBLICOS	Aipe	Huila	1,440	2,075	69.4%	635
E.S.P.D. DEL MUNICIPIO DE CAMPOALEGRE	Campoalegre	Huila	4,624	5,065	91.3%	441
EMPRESAS PUBLICAS DE GARZÓN - EMPUGAR	Garzón	Huila	6,769	6,769	100.0%	0
E.S.P. De A.A. Y A. MUNICIPIO DE LA PLATA-EMSERPLA	La Plata	Huila	3,217	4,094	78.6%	877
E.S.P. DE PITALITO - EMPITALITO E.S.P.	Pitalito	Huila	10,869	13,030	83.4%	2,161
MUNICIPIO DE RIVERA	Rivera	Huila	0	2,056	0.0%	2,056
OFICINA DE SERVICIOS PÚBLICOS A.A. Y A. DEL MPIO. DE TELLO	Tello	Huila	760	1,138	66.8%	378
		<b>Promedio</b>	<b>27,679*</b>	<b>34,227**</b>	<b>69.9%</b>	<b>6,548***</b>
ENCHINAC S.A ESP	Chinacota	Norte de Santander	477	2,272	21.0%	1,795
UNIDAD DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CONVENCION	Convención	Norte de Santander	1,200	1,505	79.7%	305
EIS CÚCUTA E.S.P.	Cucuta	Norte de Santander	74811	119,937	62.4%	45,126
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE LOS PATIOS	Los Patios	Santander	7,866	8,884	88.5%	1,018
EMPRESA DE S.P. DE OCAÑA S.A.	Ocaña	Norte de Santander	15,908	16,214	98.1%	306
EICVIRO E.S.P.	Villa del Rosario	Norte de Santander	5,608	7,520	74.6%	1,912
		<b>Promedio</b>	<b>105,870*</b>	<b>156,332**</b>	<b>70.7%</b>	<b>50,462***</b>
EMPRESA SANITARIA DEL QUINDIO- ESAQUIN	Armenia	Quindío	23,010	24,058	95.6%	1,048
EMPRESAS PUBLICAS DE ARMENIA	Armenia	Quindío	65,300	68,636	95.1%	3,336
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE CALARCA - EMCA	Calarca	Quindío	11,860	12,240	96.9%	380
		<b>Promedio</b>	<b>100,170*</b>	<b>104,934**</b>	<b>95.9%</b>	<b>4,764***</b>
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES DE APIA	Apia	Risaralda	1,128	1,260	89.5%	132
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS EMLIO GARTNER BALBOA ESP	Balboa	Risaralda	374	811	46.1%	437
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES DE BELEN DE UMBRIA RISARALDA E.S.P.	Belén de Umbría	Risaralda	2,732	2,732	100.0%	0

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	MEDIDO-RES	SUSCRIP-TORES	COBER-TURA	SUSCRIP-TORES SIN
COMPANIA DE SERV. PUBLICOS DE D.	Dosquebradas	Risaralda	1,420	1,420	100.0%	0
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DOSQUEBRADAS	Dosquebradas	Risaralda	22,253	24,648	90.3%	2,395
EMPRESA SERVICIOS PUBLICOS DE LA VIRGINIA	La Virginia	Risaralda	6,085	7,039	86.4%	954
EMPRESAS PUBLICAS DE MARSELLA E.S.P.	Marsella	Risaralda	2,178	2,308	94.4%	130
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE MISTRATÓ E.S.P.	Mistrató	Risaralda	0	769	0.0%	769
E.A. Y A. DE PEREIRA E.S.P.	Pereira	Risaralda	84,050	87,371	96.2%	3,321
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES DE QUINCHÍA	Quinchía	Risaralda	1,764	1,786	98.8%	22
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DEL SANTUARIO	Santuario	Risaralda	1,062	1,415	75.1%	353
EMPOCABAL	Sta.Rosa de Cabal	Risaralda	8,634	9,041	95.5%	407
<b>Promedio</b>			<b>131,680*</b>	<b>140,600**</b>	<b>81.0%</b>	<b>8,920***</b>
CIA. DEL ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A.	Bucaramanga	Santander	168,745	168,745	100.0%	0
CORPOGUEPSA	Guepsa	Santander	640	660	97.0%	20
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE LEBRIJA	Lebrija	Santander	1,861	2,282	81.6%	421
EMPRESAS PÚBLICAS DE MÁLAGA	Málaga	Santander	3,069	3,782	81.1%	713
EMPRESA CIAL. E INDUS. A.A. Y SANEAMIENTO BASICO SABANA DE TORRES	Sabana de Torres	Santander	2,555	2,555	100.0%	0
EMPRESA SERVICIOS PÚBLICOS DE VELEZ -EMPREVEL	Velez	Santander	6,255	7,819	80.0%	1,564
<b>Promedio</b>			<b>183,125*</b>	<b>185,843**</b>	<b>89.9%</b>	<b>2,718***</b>
EMPRESA PUBLICAS DE GUAYABAL -ARMERO	Armero - Guayabal	Tolima	0	2,404	0.0%	2,404
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE CHAPARRAL	Chaparral	Tolima	4,345	6,231	69.7%	1,886
E.A. A.y A. DE ESPINAL E.S.P.	Espinal	Tolima	7,755	12,168	63.7%	4,413
SER. DE A.A.A. DE FALAN	Falan	Tolima	0	411	0.0%	411
EMP. DE SERV. PUBLICOS DE A.A.A.	Guaduas	Tolima	2,406	3,531	68.1%	1,125
E.S.P.D. DE HONDA E.S.P.	Honda	Tolima	6,892	7,301	94.4%	409
INSTITUTO IBAGUERENO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO "IBAL"	Ibague	Tolima	61,829	83,132	74.4%	21,303
EMPRESA DE SERV. PUBLICOS DE ICONOS	Iconoso	Tolima	0	761	0.0%	761
EMPRESA DE SERVICIOS DE A.A. Y A. URBANO LIBANO	Libano	Tolima	1,907	6,500	29.3%	4,593
EMPRESA S.P. DE ORTEGA	Ortega	Tolima	909	1,493	60.9%	584
DIRECCIÓN S.P. DEL MUNICIPIO DE PIEDRAS	Piedras	Tolima	0	760	0.0%	760
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE PURIFICACION PURIFICAR E.S.P.	Purificar	Tolima	2,835	3,054	92.8%	219
OFICINA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE SAN LUIS	San Luis	Tolima	593	950	62.4%	357
EMPRESA SERVICIOS PÚBLICOS DE VENADILLO E.S.P.	Venadillo	Tolima	0	2,192	0.0%	2,192
<b>Promedio</b>			<b>89,471*</b>	<b>130,888**</b>	<b>44.0%</b>	<b>41,417***</b>
<b>REGIÓN AMAZONIA</b>						
EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	MEDIDO-RES	SUSCRIP-TORES	COBER-TURA	SUSCRIP-TORES SIN
EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE LETICIA	Leticia	Amazonas	2,963	3,846	77.0%	883
SERVAF S.A. E.S.P.	Florencia	Caquetá	17,002	20,963	81.1%	3,961

EMPRESA EMPOAGUA E.S.P. DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ GUAVIARE	San José Guaviare	Guaviare	0	1,589	0.0%	1,589
EMPULEG	Puerto Leguizamo	Putumayo	365	892	40.9%	527
<b>Promedio</b>			<b>20,330*</b>	<b>27,290**</b>	<b>49.8%</b>	<b>6,960***</b>

### REGIÓN CARIBE

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	MEDIDO-RES	SUSCRIP-TORES	COBER-TURA	SUSCRIP-TORES SIN
TRIPLE A	Barranquilla	Atlántico	157,667	246,355	64.0%	88,688
OPERADORES DEL SERVICIO DEL NORTE S.A. E.S.P.	Malambo	Atlántico	29	11,748	0.2%	11,719
AGUAS DE CARTAGENA S.A.E.S.P.	Cartagena	Bolívar	115,908	116,964	99.1%	1,056
SERVIMAG E.S.P.	Magangué	Bolívar	4,646	10,910	42.6%	6,264
EMDUPAR S.A. E.S.P.	Valledupar	Cesar	31,332	47,259	66.0%	15,927
EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS	Cerete	Córdoba	1,341	11,566	11.6%	10,225
MUNICIPIO DE LA APARTADA	La Apartada	Córdoba	0	1,200	0.0%	1,200
PROACTIVA AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P.	Montería	Córdoba	1,289	34,529	3.7%	33,240
PRESEA S.A	Fundación	Magdalena	44	7,316	1.5%	7,272
EMP. DE A.A.YA. DE SALAMINA	Salamina	Magdalena	281	1,340	21.0%	1,059
METROAGUA S.A. E.S.P.	Santa Marta	Magdalena	23,527	59,373	39.6%	35,846
EMPACOR E.S.P.	Corozal	Sucre	1,477	7,027	21.0%	5,550
<b>Promedio</b>			<b>337,541*</b>	<b>555,587**</b>	<b>30.9%</b>	<b>218,046***</b>

