



República de Colombia  
**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ**  
Subdirección Administración Recursos Naturales

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ**  
**“CORPOBOYACA”**

**IMPLEMENTACIÓN TASAS RETRIBUTIVAS POR VERTIMIENTOS PUNTUALES**  
**DETERMINACION DE LA META GLOBAL DE DESCONTAMINACION**

**CUENCA ALTA DEL RÍO CHICAMOCHA**

**INFORME TECNICO CONSEJO DIRECTIVO**

**PROCESO DE CONSULTA**  
**CUENCA ALTA RÍO CHICAMOCHA**

**NOVIEMBRE 2009**

## CONTENIDO

<b>CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES.</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1. MARCO LEGAL.	5
2. MARCO CONCEPTUAL.	8
2.1 DEFINICION DE TASA RETRIBUTIVA.	9
2.2 LA TASA COMO INSTRUMENTO ECONOMICO.	9
2.3 CARACTERISTICAS Y VENTAJAS DE LOS INSTRUMENTOS.	9
2.4 GENERACIÓN NUEVO EMPLEO Y MERCADO.	10
2.5 OPCIONES DE FINANCIACION.	10
2.6 IMPACTOS DE LA CONTAMINACION CON MATERIAL ORGANICA Y SOLIDOS EN SUSPENSIÓN.	12
2.7 IMPACTO SOCIOECONOMICO DE LA TASA RETRIBUTIVA.	13
<b>CAPITULO II CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO</b>	<b>15</b>
1. OBJETIVOS.	15
1.1 OBJETIVOS GENERALES.	15
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.	15
2. CARACTERISTICAS BASICAS DEL SISTEMA HIDRICO.	16
2.1 DIAGRAMA FUNCIONAL Y DEFINICIÓN DE SECTORES DE MANEJO.	16
2.2 USOS DEL AGUA EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO CHICAMOCHA.	23
3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE CALIDAD DE AGUA.	27
4. CALIFICACION DE LA CORRIENTE.	37
4.1 METODOLIGIAS.	37
5. IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS DEL DETERIORO EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LAS CORRIENTES.	52
6. BENEFICIOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LA MEJORA EVENTUAL EN LA CALIDAD DEL AGUA.	53
7. LA HERRAMIENTA DE SIMULACION EN LA GESTION DE CALIDAD DEL AGUA.	53
<b>CAPITULO III. METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE LA META GLOBAL DE DESCONTAMINACION.</b>	<b>57</b>
1. DEFINICIÓN ÁREA DE IMPLEMENTACIÓN.	57
2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DISPONIBLE	57
3. IDENTIFICACIÓN DE USUARIOS.	58
4. LEGALIZACIÓN DE USUARIOS.	61
5. ESTIMACION DE SUJETOS PASIVOS Y CARGAS CONTAMINANTES.	64
6. PROCESO DE CONSULTA.	65
<b>CAPITULO IV PROCESO DE CONSULTA.</b>	<b>67</b>

RESUMEN DEL PROCESO DE CONSULTA SUJETOS PASIVOS DE LA CUENCA ALTA DEL RIO CHICAMOCHA 70

**CAPITULO V CARGAS CONTAMINANTES Y METAS DE REDUCCIÓN 73**

CARGAS TRAMO 1 CUENCA ALTA RIO CHICAMOCHA. APORTE POR CONTAMINACION DE CADA SUJETO PASIVO EN EL TRAMO. 73

CARGAS TRAMO 2 CUENCA ALTA RIO CHICAMOCHA. APORTE POR CONTAMINACION DE CADA SUJETO PASIVO EN EL TRAMO. 73

CARGAS TRAMO 3 CUENCA ALTA RIO CHICAMOCHA. APORTE POR CONTAMINACION DE CADA SUJETO PASIVO EN EL TRAMO. 74

CARGAS TRAMO 4 CUENCA ALTA RIO CHICAMOCHA. APORTE POR CONTAMINACION DE CADA SUJETO PASIVO EN EL TRAMO. 75

CARGAS TRAMO 5 CUENCA ALTA RIO CHICAMOCHA. APORTE POR CONTAMINACION DE CADA SUJETO PASIVO EN EL TRAMO. 76

APORTE POR CONTAMINACIÓN DE DBO DE CADA SUJETO PASIVO EN LA CUENCA ALTA DEL RIO CHICAMOCHA 77

APORTE POR CONTAMINACIÓN DE DBO DE CADA SUJETO PASIVO EN LA CUENCA ALTA DEL RIO CHICAMOCHA 78

CARGAS CONTAMINANTES Y META PROPUESTA SUJETOS PASIVOS QUINQUENIO 2009 - 2014 79

CARGAS CONTAMINANTES Y META PROPUESTA SUJETOS PASIVOS QUINQUENIO 2009 - 2014 81

CARGAS CONTAMINANTES Y META PROPUESTA SUJETOS PASIVOS QUINQUENIO 2009 - 2014 84

CARGAS CONTAMINANTES Y META PROPUESTA SUJETOS PASIVOS QUINQUENIO 2009 - 2014 88

CARGAS CONTAMINANTES Y META PROPUESTA SUJETOS PASIVOS QUINQUENIO 2009 - 2014 91

CARGAS CONTAMINANTES Y META PROPUESTA SUJETOS PASIVOS QUINQUENIO 2009 - 2014 93

1. INFORMACION CONSOLIDADA DE CARGAS CONTAMINANTES Y METAS PONDERADAS. 96

METAS INDIVIDUALES Y SECTORIALES 101

USOS Y OBJETIVOS DE CALIDAD 104

**CAPITULO VI GLOSARIO 110**

**CAPITULO VII BIBLIOGRAFIA 112**

**ANEXOS 113**

1. OFICIOS DE CONSULTA 113

2. ACTAS DE MESAS DE TRABAJO 113

3. OFICIO DE METAS PROPUESTAS 113

4. OFICIOS DE RESPUESTA SUJETOS PASIVOS 113



República de Colombia  
**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ**  
Subdirección Administración Recursos Naturales

5. PROPUESTA DE ACUERDO	113
6. REGISTRO FOTOGRAFICO	113
7. ANEXOS VARIOS	113

## **1. MARCO LEGAL.**

Las Tasa Retributivas en Colombia, están reglamentadas desde el Decreto 2811/1974 (Código de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente), el cual regula la utilización directa o indirecta de los recursos naturales entre ellos el Agua. En el artículo 18.

En 1984 se aprueba el Decreto 1594, que reglamenta el Código de los recursos naturales en lo referente a la administración de los vertimientos líquidos en Colombia. Dicho decreto fija las normas para administrar la calidad de vertimientos puntuales a cuerpos de agua y sistemas de alcantarillado; establece las cargas máximas permisibles por fuente, los tipos de sustancias y sus concentraciones permitidas; el ordenamiento y la reglamentación de las cuencas, entre otros.

Como deber del Estado Colombiano para la protección a la diversidad e integridad del ambiente, la conservación, restauración, sustitución, aprovechamiento racional de los recursos naturales, y garantizar el derecho constitucional de los ciudadanos a gozar de un ambiente sano y hacerlo efectivo se materializó la Ley 99 de 1993 en la que se radicó en cabeza de las Corporaciones Autónomas Regionales la ejecución de las políticas, planes y proyectos sobre el medio ambiente y los recursos naturales renovables, esta Ley previó que la acción para la protección y recuperación ambiental del país es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado<sup>1</sup>.

El artículo 42 de la Ley 99 de 1993 establece las Tasa Retributivas y Compensatorias, por el uso directo o indirecto del agua como “basureros” donde se arrojan desechos y por la compensación de los gastos de mantenimiento de la renovabilidad de los recursos. El recaudo de las tasas son ingresos de las autoridades ambientales regionales.

### **Decreto 901/97 (derogado)**

El Ministerio del Medio Ambiente expidió el Decreto 901 de Abril de 1997, para reglamentar las Tasa por utilización del agua como receptor de vertimientos puntuales y se establecen las tarifas correspondientes.

A continuación se enuncian algunos apartes de los artículos de mayor relevancia:

**Artículo 4.** Tarifa mínima de la Tasa (Tm). El Ministerio de Medio Ambiente establecerá anualmente, el valor de la tarifa mínima para cada uno de los contaminantes sobre las cuales se cobraran dichas tasa.

---

<sup>1</sup>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Oficina de Análisis Económico. aguas limpias para Colombia al menor costo. Implementación de las Tasas Retributivas por Contaminación Hídrica 1997.



**Artículo 5.** Metas de reducción de carga contaminante. La autoridad ambiental componente establecerá cada cinco años, una meta de reducción de carga contaminante para cada cuerpo de agua o parte del mismo. Esta meta será definida para cobro de la tasa y se expresara como la carga total de contaminante durante un semestre, vertida por las fuentes presentes y futuras.

Para la determinación de la meta se tendrá en cuenta la importancia de la diversidad regional, disponibilidad, costo de oportunidad y capacidad de asimilación del recurso y las condiciones socioeconómicas de la población afectada, de manera que se reduzca el contaminante desde el nivel total actual hasta una cantidad total acordada, a fin de disminuir los costos sociales y ambientales del daño causado por el nivel de contaminación existente antes de implementar la tasa.

**Artículo 6.** Procedimiento para el establecimiento de la meta de reducción.

- Identificación de fuentes que realizan vertimientos, concentración de cada sustancia contaminante y del caudal del efluente.
- Calculo del total de carga contaminante de cada sustancia vertida.
- Presentación de la información anterior por parte del Director General al Consejo Directivo, con el fin de que este determine la meta de reducción de carga contaminante.
- El consejo tendrá 90 días calendario, a partir del momento de preservación de la información, para definir las metas; en caso de incumplimiento el director procederá dentro de los quince (15) días siguientes al vencimiento del plazo anterior, a establecer la meta.

**Artículo 11.** Valor del factor regional. El factor regional empezara con un valor igual a uno (1) y se incrementara 0.5 cada semestre. La autoridad ambiental dejara de incrementar el factor regional una vez se alcancen las metas de reducción acordadas.

**Artículo 14.** Sujeto pasivo de la Tasa. Están obligados al pago de la Tasa todos los usuarios que realicen vertimientos puntuales o a la entidad que preste el servicio de alcantarillado.

**Artículo 15.** Competencia para el recaudo. Las Corporaciones Autónomas Regionales son competentes para recaudar la Tasa.

**Artículo 16.** Información para el cálculo del monto a cobrar. El sujeto pasivo de la tasa retributiva presentara semestralmente a la autoridad ambiental, una declaración sustentada con una caracterización representativa de sus vertimientos, de conformidad con un formato expedida por ella.

**Artículo 20.** Forma de cobro: La autoridad ambiental cobrara las tasas retributivas mensualmente mediante factura de cobro.

**Resolución Numero 0372 Mayo 6/98**



República de Colombia  
**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ**  
Subdirección Administración Recursos Naturales

El Ministerio del Medio Ambiente expidió esta resolución por medio de la cual se fijan las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos y se dictan disposiciones para los parámetros Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y Sólidos Suspendedos Totales (SST).

A continuación se enuncian algunos apartes de los artículos de mayor relevancia:

**Artículo 1.** Se establece en cuarenta y seis pesos con cincuenta centavos por kilogramo de carga contaminante. (\$46.50/Kg), el valor de la tarifa mínima de la tasa retributiva por vertimientos puntuales de DBO.

**Artículo 2.** Se establece en diecinueve pesos con noventa centavos por kilogramo de carga contaminante (\$19.90/Kg), el valor de la tarifa mínima de la tasa retributiva por vertimientos puntuales de SST.

El incremento anual de la tarifa se hará de acuerdo al IPCI fijado por el Estado.

**La Ley 812 de 2002** del Plan Nacional de Desarrollo en su artículo 90. Precisa la destinación del recurso de la Tasa Retributiva por vertimientos a proyectos de inversión de descontaminación hídrica y monitoreo de calidad de agua.

Mediante **Decreto 3100 de Octubre de 2003** expedido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, se deroga totalmente el Decreto 901 de 1997, En el cual se establece que las autoridades ambientales cobraran una tarifa basada en los costos directos de remoción de las sustancias nocivas presentes en las descargas.

Contempla lo relacionado con el establecimiento de la tarifa mínima y su ajuste regional; define los sujetos pasivos de la tasa, los mecanismos de recaudo, fiscalización y control, y el procedimiento de reclamación.

**Decreto 3440 de 21 de Octubre de 2004**, por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 3100 de 2003, se adoptan otras disposiciones, relacionadas con la ampliación de la transitoriedad para la opción de la nueva metodología de cobro de la tasa retributiva, distribución de los recursos, forma de cobro, presentación de reclamos y aclaraciones y reporte de actividades.

**Resolución 1433 de 13 de Diciembre de 2004:** Se reglamentan los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV.

**Manual para la implementación de la tasa retributiva por contaminación hídrica.** Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Programa de Cooperación Horizontal, 2006. documento de apoyo para las para las Autoridades Ambientales, en la implementación de Tasa Retributiva por vertimientos puntuales en sus jurisdicciones, correspondiente al artículo 42 de la Ley 99 de 1993.

**RAS 2000.** Reglamentación Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.



República de Colombia  
**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ**  
Subdirección Administración Recursos Naturales

**Acuerdo 004 de 25 de abril de 2006**, por medio del cual se modifica el Acuerdo 016 de 13 Diciembre de 2004 y se crea y reglamenta el Fondo Regional de Inversión para la Descontaminación Hídrica "F.R.I.D.H." en la Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá.

**Acuerdo 008 de 18 de mayo de 2009**, por el cual se modifica el acuerdo 004 de 25 de abril de 2006:

Modifica el numeral 3° del artículo sexto del Capítulo II, el párrafo 1 del numeral 3° del artículo sexto Capítulo II, párrafo 1 del artículo séptimo del Capítulo III, numeral 3° del artículo Noveno del capítulo IV, párrafo 1 del artículo Décimo del Capítulo IV, párrafo 2 del artículo Décimo del Capítulo IV, artículo décimo noveno, párrafo 2 del artículo Décimo del Capítulo IV, artículo décimo noveno.

Eliminar el numeral 4° del artículo Noveno del capítulo IV.

**Resolución 632 mayo 26 de 2006**, Por medio de la cual se deroga totalmente la resolución 741 de 2004, del reglamento operativo del comité coordinador del fondo regional de inversión para la descontaminación hídrica en la jurisdicción de CORPOBOYACA.

**Ley 1151 julio 24 de 2007**, por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2006 – 2010.

**Artículo 107.** Adiciónense los siguientes párrafos al artículo 42 de la Ley 99 de 1993:

**"Párrafo 2°.** Los recursos provenientes del recaudo de las tasas retributivas se destinarán a proyectos de inversión en descontaminación y monitoreo de la calidad del recurso respectivo. Para cubrir los gastos de implementación y monitoreo, la autoridad ambiental competente podrá utilizar hasta el 10% de los recursos recaudados. **Párrafo 3°.** Los recursos provenientes del recaudo de las tasas compensatorias se destinarán a la protección y renovación del recurso natural respectivo, teniendo en cuenta las directrices del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Para cubrir gastos de implementación y monitoreo, la autoridad ambiental podrá utilizar hasta el diez por ciento (10%) de los recaudos".

## **2. MARCO CONCEPTUAL.**

Las autoridades ambientales, en el caso de CORPOBOYACA, debe cumplir con la normatividad, para la implementación de la Tasa Retributivas como instrumento económico y mecanismos legal para minimizar el costo ambiental mediante la disminución de carga de DBO y SST que se están aportando a las corrientes de agua, a través de la concentración de metas de descontaminación.



## **2.1 DEFINICION DE TASA RETRIBUTIVA.**

El concepto general de la Tasa Esta Definido como el tributo cuya obligación tiene como hecho generador la presentación

## **2.2 LA TASA COMO INSTRUMENTO ECONOMICO.**

La tasa Retributiva está diseñada como instrumento para minimizar el costo de obtener la calidad ambiental deseada y promover la competitividad de la economía; por sus múltiples ventajas son un alternativa moderna y eficaz comparada con los instrumentos tradicionales que se venían implementando como lo son los de COMANDO Y CONTROL. Son de gran interés para Colombia dada su capacidad comprobada de obtener niveles específicos de calidad ambiental a costos significativamente menores a los requeridos bajo comando y control, lo que permite mayor crecimiento económico.