### REGION ORINOQUIA

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	MEDIDO-RES	SUSCRIP-TORES	COBER-TURA	SUSCRIP-TORES SIN
EMP. MUN. DE SERV. P.DE ARAUCA EMSERPA	Arauca	Arauca	3,781	5,652	66.9%	1,871
CARIBABARE	Tame	Arauca	4,437	5,043	88.0%	606
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS	Aguazul	Casanare	2,750	3,069	89.6%	319
SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE RECETOR	Recetor	Casanare	0	68	0.0%	68
MUNICIPIO DE TAMARA	Tamara	Casanare	328	328	100.0%	0
EMPRESA MPAL. DE S.P. DE TAURAMENA	Tauramena	Casanare	1,838	1,881	97.7%	43
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE VILLANUEVA, CASANARE	Villanueva	Casanare	0	3,603	0.0%	3,603
EMPRESA DE A. Y A. DE YOPAL	Yopal	Casanare	7,919	11,629	68.1%	3,710
EMPRESA S.P. DE ACACÍAS	Acacias	Meta	0	7,979	0.0%	7,979
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CUMARAL	Cumaral	Meta	0	2,070	0.0%	2,070
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE GRANADA	Granada	Meta	0	2,048	0.0%	2,048
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE PUERTO RICO	Puerto Rico	Meta	0	762	0.0%	762
EMP. DE SER. PUB. SERRAMONTE	Villavicencio	Meta	253	253	100.0%	0
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE VILLAVICENCIO	Villavicencio	Meta	22,015	49,960	44.1%	27,945
<b>Promedio</b>			<b>43,321*</b>	<b>94,345**</b>	<b>46.7%</b>	<b>51,024***</b>

### REGION PACIFICA

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	MEDIDO-RES	SUSCRIP-TORES	COBER-TURA	SUSCRIP-TORES SIN
ACUAPAEZ SA ESP	Caloto	Cauca	43	43	100.0%	0
A y A. DE POPAYÁN S.A. E.S.P.	Popayán	Cauca	43,674	47,524	91.9%	3,850
EMPRESAS MUNICIPALES DE SANTANDER DE QUILICHAO	Santander de Quilichao	Cauca	8,388	8,590	97.6%	202

EMPRESA PUBLICAS DE QUIBDO ESP	Quibdo	Choco	0	5,201	0.0%	5,201
EMPOOBANDO	Ipiales	Nariño	12,113	13,082	92.6%	969
EMPOPASTO S.A.	Pasto	Nariño	52,167	52,800	98.8%	633
EMPRESA DE A.A.A EMPOSAM	Samaniego	Nariño	0	1,200	0.0%	1,200
AGUAS DE BUGA S.A. E.S.P.	Buga	Valle	21,296	22,209	95.9%	913
EMPRESAS PÚBLICAS DE CALI - EMCALI - EICE E.S.P.	Cali	Valle	343,725	401,080	85.7%	57,355
AQUASERVICIOS S.A. E.S.P.	Candelaria	Valle	1,248	1,248	100.0%	0
EMCARTAGO	Cartago	Valle	26,515	29,354	90.3%	2,839
FONTANA S.A. E.S.P.	Jamundi	Valle	776	776	100.0%	0
ACUAVIVA S.A. E.S.P.	Palmira	Valle	47,040	48,396	97.2%	1,356
<b>Promedio</b>			<b>556,985*</b>	<b>631,503**</b>	<b>80.8%</b>	<b>74,518***</b>

\*Sumatoria de medidores

\*\* Sumatoria de suscriptores

\*\*\*Sumatoria de suscriptores sin medidor

### Anexo 3 Base de datos continuidad

#### REGION ANDINA

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	CONTINUIDAD	HORAS AÑO SIN SERVICIO
UNIDAD MPAL DE S.P.D. DEL MUNICIPIO DE ABEJORRAL	Abejorral	Antioquia	100.0%	0
UNIDAD DE S.P.D. DEL MUNICIPIO DE ANGOSTURA	Angostura	Antioquia	100.0%	0
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS SOSTENIBLES S.A.	Bolombolo	Antioquia	98.6%	119.136
LA CIMARRONA E.S.P. DE EL CARMEN DE VIBORAL	Carmen de Viboral	Antioquia	98.4%	140.16
UNIDAD MUNICIPAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS	Caicedo	Antioquia	100.0%	0
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES	Concordia	Antioquia	100.0%	0
EMPRESAS PÚBLICAS DE EL BAGRE	El Bagre	Antioquia	100.0%	0
EMP. DE SER. PUBLICOS	Granada	Antioquia	100.0%	0
SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE GUATAPE	Guatapé	Antioquia	100.0%	0
DIR. DE S.P. DOMICILIARIOS DE JERICO	Jericó	Antioquia	100.0%	0
SECRETARIA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DE LA ESTRELLA - POBLADOS LA TABLAZA Y PUEBLO VIEJO	La Estrella	Antioquia	100.0%	0
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN - EPM	Medellín	Antioquia	99.99%	0.876
AGUAS DE RIONEGRO S.A.	Rionegro	Antioquia	95.9%	360.036
EMPRESAS PÚBLICAS DE URAO	Urao	Antioquia	100%	0
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS SOSTENIBLES S.A.	Venecia	Antioquia	99.9%	8.76
EMP. PUBLICAS DE YARUMAL	Yarumal	Antioquia	67.0%	2890.8
		<b>Promedio</b>	<b>97.5%</b>	<b>3519.768</b>
EMP. DE SER. PUBLICOS DE CH.	Chiquinquirá	Boyacá	40.0%	5256
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE PUERTO BOYACÁ E.S.P.	Puerto Boyacá	Boyacá	100.0%	0
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS	Soata	Boyacá	100.0%	0
COMPANIA DE SERVICIOS PUBLICOS DE SOGAMOSO	Sogamoso	Boyacá	91.3%	762.12
EMPRESAS MUNICIPALES DE TIBASOSA	Tibasosa	Boyacá	91.7%	727.08
SERA Q.A. TUNJA E.S.P. S.A.	Tunja	Boyacá	93.42%	576.408
		<b>Promedio</b>	<b>86.1%</b>	<b>7321.608</b>
AGUAS DE ARANZU E.S.P.	Aranzu	Caldas	100.0%	0
AGUAS DE MANIZALES S.A. E.S.P.	Manizales	Caldas	100.00%	0
EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS-EMPOCALDAS	Manizales	Caldas	88.2%	1036.308
AQUAMANÁ E.S.P.	Villamaría	Caldas	100%	0
		<b>Promedio</b>	<b>97.0%</b>	<b>1036.308</b>
CAJA ESPECIAL DE SERV. P. DE A.A. Y A.	Anapoima	Cundinam.	50.0%	4380
OFICINA DE SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES	Arbelaez	Cundinam.	75.4%	2154.96
EMPRESA DE A.A DE BOGOTÁ ESP EAAB	Bogotá	Bogotá	100.00%	0
E.S.P. DE CHIA-EMSERCHIA	Chia	Cundinam.	99.3%	61.32

E.S.P. DE COTA - EMSERCOTA	Cota	Cundinam.	100.0%	0
EMPUCOL	El colegio	Cundinam.	84.3%	1375.32
<b>EMPRESA</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>CONTINUIDAD</b>	<b>HORAS AÑO SIN SERVICIO</b>
E.A.A. DE FACATATIVA - EAAF	Facatativa	Cundinam.	96.0%	350.4
E.S.P. DE FUSAGASUGÁ - EMSERFUSA E.S.P.	Fusagasuga	Cundinam.	93.7%	549.252
E. DE AGUAS DE GIRARDOT, RICAURTE Y LA REGIÓN S.A. E.S.P.	Girardot	Cundinam.	99.6%	35.04
ACUEDUCTO MUNICIPAL DE GUADUAS	Guaduas	Cundinam.	78.0%	1927.2
EMPRESA DE A.A.Y.A. DE MADRID - EAAAM E.S.P.	Madrid	Cundinam.	66.7%	2917.08
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE MOSQUERA - EAMOS	Mosquera	Cundinam.	50.0%	4380
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SOPO E.S.P.	Sopo	Cundinam.	100.0%	0
SERV. PUBL. DE A. A. A.	Tocancipa	Cundinam.	100.0%	0
E.A. Y A. DE ZIQAUIRÁ E.S.P. - EAAZ	Ziqaquirá	Cundinam.	99.54%	40.296
		<b>Promedio</b>	<b>85.2%</b>	<b>18170.868</b>
ENCHINAC S.A ESP	Chinacota	Norte de Santander	100.00%	0
UNIDAD DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CONVENCION	Convención	Norte de Santander	70.8%	2555
EMPRESA ACUEDUCTO URBANIZADORA LOS TRAPICHES LTDA.	Cucuta	Norte de Santander	18.8%	7117.5
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE LOS PATIOS	Los Patios	Norte de Santander	18.7%	7121.88
EMPRESA DE S.P. DE OCANA S.A.	Ocaña	Norte de Santander	99.2%	66.576
EMPRESAS MUNICIPALES DE TIBÚ E.S.P.	Tibú	Norte de Santander	70.0%	2628
CORPORACIÓN AUTONOMA PARA LA DEFENSA DE LA MESETA B/MANGA	Bucaramanga	Santander	100.00%	0
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE LEBRIJA	Lebrija	Santander	89.0%	960.096
E.A.A. Y SIMILARES DE LA PROVINCIA COMUNERA S.A. E.S.P.	Socorro	Santander	70.0%	2628
		<b>Promedio</b>	<b>62.9%</b>	<b>23077.052</b>
EMPRESA SANITARIA DEL QUINDIO- ESAQUIN	Armenia	Quindio	100.00%	0
EMPRESAS PÚBLICAS DE ARMENIA	Armenia	Quindio	100.00%	0
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE CALARCA - EMCA	Calarca	Quindio	91%	788.4
		<b>Promedio</b>	<b>97.00%</b>	<b>788.4</b>
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS EMLIO GARTNER BALBOA ESP	Balboa	Risaralda	84.0%	1401.6
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES DE BELEN DE UMBRIA RISARALDA E.S.P.	Belén de Umbría	Risaralda	92.00%	700.8
COMPANÍA DE SERV. PUBLICOS DE D.	Dosquebradas	Risaralda	99.8%	17.52
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOSQUEBRADAS	Dosquebradas	Risaralda	91.6%	735.84
EMPRESA SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA	La Virginia	Risaralda	95.1%	429.24
EMPRESAS PÚBLICAS DE MARSELLA E.S.P.	Marsella	Risaralda	100.0%	0
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE MISTRATÓ E.S.P.	Mistrató	Risaralda	91.00%	788.4
E.A. Y A. DE PEREIRA E.S.P.	Pereira	Risaralda	99.98%	1.752
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES DE QUINCHÍA	Quinchía	Risaralda	88.0%	1051.2
		<b>Promedio</b>	<b>93.5%</b>	<b>5126.352</b>
EMPRESAS PUBLICAS DE GARZÓN - EMPUGAR	Garzón	Huila	95.8%	367.92