## **2.3 CARACTERISTICAS Y VENTAJAS DE LOS INSTRUMENTOS.**

- Instrumentos de comando y control. Son mecanismos que están fundamentados en el establecimiento de normas de intervención directa a nivel de fuente que todos los usuarios deben cumplir sin excepción. Se debe disponer de grandes cantidades de datos sobre el estado de los vertimientos, parámetros de calidad, tecnología y costos de descontaminación, además de una organización policiva capaz de imponer las normas.

El principal efecto de este tipo de instrumento es la inequidad económica que genera entre los distritos agentes descontaminadores, dadas las diferencias que existen en los costos de descontaminación que estos enfrentan, estando en desventajas aquel cuyos costos marginales de descontaminación sean mayores.

- Instrumento económico – “TASA”. Es interesante para el país si existen las siguientes prioridades: calidad ambiental y el costo económico de cumplimiento. La tasa induce la descontaminación con base en la racionalidad económica.

Estos instrumentos buscan afectar las decisiones de los agentes individuales a través de señales económicas dejando la decisión de cómo reducir la contaminación, a cada empresa, puesto que ella tiene la información y el incentivo económico para minimizar sus costos de reducción de la contaminación, buscando que las decisiones a tomar reduzcan sus costos hasta que el costo de control interno sea igual a pagar la tasa.

Con cada empresa minimizando sus costos, los costos marginales de descontaminación serán igualados (en forma aproximada) entre todos los agentes contaminadores, obteniéndose una solución comprobada como la de mínimo costo total para la economía y la sociedad.

En una economía en la cual los productores deben minimizar costos para poder competir, la imposición de una tasa por kilogramo de contaminante vertido, igual para todos, hace que cada uno de estos agentes compare sus costos de descontaminación con el pago de



tasas a través de cinco años, y tome la decisión que más le convenga económicamente para cumplir con el programa de descontaminación hídrica.

Las principales características de la tasa diseñada por MINAMBIENTE son las siguientes:

La comunidad regional concierta la meta de reducción total del contaminante deseada para sus cuerpos de agua.

Cada entidad regulada debe pagar la tasa por el servicio de usar el río como basurero.

La entidad regulada tiene flexibilidad total en su forma de reducir la contaminación, buscando minimizar sus costos.

La tasa será implementada de forma gradual durante cinco años, buscando que se encuentre soluciones de descontaminación menos costosas, que pagar la tasa.

Al alcanzar la META la TASA NO SE PODRA SUBIR MAS.

Produce el MINIMO costo a nivel de empresas o sector.

Cada cinco años la meta será reevaluada por el comité de Cuenca Regional para determinar si debe ser cambiada.

#### **2.4 GENERACIÓN NUEVO EMPLEO Y MERCADO.**

La propuesta en marcha de la tasa retributiva abre oportunidad para la creación de mercado e inversión en sistemas de tratamiento de aguas residuales, procesos de reconversión industrial hacia tecnologías más limpias y productivas, cambio y reciclaje de insumos, reutilización de aguas servidas, sistemas de monitoreo y medición de la calidad del recurso hídrico, investigaciones y consultorías en medio ambiente, maquinaria, equipos y software especializado en aspectos relacionados y por ende genera una nueva y amplia demanda de servicios profesionales, y en general se puede construir como un programa de empleo nacional.

Al incentivar la adopción de tecnologías más limpias, las empresas o sectores regulados buscarán nuevas alternativas que permitan reducir su contaminación en forma costo – efectiva. De esta forma el contaminador puede estimar el valor presente de pagar el flujo de cinco años de tasas sobre su contaminación actual y compararlo con un portafolio de opciones de inversión en tecnologías y métodos de reducción de contaminación, y seleccionar las opciones que minimizar su costo total.

#### **2.5 OPCIONES DE FINANCIACION.**

Teniendo en cuenta que la descontaminación de las aguas pero al menor costo posible, se tiene que contar con formas adecuadas de financiación.

La tasa retributiva es un instrumento de doble efecto. Como lo ha indicado el Banco Mundial, la tasa no solo sirve para incentivar una descontaminación costo – efectiva, sino también sirve para crear una base crítica que sirve para apalancar y cofinanciar fuentes adicionales de fondos, como es el caso de inversiones en la red de plantas de tratamiento municipales. La gran mayoría de los fondos externos para la inversión ambiental requieren una cofinanciación local, y la tasa genera esa base.

Cuando con tecnologías limpias de bajo costo, con las fuentes de financiación, con incentivos crediticios y tributarios excelentes para la inversión ambiental, el país actualmente dispone de los elementos necesarios para la implementar una tasa por contaminación capaz de incentivar a los contaminadores a adoptar una modalidad de producción más limpia al mínimo costo.

El impacto distributivo de la tasa no será muy fuerte; el costo por persona no es muy alto pero los beneficios económicos, ambientales y sociales si son importantes. Bajo el programa de tasas, un hogar de cinco personas solo pagaría menos que por una cerveza.

Existen varias opciones que, tanto las empresas privadas como municipales pueden utilizar para realizar sus planes de descontaminación al mínimo costo posible. Estas son:

- Incentivos tributarios para la inversión en tecnología que reducen la contaminación.

**El artículo 424, apartado 5, del Estatuto Tributario**, establece una exención en el impuesto a las ventas a los equipos nacionales e importados destinados a sistemas de monitoreo y control necesarios para el cumplimiento de la ley ambiental.

También en su **artículo 428, literal f**, una exención en el impuesto a las ventajas sobre los equipos importados destinados, entre otros, a la depuración o tratamiento de aguas residuales y al saneamiento básico.

Fuentes de financiación de la inversión. Las empresas pueden contar con líneas de crédito especial para la inversión ambiental.

**Línea de crédito de reconversión ambiental del IFI** dirigido a pequeñas, medianas y grandes empresas. El tope máximo del crédito es de \$8000 millones para grandes empresas y \$900 millones para empresas pequeñas y medianas.

Los municipios cuentan con diversas fuentes de financiación:

**FINDETER** cuenta con una línea de financiación y una redescuento manejadas a través de un intermediario financiero. Ofrece financiación y asistencia técnica. Las principales líneas reembolsables son desarrollo municipal, desarrollo institucional de las entidades territoriales y desarrollo urbano.

**El Fondo Nacional de Regalías** cuenta con recursos para financiación y cofinanciación de proyectos ambientales. Se deberá priorizar las inversiones ambientales. Se deberá



priorizar las inversiones ambientales de este fondo en sistemas de tratamiento de aguas servidas.

El Ministerio del Medio Ambiente y la Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, suscribieron el 23 de agosto de 1999, el “Convenio Marco Para La Creación De **Fondos Regionales de Inversión Para La Descontaminación Hídrica**” que trata de la creación, reglamentación y operación de Fondos Regionales en cada región del país donde se cobre la Tasa Retributiva por vertimientos puntuales, con el objetivo de consolidar un proceso unificado, estable y transparente de financiación de la descontaminación hídrica y, reconociendo además la autonomía financiera de las Autoridades Ambientales Regionales.

**Acuerdo 004 de 25 de abril de 2006**, por medio del cual se modifica el Acuerdo 016 de 13 Diciembre de 2004 y se crea y reglamenta el Fondo Regional de Inversión para la Descontaminación Hídrica “F.R.I.D.H.” en la Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá.

**Acuerdo 008 de 18 de mayo de 2009**, por el cual se modifica el acuerdo 004 de 25 de abril de 2006:

Modifica el numeral 3° del artículo sexto del Capítulo II, el párrafo 1 del numeral 3° del artículo sexto Capítulo II, párrafo 1 del artículo séptimo del Capítulo III, numeral 3° del artículo Noveno del capítulo IV, párrafo 1 del artículo Décimo del Capítulo IV, párrafo 2 del artículo Décimo del Capítulo IV, artículo décimo noveno, párrafo 2 del artículo Décimo del Capítulo IV, artículo décimo noveno.

Eliminar el numeral 4° del artículo Noveno del capítulo IV.

**La Ley 812 de 2002 del Plan Nacional de Desarrollo en su artículo 90.** Precisa la destinación del recaudo de la tasa retributiva por vertimientos a proyectos de inversión de descontaminación hídrica y monitoreo de calidad de agua

También existen recursos de cooperación internacional. Por ejemplo, la agencia española tiene una línea llamada FAD destinada exclusivamente para manejo de cruces de cuentas. Los recaudos por concepto de tasas retributivas pueden ser destinados a la cofinanciación de proyectos de tratamiento de aguas residuales, entre otros. En este caso, el municipio y la autoridad ambiental podrá pactar un cruce de cuentas entre el monto que debe pagar concepto de tasas y el monto que la autoridad decida destinar para cofinanciar proyectos de sistemas de tratamiento de aguas residuales.

## **2.6 IMPACTOS DE LA CONTAMINACION CON MATERIAL ORGANICA Y SOLIDOS EN SUSPENSIÓN.**

Generalmente las aguas residuales domesticas e industriales se descargan en extensiones de agua cercanas las que van sufriendo la reduccion de su oxigeno por accion de la descomposicion de la materia organica, el cual es esencial para la vida acuatica y el equilibrio natural de los ecosistemas.

La materia orgánica de origen doméstico se deriva de las heces humanas que contienen virus y bacterias patógenas estando relacionadas con altas tasas de morbi-mortalidad especialmente infantil, en nuestro país. Un indicador del desarrollo humano es precisamente el contar con una comunidad saludable, siendo fundamental el acceso a agua limpia para consumo con el fin de disminuir el riesgo fecal y la frecuencia de enfermedades asociadas y su relación con características socioeconómicas principalmente la educación.

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) mide la cantidad de oxígeno extraído del agua mientras el material orgánico contenido se degrada y se descompone y junto con los sólidos suspendidos (SST) restringen el uso del agua y crean la necesidad de un tratamiento adecuado.

A continuación se mencionan los impactos más importantes que directamente afectan a una gran cantidad de población en nuestro país y en nuestra región.

**Impactos sobre la salud.** El consumo de agua o comida contaminada contiene patógenos y sustancias concentradas no aptas para el consumo humano que genera enfermedades especialmente gastrointestinales – diarreicas en las poblaciones afectadas.

Incremento en los costos de tratamiento de aguas. La contaminación aumenta los costos de mantener la calidad del agua potable.

**Desvalorización de tierras.** La contaminación genera pérdida en el valor de tierras aledañas cercano al 20% por la contaminación visual y el 80% por olores. (Río Bogotá).

**Disminución de la actividad pesquera.** Ocasionada por la disminución del oxígeno disuelto presente en el agua, evidente tanto en el Río Chicamocha como en el Lago Sochagota.

**Impactos en áreas recreacionales y turísticas.** Pérdida de la capacidad de recreación debido a malos olores, a falta de admisibilidad de la calidad del agua y a la contaminación de la zona en general.

**Impactos sobre zonas agropastorales.** La implantación de proyectos o labores con sistemas de riego alimentado con fuentes de agua contaminadas, incrementan los riesgos de enfermedades o implican costosas inversiones para mejorar la calidad del agua para riego, tratamientos veterinarios e impactos indirectos sobre cultivos productos de la mala calidad del agua.

## **2.7 IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LA TASA RETRIBUTIVA.**

- **Impacto residencial.** En nuestra región una persona está generando un vertimiento diario promedio entre 0.065 – 0.075 Kg/día de DBO y entre 0.055 – 0.065 Kg/día de SST. Teniendo en cuenta las tarifas mínimas establecidas, mensualmente cada persona pagaría \$ 202,74 y cada familia de cinco personas \$ 1013.7 mensualmente a razón de \$103.97 Kg DBO – día y \$44.46 Kg SST – día para el año 2009. Esto indica



República de Colombia  
**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ**  
Subdirección Administración Recursos Naturales

que el monto mínimo es razonable bajo, comparado con el nivel de ingresos per cápita en Colombia.

- **Impacto municipal.** El pago que realizara los municipios en Colombia varía de acuerdo con el tamaño de su población, flujo de contaminación, meta de calidad ambiental definida y el nivel de tasa en la región.

Para evitar el pago de la tasa mientras se construye y termina un planta de tratamiento, se puede pactar un cruce de cuencas con las autoridad ambiental para dirigir el valor del flujo de su tasa hacia la inversión ambiental requerida.

- **Impacto industrial.** Según estudios realizados, la propuesta de tasas retributivas no presenta impactos significativos que afecten la viabilidad económica y financiera de las empresas.

## **CAPITULO II CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO**

Dentro del plan del marco del plan de aprovechamiento sostenible del la cuenca del Río Chicamocha, COORPOBOYACA contrató con la Universidad de Antioquia la ejecución de un estudio acerca del estado de la calidad del recurso hídrico superficial de la cuenca alta. Posteriormente se adelanto un contrato con la Universidad de Boyacá, de un estudio de formulación ordenación y reglamentación del uso de la corriente de la cuenca alta del Río Chicamocha. En el cual se diagnostica y determina el estado actual de la calidad del recurso hídrico de la cuenca alta del Río Chicamocha cuenca alta.

### **1. OBJETIVOS.**

#### **1.1 OBJETIVOS GENERALES.**

- Evaluar la información disponible y diseñar el programa de parámetros indicativos de calidad de agua conforme a la reglamentación de tasas retributivas.
- Simular a través de modelo matemático, con base en programas apropiados, la situación actual de calidad de agua en el Río Chicamocha y sus principales afluentes, y situaciones factibles según diversos escenarios de intervención a través de la aplicación de las Tasas Retributivas. con el fin de llegar a la consulta de metas de carga en los 5 tramos de la cuenca alta del Río Chicamocha.

#### **1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Establecer metas de reducción a partir de la consolidación de una línea base real y del desarrollo de un proceso de consulta a nivel regional.
- Caracterizar el área de implantación del programa a partir de la identificación de los agentes contaminadores y de los diferentes factores ambientales que influyen en la alteración de la Calidad del recurso hídrico en la región.
- Formulación y evaluación global preliminar de procesos que contribuyen a la generación de cargas distribuidas, y consecuencias de la contaminación en el sistema hídrico.
- Determinar la situación de calidad de agua del Río Chicamocha a través del desarrollo de un programa sistemático de muestreo de calidad de agua.
- Determinación las constantes de reacción que caracterizan la dinámica de los principales procesos que afectan la calidad del Río, y permite alimentar el modelo de simulación por computador.
- Estimar la información hidrológica, hidráulica y de calidad de agua y conformar las bases de datos que requiere la alimentación del modelo de simulación.
- Calibrar y correr el modelo para obtener respuestas adecuadas al esquema de planificación y gestión del recurso hídrico en la cuenca, en particular para estimar

capacidad de asimilación de vertimientos y apoyar el esquema de decisión sobre factores regionales para tasas retributivas.

## **2. CARACTERISTICAS BASICAS DEL SISTEMA HIDRICO.**

El Río Chicamocha posee una cuenca de 10.332 Km<sup>2</sup>, hasta su confluencia con el Río Suárez. Ambos se reúnen para formar el Río Sogamoso. La cuenca alta del Río Chicamocha se localiza en el sector central del departamento de Boyacá. En un área de 2200 Km<sup>2</sup> comprende territorios de 21 municipios en la región del altiplano de Tundama y Sugamuxi principalmente (Tunja, Soracá, Motavita, Chivatá, Cómbita, Oicatá, Siachoque, Toca, Tuta, Sotaquirá, Paipa, Duitama, Santa Rosa, Tibasosa, Firavitoba, Pesca, Iza, Nobsa, Tota, Cúitva y Sogamoso).

La red principal de corrientes está conformada por el Río Chicamocha y sus afluentes principales (Jordan, La Vega, Tuta, Sotaquirá, Piedras, Surba y Chiticuy), y un conjunto de estructuras artificiales de drenaje y almacenamiento, hasta la localidad de Vado Castro.

Este sistema soporta cuantiosas demandas para diversos usos y sufre impactos significativos de las actividades sociales y económicas.

### **2.1 DIAGRAMA FUNCIONAL Y DEFINICIÓN DE SECTORES DE MANEJO.**

El sistema hidrográfico presenta una complejidad significativa. Para entender la dinámica de su funcionamiento es preciso construir un esquema simplificado de la estructura de los flujos y su variabilidad espacial y temporal.

Para establecer un marco espacial coherente para el diagnóstico de la situación de calidad de agua en la cuenca alta del Río Chicamocha, se definieron **cinco tramos funcionales**, que por sus características pueden convertirse en unidades espaciales de gestión del recurso.



Tramos	Km	Objetivo de Calidad
Río La Vega hasta confluencia con el Río Jordán y Tuta, incluyendo la represa de La Playa	0-33,4	Asimilación y Dilución Estético Agrícola Restringido
Confluencia del Río Jordán y Tuta hasta la captación de Termopaipa	33,4-50,6	Asimilación y Dilución Estético Agrícola No Restringido Industrial
Captación de Termopaipa hasta la confluencia del Río Chiquito con el Chicamocha	50,6-97,9	Asimilación y Dilución Estético Consumo Humano con TTO Convencional Industrial Agrícola No Restringido Preservación de Flora y Fauna
Desde la confluencia del Río Chiquito hasta el Pto vertimiento PTAR Sogamoso	97,9-100,2	Agrícola Restringido
Pto vertimiento PTAR Sogamoso hasta Vado Castro	100,2-103,5	Asimilación y Dilución Estético

El primero, **Tramo 1**, comprende el tramo superior del Río La Vega, confluencia de los Ríos Jordán y Río Tuta, incluyendo el embalse La Playa. Es un sector de lluvias y caudales muy reducido frente a la magnitud de las cargas contaminantes, principalmente domésticas que recibe de la capital departamental, de algunas poblaciones menores y el penal de El Barne principalmente. Tiene una longitud aproximada de 40 km, a lo largo de la cual se realizan sustracciones del caudal para regadíos informales. Con caudales medios inferiores a 400 l/s, presenta rendimientos entre 1 y 5 l/s\*km<sup>2</sup>, lo que significa una oferta hídrica natural *per cápita* deficitaria que ha obligado a explotaciones subterráneas y trasvases. El embalse La Playa, se convierte en un depurador involuntario, pero eficaz, de la contaminación de una población de más de 115.000 habitantes.

El segundo, **Tramo 2**, comprende desde la confluencia de los Ríos tuta y Jordán hasta la capitación de Termopaipa. Incluye como afluentes, el Río Sotaquirá. Es un sector de progresiva recuperación, gracias a una situación de mayores caudales, el régimen hidráulico favorable y la menor intensidad de los tensores ambientales. El sistema de aprovechamiento de aguas para refrigeración de las centrales térmicas en Paipa establece discontinuidad en el régimen del Río y marca la terminación del tramo.

El tercer, **Tramo 3**, Comprende la parte media e inferior del valle. Definido desde la captación de Termopaipa hasta la confluencia del Río Chiquito con el Río Chicamocha, y posee un afluente mayor simulado, el Canal Vargas. Dentro del sector, se identifican dos

zonas, diferenciadas por la magnitud de las cargas contaminantes. En primer lugar está el conjunto de corrientes de relativo buen estado, de las cuales se hacen aprovechamientos intensivos (Río Chicamocha entre Paipa y lugar de confluencia con el canal principal, y los afluentes menores como los Ríos Surba, Chiticuy, Pesca-Chiquito). De otro lado se identifican subsistemas, con profunda afectación por cargas contaminantes y con alteraciones severas en la geometría hidráulica. Entre estos se comprenden los sistemas de canales de drenaje (Canal Vargas/Principal del Norte y Canal Venecia) y las corrientes de las zonas urbanas (Qda La Aroma en Duitama y Monquirá en Sogamoso).

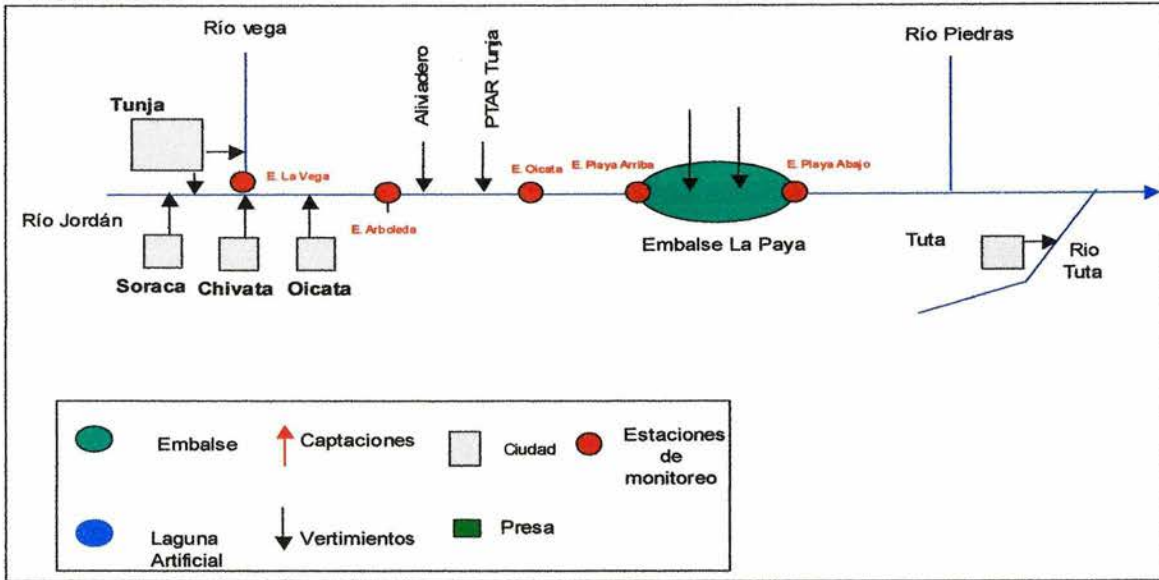
El cuarto **Tramo 4**. Comprende desde la unión del Río Chiquito con el Río Chicamocha hasta la unión del cauce que recoge las aguas residuales del municipio de Sogamoso.

El quinto **Tramo 5**. Desde la quebrada que recibe la descarga del municipio de Sogamoso hasta Vado Castro. El tramo terminal del Río Chicamocha, rectificado y profundizado a partir del sitio de recepción de los canales de drenaje, conforma la síntesis de los efectos de la actividad antrópica de cuenca alta, sobre el sistema hídrico, situación que se mantiene hasta y el paraje Vado Castro, aguas abajo de la Siderúrgica de Paz de Río.

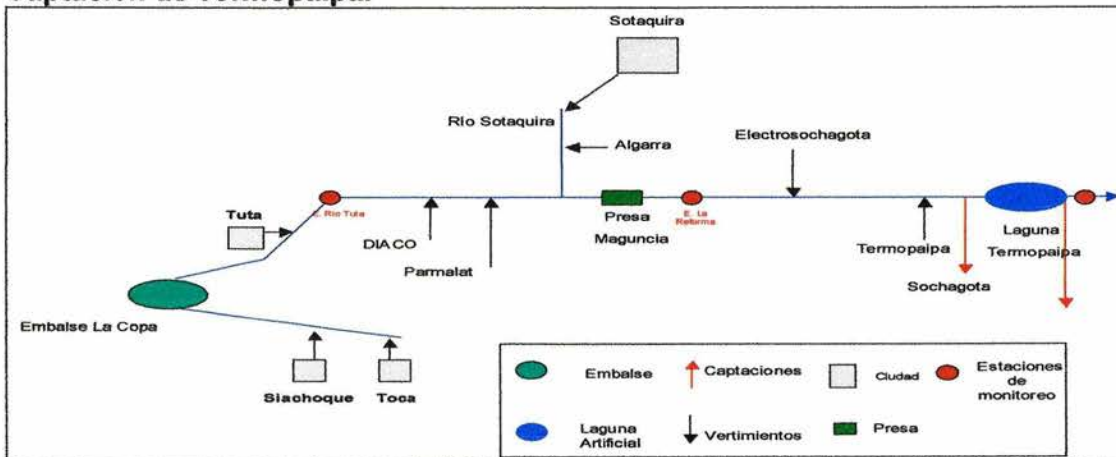
Se presenta a continuación el esquema básico del funcionamiento de la red de aguas superficiales donde se ilustran los elementos principales (flujos de agua o contaminantes) que actúan sobre el Río y sus afluentes. Este gráfico simplificado del sistema complejo de flujos asociados a eventos naturales y a la intervención antrópica planificada o espontánea articula elementos diversos presentados en la tabla de "Elementos del sistema de escurrimiento en la cuenca alta del Río Chicamocha".



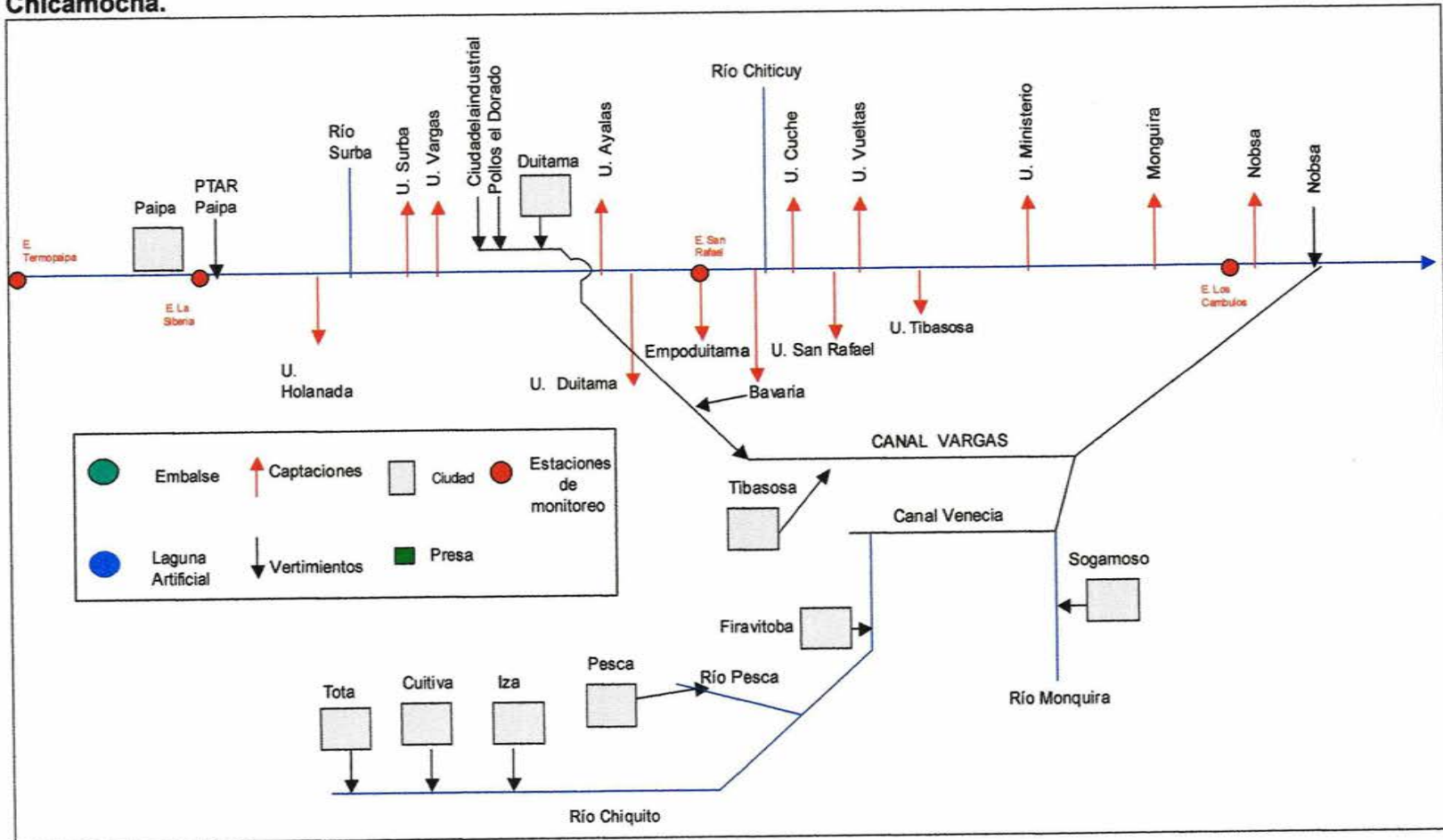
**Diagrama funcional Tramo 1 Río la Vega – Confluencia con el Río Tuta con el Chicamocha.**



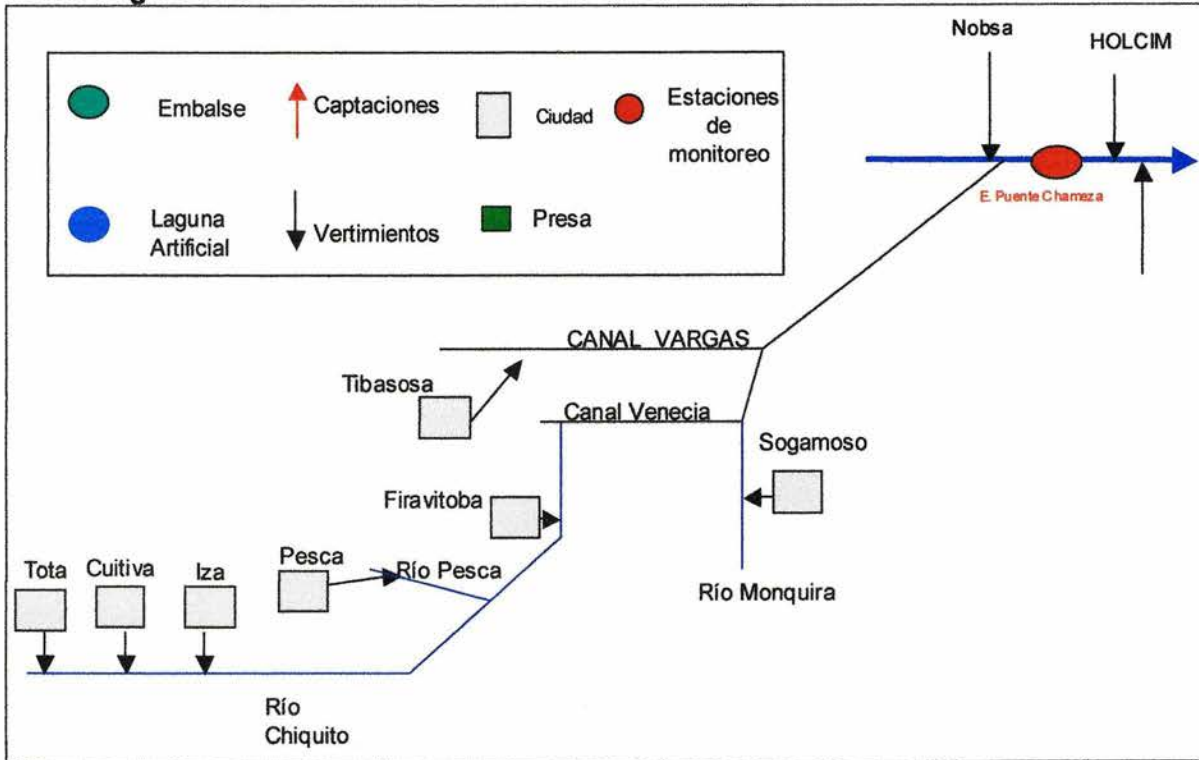
**Diagrama funcional Tramo 2. Confluencia del Río Tuta con el Chicamocha – Captación de Termopaipa.**



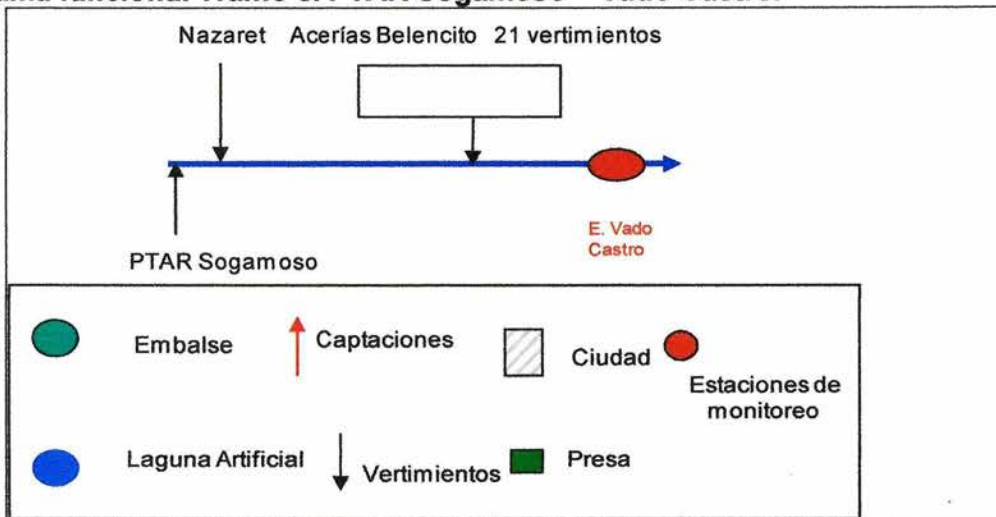
**Diagrama funcional Tramo 3. Captación de Termopaipa – unión del Canal Vargas con el Río Chicamocho.**



**Diagrama funcional Tramo 4. Unión del Canal Vargas con el Río Chicamocha – PTAR Sogamoso.**



**Diagrama funcional Tramo 5. PTAR Sogamoso – Vado Castro.**



## 2.2 USOS DEL AGUA EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO CHICAMOCHA.

### Uso Agrícola y Pecuario.

Una intensa actividad agrícola y ganadera se desarrolla en el valle del Alto Chicamocha y de sus principales afluentes, con mayor concentración en los sectores comprendidos entre Paipa y Sogamoso y entre Iza y Pesca.