EMPRESA PUBLICAS DE NEIVA	Neiva	Huila	97.00%	262.8
EMPRESA PUBLICAS DE GUAYABAL - ARMERO	Armero - Guayabal	Tolima	100.0%	0
<b>EMPRESA</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>CONTINUIDAD</b>	<b>HORAS AÑO SIN SERVICIO</b>
E.S.P. DE A.A. Y A. DEL GUAMO TOLIMA-ESPAG	Guamo	Tolima	100.0%	0
INSTITUTO IBAGUERENO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO "IBAL"	Ibague	Tolima	99.6%	35.04
EMPRESA DE SERVICIOS DE A.A. Y A. URBANO LIBANO	Libano	Tolima	91.7%	730
EMPRESA PUBLICAS DE MELGAR - EMPUMELGAR	Melgar	Tolima	90.0%	876
EMPRESA S.P. DE ORTEGA	Ortega	Tolima	100%	0
DIRECCIÓN S.P. DEL MUNICIPIO DE PIEDRAS	Piedras	Tolima	50.0%	4380
EMPRESAS DE SERVICIOS DE PURIFICACION PURIFICAR E.S.P.	Purificación	Tolima	67.0%	2890.8
		<b>Promedio</b>	<b>87.3%</b>	<b>9542.56</b>

### REGION AMAZONIA

<b>EMPRESA</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>CONTINUIDAD</b>	<b>HORAS AÑO SIN SERVICIO</b>
SERVAF S.A. E.S.P.	Florencia	Caquetá	85.34%	1284.216
EMPRESA EMPOAGUA E.S.P. DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ GUAVIARE	San José Guaviare	Guaviare	62.5%	3285
EMPULEG	Puerto Leguizamo	Putumayo	25.00%	6570
		<b>Promedio</b>	<b>57.61%</b>	<b>11139.216</b>

### REGION CARIBE

<b>EMPRESA</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>CONTINUIDAD</b>	<b>HORAS AÑO SIN SERVICIO</b>
TRIPLE A	Barranquilla	Atlántico	100%	0
AGUAS DE CARTAGENA S.A.E.S.P.	Cartagena	Bolívar	100.00%	0
EMDUPAR S.A. E.S.P.	Valledupar	Cesar	100%	0
PROACTIVA AGUAS DE MONTERIA S.A. E.S.P.	Montería	Cordoba	29%	6219.6
METROAGUA S.A. E.S.P.	Santa Marta	Magdalena	87%	1138.8
		<b>Promedio</b>	<b>83%</b>	<b>7358.4</b>

### REGION ORINOQUIA

<b>EMPRESA</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>CONTINUIDAD</b>	<b>HORAS AÑO SIN SERVICIO</b>
EMP. MUN. DE SERV. P.DE ARAUCA EMSERPA	Arauca	Arauca	93.80%	543.12
CARIBABARE	Tame	Arauca	100%	0
UNIDAD DE SERVICIOS PUBLICOS DE MONTERREY-CASANARE	Monterrey	Casanare	75.0%	2190
EMPRESA MPAL. DE S.P. DE TAURAMENA	Tauramena	Casanare	100.0%	0
MUNICIPIO DE TRINIDAD	Trinidad	Casanare	17.0%	7270.8
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE VILLANUEVA, CASANARE	Villanueva	Casanare	75.0%	2190
EMPRESA DE A. Y A. DE YOPAL	Yopal	Casanare	75%	2190
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE VILLAVICENCIO	Villavicencio	Meta	91.20%	770.88
EMPRESA S.P. DE ACACIAS	Acacias	Meta	92.00%	700.8
EMP. DE SER. PUB. SERRAMONTE	Villavicencio	Meta	100.0%	0
		<b>Promedio</b>	<b>81.90%</b>	<b>15855.6</b>

### REGION PACIFICA

<b>EMPRESA</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>CONTINUIDAD</b>	<b>HORAS AÑO SIN SERVICIO</b>
ACUAPAEZ SA ESP	Caloto	Cauca	99.4%	56.064

A y A. DE POPAYÁN S.A. E.S.P.	Popayán	Cauca	100%	0
EMPRESAS MUNICIPALES DE SANTANDER DE QUILICHAO	Santander de Quilichao	Cauca	100.0%	0
<b>EMPRESA</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>CONTINUIDAD</b>	<b>HORAS AÑO SIN SERVICIO</b>
EMPRESA DE A.A.A EMPOSAM	Samaniego	Nariño	100.0%	0
EMSAMPABLO	San Pablo	Nariño	100.0%	0
AGUAS DE BUGA S.A. E.S.P.	Buga	Valle	100.0%	0
EMPRESAS PÚBLICAS DE CALI - EMCALI - EICE E.S.P.	Cali	Valle	99.50%	43.8
AQUASERVICIOS S.A. E.S.P.	Candelaria	Valle	99.0%	87.6
EMCARTAGO	Cartago	Valle	98.70%	113.88
FONTANA S.A. E.S.P.	Jamundi	Valle	100.0%	0
ACUAVIVA S.A. E.S.P.	Palmira	Valle	100.00%	0
		<b>Promedio</b>	<b>99.7%</b>	<b>301.344</b>

**Anexo 4**  
**Base de datos índice de agua no contabilizada**

**REGIÓN ANDINA**

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	AGUA FACTURADA M3	AGUA PRODUCIDA M3	IANC
UNIDAD MPAL DE S.P.D. DEL MUNICIPIO DE ABEJORRAL	Abejorral	Antioquia	N.I.	N.I.	50.8%
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS SOSTENIBLES S.A.	Bolombolo	Antioquia	128549	217350	40.86%
LA CIMARRONA E.S.P. DE EL CARMEN DE VIBORAL	Carmen de Viboral	Antioquia	926,000	1,157,000	20.0%
SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DE GUATAPÉ	Guatapé	Antioquia	N.I.	N.I.	22.2%
DIR. DE S.P. DOMICILIARIOS DE JERICÓ	Jericó	Antioquia	N.I.	N.I.	40.0%
EMPRESAS PUBLICAS DE LA CEJA DEL TAMBO	La Ceja	Antioquia	N.I.	N.I.	26.4%
EMPRESAS PUBLICAS DE EL BAGRE	El Bagre	Antioquia	N.I.	N.I.	70.0%
EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN - EPM	Medellín	Antioquia	N.I.	N.I.	31.9%
AGUAS DE RIONEGRO S.A.	Rionegro	Antioquia	3,034,838	4,712,476	35.6%
EMPRESAS PUBLICAS DE URRAO	Urrao	Antioquia	574900	785,500	26.8%
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS SOSTENIBLES S.A.	Venecia	Antioquia	378,695	535,635	29.3%
		<b>Promedio</b>	<b>5,042,982*</b>	<b>7,407,961**</b>	<b>35.8%</b>
EMP. DE SER. PUBLICOS DE CH.	Chiquinquirá	Boyacá	238,000	350,000	32.0%
EMPODUITAMA	Duitama	Boyacá	N.I.	N.I.	59.8%
COMPANIA DE SERVICIOS PUBLICOS DE SOGAMOSO	Sogamoso	Boyacá	N.I.	N.I.	30.1%
EMPRESAS MUNICIPALES DE TIBASOSA	Tibasosa	Boyacá	N.I.	N.I.	66.0%
SERA Q.A. TUNJA E.S.P. S.A.	Tunja	Boyacá	5,665,192	9,918,563	42.9%
		<b>Promedio</b>	<b>5,903,192*</b>	<b>10,268,563**</b>	<b>46.2%</b>
AGUAS DE ARANZU E.S.P.	Aranzu	Caldas	391,764	974,520	59.8%
AGUAS DE MANIZALES S.A. E.S.P.	Manizales	Caldas	N.I.	N.I.	32.3%
EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS-EMPOCALDAS	Manizales	Caldas	15,064,058	30,796,467	51.1%
AQUAMANA E.S.P.	Villamaría	Caldas	N.I.	N.I.	18.0%
		<b>Promedio</b>	<b>15,455,822*</b>	<b>31,770,987**</b>	<b>40.3%</b>
EMPRESA DE A.A DE BOGOTA ESP EAAB	Bogotá	Bogotá	306,930,000	465,670,000	34.1%
E.S.P. DE CHIA-EMSERCHIA	Chia	Cundinam.	3,594,174	6,402,026	43.9%
E.S.P. DE COTA - EMSERCOTA	Cota	Cundinam.	301,424	571,270	47.2%
EMPUCOL	El colegio	Cundinam.	705,805	1,448,028	51.3%
E.A.A. DE FACATATIVA - EAAF	Facatativa	Cundinam.	3,846,406	6,128,443	37.2%
EMPRESA MUNICIPAL DE A. A. Y A. DE FUNZA - EAAAF	Funza	Cundinam.	1,519,386	2,142,950	29.1%
E.S.P. DE FUSAGASUGA - EMSERFUSA E.S.P.	Fusagasuga	Cundinam.	3,119,145	6,496,435	52.0%
E. DE AGUAS DE GIRARDOT, RICAURTE Y LA REGION S.A. E.S.P.	Girardot	Cundinam.	7,612,949	14,926,702	49.0%
EMPRESA DE A.A.Y A. DE MADRID - EAAAM E.S.P.	Madrid	Cundinam.	1,544,078	2,326,445	33.6%
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE MOSQUERA - EAMOS	Mosquera	Cundinam.	1,102,272	2,197,140	49.8%
EMPRESA DE A.A.A. EL RINCÓN S.A. -EMAR S.A. E.S.P.	Soacha	Cundinam.	102203	152,542	33.0%
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE SOPO E.S.P.	Sopo	Cundinam.	527,104	855,838	38.4%
SERV. PUBL. DE A. A. A.	Tocancipa	Cundinam.	757,940	981078	22.74%
E.A. Y A. DE ZIPAQUIRÁ E.S.P. - EAAZ	Zipaquirá	Cundinam.	3,723,715	6,498,144	42.7%
		<b>Promedio</b>	<b>335,386,601*</b>	<b>516,797,041**</b>	<b>40.28%</b>
EMP. DE SER. PUBLICOS	Aipe	Huila	487,057	914,458	46.7%
E.S.P.D. DEL MUNICIPIO DE CAMPOALEGRE	Campoalegre	Huila	1,705,943	3,354,825	49.1%
EMPRESAS PUBLICAS DE GARZÓN - EMPUGAR	Garzón	Huila	N.I.	N.I.	50.0%
E.S.P. De A.A. Y A. MUNICIPIO DE LA PLATA-EMSERPLA	La Plata	Huila	978,798	2,852,496	65.7%
EMPRESA PUBLICAS DE NEIVA	Neiva	Huila	20,521,365	43,776,263	53.1%