La habilitación de las áreas ribereñas y las zonas ocupadas por los sistemas de humedales para la explotación agrícola fue posible gracias a los sistema de drenaje.

Las fuentes de agua para satisfacer la demanda de riego en esas áreas la constituyen los Ríos Chulo, Chicamocha, Tuta, Sotaquirá, Surba, Chiticuy y el Río Chiquito y sus afluentes. Los embalses de La Copa y La Playa establecen regulación de flujos para atender tales propósitos.

<b>ELEMENTOS DEL SISTEMA DE ESCURRIMIENTO EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO CHICAMOCHA</b>	
<b>1.-Corrientes naturales de aguas superficiales</b>	
<b>Afluentes principales:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Río Chulo-Chicamocha (Nervio principal)</li> </ul>	
<b>Afluentes secundarios</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qda La Vega o Teta de agua</li> <li>• Río Piedras</li> <li>• Río Tuta</li> <li>• Río Sotaquirá</li> <li>• Río Salitre</li> <li>• Río Surba</li> <li>• Río Chiticuy</li> </ul>	
<b>2-Sistemas de almacenamiento:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• embalse de La Playa</li> <li>• embalse La Copa</li> <li>• lagunas de enfriamiento Termopaipa</li> <li>• Laguna Sochagota.</li> </ul>	
<b>3-Sistemas de Trasvase:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasvase Teatinos- Tunja</li> <li>• Trasvase Tota- Sogamoso y Paz de Río</li> </ul>	
<b>4-Sistemas de derivación</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distritos de riego.</li> </ul>	

• <b>Riegos informales</b>
• <b>Captaciones para usos domésticos e industriales</b>
<b>5- Sistemas de drenajes</b>
• <b>Canal Vargas (elemento principal)</b>
• <b>Canal Venecia</b>
• <b>Canal Cucho</b>
• <b>Canal Nobsa</b>
<b>6-Sistemas de conducción y entrega de vertimientos contaminantes</b>
• <b>emisarios de vertimientos domésticos/industriales</b>
• <b>emisarios para aguas termominerales</b>

Aunque en la actualidad muchos de los usuarios del agua para fines agrícolas y pecuarios lo hacen de manera incontrolada, la Asociación de Usuarios del Río Chicamocha (USOCHICAMOCHA) **ha adelantado acciones en la última década tendientes a un manejo sistemático del recurso hídrico.** Este se articula en torno al Proyecto del Distrito de Riego del Alto Chicamocha. Este distrito abarca la mayor parte del área dedicada a la agricultura y a la ganadería de la región.

### **Usos para Consumo Humano y Doméstico**

Las aguas subterráneas de la cuenca están siendo aprovechadas como complemento de los acueductos municipales de Soracá, Cúitiva, Siachoque, Duitama y Tunja.

El municipio de Tunja, además de explotar las aguas subterráneas, está obligado a hacer un trasvase del Río Teatinos y a la utilización de varias fuentes superficiales para abastecer los acueductos en forma sectorizada.

Los municipios localizados en el costado nordeste de la cuenca alta (Sogamoso, Firavitoba, Cúitiva y Tota) utilizan las aguas de la laguna de Tota para sus acueductos.

Los demás municipios se abastecen de otras fuentes superficiales de menor orden pertenecientes a la cuenca alta del Río Chicamocha.

En cuanto al tipo de fuente usada en cada municipio se concluye que cuatro municipios utilizan aguas subterráneas algunos de los cuales combinan con fuentes superficiales. Los 17 restantes lo hacen de fuentes superficiales solamente. Además los municipios de Paipa, Duitama, Tibasosa y Nobsa tienen captación directa de agua en el Río Chicamocha.

En el análisis de las corrientes de agua superficiales, Roa (1997) concluye que el 85% de la población rural se abastece de fuentes superficiales y el resto de pozos, aljibes o



manantiales. Un número considerable de acueductos veredales se surte de corrientes de segundo y tercer orden que no están inventariadas.

### **Uso Recreativo y Estético**

La cuenca del Río El Salitre es el área donde se concentra el uso del recurso hídrico con fines recreativos, por la utilización de las fuentes termales y algunos cuerpos de aguas superficiales. En este sector se localiza el Lago Sochagota, cuerpo de agua artificial, alrededor del cual se desarrolla un importante complejo hotelero y tradicionalmente utilizado para deportes náuticos y en menor grado para la pesca.

En las condiciones actuales, los municipios de Tunja y Sogamoso, los cuales cuentan con el mayor número de habitantes, se surten de fuentes externas a la cuenca.

De otro lado, la conformación de los sistemas de almacenamiento ha modificado las características del paisaje local. La situación del embalse La Playa ha generado controversias y litigios de diversa índole, relacionados con la presencia de malos olores provocados por la degradación de materia orgánica en el embalse. La discusión acerca del efecto de la proliferación de macrófitas acuáticas no parece estar sustentado en elementos de juicio con base técnica apropiada. Se han desarrollado algunas campañas de control mecánico, pero la disposición del material vegetal extraído es inadecuada y ha sido también fuente de quejas por los propietarios de aguas abajo. Potencialmente, este embalse podría ostentar atributos significativos desde el punto de vista estético y recreacional.

Para algunas opiniones, la inundación del sector del embalse de La Copa ha contribuido al embellecimiento del paisaje en la zona alta de la cuenca del Río Tuta, pero su uso recreacional es limitado actualmente.

Es importante ponderar apropiadamente la significación de Río Chicamocha dentro de la calidad escénica del paisaje regional. La configuración que aún mantiene en buena parte de su curso, con su patrón ondulante y la presencia de sauces y otras especies arbóreas en sus riberas, es un cuadro de calidad estética relevante, contribuyente a la configuración de la identidad regional. No hay información acerca de si hay afectación de los usos potenciales de áreas ribereñas por las condiciones de contaminación. Se practica en algunos sectores del Río actividades marginales de pesca.

En las zonas urbanas, como es el caso del Río Chulo y la quebrada la Vega en Tunja, la quebrada La Aroma en Duitama y la quebrada Monquirá en Sogamoso, las corrientes superficiales presentan valores negativos desde el punto de vista estético.

### **Uso Industrial**

El principal desarrollo industrial de la Cuenca Alta del Río Chicamocha se concentra en el llamado corredor Industrial Paipa-Duitama-Sogamoso. Entre las industrias que toman agua directamente del Río Chicamocha para sus procesos productivos se cuentan como

las más importantes: Bavaria, Holcim Boyacá, Acerías Paz del Río, Diaco Tuta, Paipa y Duitama y Termopaipa.

Hay una gran cantidad de pequeñas industrias localizadas en este sector que también usan el agua del Río Chicamocha o de sus afluentes.

### Uso para Recepción y Transporte de Aguas Residuales.

Esta es una de las funciones primordiales que se le han asignado al Río Chicamocha en su paso por las ciudades de la cuenca alta. A él llegan, sin tratamiento en la gran mayoría de los casos, las aguas de desecho de origen tanto industrial como doméstico provenientes de muchos de los municipios. Los vertimientos se hacen directamente, como es el caso de ciudades como Tunja, Paipa, Duitama y Sogamoso; o a través de sus afluentes. Por ejemplo, los Ríos Tuta y Sotaquirá traen las aguas de los municipios del mismo nombre y el Río Chiticuy transporta los desechos de Santa Rosa de Viterbo y una parte de las aguas residuales de Duitama.

En cercanías de Sogamoso, aguas arriba del sitio Puente Chámeza, el Río recibe de manera puntual los canales Nobsa y Vargas (Principal), con elevadas cargas contaminantes que el Río no asimila sino hasta muy abajo al salir de la cuenca alta.



Sectores	Tramo	Grado de contaminación
Alto	Tunja – Tuta	Muy contaminado
Medio	Tuta – Duitama	Aceptable
Bajo	Sogamoso – Vado Castro	Muy contaminado

**Criterios de calidad**

RECURSO PARAMETROS	USOS DEL						
	C. H. D - TTO CONVENCIONAL	AGRÍCOLA NO RESTRINGIDO	AGRÍCOLA RESTRINGIDO	PRESERV. FLORA Y FAUNA	ESTÉTICO	ENFRIAM. INDUSTRIAL	PROCESOS INDUSTRIALES
Coliformes Totales (NMP)	20000	5000					
Coliformes Fecales (NMP)	2000	1000	<10000			10000	2000
DBO (mg/l)	4 - 6			5	30,0	30,0	20
OD (mg/l)	4,0	2	1 - 2	3-5	1-2	2,0	1-2
Nitrógeno Amoniacal (mg/l N-NH <sub>3</sub> )	1,0	0,5	0,5	1	5,0	4,0	0,5
Nitratos (mg/l N-NO <sub>3</sub> )	10,0	<50	50 - 100	5		30,0	10
Nitritos (mg/l N-NO <sub>2</sub> )	1,0	0,1	0,1	1		5,0	5
SDT (mg/l)		750 - 2000				1000	750
pH	5 - 9	4,5-9	4,5-9	6,5 - 9	5-9		5 - 9

### 3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE CALIDAD DE AGUA.

Con el fin de establecer las relaciones temporales de la calidad del agua del Río, los programas de monitoreos se desarrollaron en 8 campañas de muestreo durante los años de 2005 y 2007, dichos valores fueron tomados de los estudios desarrollados en marco de los convenios 034 y 026 entre CORPOBOYACÁ y la Universidad de Boyacá, los cuales fueron modelados en un software de simulación QUAL 2Kw.

El Río Chicamocha parte de la cabecera de la corriente formada por el Río Vega. A lo largo de la zona de estudio el Río recibe 7 tributarios los cuales son: Río Jordán el cual se encuentra altamente contaminado por las aguas residuales de la ciudad de Tunja, Río Piedras; Río Tuta, Río Sotaquirá, Río Surba, y Río Chiticuy,

Los datos fueron recolectados en 14 estaciones y 7 Tributarios, adicional a esto se determinan puntos de vertimientos identificados sobre la cuenca Alta del Río Chicamocha. Las campañas de monitoreo fueron realizadas el 20 de Julio de 2005, 2 de Agosto de 2005, 12 de Septiembre de 2005, 1 de Octubre de 2005, 5 de Febrero de 2007, 12 de Marzo de 2007, 9 de Mayo de 2007 y 11 de junio de 2007. Los datos de calidad del agua de los monitoreos de 2005 fueron tomados del estudio de Bautista G. et al. El trabajo de campo realizado para cada una de las campañas de monitoreo consistía en recolectar una muestra en cada estación y cada tributario.

### Estaciones de monitoreo de calidad de agua y sus tributarios

Tipo	Estación(Abrebiatura)	Km
Río principal-Dato de calidad	La Vega(R1)	0,00
	Arboleda(R2)	5,22
	Playa arriba(R3)	21,30
	Playa abajo(R4)	25,68
	Chicamocho(R5)	33,15
	La Reforma(R6)	44,29
	Laguna Termopaipa(R7)	55,05
	La Siberia(R8)	58,69
	San Rafael(R9)	75,82
	Puerto Lopez(R10)	91,49
	Puente Chameza(R11)	96,22
	Vado Castro(R12)	101,02
	La Turga(R13)	104,64
	Corrales(R14)	110,16
Tributarios	Río Jordan(T1)	2,60
	Río Piedras(T2)	28,46
	Río Tuta(T3)	32,66
	Río Sotaquirá(T4)	41,98
	Río surba(T5)	63,64
	Río Chiticuy(T6)	76,37
	Río Monguí(T7)	103,91
	Río Sassa(T8)	106,45
Vertimientos	Aliviadero(V1)	6,60
	Canal Vargas(V2)	95,32

### Campañas de monitoreo y sus campañas climatológicas

Monitoreo	Fechas	Condiciones
Monitoreo No 1 de 2005	20 de Julio	Verano
Monitoreo No 2 de 2005	2 de Agosto	Varano
Monitoreo No 3 de 2005	12 de Septiembre	Invierno
Monitoreo No 4 de 2005	1 de Octubre	Invierno
Monitoreo No 1 de 2007	5 de Febrero	Verano
Monitoreo No 2 de 2007	12 de Marzo	Verano
Monitoreo No 3 de 2007	9 de Mayo	Invierno
Monitoreo No 4 de 2007	11 de Junio	Invierno

Las variables fisicoquímicas analizadas a partir de muestras enviadas al laboratorio fueron: Caudal, pH, Temperatura, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST), Conductividad, Coliformes Totales y Fecales, Nitrógeno (NO) Orgánico, Nitrógeno Amoniacal (NH+4), Nitratos (NO-3), Nitritos (NO-2) y Alcalinidad (CaCO3). Las muestras de agua fueron analizadas en los laboratorios de la Universidad de Boyacá y de CORPOBOYACÁ siguiendo los procedimientos establecidos en Eaton, Andrew; Greenberg, Arnold; Clesceri, Leonore. Standard Methods.

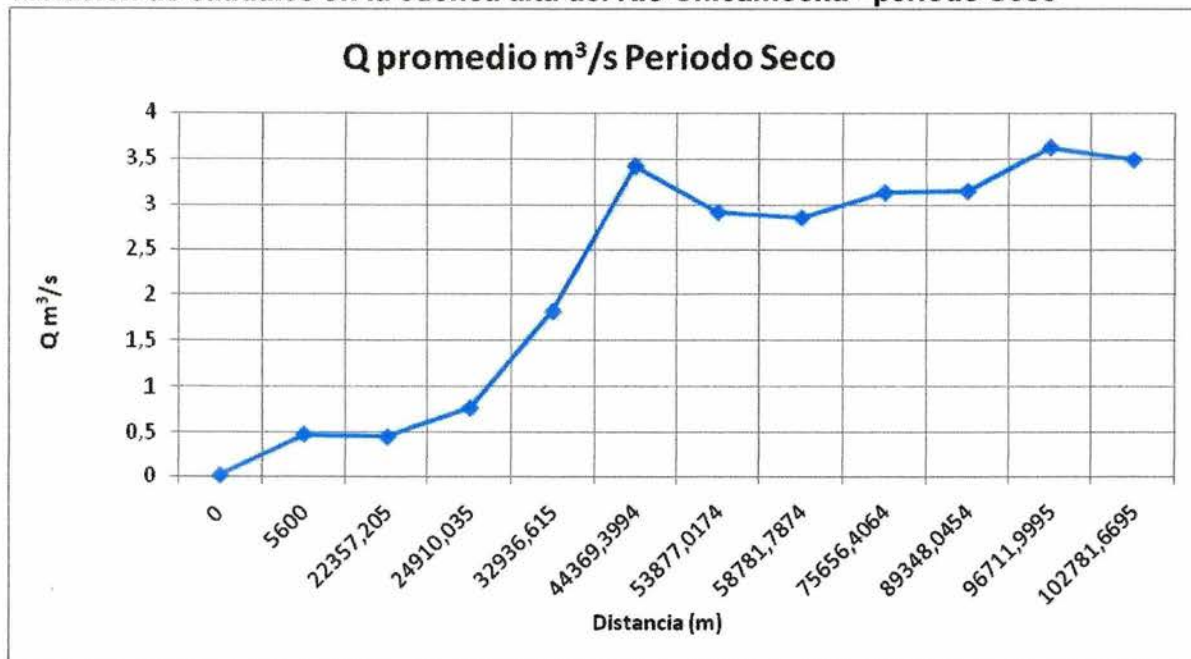
### Caudales

Durante las campañas de monitoreo realizadas en los años 2005 y 2007 se efectuaron toma de caudales en las estaciones y puntos de calidad sobre la cuenca alta del Río Chicamocha.

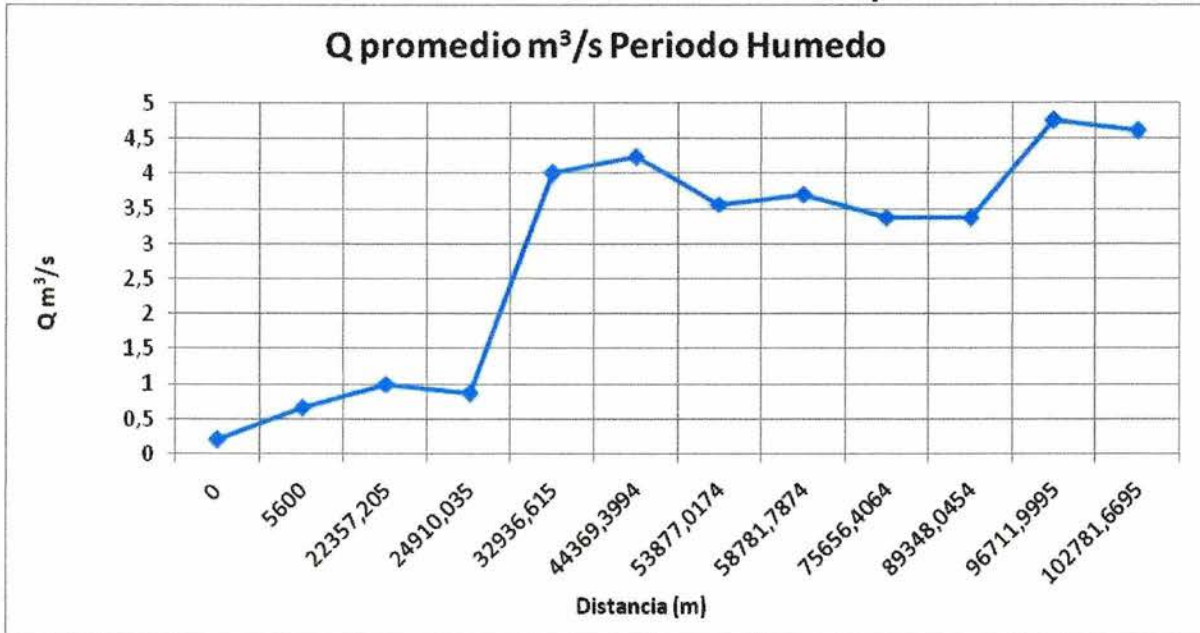
#### Datos caudales promedio - periodo seco y húmedo

Estaciones	Distancia (m)	Q (m <sup>3</sup> /s) Seco	Q (m <sup>3</sup> /s) Húmedo
La Vega	0	0,0197	0,215
Arboleda	5600	0,48116795	0,66637383
Playa Arriba	22357,205	0,45215473	1,00784232
Playa Abajo	24910,035	0,7697015	0,87233685
Chicamocha	32936,615	1,815	4,01260328
La Reforma	44369,3994	3,41560659	4,24311919
Laguna Termopaipa	53877,0174	2,90915096	3,56947977
Siberia	58781,7874	2,85149208	3,70224329
San Rafael	75656,4064	3,12658595	3,37912342
Puerto López	89348,0454	3,14482819	3,36974693
Puente Chameza	96711,9995	3,61759852	4,76215014
Vado Castro	102781,67	3,48539588	4,61457046

#### Variación de caudales en la cuenca alta del Río Chicamocha –periodo Seco



**Variación de caudales en la cuenca alta del Río Chicamocha –periodo Húmedo**



**Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>)**

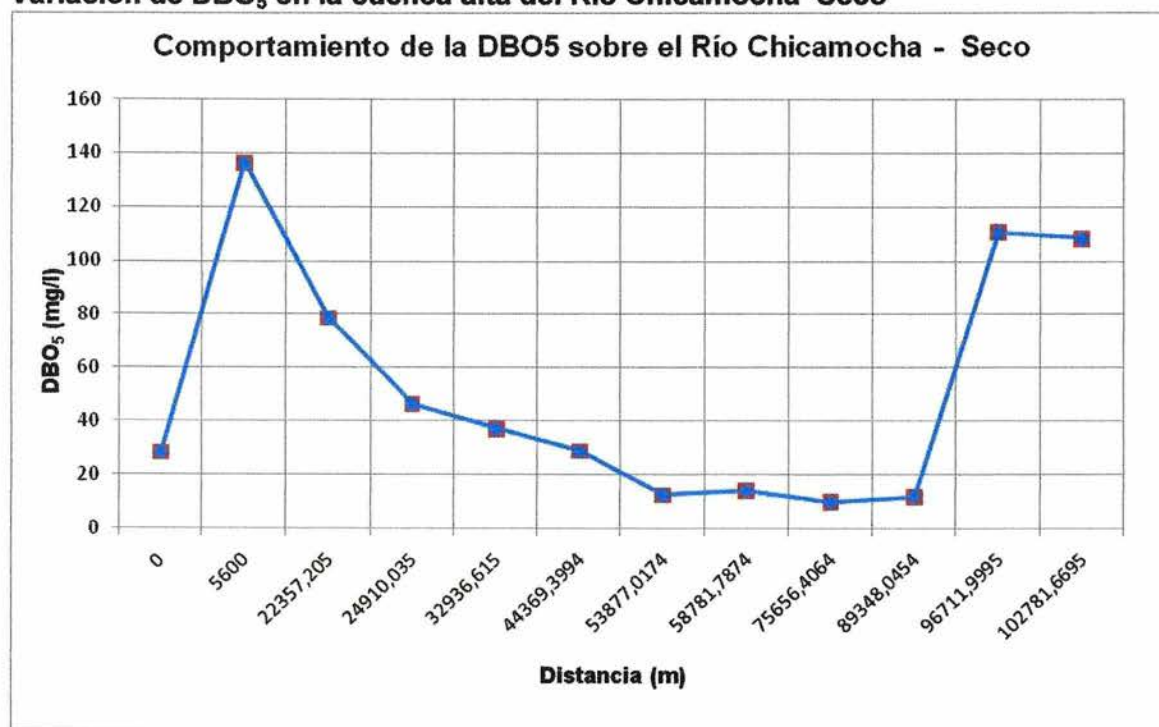
**Tramo 1:** Las condiciones hidráulicas propician la existencia de zonas de sedimentación, que conforman depósitos temporales para la materia orgánica. Los métodos de riego que interceptan el flujo y lo dirigen por acequias a las planicies ribereñas parecen también conducir a remover una fracción de DBO. El proceso de degradación de materia orgánica asume condiciones particulares en el embalse de La Playa. Este embalse actúa como una laguna de estabilización para las aguas residuales de Tunja, logrando remover entre 30 y 60% de la DBO<sub>5</sub> del agua influente. El efecto del embalse, hay que advertir; depende claramente de la condición hidrológica del mismo (si hay o no descargas por compuerta o vertimientos) y de la condición limnológica relacionada con el cubrimiento espacial de las macrófitas acuáticas.

**Tramo 2:** A partir del punto de vertimiento del embalse se registran concentraciones y cargas progresivamente más bajas de DBO<sub>5</sub>. Los flujos que se incorporan a la corriente, desde los Ríos Piedras, Tuta y Sotaquirá, tienen un efecto de dilución, que se suma al proceso de degradación aerobia en un tramo donde las condiciones hidráulicas parecen propiciar una mejor aireación.

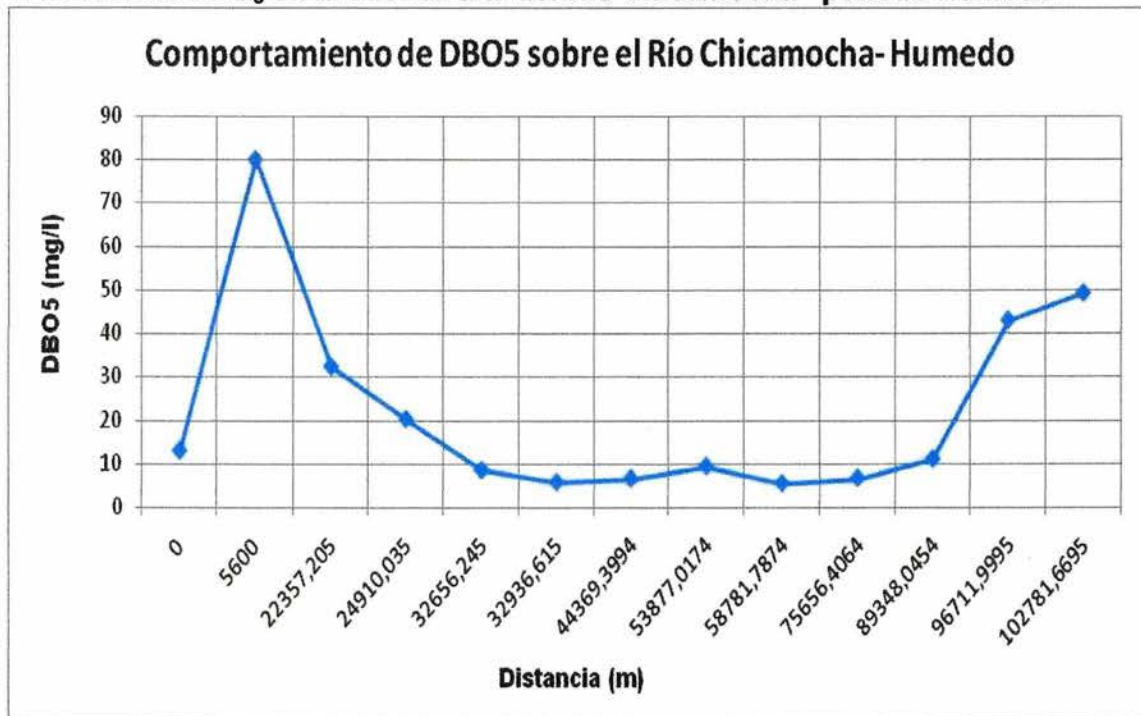
**Tramo 3:** A partir de la estación La Siberia, con la recepción de las descargas de la ciudad de Paipa, se incrementan localmente los contenidos de DBO<sub>5</sub> en el Río Chicamocha, a valores muy estables entre 5 y 6 mg/l. En los 20 Km siguientes el Río continúa recibiendo descargas aisladas de algunas áreas rurales o suburbanas de los municipios de Tibasosa, Nobsa y Sogamoso.

**Tramo 4. y 5** Comprende los tramos inferiores de los canales principal y Venecia y el tramo del Chicamocha entre Nobsa y Vado Castro. Varios sectores de este sistema de canales presentan concentraciones extremas de carga orgánica. Aunque no se tienen registros locales, el canal principal desde aguas abajo de Duitama hasta su confluencia en el Chicamocha tiene condiciones anaerobias la mayor parte del tiempo y presenta todas las características de un agua residual compleja. Poco antes de la confluencia con el Chicamocha, el canal recibe los aportes del canal Venecia. El efecto conjunto de estos dos canales, que reúnen las aguas residuales (Industriales y Domésticas) de Duitama, Sogamoso, Nobsa y Firavitoba con un aporte promedio 7900 Kg/día de DBO, es devastador. El Río, que lograra hasta allí una recuperación significativa, pierde sus atributos de calidad fisicoquímica y biológica.

**Variación de DBO<sub>5</sub> en la cuenca alta del Río Chicamocha Seco**



**Variación de DBO<sub>5</sub> en la cuenca alta del Río Chicamocha –periodo Húmedo**



**Oxígeno Disuelto (OD)**

El **Tramo 1**, comprendido hasta la confluencia del Río Tuta, se presenta zonas anóxicas con valores menores a 1 mg/l (con cero mg/l la mayoría del tiempo). En la zona urbana de Tunja, el promedio es prácticamente nulo para cualquier situación. En la estación Playa Arriba y en todo el tramo intermedio el Chulo, el balance de oxígeno es muy bajo y por lo tanto la recuperación del oxígeno disuelto es nula.

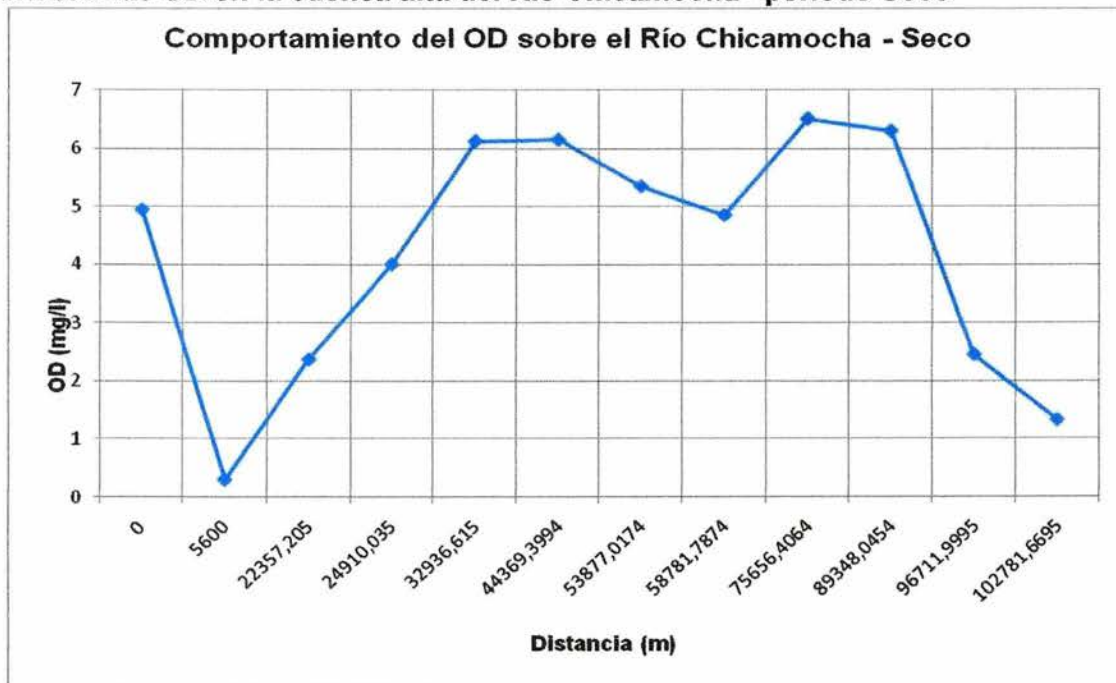
Las formas alternas de evacuación de aguas del embalse La Playa, posibilitan una reaireación local, ya sea por efecto de la caída por el vertedero de rebose o por la salida en forma de chorro de la estructura de desfogue (compuerta) del embalse. Desde aguas abajo del embalse se observa condiciones aeróbicas con más eficiente incorporación de oxígeno a la corriente, registrando valores cercanos a 4 mg/l, concentración que va en aumento hasta la estación La Reforma, donde alcanza promedio de 4.9 mg/l correspondiente a 70% de saturación. Hasta este sitio la corriente tiene velocidades de flujo un poco mayores que favorecen el intercambio de oxígeno atmosférico, a lo cual se suma el efecto de afluentes importantes con alto grado de saturación como son los Ríos Piedras, Tuta y Sotaquirá. **Tramo 1 y Tramo 2.**

Estos niveles de OD se mantienen aproximadamente durante la porción inicial de **Tramo 3**, hasta que el Río recibe las aguas del canal principal con alto contenido de DBO<sub>5</sub> y niveles de OD inferiores a 1 mg/l casi todo el tiempo. El requerimiento de OD para estabilización de esta materia orgánica exige la totalidad del oxígeno disponible en la



corriente haciendo que 20 km. aguas abajo el agotamiento del OD sea total, lo que se registra en la estación Puente Chámeza con niveles de OD menores a 2 mg/l, situación que empeora hasta la estación Vado Castro. **Tramo 4 y Tramo 5.**

**Variación de OD en la cuenca alta del Río Chicamocha –periodo Seco**



**Variación de OD en la cuenca alta del Río Chicamocha –periodo Húmedo**



Dadas las características del Río en cuanto a su baja capacidad de dilución y condiciones de flujo lento, puede notarse que se presenta una relación inversa entre el contenido de materia orgánica como DBO<sub>5</sub> y el OD. De tal forma que altas concentraciones de DBO<sub>5</sub> implican caídas extremas en los niveles de OD.