MUNICIPIO DE RIVERA	Rivera	Huila	488420	2242080	78.20%
OFICINA DE SERVICIOS PÚBLICOS A.A. Y A. DEL MUNICIPIO DE TELLO	Tello	Huila	261,535	491,658	46.8%
<b>Promedio</b>			<b>24,443,118*</b>	<b>53,631,780**</b>	<b>55.7%</b>
ENCHINAC S.A ESP	Chinacota	Norte de Santander	N.I.	N.I	70.0%
UNIDAD DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CONVENCION	Convención	Norte de Santander	N.I.	N.I.	52.0%
EIS CÚCUTA E.S.P.	Cucuta	Norte de Santander	31,091,054	62,683,778	50.4%
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE LOS PATIOS	Los Patios	Norte de Santander	1,900,354	3,553,690	46.5%
EMPRESAS MUNICIPALES DE TIBÚ E.S.P.	Tibú	Norte de Santander	N.I.	N.I.	20.0%
EICVIRO E.S.P.	Villa del Rosario	Norte de Santander	N.I	N.I	95.0%
<b>Promedio</b>			<b>32,991,408*</b>	<b>66,237,468**</b>	<b>55.7%</b>
EMPRESA SANITARIA DEL QUINDIO- ESAQUIN	Armenia	Quindío	N.I	N.I	50.7%
EMPRESAS PÚBLICAS DE ARMENIA	Armenia	Quindío	N.I	N.I	53.3%
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES DE APIA	Apia	Risaralda	N.I.	N.I.	50.0%
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS EMLIO CARTNER BALBOA ESP	Balboa	Risaralda	146,444	354,585	58.7%
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES DE BELEN DE UMBRIA RISARALDA E.S.P.	Belén de Umbria	Risaralda	71,900	132,192	45.6%
COMPANIA DE SERV. PUBLICOS DE D. DOSQUEBRADAS	Dosquebradas	Risaralda	211,172	239,750	11.9%
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOSQUEBRADAS	Dosquebradas	Risaralda	N.I.	N.I.	40.1%
EMPRESA SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA	La Virginia	Risaralda	1,685,000	4,576,000	63.2%
EMPRESAS PÚBLICAS DE MARSELLA E.S.P.	Marsella	Risaralda	815,064	1,492,992	45.4%
E.A. Y A. DE PEREIRA E.S.P.	Pereira	Risaralda	N.I.	N.I.	41.6%
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES DE QUINCHÍA	Quinchía	Risaralda	429,483	777,329	44.7%
EMPOCABAL	Sta.Rosa de Cabal	Risaralda	10,854,155	15,627,421	30.5%
<b>Promedio</b>			<b>14,213,218*</b>	<b>23,200,269**</b>	<b>44.6%</b>
EDASABA	Barracabermeja	Santander	49,655,686	68,114,796	27.1%
CORPORACION AUTONOMA PARA LA DEFENSA DE LA MESETA BUCARAMANGA	Bucaramanga	Santander	49,393,260	66,304,440	25.5%
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LEBRIJA	Lebrija	Santander	624,669	814,608	23.3%
EMPRESAS PÚBLICAS DE MÁLAGA	Málaga	Santander	1,318,584	1,350,000	2.3%
EMPRESA CIAL. E INDUS. A.A. Y SANEAMIENTO BASICO SABANA DE TORRES	Sabana de Torres	Santander	460,964	624,874	26.2%
E.A.A. Y SIMILARES DE LA PROVINCIA COMUNERA S.A. E.S.P.	Socorro	Santander	1,508,633	3,034,386	50.3%
<b>Promedio</b>			<b>102,961,796*</b>	<b>140,243,104**</b>	<b>25.8%</b>
EMPRESA PUBLICAS DE GUAYABAL -ARMERO	Armero - Guayabal	Tolima	811,980	1,555,200	47.8%
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS E.S.P. DE FLANDES	Flandes	Tolima	N.I	N.I	51.0%
E.S.P. DE A.A. Y A. DEL GUAMO TOLIMA- ESPAG	Guamo	Tolima	895,236	1,935,432	53.7%
E.S.P.D. DE HONDA E.S.P.	Honda	Tolima	2,554,127	6,816,308	62.5%
INSTITUTO IBAGUERENO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO "IBAL"	Ibague	Tolima	26,450,952	47,826,541	44.7%
EMPRESA DE SERVICIOS DE A.A. Y A. URBANO LIBANO	Libano	Tolima	N.I	N.I	51.0%
EMPRESA PUBLICAS DE MELGAR - EMPUMELGAR	Melgar	Tolima	1,920,420	3,110,400	38.3%
EMPRESA S.P. DE ORTEGA	Ortega	Tolima	531,672	1,026,432	48.2%
DIRECCION S.P. DEL MUNICIPIO DE PIEDRAS	Piedras	Tolima	228,300	349,920	34.8%
EMPRESA SERVICIOS PÚBLICOS DE VENADILLO E.S.P.	Venadillo	Tolima	N.I.	N.I.	77.4%
<b>Promedio</b>			<b>33,392,687*</b>	<b>62,620,233**</b>	<b>50.9%</b>

### REGION AMAZONIA

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	AGUA FACTURADA M3	AGUA PRODUCIDA M3	IANC
EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE LETICIA	Leticia	Amazonas	786,204	2,264,376	65.3%
SERVAF S.A. E.S.P.	Florencia	Caquetá	N.I.	N.I.	60.0%
EMPRESA EMPOAGUA E.S.P. DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ GUAVIARE	San José Guaviare	Guaviare	191,640	476,983	59.8%
<b>Promedio</b>			<b>977,844*</b>	<b>2,741,359**</b>	<b>61.7%</b>

### REGION CARIBE

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	AGUA FACTURADA M3	AGUA PRODUCIDA M3	IANC
TRIPLE A	Barranquilla	Atlántico	N.I.	N.I.	40.0%
OPERADORES DEL SERVICIO DEL NORTE S.A. E.S.P.	Malambo	Atlántico	N.I	N.I	77.8%
AGUAS DE CARTAGENA S.A.E.S.P.	Cartagena	Bolívar	36,141,757	61,734,103	41.5%

SERVIMAG E.S.P.	Magangué	Bolívar	N.I	N.I	55.0%	
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BECERRIL	Becerril	Cesar	N.I	N.I	77.0%	
EMDUPAR S.A. E.S.P.	Valledupar	Cesar	18,589,600	34,689,600	46.4%	
PROACTIVA AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P.	Montería	Cordoba	5,590,292	18,589,464	69.9%	
PRESEA S.A	Fundación	Magdalena	1056477	5132243	79.40%	
METROAGUA S.A. E.S.P.	Santa Marta	Magdalena	N.I.	N.I.	62.0%	
EMPACOR E.S.P	Corozal	Sucre	N.I	N.I	32.6%	
			<b>Promedio</b>	<b>61,378,126*</b>	<b>120,145,410**</b>	<b>58.1%</b>