### Sólidos suspendidos

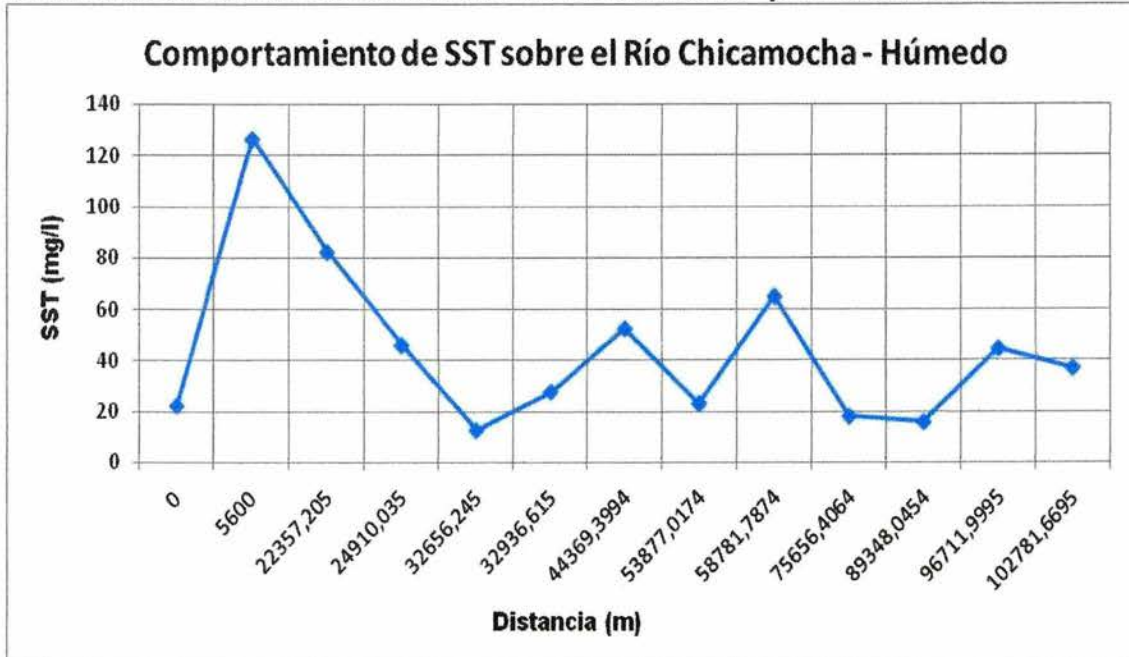
La estación la Arboleda tuvo una concentración promedio de 122 mg/l, variando entre 120 y 80 mg/l. A medida que el Río continúa su curso la concentración de SST disminuye indicando alta depositación, por lo cual, en la estación inmediata en el embalse La Playa, se registra una disminución promedio del 66 % aproximadamente en los SST.

Los embalses que intervienen en el sistema de flujos del Río Chicamocha ofrecen también porcentajes de remoción importantes en términos de los promedios. La situación de disminución de sólidos continúa hasta la estación Vado Castro, todo esto en época de verano. Las concentraciones de sólidos en época de inviernos presentan picos de altos, desde la estación la Reforma hasta Vado Castro, debido a las confluencias de los Ríos presentes sobre la cuenca del Río Chicamocha.

### **Variación de SST en la cuenca alta del Río Chicamocha –periodo Seco**



**Variación de OD en la cuenca alta del Río Chicamocha –periodo Húmedo**



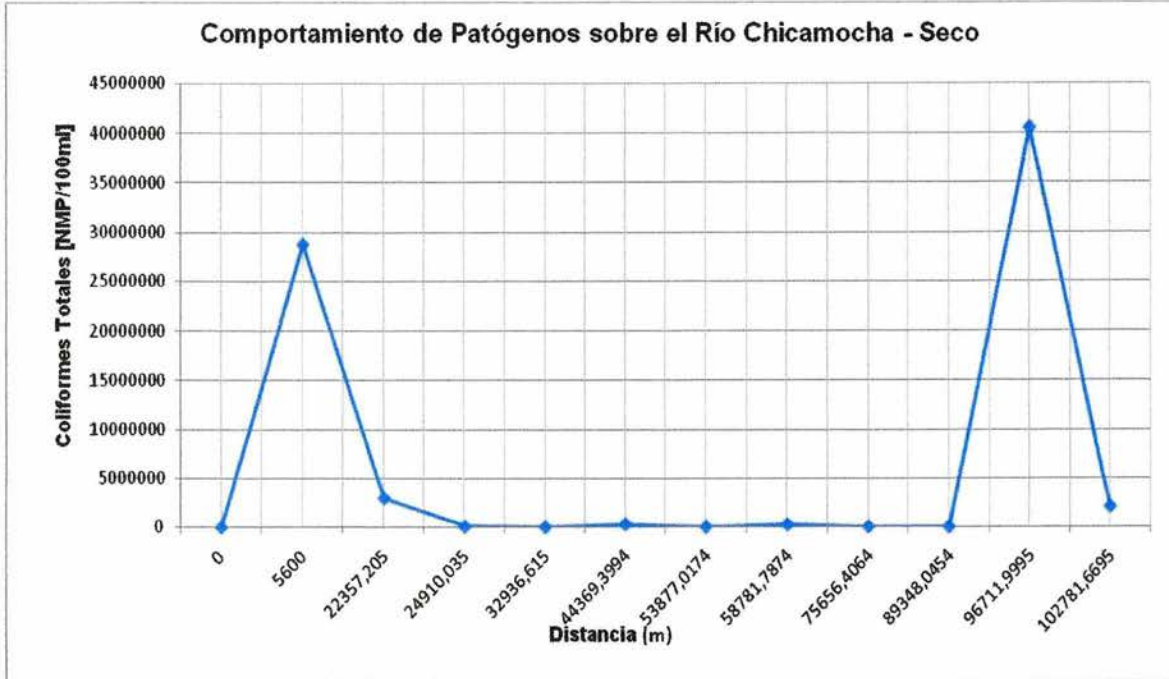
**Microorganismos patógenos**

La presencia de patógenos se registró mediante el contenido del grupo de bacterias *Escherichia coli* (Coliformes Totales y Fecales), indicadores de contaminación fecal en la corriente. La estación La Arboleda presenta un alto contenido de coliformes Totales (  $3.25 \text{ E}+02 \text{ NMP}/100\text{ml}$ ), indicativo de las aguas residuales que transporta el Río a esta altura. En el segundo sector se presenta una disminución evidente de la cantidad de bacterias fecales después de la salida del embalse La Playa debido a los cambios ambientales a que están sometidas las bacterias al entrar a éste.

En el **Tramo 4**, desde la confluencia con el Canal Vargas al Río Chicamocha se registra conteos de coliformes Totales significativamente hasta valores de  $1.4 \text{ E}+6 \text{ NMP}/_{100 \text{ ml}}$  .representativo de la alta carga de agua residual domestica que presenta este canal.

El uso intensivo de las aguas del Río en el regadío de pastos para levante de ganado, hortalizas y otros cultivos debe obligar a revisar los riesgos sanitarios, no sólo desde el punto de vista de la presencia de patógenos, sino también desde la perspectiva epidemiológica. Es decir, se requiere una ponderación de los riesgos en función de la(s) enfermedad(es) atribuible(s) al uso de estas aguas y no exclusivamente en función de la presencia de organismos patógenos.

**Variación de Coliformes Totales al en la cuenca alta del Río Chicamocha –periodo Seco.**



**Variación de Coliformes Totales al en la cuenca alta del Río Chicamocha –periodo Húmedo.**



#### 4. CALIFICACION DE LA CORRIENTE.

A continuación se presenta la aplicación de algunos índices de calidad al Río Chicamocha. Con ello se pretende evaluar el grado de intervención a que esta sometido el cuerpo de agua y su capacidad de asimilación teniendo en cuenta los efectos que tienen las descargas contaminantes sobre la biota (sistema saprobico) e índice de calidad ambiental.

##### 4.1 METODOLIGIAS.

**A. Índices de BMWP/Col:** Biotic Monitoring Work Party, modificado por Rondan (2003) para bioindicación de la calidad de agua en Colombia.

Existen muchos métodos de bioindicación, pero en general se basan en la ecología y en la capacidad de adaptación de los organismos frente a situaciones de alteración de su hábitat, ya sea por descargas domesticas, industriales, agrícolas, etc. en la actualidad existe un método específico para bioindicación utilizando macroinvertebrados presentes en los Ríos de Colombia, es el método BMWP/Col (Biotic Monitoring Work Party) modificado por Roldan (2003) y aplicado en algunos ríos y lagos de Antioquia, La sabana de Bogotá, Tolima y el Valle del Cauca.

En el presente estudio biótico se distribuyen 16 puntos estratégicos dentro de 5 tramos, denominados estaciones experimentales ubicados a lo largo del Río Chicamocha y se ubican entre la ciudad de Tunja y la ciudad de Sogamoso, a los cuales se les realizo monitoreo biológico, que consistió en la captura de macroinvertebrados, se determinaron taxonómicamente hasta familia y se clasifico la calidad de agua en cada estación tomando como referencia el índice biótico anteriormente citado.

**Clases de calidad de aguavalores BMWP/Col., significado y colores para representaciones cartográficas.**

Clase	Calidad	Valor del BMWP	Significado	Color
I	Buena	> 150 101-120	Aguas muy limpias Aguas no contaminadas	Blue
II	Aceptable	61-100	Se evidencias efectos de la contaminación	Green
III	Dudosa	36-60	Aguas moderadamente contaminadas	Yellow
IV	Crítica	16-35	Aguas muy contaminadas	Orange
V	Muy crítica	<15	Aguas fuertemente contaminadas situación crítica	Red

Fuente. Roldan (2003)

**Puntajes BMWP/COL para las estaciones monitoreadas.**

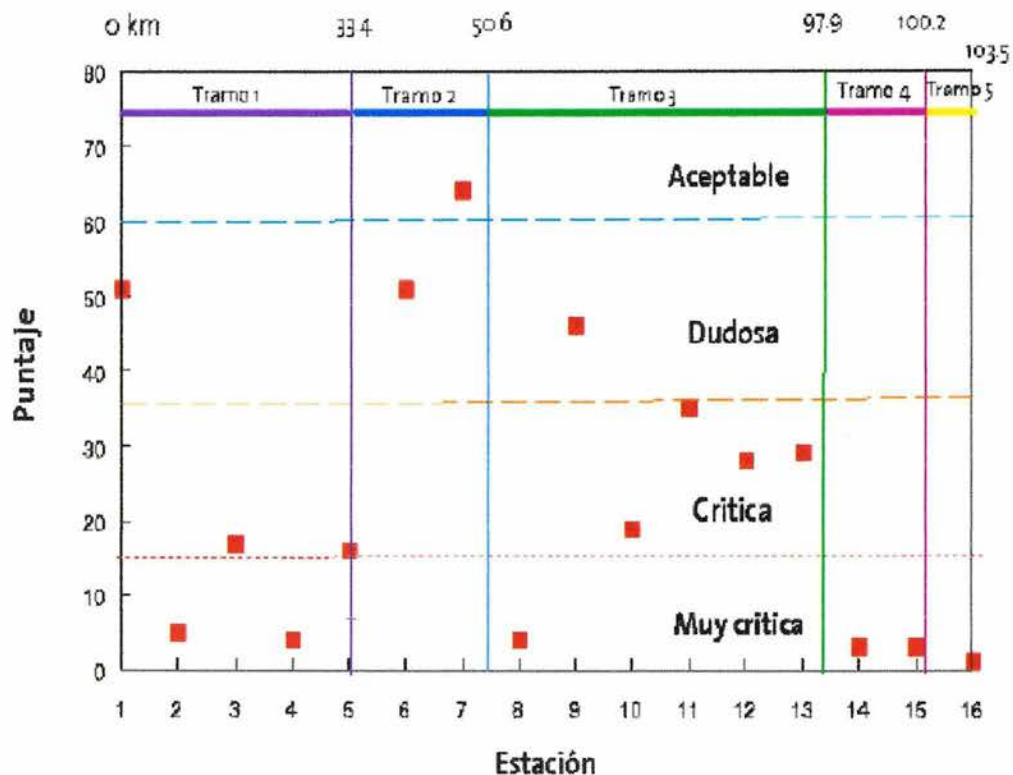
Estación	Puntaje BMWP/Col	ASPT
La vega	51	5.66
Arboleda	5	1.66
Oicata	17	3.4
Playa arriba	4	2
Río de Piedras	16	4
Tuta	51	5.1
La Reforma	64	5.33
Termopaipa	4	2
Liberia	46	4.6
La granja	19	4.75
Surba	35	5
San Rafael	28	4
Puerto López	29	4.14
Puente Chameza	3	1.5
Nazareth	3	1.5
Vado Castro	1	1

**Clasificación de la calidad de agua en las estaciones de acuerdo al índice BMWP/Col (Roldán, 2003)**

Tramo	Estación	Clase	Calidad	Color
Tramo 1	La Vega	III	Dudosa	Amarillo
	Arboleda	V	Muy critica	Rojo
	Oicata	IV	Critica	Naranja
	Playa Arriba	V	Muy critica	Rojo
	Riód de Piedras	IV	Critica	Naranja
Tramo 2	Chicamocha	III	Dudosa	Amarillo
	La Reforma	II	Aceptable	Verde
Tramo 3	Termopaipa	V	Muy critica	Rojo
	Granja Porcicola	III	Dudosa	Amarillo
	Siberia	IV	Critica	Naranja
	Surba	IV	Critica	Naranja
	San Rafael	IV	Critica	Naranja
	Puerto López	IV	Critica	Naranja
Tramo 4	Puente Chameza	V	Muy critica	Rojo
Tramo 5	Nazareth	V	Muy critica	Rojo
	Vado Castro	V	Muy critica	Rojo

**Distribución y caracterización de calidad de las estaciones según puntaje BMWP**

**Puntaje BMWP/Col**



la gráfica de distribución de las 16 estaciones dentro de los 5 tramos seleccionados y dentro de los rangos de caracterización de calidad dependiendo de los resultados obtenidos después de la aplicación del Índice Biótico BMWP/Col. Se observa que hay 6 estaciones con calidad de agua muy crítica, distribuidas en los tramos 1 (2), 3 (1), 4 (2) y 5 (1), calidad de agua crítica distribuidas en los tramos 1 (2) y 3 (4), calidad dudosa en los tramos 1 (1), " (1) y 3 (1), se observo que el único tramo con una estación con características de calidad de agua aceptable y calificada como ligeramente contaminada es el tramo 2.

**B. Índice de calidad del agua (ICA – WQI):** este es un índice de calidad global, basado en las condiciones generales de la calidad del agua. La utilización del ICA proporciona una forma rápida de evaluación de calidad del agua del río en sus diferentes sectores, teniendo en cuenta lagunas características fisicoquímicas de la corriente y la aptitud de esta para diferentes usos.

El Índice de calidad del agua (ICA – WQI) emplea las siguientes expresiones:

$$NSF\ WQI = \sum_{i=1}^n W_i I_i$$

Donde:

- $WQI_a$  es el índice de calidad del agua para condiciones extremas.  
 $I_i$  es un subíndice que depende del parámetro a evaluar y se halla a partir de curvas funcionales según Ott, 1978.  
 $W_i$  son los pesos de importancia asignados a las variables.

$$NSF\ WQI_m = \prod_{i=1}^n I_i W_i$$

Donde:

- $WQI_m$  es el índice de calidad del agua para condiciones medias.  
 $I_i$  es un subíndice que depende del parámetro a evaluar y se halla a partir de curvas funcionales según Ott, (1978).  
 $W_i$  son los pesos de importancia asignados a las variables

Descriptorios y colores propuestos para presentar el índice general WQI.