#### REGION ORINOQUIA

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	AGUA FACTURADA M3	AGUA PRODUCIDA M3	IANC	
EMP. MUN. DE SERV. P.DE ARAUCA EMSERPA	Arauca	Arauca	2,230,529	4,497,855	50.4%	
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS	Aguazul	Casanare	1,355,520	2,934,025	53.8%	
UNIDAD DE SERVICIOS PÚBLICOS DE MONTERREY- CASANARE	Monterrey	Casanare	662,125	946,080	30.0%	
EMPRESA MPAL. DE S.P. DE TAURAMENA	Tauramena	Casanare	680,364	1,078,272	36.9%	
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE VILLANUEVA, CASANARE	Villanueva	Casanare	870,912	1,244,160	30.0%	
EMPRESA DE A. Y A. DE YOPAL	Yopal	Casanare	4,149,193	6,548,000	36.6%	
EMP. DE SER. PUB. SERRAMONTE	Villavicencio	Meta	34,193	34,193	0.0%	
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE VILLAVICENCIO	Villavicencio	Meta	10,693,467	45,959,499	76.7%	
			<b>Promedio</b>	<b>20,676,303*</b>	<b>63,242,084**</b>	<b>38.55%</b>

#### REGION PACIFICA

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	AGUA FACTURADA M3	AGUA PRODUCIDA M3	IANC	
Acuapaez Sa Esp	Caloto	Cauca	N.I	N.i	2.4%	
A Y A. DE POPAYÁN S.A. E.S.P.	Popayán	Cauca	12,119,143	21,944,213	44.8%	
Empresas Municipales De Santander De Quilichao	Santander de Quilichao	Cauca	2,270,521	3,956,468	42.6%	
Empresa Publicas De Quibdo Esp	Quibdo	Choco	N.I	N.i	44.0%	
Empoobando	Ipiiales	Nariño	2,559,764	5,610,766	54.4%	
Empopasto S.A.	Pasto	Nariño	12,950,808	21,442,488	39.6%	
Aguas De Buga S.A. E.S.P.	Buga	Valle	7,864,565	13,664,079	42.4%	
Empresas Públicas De Cali - Emcali - Eice E.S.P.	Cali	Valle	N.I.	N.I.	34.3%	
Aquaservicios S.A. E.S.P.	Candelaria	Valle	173,780	199,587	12.9%	
Emcartago	Cartago	Valle	7,657,754	11,446,568	33.1%	
FONTANA S.A. E.S.P.	Jamundí	Valle	121,020	124,821	3.0%	
ACUAVIVA S.A. E.S.P.	Palmira	Valle	14,614,946	22,529,761	35.1%	
			<b>Promedio</b>	<b>60,332,301*</b>	<b>100,918,751**</b>	<b>32.4%</b>

\*Sumatoria agua facturada

\*\*Sumatoria agua producida

## Anexo 5

### Base de datos calidad del agua

#### REGION ANDINA

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAME-NTO	Calidad FQ	Calidad Mb	MuestrasFQ	MuestrasMb	Registro
UNIDAD MPAL DE S.P.D. DEL MUNICIPIO DE ABEJORRAL	Abejorral	Antioquia	SI	NO	N.I.	N.I.	N.I.
UNIDAD DE S.P.D. DEL MUNICIPIO DE ANGOSTURA	Angostura	Antioquia	SI	SI	N.I.	N.I.	N.I.
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS SOSTENIBLES S.A.	Bolombolo	Antioquia	SI	SI	SI	SI	SI
LA CIMARRONA E.S.P. DE EL CARMEN DE VIBORAL	Carmen de Viboral	Antioquia	SI	SI	N.I.	N.I.	N.I.
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES	Concordia	Antioquia	SI	SI	N.I	N.I	N.I
EMP. DE SER. PUBLICOS	Granada	Antioquia	SI	SI	NO	NO	N.I
SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE GUATAPÉ	Guatapé	Antioquia	SI	SI	N.I	N.I	N.I
DIR. DE S.P. DOMICILIARIOS DE JERICÓ	Jericó	Antioquia	SI	SI	N.I.	N.I.	N.I.
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN - EPM	Medellín	Antioquia	SI	SI	SI	SI	SI
AGUAS DE RIONEGRO S.A.	Rionegro	Antioquia	SI	SI	SI	SI	SI
EMPRESAS PÚBLICAS DE URRAO	Urrao	Antioquia	SI	SI	N.I.	N.I.	SI
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS SOSTENIBLES S.A.	Venecia	Antioquia	SI	NO	N.I.	N.I.	N.I.
UNIDAD MUNICIPAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS	Caicedo	Antioquia	N.O	N.O	N.I.	N.I.	N.I.
EMPRESAS PÚBLICAS DE EL BAGRE	El Bagre	Antioquia	NO	NO	NO	NO	NO
EMPRESAS PÚBLICAS DE LA CEJA DEL TAMBO	La Ceja	Antioquia	SI	SI	SI	SI	SI
SECRETARIA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DE LA ESTRELLA POBLADOS	La Estrella	Antioquia	SI	N.I	N.I.	N.I.	N.I.
MUNICIPIO DE TAMESIS	Tamesis	Antioquia	N.I.	N.I.	NO	NO	N.I.
EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAME-NTO	Calidad FQ	Calidad Mb	MuestrasFQ	MuestrasMb	Registro
EMP. DE SER. PUBLICOS DE CH.	Chiquinquirá	Boyacá	SI	SI	N.I	N.I	S.I
EMPODUITAMA	Duitama	Boyacá	SI	SI	NO	NO	SI
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS	Soata	Boyacá	SI	SI	N.I.	N.I.	N.I.
COMPANÍA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SOGAMOSO	Sogamoso	Boyacá	SI	SI	N.I	N.I	N.I.
EMPRESAS MUNICIPALES DE TIBASOSA	Tibasosa	Boyacá	SI	SI	SI	SI	SI
SERA Q.A. TUNJA E.S.P. S.A.	Tunja	Boyacá	SI	SI	SI	SI	SI
EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAME-NTO	Calidad FQ	Calidad Mb	MuestrasFQ	MuestrasMb	Registro
AGUAS DE ARANZU E.S.P.	Aranzu	Caldas	SI	SI	N.I	N.I	SI
AGUAS DE MANIZALES S.A. E.S.P.	Manizales	Caldas	SI	SI	N.I	N.I	N.I.
EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS. EMPOCALDAS	Manizales	Caldas	SI	SI	SI	SI	SI
AQUAMANA E.S.P.	Villamaría	Caldas	SI	SI	SI	SI	N.I.
EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAME-NTO	Calidad FQ	Calidad Mb	MuestrasFQ	MuestrasMb	Registro
CAJA ESPECIAL DE SERV. P. DE A.A. Y A.	Anapoima	Cundinam.	NO	NO	NO	NO	NO
OFICINA DE SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES	Arbelaez	Cundinam.	NO	NO	N.I.	N.I.	NO
E.S.P. DE CHIA-EMSERCHIA	Chia	Cundinam.	SI	SI	N.I.	N.I.	N.I.
EMPUCOL	El colegio	Cundinam.	SI	SI	NO	NO	N.I.
E.A.A. DE FACATATIVÁ - EAAF	Facatativa	Cundinam.	SI	N.I	N.I	N.I	N.I
EMPRESA MUNICIPAL DE A. A. Y A. DE FUNZA	Funza	Cundinam.	SI	N.I	SI	SI	N.I
E.S.P. DE FUSAGASUGÁ - EMSERFUSA E.S.P.	Fusagasuga	Cundinam.	SI	SI	SI	SI	SI
ACUEDUCTO MUNICIPAL DE GUADUAS	Guaduas	Cundinam.	NO	SI	NO	NO	N.I.
EMPRESA DE A.A.Y A. DE MADRID - EAAAM	Madrid	Cundinam.	SI	SI	N.I.	N.I.	N.I.
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE MOSQUERA - FAMOS	Mosquera	Cundinam.	SI	SI	SI	SI	SI
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE PUERTO SALGAR	Puerto Salgar	Cundinam.	NO	NO	NO	NO	N.I.
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE SOPO	Sopo	Cundinam.	SI	SI	N.O	N.O	N.I
SERV. PUBL. DE A. A. A.	Tocancipa	Cundinam.	N.I.	N.I.	N.I.	N.I.	NO
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE VILLETA	Villeta	Cundinam.	SI	SI	SI	SI	SI