Descriptorios	Ámbito Numérico	Color
Muy malo	0 - 25	Rojo
Malo	26 - 50	Naranja
Medio	51 - 70	Amarillo
Bueno	71 - 90	Verde
Excelente	91 - 100	Azul

Fuente: CANTER, Larry W. Manual de evaluación de impacto ambiental, 1998, pág 162.

### Comparación de los índices calculados a partir de macroinvertebrados acuáticos y parámetros fisicoquímicos.

Los índices bióticos presentan una descripción cualitativa para indicar la calidad del agua que puede ser similar a la descripción que se utiliza en el ICA. En el caso de la calidad que indica el color amarillo como dudosa es igual para los dos índices, el color rojo que indica calidad muy mala en el caso de los ICA puede ser homologado a el color rojo de los índices bióticos que indican condiciones críticas, el color naranja que indica condiciones de mala calidad en los ICA, también puede ser homologado al naranja de los índices bióticos que indica condiciones críticas.



**Comparación índice de calidad e índice biótico.**

Calidad en los Tramos de la Cuenca Alta del Río Chicamocha - Época de Invierno							
Tramo	Cálculo del ICA - Invierno				Clasificación de la calidad del agua según el índice biótico - Invierno		
	Medición	Condición	Descripción	Código de Colores	Clase	Calidad	Color
La Vega - Arboleda	34,4	Contaminada	Mala	Naranja	III	Dudosa	Amarillo
Arboleda - Oicata	24,2	Fuertemente Contaminado	Muy Mala	Rojo	V	Muy crítica	Rojo
Oicata - Playa Arriba	30	Contaminada	Mala	Naranja	IV	Crítica	Naranja
Playa Arriba - Playa Abajo	31,2	Contaminada	Mala	Naranja	V	Muy crítica	Rojo
Playa Abajo - Chicamocha	40,6	Contaminada	Mala	Naranja	IV	Crítica	Naranja
Chicamocha - La Reforma	62,2	Indicio de contaminación	Dudosa	Amarillo	III	Dudosa	Amarillo
La Reforma - Termopaipa	58	Indicio de contaminación	Dudosa	Amarillo	II	Aceptable	Verde
Termopaipa - Siberia	53,1	Indicio de contaminación	Dudosa	Amarillo	V	Muy crítica	Rojo
Siberia - San Rafael	60,5	Indicio de contaminación	Dudosa	Amarillo	IV	Crítica	Naranja
San Rafael - Puerto López	57,4	Indicio de contaminación	Dudosa	Amarillo	IV	Crítica	Naranja
Puerto López - Puente Chameza	48,6	Contaminada	Mala	Naranja	IV	Crítica	Naranja
Puente Chameza - Vado Castro	27,5	Contaminada	Mala	Naranja	V	Muy crítica	Rojo
Vado Castro - La Turga	37,3	Contaminada	Mala	Naranja	V	Muy crítica	Rojo

Calidad en los Tramos de la Cuenca Alta del Río Chicamecha - Época de Verano							
Tramo	Cálculo del ICA - Verano				Clasificación de la calidad del agua según el índice biótico - Verano		
	Medición	Condición	Descripción	Código de Colores	Clase	Calidad	Color
La Vega - Arboleda	28	Contaminada	Mala	Naranja	III	Dudosa	Amarillo
Arboleda - Oicata	20,4	Fuertemente Contaminado	Muy Mala	Rojo	V	Muy crítica	Rojo
Oicata - Playa Arriba	26,3	Contaminada	Mala	Naranja	IV	Critica	Naranja
Playa Arriba - Playa Abajo	30,3	Contaminada	Mala	Naranja	V	Muy crítica	Rojo
Playa Abajo - Chicamecha	36,9	Contaminada	Mala	Naranja	IV	Critica	Naranja
Chicamecha - La Reforma	47,4	Contaminada	Mala	Naranja	III	Dudosa	Amarillo
La Reforma - Termopaipa	49,7	Contaminada	Mala	Naranja	II	Aceptable	Verde
Termopaipa - Siberia	56,3	Indicio de contaminación	Dudosa	Amarillo	V	Muy crítica	Rojo
Siberia - San Rafael	51,2	Indicio de contaminación	Dudosa	Amarillo	IV	Critica	Naranja
San Rafael - Puerto López	47,5	Contaminada	Mala	Naranja	IV	Critica	Naranja
Puerto López - Puente Chameza	43,7	Contaminada	Mala	Naranja	IV	Critica	Naranja
Puente Chameza - Vado Castro	23,7	Fuertemente Contaminado	Muy Mala	Rojo	V	Muy crítica	Rojo
Vado Castro - La Turga	30,8	Contaminada	Mala	Naranja	V	Muy crítica	Rojo

### **C. Índices de contaminación específica:**

Como una ampliación a algunos cuerpos de agua del territorio Nacional a partir de correlacionar las variables de calidad de aguas observadas con los contaminantes específicos, se definieron los índices ICOMO, ICOSUS e ICOTRO, los cuales se relacionan con contaminación orgánica y contaminación trófica.

- **Índice de contaminación por materia orgánica (ICOMO):** Se expresa en las variables de DBO<sub>5</sub> (Demanda bioquímica de oxígeno), coliformes totales y porcentaje de saturación de oxígeno, las cuales, en conjunto, recogen efectos distintos de la contaminación orgánica. Se define en un rango de 0 a 1, en el cual valores cercanos a cero reflejan muy baja contaminación y cercanos a uno, alta contaminación.
- **Índice de contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS):** Se determina tan solo mediante la concentración de sólidos suspendidos pues pueden hacer referencia tan solo a compuestos inorgánicos. Se determina en un rango de 0 a 1, en el cual valores cercanos a cero reflejan muy baja contaminación y cercanos a uno, alta contaminación.
- **Índice de contaminación trófica (ICOTRO):** Se determina por la concentración del fósforo total. La eutrofización es el fenómeno de enriquecimiento de los cuerpos acuáticos con nutrientes, a un ritmo superior al de la mineralización total, este tipo de cuerpos acuáticos se caracterizan por la abundancia de algas y micrófitos. Los cuerpos de agua se pueden clasificar según su nivel de eutrofización en:
  - **Oligotróficos:** son sistemas acuáticos con bajo contenido de nutrientes y poca producción vegetal.
  - **Eutróficos:** son sistemas acuáticos con alto contenido de nutrientes y producción vegetal excesiva.
  - **Mesotróficos:** son aquellos que se encuentran en estado neutro. (Evaluación del transporte y transformación de nutrientes en la cuenca del lago Victoria en Kenia, utilizando el software soil and water assessment tool (swat) proyecto nchp (Sceaux – Francia), pág. 41.

### Índice de contaminación por materia orgánica invierno. ICOMO

Cálculo del Índice de Contaminación por Materia Orgánica [ICOMO] en Época de Invierno en las Estaciones de Monitoreo de la Cuenca Alta Rio Chicamecha												
Código	Estaciones de monitoreo	Monitoreos Invierno										Clasificación de la Calidad
		DBO <sub>5</sub> [mg/l] O <sub>2</sub>		Coliformes Totales [MPN/100ml]		Saturación de O <sub>2</sub> [%]	Parámetros que intervienen en el cálculo			Índice de Contaminación por Materia Orgánica [ICOMO]		
		Promedio Invierno	Desviación Estándar Invierno	Promedio Invierno	Desviación Estándar Invierno	Promedio Invierno	I <sub>DBO</sub>	I <sub>Coliformes totales</sub>	I <sub>Oxígeno_%</sub>			
1	La Vega	16,060	14,906	1,40E+06	1,98E+06	5	1,000	1	0,95	0,983	Pésima	
2	Arboleda	79,883	29,389	5,67E+06	0,00E+00	12	1,000	1	0,88	0,960	Pésima	
3	Oicata	23,340	12,389	3,40E+05	0,00E+00	29	0,908	1	0,71	0,873	Mala	
4	Playa Arriba	40,867	10,760	1,17E+06	1,15E+05	39	1,000	1	0,61	0,870	Mala	
5	Playa Abajo	21,050	19,630	1,33E+06	4,62E+05	56	0,876	1	0,44	0,772	Mala	
6	Puente Tuta	3,970	1,089	4,00E+04	0,00E+00	74	0,369	1	0,26	0,543	Regular	
7	La Reforma	5,870	4,189	2,13E+04	2,31E+03	72	0,488	1	0,28	0,589	Regular	
8	Laguna Termopaipa	9,985	10,319	3,13E+05	5,08E+05	69	0,660	1	0,31	0,653	Regular	
9	Siberia	4,620	3,239	7,33E+05	7,51E+05	72	0,415	1	0,28	0,565	Regular	
10	San Rafael	6,349	3,743	2,33E+04	5,77E+03	78	0,512	1	0,22	0,577	Regular	
11	Puerto López	12,450	14,804	1,50E+04	8,66E+03	59	0,717	0,899	0,41	0,675	Regular	
12	Puente Chameza	54,020	54,336	6,87E+05	7,91E+05	34	1,000	1	0,66	0,887	Mala	
13	Vado Castro	62,543	80,707	2,00E+05	3,46E+04	52	1,000	1	0,48	0,827	Mala	

Cálculo del Índice de Contaminación por Materia Orgánica [ICOMO] en Época de Invierno en los Afluentes y Puntos de Calidad de la Cuenca Alta Río Chicamecha											
Código	Afluentes y Puntos de Calidad	Monitoreo Invierno									Índice de Contaminación por Materia Orgánica [ICOMO]
		DBO <sub>5</sub> [mg/l] O <sub>2</sub>		Coliformes Totales [MPN/100ml]		Saturación de O <sub>2</sub> [%]	Parámetros que intervienen en el cálculo				
		Promedio Invierno	Desviación Estándar Invierno	Promedio Invierno	Desviación Estándar Invierno	Promedio Invierno	I <sub>DBO</sub>	I <sub>Coliformes</sub> totales	I <sub>Oxígeno</sub> %		
I	Jordan	189,800	49,073	8,07E+07	1,12E+08	0,500	1,00	1,00	1,00	0,998	
II	*Aliviadero	183,200	0,000	1,60E+08	0,00E+00	0,500	1,00	0,00	1,00	0,665	
III	Río Piedras	3,565	0,757	1,05E+04	1,35E+04	6,350	0,34	0,81	0,94	0,695	
IV	Río Tuta	10,000	5,798	9,00E+04	0,00E+00	6,100	0,85	0,00	0,94	0,530	
V	*Río Sotaquira	4,390	1,287	1,07E+04	1,32E+04	5,967	0,40	0,82	0,94	0,718	
VI	*Río Surba	3,240	0,000	2,00E+04	0,00E+00	5,450	0,31	0,00	0,95	0,418	
VII	*Río Chiticuy	7,768	1,793	8,08E+04	1,12E+05	5,367	0,57	1,00	0,95	0,840	
VIII	*Union Canal Vargas	66,726	47,764	9,50E+05	9,19E+05	1,600	1,00	1,00	0,98	0,995	
VIII	Nazareth	---	0,000	---	---	---	---	---	---	---	

### Índice de contaminación por materia orgánica Verano. ICOMO

Cálculo del Índice de Contaminación por Materia Orgánica [ICOMO] en Época de Verano en las Estaciones de Monitoreo de la Cuenca Alta Río Chicamecha												
Código	Estaciones de monitoreo	Resultados Promedio Monitoreos Verano									Índice de Contaminación por Materia Orgánica [ICOMO]	Clasificación de la Calidad
		DBO <sub>5</sub> [mg/l] O <sub>2</sub>		Coliformes Totales [MPN/100ml]		Saturación de O <sub>2</sub> [%]	Parámetros que intervienen en el cálculo					
		Promedio Verano	Desviación Estándar Verano	Promedio Verano	Desviación Estándar Verano	Promedio Invierno	I <sub>DBO</sub>	I <sub>Coliformes</sub> totales	I <sub>Oxígeno</sub> %			
1	La Vega	28,500	6,364	1,50E+03	1,41E+02	5	0,968	0,339	0,95	0,752	Mala	
2	Arboleda	156,978	32,745	2,88E+07	3,47E+07	12	1,000	1	0,88	0,960	Pésima	
3	Oicata	76,064	2,498	2,15E+06	1,20E+06	29	1,000	1	0,71	0,903	Pésima	
4	Playa Arriba	70,098	38,726	6,58E+06	4,07E+06	39	1,000	1	0,61	0,870	Mala	
5	Playa Abajo	46,353	47,084	6,42E+04	1,11E+05	56	1,000	1	0,44	0,813	Mala	
6	Puente Tuta	63,295	82,541	1,01E+04	1,40E+04	74	1,000	0,802	0,26	0,687	Regular	
7	La Reforma	28,846	40,527	2,81E+05	5,46E+05	72	0,972	1	0,28	0,751	Mala	
8	Laguna Termopaipa	8,443	5,064	1,21E+04	9,11E+03	69	0,599	0,847	0,31	0,585	Regular	
9	Siberia	25,420	15,252	3,85E+05	2,52E+05	72	0,934	1	0,28	0,738	Mala	
10	San Rafael	30,445	41,174	1,77E+04	1,22E+04	78	1,000	0,939	0,22	0,720	Mala	
11	Puerto López	19,258	17,741	1,68E+04	7,89E+03	59	0,849	0,925	0,41	0,728	Mala	
12	Puente Chameza	110,735	76,652	4,05E+07	7,96E+07	34	1,000	1	0,66	0,887	Mala	
13	Vado Castro	67,168	67,547	2,08E+06	7,72E+05	52	1,000	1	0,48	0,827	Mala	

Cálculo del Índice de Contaminación por Materia Orgánica [ICOMO] en Época de Verano en los Afluentes y Puntos de Calidad de la Cuenca Alta Río Chicamocha										
Código	Afluentes y Puntos de Calidad	Resultados Promedio Monitoreos Verano								
		DBO <sub>5</sub> [mg/l] O <sub>2</sub>		Coliformes Totales [MPN/100ml]		Saturación de O <sub>2</sub> [%]	Parámetros que intervienen en el cálculo			Índice de Contaminación por Materia Orgánica [ICOMO]
		Promedio Verano	Desviación Estándar Verano	Promedio Verano	Desviación Estándar Verano	Promedio Invierno	I <sub>DBO</sub>	I <sub>Coliformes totales</sub>	I <sub>Oxígeno_ %</sub>	
I	Jordan	204,000	114,551	1,60E+07	0,00E+00	0,500	1,000	1		0,667
II	*Aliviadero	170,960	80,554	---	---	2,700	1,000	---	---	---
III	Río Piedras	8,000	0,000	---	---	4,800	0,582	---	---	---
IV	Río Tuta	9,400	0,000	5,00E+04	0,00E+00	5,350	0,631	1		0,544
V	*Río Sotaquira	9,315	5,211	4,00E+02	0,00E+00	7,325	0,628	0		0,209
VI	*Río Surba	55,500	36,062	---	---	5,100	1,000	---	---	---
VII	*Río Chiticuy	24,700	21,637	7,00E+03	0,00E+00	6,167	0,925	0,713		0,546
VIII	*Union Canal Vargas	102,667	81,298	3,00E+06	0,00E+00	0,767	1,000	1		0,667
VIII	Nazareth	500,000	0,000	---	---	0,300	1,000	---		---

**Índice de contaminación por sólidos Suspendidos invierno. ICOSUS**

<b>Cálculo del Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos [ICOSUS] en Época de Invierno en las Estaciones de Monitoreo de la Cuenca Alta del Río Chicamocha</b>					
<b>Código</b>	<b>Estaciones de monitoreo</b>	<b>Monitoreos Invierno</b>			
		<b>Sólidos Suspendidos [mg/l]</b>		<b>Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos [ICOSUS]</b>	<b>Clasificación de la calidad</b>
		<b>Promedio Invierno</b>	<b>Desviación Estándar Invierno</b>		
1	La Vega	19,500	14,849	0,039	Excelente
2	Arboleda	161,667	109,564	0,465	Buena
3	Oicata	68,000	94,752	0,184	Excelente
4	Playa Arriba	100,333	137,209	0,281	Buena
5	Playa Abajo	54,333	75,963	0,143	Excelente
6	Puente Tuta	32,333	28,572	0,077	Excelente
7	La Reforma	108,333	109,098	0,305	Buena
8	Laguna Termopaipa	23,000	11,269	0,049	Excelente
9	Siberia	93,500	122,329	0,261	Buena
10	San Rafael	24,000	16,643	0,052	Excelente
11	Puerto López	12,333	14,434	0,017	Excelente
12	Puente Chameza	50,667	29,280	0,132	Excelente
13	Vado Castro	41,333	21,362	0,104	Excelente
<b>Cálculo del Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos [ICOSUS] en Época de Invierno en los Afluentes y Puntos de Calidad de la Cuenca Alta Río Chicamocha</b>					
<b>Código</b>	<b>Afluentes y Puntos de Calidad</b>	<b>Monitoreos Invierno</b>			
		<b>Sólidos Suspendidos [mg/l]</b>		<b>Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos [ICOSUS]</b>	
		<b>Promedio Invierno</b>	<b>Desviación Estándar Invierno</b>		
I	Jordan	132,500	94,045	0,378	
II	*Aliviadero	198,000	0,000	0,574	
III	Río Piedras	2,500	0,707	0,000	
IV	Río Tuta	9,000	2,828	0,000	
V	*Río Sotaquira	9,333	10,214	0,000	
VI	*Río Surba	11,500	12,021	0,015	