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	Calidad FQ	Calidad Mb	MuestrasFQ	MuestrasMb	Registro
ENCHINAC S.A ESP	Chinacota	Norte de Santander	NO	NO	N.I.	N.I.	NO
EIS CÚCUTA E.S.P.	Cucuta	Norte de Santander	SI	SI	SI	SI	SI
EMPRESA ACUEDUCTO URBANIZADORA LOS TRAPICHES LTDA	Cucuta	Norte de Santander	NO	NO	N.I.	N.I.	SI
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE LOS PATIOS	Los Patios	Norte de Santander	NO	NO	N.I.	N.I.	N.I.
EMPRESA DE S.P. DE OCANA S.A.	Ocaña	Norte de Santander	SI	SI	SI	SI	SI
EICVIRO E.S.P.	Villa del Rosario	Norte de Santander	NO	NO	N.I.	N.I.	N.I.
EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	Calidad FQ	Calidad Mb	MuestrasFQ	MuestrasMb	Registro
EMPRESA SANITARIA DEL QUINDIO- ESAQUIN	Armenia	Quindío	SI	SI	N.I.	N.I.	N.I.
EMPRESAS PÚBLICAS DE ARMENIA	Armenia	Quindío	NO	N.I.	SI	SI	N.I.
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CALARCA - EMCA	Calarca	Quindío	N.I.	N.I.	N.I.	N.I.	SI
EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	Calidad FQ	Calidad Mb	MuestrasFQ	MuestrasMb	Registro
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES DE APIA	Apia	Risaralda	NO	NO	NO	NO	NO
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS EMLIO GARTNER BALBOA ESP	Balboa	Risaralda	SI	SI	NO	NO	N.I.
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES DE BELÉN DE UMBRÍA	Belén de Umbria	Risaralda	SI	SI	N.I.	N.I.	SI
COMPANIA DE SERV. PÚBLICOS DE D. DOSQUEBRADAS	Dosquebradas	Risaralda	SI	SI	NO	NO	SI
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOSQUEBRADAS	Dosquebradas	Risaralda	SI	SI	N.O	NO	SI
EMPRESA SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA	La Virginia	Risaralda	SI	SI	SI	SI	SI
EMPRESAS PÚBLICAS DE MARSELLA E.S.P.	Marsella	Risaralda	NO	SI	N.I.	N.I.	N.I.
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE MISTRATÓ E.S.P.	Mistrató	Risaralda	SI	SI	NO	NO	NO
E.A. Y A. DE PEREIRA E.S.P.	Pereira	Risaralda	SI	SI	SI	SI	SI
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES DE QUINCHÍA	Quinchía	Risaralda	SI	SI	SI	SI	SI
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL SANTUARIO	Santuario	Risaralda	NO	NO	NO	NO	NO
EMPOCABAL	Sta.Rosa de Cabal	Risaralda	SI	SI	SI	SI	SI
EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	Calidad FQ	Calidad Mb	MuestrasFQ	MuestrasMb	Registro
CORPORACIÓN AUTONOMA PARA LA DEFENSA DE LA MESETA B/MANAGA	Bucaramanga	Santander	SI	SI	SI	N.I.	SI
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LEBRIJA	Lebrija	Santander	SI	SI	N.I.	N.I.	N.I.
EMPRESA CIAL E INDUS. A.A. Y SANEAMIENTO BASICO SABANA DE TORRES	Sabana de Torres	Santander	SI	SI	NO	NO	N.I.
E.A.A. Y SIMILARES DE LA PROVINCIA COMINERA S.A. E.S.P.	Socorro	Santander	SI	SI	SI	NO	SI
EMPRESAS PÚBLICAS DE MÁLAGA	Málaga	Santander	NO	NO	N.I.	N.I.	N.I.

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	Calidad FQ	Calidad Mb	MuestrasFQ	MuestrasMb	Registro
EMPRESA PUBLICAS DE GUAYABAL -ARMERO	Armero - Guayabal	Tolima	SI	SI	SI	SI	SI
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CHAPARRAL	Chaparral	Tolima	SI	SI	N.I.	N.I.	N.I.
E.A. A.y A. DE ESPINAL E.S.P.	Espinal	Tolima	SI	SI	NO	NO	SI
SER. DE A.A.A. DE FALAN	Falan	Tolima	NO	NO	N.I.	N.I.	NO
E.S.P.D. DE HONDA E.S.P.	Honda	Tolima	N.I.	SI	N.I.	N.I.	N.I.
INSTITUTO IBAGUERENO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO "IBAI"	Ibague	Tolima	SI	SI	SI	SI	SI
EMPRESA DE SERV. PÚBLICOS DE ICONOSO	Iconoso	Tolima	N.I.	N.I.	NO	NO	N.I.
EMPRESA PUBLICAS DE MELGAR - EMPIMELGAR	Melgar	Tolima	SI	SI	SI	SI	N.I.
EMPRESA S.P. DE ORTEGA	Ortega	Tolima	SI	SI	NO	NO	N.I.
EMPRESAS DE SERVICIOS DE PURIFICACION PURIFICAR E.S.P	Purificación	Tolima	SI	SI	N.I.	N.I.	N.I.
OFICINA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE SAN LUIS	San Luis	Tolima	SI	SI	N.I.	N.I.	N.I.
EMPRESA SERVICIOS PÚBLICOS DE VENADILLO E.S.P	Venadillo	Tolima	NO	NO	N.I.	N.I.	N.I.
EMPRESA DE SERVICIOS DE A.A. Y A. LIBANO LIBANO	Libano	Tolima	SI	SI	N.I.	N.I.	N.I.

#### REGION AMAZONIA

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	Calidad FQ	Calidad Mb	MuestrasFQ	MuestrasMb	Registro
SERVAF S.A. E.S.P.	Florencia	Caquetá	SI	SI	N.I.	N.I.	SI
EMPRESA EMPOAGUA E.S.P. DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ GUAVIARE	San José Guaviare	Guaviare	NO	NO	N.I.	N.I.	N.I.
EMPULEG	Puerto Leguizamó	Putumayo	SI	N.I.	N.I.	N.I.	NO

**REGION CARIBE**

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAME-NTO	Calidad FQ	Calidad Mb	MuestrasFQ	MuestrasMb	Registro
TRIPLE A	Barranquilla	Atlántico	SI	SI	SI	SI	SI
OPERADORES DEL SERVICIO DEL NORTE S.A. E.S.P.	Malambo	Atlántico	SI	SI	N.I.	N.I.	NO
AGUAS DE CARTAGENA S.A.E.S.P.	Cartagena	Bolívar	SI	SI	SI	SI	SI
SERVIMAG E.S.P.	Magangué	Bolívar	NO	NO	NO	NO	N.I.
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE MOMPOX	Mompox	Bolívar	SI	SI	N.I.	N.I.	N.I.
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE BECERRIL	Becerril	Cesar	NO	NO	NO	NO	NO
EMDUPAR S.A. E.S.P.	Valledupar	Cesar	SI	SI	SI	SI	SI
MUNICIPIO DE LA APARTADA	La Apartada	Cordoba	NO	NO	NO	NO	NO
EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS	Sahagún	Cordoba	SI	SI	N.I.	N.I.	SI
PROACTIVA AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P.	Montería	Cordoba	SI	SI	SI	SI	SI
METROAGUA S.A. E.S.P.	Santa Marta	Magdalena	SI	SI	SI	SI	SI
PRESEA S.A	Fundación	Magdalena	SI	SI	NO	NO	SI
EMPACOR E.S.P	Corozal	Sucre	N.I.	N.I.	NO	NO	N.I.

**REGION ORINOQUIA**

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAME-NTO	Calidad FQ	Calidad Mb	MuestrasFQ	MuestrasMb	Registro
EMP. MUN. DE SERV. P.DE ARAUCA	Arauca	Arauca	SI	SI	NO	NO	SI
EMSERPA CARIBABARE	Tame	Arauca	S.I	N.I.	N.O	NO	SI
ALCALDÍA MUNICIPAL DE PORE	Pore	Casanare	NO	NO	N.I.	N.I.	N.I.
SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE RECETOR	Recetor	Casanare	NO	NO	NO	NO	NO
EMPRESA MPAL. DE S.P. DE TAURAMENA	Tauramena	Casanare	SI	SI	SI	SI	SI
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE VILLANUEVA CASANARE	Villanueva	Casanare	NO	NO	N.I.	N.I.	N.I.
EMPRESA DE A. Y A. DE YOPAL	Yopal	Casanare	SI	SI	NO	NO	SI
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS	Aguazul	Casanare	N.I.	N.I.	SI	SI	SI
UNIDAD DE SERVICIOS PÚBLICOS DE MONTERREY CASANARE	Monterrey	Casanare	NO	NO	N.I.	N.I.	N.I.
MUNICIPIO DE TRINIDAD	Trinidad	Casanare	NO	NO	N.I.	N.I.	N.I.
EMPRESA S.P. DE ACACÍAS	Acacias	Meta	SI	SI	N.I.	N.I.	SI
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE CUMARAL	Cumaral	Meta	NO	NO	N.I.	N.I.	N.I.
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE PUERTO RICO	Puerto Rico	Meta	NO	NO	NO	NO	NO
EMP. DE SER. PUB. SERRAMONTE	Villavicencio	Meta	SI	SI	N.I.	N.I.	N.I.
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALcantarillado de Villavicencio	Villavicencio	Meta	SI	SI	N.I.	N.I.	N.I.
EMPRESA DE S.P. DEL ORIENTE S.A.- ESPO	Villavicencio	Meta	NO	NO	N.I.	N.I.	N.I.

**REGION PACIFICA**

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAME-NTO	Calidad FQ	Calidad Mb	MuestrasFQ	MuestrasMb	Registro
ACUAPAEZ SA ESP	Caloto	Cauca	SI	SI	SI	SI	SI
A y A. DE POPAYÁN S.A. E.S.P.	Popayán	Cauca	SI	SI	NO	NO	SI
EMPRESAS MUNICIPALES DE SANTANDER DE OULICHAO	Santander de Oulichao	Cauca	SI	N.I.	N.I.	N.I.	N.I.
EMPOBANDO	Ipiales	Nariño	SI	NO	NO	NO	NO
EMPOPASTO S.A.	Pasto	Nariño	SI	SI	N.I.	N.I.	N.I.
EMPRESA DE A.A.A EMPOSAM	Samaniego	Nariño	NO	NO	N.I.	N.I.	N.I.
AGUAS DE BUGA S.A. E.S.P.	Buga	Valle	SI	SI	SI	SI	SI
EMPRESAS PÚBLICAS DE CALI - EMCALI - EICE E.S.P.	Cali	Valle	SI	SI	N.I.	N.I.	SI
AQUASERVICIOS S.A. E.S.P.	Candelaria	Valle	SI	SI	N.I.	N.I.	SI
EMCARTAGO	Cartago	Valle	SI	SI	SI	SI	SI
FONTANA S.A. E.S.P.	Jamundi	Valle	SI	SI	N.I.	N.I.	N.I.



## Anexo 6

### Base de datos cobertura de alcantarillado

#### REGION ANDINA

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	SUSCRIPTORES	DOMICILIOS	COBERTURA	DOMICILIOS SIN COBERTURA
UNIDAD MPAL DE S.P.D. DEL MUNICIPIO DE ABEJORRAL	Abejorral	Antioquia	2,490	2,490	100.0%	0
UNIDAD DE S.P.D. DEL MUNICIPIO DE ANGOSTURA	Angostura	Antioquia	765	835	91.6%	70
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS SOSTENIBLES S.A.	Bolombolo	Antioquia	519	653	79.5%	134
LA CIMARRONA E.S.P. DE EL CARMEN DE VIBORAL	Carmen de Viboral	Antioquia	5,553	5,553	100.0%	0
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES	Concordia	Antioquia	2,145	2,524	85.0%	379
EMP. DE SER. PUBLICOS	Granada	Antioquia	2,440	2,440	100.0%	0
SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE GUATAPÉ	Guatapé	Antioquia	1,400	1,400	100.0%	0
DIR. DE S.P. DOMICILIARIOS DE JERICÓ	Jericó	Antioquia	2,304	2,403	95.9%	99
EMPRESAS PÚBLICAS DE LA CEJA DEL TAMBO	La Ceja	Antioquia	7,877	7,956	99.0%	79
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN - EPM	Medellín	Antioquia	702,639	753,905	93.2%	51,266
AGUAS DE RIONEGRO S.A.	Rionegro	Antioquia	5,396	6,160	87.6%	764
EMPRESAS PÚBLICAS DE URRAO	Urrao	Antioquia	3,521	3,868	91.0%	347
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS SOSTENIBLES S.A.	Venecia	Antioquia	1,263	1,600	78.9%	337
		<b>Promedio</b>	<b>738,312*</b>	<b>791,787**</b>	<b>92.4%</b>	<b>53,475***</b>
EMP. DE SER. PUBLICOS DE CH.	Chiquinquirá	Boyacá	7,412	9,000	82.4%	1,588
EMPODUITAMA	Duitama	Boyacá	19,270	20,086	95.9%	816
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE PUERTO BOYACÁ E.S.P.	Puerto Boyacá	Boyacá	5,463	5,891	92.7%	428
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS	Soata	Boyacá	1,325	1,330	99.6%	5
COMPANÍA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SOGAMOSO	Sogamoso	Boyacá	N.I.	N.I.	90.0%	
EMPRESAS MUNICIPALES DE TIBASOSA	Tibasosa	Boyacá	1,847	1,880	98.2%	33
SERA Q.A. TUNJA E.S.P. S.A.	Tunja	Boyacá	26,987	28,262	95.5%	1,275
		<b>Promedio</b>	<b>62,304*</b>	<b>66,449**</b>	<b>93.5%</b>	<b>4,145***</b>
AGUAS DE ARANZU E.S.P.	Aranzu	Caldas	1,520	1,789	85.0%	269
AGUAS DE MANIZALES S.A. E.S.P.	Manizales	Caldas	76,097	77,022	98.8%	925
EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS-EMPOCALDAS	Manizales	Caldas	61,427	74,457	82.5%	13,030
AQUAMANÁ E.S.P.	Villamaría	Caldas	6,717	6,988	96.1%	271
		<b>Promedio</b>	<b>145,761*</b>	<b>160,256**</b>	<b>90.6%</b>	<b>14,495***</b>
CAJA ESPECIAL DE SERV. P. DE A.A. Y A.	Anapoima	Cundinam.	2,568	2,704	95,0 %	136
OFICINA DE SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES	Arbelaez	Cundinam.	949	1,232	77.0%	283
EMPRESA DE A.A DE BOGOTÁ ESP EAAB	Bogotá	Bogotá	1,065,643	1,238,461	86.0%	172,818
E.S.P. DE CHIA-EMSERCHIA	Chia	Cundinam.	15,044	17,031	88.3%	1,987
E.S.P. DE COTA - EMSERCOTA	Cota	Cundinam.	1,662	1,662	100.0%	0
EMPUCOL	El colegio	Cundinam.	1,820	2,147	84.8%	327
E.A.A. DE FACATATIVA - EAAF	Facatativa	Cundinam.	14,819	16,500	89.8%	1,681
EMPRESA MUNICIPAL DE A. A. Y A. DE FUNZA - EAAAF	Funza	Cundinam.	7,141	7,419	96.3%	278
E. DE AGUAS DE GIRARDOT, RICAURTE Y LA REGIÓN S.A. E.S.P.	Girardot	Cundinam.	21,900	25,775	85.0%	3,875
ACUEDUCTO MUNICIPAL DE GUADUAS	Guaduas	Cundinam.	2,843	3,531	88.0%	688

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	SUSCRIPTORES	DOMICILIOS	COBERTURA	DOMICILIOS SIN COBERTURA
EMPRESA DE A.A.Y A. DE MADRID - EAAAM E.S.P.	Madrid	Cundinam.	6,070	6,265	96.9%	195
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE MOSQUERA - EAMOS	Mosquera	Cundinam.	5,659	5,917	95.6%	258
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE PUERTO SALGAR	Puerto Salgar	Cundinam.	2,235	2,362	94.6%	127
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SOPO E.S.P.	Sopo	Cundinam.	1,966	2,633	74.7%	667
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE VILLETA	Villeta	Cundinam.	3,662	4,578	80.0%	916
E.A. Y A. DE ZIPAQUIRÁ E.S.P. - EAAZ	Zipaquirá	Cundinam.	16,108	19,282	83.5%	3,174
		<b>Promedio</b>	<b>1,170,089*</b>	<b>1,357,499**</b>	<b>88.0%</b>	<b>187,410***</b>
EMP. DE SER. PUBLICOS	Aipe	Huila	1,895	2,100	90.2%	205
E.S.P.D. DEL MUNICIPIO DE CAMPOALEGRE	Campoalegre	Huila	4,745	5,100	93.0%	355
E.S.P. De A.A. Y A. MUNICIPIO DE LA PLATA-EMSERPLA	La Plata	Huila	4,195	4,300	97.6%	105
EMPRESA PUBLICAS DE NEIVA	Neiva	Huila	60,028	64,265	93.4%	4,237
MUNICIPIO DE RIVERA	Rivera	Huila	1960	2100	93.30%	140
OFICINA DE SERVICIOS PÚBLICOS A.A. Y A. DEL MPIO. DE TELLO	Tello	Huila	1,034	1,150	89.9%	116
		<b>Promedio</b>	<b>73,857*</b>	<b>79,015**</b>	<b>92.9%</b>	<b>5,158***</b>
ENCHINAC S.A ESP	Chinacota	Norte de Santander	2,058	2,346	87.7%	288
UNIDAD DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CONVENCION	Convención	Norte de Santander	1,310	1,505	87.0%	195
EIS CÚCUTA E.S.P.	Cucuta	Norte de Santander	117,852	131,255	89.8%	13,403
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE LOS PATIOS	Los Patios	Norte de Santander	5,836	9,308	62.7%	3,472
EMPRESA DE S.P. DE OCAÑA S.A.	Ocaña	Norte de Santander	13,992	16,312	85.8%	2,320
EMPRESAS MUNICIPALES DE TIBÚ E.S.P.	Tibú	Norte de Santander	N.I.	N.I.	70.0%	
EICVIRO E.S.P.	Villa del Rosario	Norte de Santander	7,288	11,569	63.0%	4,281
		<b>Promedio</b>	<b>148,336*</b>	<b>172,295**</b>	<b>78.0%</b>	<b>23,959***</b>
EMPRESA SANITARIA DEL QUINDIO-ESAQUIN	Armenia	Quindio	21,428	24,876	86.1%	3,448
EMPRESAS PÚBLICAS DE ARMENIA	Armenia	Quindio	70,120	72,723	96.4%	2,603
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE CALARCA - EMCA	Calarca	Quindio	14,328	14,400	99.5%	72
		<b>Promedio</b>	<b>105,876*</b>	<b>111,999**</b>	<b>94.0%</b>	<b>6,123***</b>
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES DE APIA	Apia	Risaralda	1,220	1,286	94.9%	66
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS EMLIO GARTNER BALBOA ESP	Balboa	Risaralda	811	811	100.0%	0
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES DE BELEN DE UMBRIA RISARALDA E.S.P.	Belén de Umbría	Risaralda	2,674	2,732	97.9%	58
COMPañIA DE SERV. PUBLICOS DE D.	Dosquebradas	Risaralda	1,417	1,420	99.8%	3
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOSQUEBRADAS	Dosquebradas	Risaralda	30,476	32,939	92.5%	2,463
EMPRESA SERVICIOS PÚBLICOS DE LA VIRGINIA	La Virginia	Risaralda	6,800	7,039	96.6%	239
EMPRESAS PÚBLICAS DE MARSELLA E.S.P.	Marsella	Risaralda	2,308	2,308	100.0%	0
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE MISTRATÓ E.S.P.	Mistrató	Risaralda	866	866	100.0%	0
E.A. Y A. DE PEREIRA E.S.P.	Pereira	Risaralda	84,929	90,446	93.9%	5,517
EMPRESAS PÚBLICAS MUNICIPALES DE QUINCHIA	Quinchía	Risaralda	1,744	1,970	88.5%	226
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL SANTUARIO	Santuario	Risaralda	1,331	1,415	94.1%	84
EMPOCABAL	Sta.Rosa de Cabal	Risaralda	8,694	10,303	84.4%	1,609

		<b>Promedio</b>	<b>143,270*</b>	<b>153,535**</b>	<b>95.0%</b>	<b>10,265***</b>
CORPORACIÓN AUTONOMA PARA LA DEFENSA DE LA MESETA B/MANGA	Bucaramanga	Santander	167,041	170,450	98.0%	3,409
CORPORACIÓN DE S.DE A. Y A. DE CURITI	Curiti	Santander	850	1,000	85.0%	150
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LEBRIJA	Lebrija	Santander	2,282	2,282	100.0%	0
EMPRESA CIAL. E INDUS. A.A. Y SANEAMIENTO BASICO SABANA DE TORRES	Sabana de Torres	Santander	2,555	2,638	96.9%	83
E.A.A. Y SIMILARES DE LA PROVINCIA COMUNERA S.A. E.S.P.	Socorro	Santander	N.I.	N.I.	96.0%	
EMPRESA SERVICIOS PÚBLICOS DE VELEZ -EMPREVEL	Velez	Santander	5,794	8,688	66.7%	2,894

		<b>Promedio</b>	<b>178,522*</b>	<b>185,058**</b>	<b>90.4%</b>	<b>6,536***</b>
EMPRESA PUBLICAS DE GUAYABAL - ARMERO	Armero - Guayabal	Tolima	2,175	2,404	90.5%	229
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CHAPARRAL	Chaparral	Tolima	5,214	6,356	82.0%	1,142
E.A. A.y A. DE ESPINAL E.S.P.	Espinal	Tolima	10,987	15,600	70.4%	4,613
SER. DE A.A.A. DE FALAN	Falan	Tolima	411	428	95.9%	17
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS E.S.P. DE FLANDES	Flandes	Tolima	N.I.	N.I.	100.0%	
E.S.P. DE A.A. Y A. DEL GUAMO TOLIMA-ESPAG	Guamo	Tolima	N.I.	N.I.	66.9%	
E.S.P.D. DE HONDA E.S.P.	Honda	Tolima	5,993	7,750	77.3%	1,757
INSTITUTO IBAGUERENO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO "IBAL"	Ibague	Tolima	79,070	116,230	68.0%	37,160
EMPRESA DE SERV. PUBLICOS DE ICONOSO	Iconoso	Tolima	761	761	100.0%	0
EMPRESA PUBLICAS DE MELGAR - EMPUMELGAR	Melgar	Tolima	4,186	6,298	66.5%	2,112
EMPRESA S.P. DE ORTEGA	Ortega	Tolima	1,493	1,493	100.0%	0
DIRECCIÓN S.P. DEL MUNICIPIO DE PIEDRAS	Piedras	Tolima	270	760	35.5%	490
EMPRESAS DE SERVICIOS DE PURIFICACION PURIFICAR E.S.P.	Purificación	Tolima	3,047	3,054	99.8%	7
OFICINA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE SAN LUIS	San Luis	Tolima	399	950	42.0%	551
EMPRESA SERVICIOS PÚBLICOS DE VENADILLO E.S.P.	Venadillo	Tolima	1,753	2,192	80.0%	439
		<b>Promedio</b>	<b>115,759*</b>	<b>164,276**</b>	<b>78.3%</b>	<b>48,517***</b>

### REGION AMAZONIA

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	SUSCRIPTORES	DOMICILIOS	COBERTURA	DOMICILIOS SIN COBERTURA
SERVAF S.A. E.S.P.	Florencia	Caquetá	11,667	25,800	45.2%	14,133
EMPRESA EMPOAGUA E.S.P. DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ GUAVIARE	San José Guaviare	Guaviare	1,414	4,500	31.4%	3,086
EMPULEG	Puerto Leguizamo	Putumayo	647	1,097	59.0%	450
		<b>Promedio</b>	<b>13,728*</b>	<b>31,397**</b>	<b>45.2%</b>	<b>17,669***</b>

### REGION CARIBE

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	SUSCRIPTORES	DOMICILIOS	COBERTURA	DOMICILIOS SIN COBERTURA
TRIPLE A	Barranquilla	Atlántico	209,664	262,080	80.0%	52,416
OPERADORES DEL SERVICIO DEL NORTE S.A. E.S.P.	Malambo	Atlántico	9,120	13,084	69.7%	3,964
AGUAS DE CARTAGENA S.A.E.S.P.	Cartagena	Bolívar	96,420	150,334	64.1%	53,914
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE MOMPOX-SERVIMOMPOX	Mompox	Bolívar	N.I	N.I	35.0%	
EMPRERSA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BECERRIL	Becerril	Cesar	1,780	3,000	59.3%	1,220
EMDUPAR S.A. E.S.P.	Valledupar	Cesar	46,106	47,500	97.1%	1,394
EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS	Cerete	Cordoba	4,440	17,794	25.0%	13,354

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	SUSCRIPTORES	DOMICILIOS	COBERTURA	DOMICILIOS SIN COBERTURA
MUNICIPIO DE LA APARTADA	La Apartada	Cordoba	0	N.I.	0.0%	0
EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS	Sahagún	Cordoba	N.I.	N.I.	68.0%	
PROACTIVA AGUAS DE MONTERIA S.A. E.S.P.	Montería	Cordoba	18,742	50,742	37.0%	32,000
METROAGUA S.A. E.S.P.	Santa Marta	Magdalena	52,360	69,850	75.0%	17,490
EMPACOR E.S.P.	Corozal	Sucre	5,820	8,688	67.0%	2,868
ACUA - OVEJAS	Ovejas	Sucre	N.I.	N.I.	96.5%	
<b>Promedio</b>			<b>444,452*</b>	<b>623,072**</b>	<b>59.5%</b>	<b>178,620***</b>

#### REGION ORINOQUIA

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	SUSCRIPTORES	DOMICILIOS	COBERTURA	DOMICILIOS SIN COBERTURA
EMP. MUN. DE SERV. P.DE ARAUCA EMSERPA	Arauca	Arauca	4,341	7,617	57.0%	3,276
CARIBABARE	Tame	Arauca	3,981	5,309	75.0%	1,328
ALCALDIA MUNICIPAL DE PORE	Pore	Casanare	N.I.	N.I.	25.0%	
SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE RECETOR	Recetor	Casanare	68	68	100.0%	0
MUNICIPIO DE TAMARA	Tamara	Casanare	230	328	70.1%	98
EMPRESA MPAL. DE S.P. DE TAURAMENA	Tauramena	Casanare	1,847	1,881	98.2%	34
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE VILLANUEVA, CASANARE	Villanueva	Casanare	2,955	3,756	78.7%	801
EMPRESA DE A. Y A. DE YOPAL	Yopal	Casanare	8,317	13,346	62.3%	5,029
EMPRESA S.P. DE ACACIAS	Acacias	Meta	7,398	10,951	67.6%	3,553
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CUMARAL	Cumaral	Meta	1,960	2,100	93.3%	140
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE GRANADA	Granada	Meta	5,087	6,891	73.8%	1,804
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE PUERTO RICO	Puerto Rico	Meta	860	860	100.0%	0
EMP. DE SER. PUB. SERRAMONTE	Villavicencio	Meta	253	293	86.3%	40
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE VILLAVICENCIO	Villavicencio	Meta	54,242	55,350	98.0%	1,108
<b>Promedio</b>			<b>91,539*</b>	<b>108,750**</b>	<b>77.5%</b>	<b>12,607***</b>

#### REGION PACIFICA

EMPRESA	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	SUSCRIPTORES	DOMICILIOS	COBERTURA	DOMICILIOS SIN COBERTURA
ACUAPAEZ SA ESP	Caloto	Cauca	43	46	93.5%	3
A y A. DE POPAYÁN S.A. E.S.P.	Popayán	Cauca	45,074	48,994	92.0%	3,920
EMPRESAS MUNICIPALES DE SANTANDER DE QUILICHAO	Santander de Quilichao	Cauca	8,198	9,043	90.7%	845
EMPRESA PUBLICAS DE QUIBDO ESP	Quibdo	Choco	3,774	17,723	21.3%	13,949
EMPOOBANDO	Ipiales	Nariño	12,389	14,281	86.8%	1,892
EMPOPASTO S.A.	Pasto	Nariño	52,014	58,509	88.9%	6,495
EMPRESA DE A.A.A EMPOSAM	Samaniego	Nariño	N.I.	N.I.	99.0%	
EMSAMPABLO	San Pablo	Nariño	N.I.	N.I.	90.0%	
AGUAS DE BUGA S.A. E.S.P.	Buga	Valle	21,683	22,550	96.2%	867
EMPRESAS PÚBLICAS DE CALI - EMCALI - EICE E.S.P.	Cali	Valle	393,001	418,087	94.0%	25,086
AQUASERVICIOS S.A. E.S.P.	Candelaria	Valle	1,248	1,248	100.0%	0
EMCARTAGO	Cartago	Valle	27,941	29,567	94.5%	1,626
FONTANA S.A. E.S.P.	Jamundí	Valle	776	776	100.0%	0
ACUAVIVA S.A. E.S.P.	Palмира	Valle	47,974	49,943	96.1%	1,969
<b>Promedio</b>			<b>614,115*</b>	<b>670,767**</b>	<b>88.8%</b>	<b>56,652***</b>

\*Sumatoria de suscriptores \*\* Sumatoria de domicilios \*\*\* Sumatoria de domicilios sin servicio de alcantarillado.