VII	*Río Chiticuy	12,667	8,505	0,018
VIII	*Union Canal Vargas	117,000	72,746	0,331
VIII	Nazareth	---	---	---

### Índice de contaminación por sólidos Suspendidos verano. ICOSUS

Cálculo del Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos [ICOSUS] en Época de Verano en las Estaciones de Monitoreo de la Cuenca Alta del Río Chicamocha					
Código	Estaciones de monitoreo	Monitoreos Verano			Clasificación de la calidad
		Sólidos Suspendidos [mg/l]		Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos [ICOSUS]	
		Promedio Verano	Desviación Estándar Verano		
1	La Vega	27,500	6,364	0,063	Excelente
2	Arboleda	168,000	139,895	0,484	Buena
3	Oicata	37,500	47,376	0,093	Excelente
4	Playa Arriba	32,500	20,632	0,078	Excelente
5	Playa Abajo	19,300	20,668	0,038	Excelente
6	Puente Tuta	11,000	6,218	0,013	Excelente
7	La Reforma	7,075	3,298	0,000	Excelente
8	Laguna Termopaipa	20,575	16,822	0,042	Excelente
9	Siberia	28,000	20,992	0,064	Excelente
10	San Rafael	25,250	26,399	0,056	Excelente
11	Puerto López	16,500	15,610	0,030	Excelente
12	Puente Chameza	81,500	20,306	0,225	Excelente
13	Vado Castro	48,750	8,770	0,126	Excelente

Cálculo del Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos [ICOSUS] en Época de Verano en los Afluentes y Puntos de Calidad de la Cuenca Alta Río Chicamocha				
Código	Afluentes y Puntos de Calidad	Monitoreo Verano		Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos [ICOSUS]
		Sólidos Suspendidos [mg/l]		
		Promedio Verano	Desviación Estándar Verano	
I	Jordan	244,000	147,078	0,71
II	*Aliviadero	67,333	46,014	0,18
III	Río Piedras	4,700	0,000	0,00
IV	Río Tuta	8,000	0,000	0,00
V	*Río Sotaquira	38,275	61,438	0,09
VI	*Río Surba	23,667	28,537	0,05
VII	*Río Chiticuy	4,500	0,707	0,00
VIII	*Union Canal Vargas	231,500	247,092	0,67
VIII	Nazareth	196,000	0,000	0,57



### Índice de contaminación Tráfico invierno. ICOTRO

Cálculo del Índice de Contaminación Tráfico [ICOTRO] en Época de Invierno en las Estaciones de Monitoreo de la Cuenca Alta del Río Chicamocha							
Código	Estaciones de monitoreo	Monitoreo Invierno					
		Fósforo Total PO <sub>4</sub> -P [mg/l]		Índice de Contaminación Tráfico [ICOTRO]			
		Promedio Invierno	Desviación Estándar Invierno	Oligotrofia PO <sub>4</sub> -P [mg/l] < 0,01 [mg/l]	Mesotrofia PO <sub>4</sub> -P [mg/l] entre 0,01 - 0,02 [mg/l]	Eutrofia PO <sub>4</sub> -P [mg/l] entre 0,02 - 1 [mg/l]	Hipertrofia PO <sub>4</sub> -P [mg/l] > 1 [mg/l]
1	La Vega	0,114	0,000			x	
2	Arboleda	0,906	1,228			x	
3	Oicata	0,746	0,856			x	
4	Playa Arriba	0,683	0,810			x	
5	Playa Abajo	0,379	0,408			x	
6	Puente Tuta	0,108	0,152			x	
7	La Reforma	0,067	0,081			x	
8	Laguna Termopaipa	0,098	0,122			x	
9	Siberia	0,067	0,081			x	
10	San Rafael	0,147	0,207			x	
11	Puerto López	0,171	0,216			x	
12	Puente Chameza	0,319	0,002			x	
13	Vado Castro	0,244	0,232			x	
Cálculo del Índice de Contaminación Tráfico [ICOTRO] en Época de Invierno en los Afluentes y Puntos de Calidad de la Cuenca Alta Río Chicamocha							
Código	Afluentes y Puntos de Calidad	Monitoreos Invierno					
		Fósforo Total PO <sub>4</sub> -P [mg/l]		Índice de Contaminación Tráfico [ICOTRO]			
		Promedio Invierno	Desviación Estándar Invierno	Oligotrofia PO <sub>4</sub> -P [mg/l] < 0,01 [mg/l]	Mesotrofia PO <sub>4</sub> -P [mg/l] entre 0,01 - 0,02 [mg/l]	Eutrofia PO <sub>4</sub> -P [mg/l] entre 0,02 - 1 [mg/l]	Hipertrofia PO <sub>4</sub> -P [mg/l] > 1 [mg/l]
I	Jordan	2,083	0,000				x
II	*Aliviadero	---	---				
III	Río Piedras	0,047	0,000			x	

IV	Río Tuta	-0,026	0,000	x		
V	*Río Sotaquira	-0,004	0,018	x		
VI	*Río Surba	0,012	0,005		x	
VII	*Río Chiticuy	0,095	0,078			x
VIII	*Union Canal Vargas	0,278	0,007			x
VIII	Nazareth	---	---			

### Índice de contaminación Tráfico verano. ICOTRO

Cálculo del Índice de Contaminación Tráfico [ICOTRO] en Época de Verano en las Estaciones de Monitoreo de la Cuenca Alta del Río Chicamocha							
Código	Estaciones de monitoreo	Monitoreos Verano					
		Fósforo Total [mg/l]		Índice de Contaminación Tráfico [ICOTRO]			
		Promedio Verano	Desviación Estándar Verano	PO <sub>4</sub> -P [mg/l]	Oligotrofia PO <sub>4</sub> -P [mg/l] < 0,01 [mg/l]	Mesotrofia PO <sub>4</sub> -P [mg/l] entre 0,01 - 0,02 [mg/l]	Eutrofia PO <sub>4</sub> -P [mg/l] entre 0,02 - 1 [mg/l]
1	La Vega	---	---				
2	Arboleda	1,673	0,109				x
3	Oicata	1,468	0,295				x
4	Playa Arriba	1,246	0,050				x
5	Playa Abajo	1,237	1,662				x
6	Puente Tuta	0,510	0,555			x	
7	La Reforma	0,109	0,047			x	
8	Laguna Termopaipa	0,147	0,097			x	
9	Siberia	0,070	0,092			x	
10	San Rafael	0,440	0,550			x	
11	Puerto López	0,339	0,479			x	
12	Puente Chameza	0,974	1,028			x	
13	Vado Castro	0,995	1,207			x	

Cálculo del Índice de Contaminación Trófico [ICOTRO] en Época de Verano en los Afluentes y Puntos de Calidad de la Cuenca Alta Río Chicamocha							
Código	Afluentes y Puntos de Calidad	Monitoreo Verano					
		Fósforo Total PO <sub>4</sub> -P [mg/l]		Índice de Contaminación Trófico [ICOTRO]			
		Promedio Verano	Desviación Estándar Verano	Oligotrofia PO <sub>4</sub> -P [mg/l] < 0,01 [mg/l]	Mesotrofia PO <sub>4</sub> -P [mg/l] entre 0,01 - 0,02 [mg/l]	Eutrofia PO <sub>4</sub> -P [mg/l] entre 0,02 - 1 [mg/l]	Hipertrofia PO <sub>4</sub> -P [mg/l] > 1 [mg/l]
I	Jordan	---	---				
II	*Aliviadero	1,109	1,650				x
III	Río Piedras	---	---				
IV	Río Tuta	---	---				
V	*Río Sotaquira	0,000	0,000	x			
VI	*Río Surba	-0,029	0,041	x			
VII	*Río Chiticuy	0,000	0,000	x			
VIII	*Union Canal Vargas	1,002	1,499			x	
VIII	Nazareth	4,297	0,000				x

## **5. IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS DEL DETERIORO EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LAS CORRIENTES.**

**Riesgos para la salud humana.** La presencia de patógenos y la probable presencia de sustancias tóxicas representan un riesgo a la salud de las personas que entran en contacto con las aguas del Río Chicamocha, el sistema de canales, y algunos afluentes. En algunos casos hay consumo de estas aguas para fines domésticos sin tratamientos apropiados. En otros casos el contacto se realiza durante las labores de regadío. El consumo de hortalizas regadas con tales aguas representa también un riesgo para poblaciones locales o distantes. Es importante realizar una evaluación de la calidad microbiológica de los productos agrícolas según normativas existentes (P. ej, Cepis, 1990)

**Costos de tratamiento para usos domésticos e industriales.** Aunque la información recolectada de las empresas que prestan el servicio de agua potable en varias poblaciones no permite una evaluación comparativa rigurosa, es claro que los costos de tratamiento de las aguas de Río Chicamocha se han incrementado con la presencia de sólidos y materia orgánica en sus aguas. La escasez del recurso hídrico en la cuenca obliga, sin embargo, a su empleo. Los usuarios industriales también incurren en gastos significativos. Es preciso establecer los costos específicos de tratamiento a través de información representativas de los usuarios.

**Deterioro del paisaje y valores escénicos.** Efectos sobre la actividad turística y atributos del paisaje

**Costos de control de vegetación acuática.** La proliferación de macrófitas acuáticas debida al ingreso excesivo de nutrientes genera problemas en algunos sectores. Asociado a una ruptura en las relaciones funcionales del ecosistema, la proliferación del buchón de agua perturba el funcionamiento de las lagunas de Termopaipa, altera las condiciones de circulación en varios sectores, y conduce a deterioro del espacio estético y a la calidad del ambiente ribereño por generación de olores.

**Aporte de nutrientes a la producción agrícola.** Aunque no se ha cuantificado específicamente, los campesinos reportan un incremento en rendimiento de sus cultivos asociado al aporte de nutrientes de las aguas del canal principal.

**Impactos Ecosistémicos del deterioro en la calidad del agua.** Existe una alteración grave de las relaciones funcionales de los ecosistemas acuáticos y ribereños, derivadas de los cambios morfo-hidrológicos como fisicoquímicos de los sistemas de aguas superficiales. Las principales razones de esto son: Déficit de oxígeno; Exceso de nutrientes; Alteraciones térmicas; Cambios morfológicos e hidrológicos por estructuras de riego y drenaje; Descargas salinas.

## 6. BENEFICIOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LA MEJORA EVENTUAL EN LA CALIDAD DEL AGUA.

Deben encaminarse esfuerzos hacia la estimación de los beneficios esperados del conjunto de medidas estructurales y medidas de gestión (económicas, coercitivas y apoyos financieros) para la recuperación de la calidad del agua y los atributos de los ecosistemas. En la tabla se presentan los efectos esperados al implementar medidas generales factibles sobre diferentes elementos del sistema cuenca. Es necesario identificar y evaluar la factibilidad técnica económica y social de las diferentes alternativas de intervención sobre los tensores que afectan la calidad del agua. El instrumento de las tasas retributivas empezara a generar señales tendientes a modificar la conducta de los usuarios.

Tipo Actuación	Tratamiento de efluentes	Sistemas de potabilización	Manejo de embalses	Control de cargas distribuidas	Control de contaminación atmosféricas
Reducción de morbilidad	X	X			
Mejoramiento de rendimientos agrícolas y pesqueros	X		X	X	X
Beneficios estéticos / paisaje	X		X	X	X
Beneficios ecológicos	X		X	X	X
Reducción de costos de disponer agua limpia	X		X		X

## 7. LA HERRAMIENTA DE SIMULACION EN LA GESTION DE CALIDAD DEL AGUA.

Un modelo matemático de calidad de agua en corrientes puede responder a varios propósitos. Sirve como instrumento en la indagación científica y como herramienta para orientar las decisiones en el manejo del recurso hídrico. Ofrece la posibilidad de evaluar con base firme la distribución espacial de calidad del agua en la Cuenca Alta del Rio Chicamocha, en función de la importancia relativa de los diferentes vertimientos. Asimismo, permite predecir condiciones futuras bajo diferentes tendencias de crecimiento de actividades productivas y acciones específicas de gestión y control ambiental.

## **MODELACION DE LA CALIDAD DE AGUA EN CORRIENTES.**

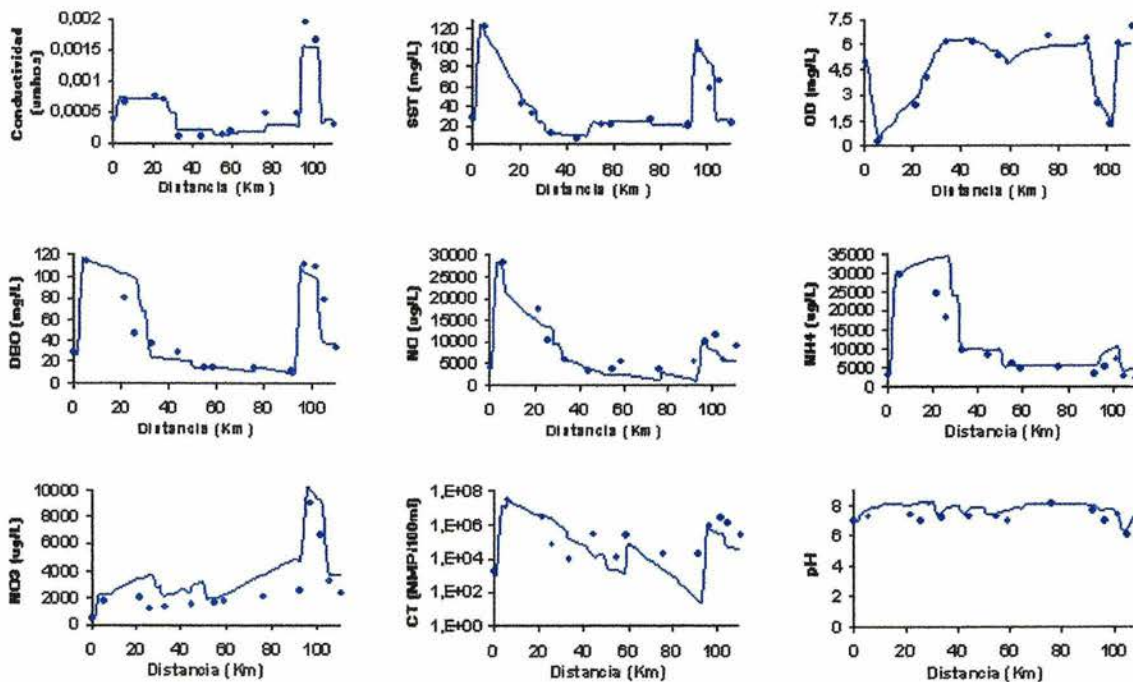
La calidad del agua del Río Chicamocha fue simulada empleando el programa computacional QUAL 2Kw. El modelo fue calibrado y validado. Este Río recibe las descargas de las principales ciudades de la región (Tunja, Duitama y Sogamoso), siete tributarios contaminados y varios vertimientos menores de origen doméstico e industrial.

El modelo QUAL2Kw representa el sistema de corrientes como una red ramificada, conformada por elementos llamados tramos que se articulan preservando la topología del sistema real. Cada tramo o sector de la corriente se subdivide en subtramos o elementos computacionales. Cada uno con longitud unitaria definida por el modelador.

El tramo del Río Chicamocha a modelar, parte de la cabecera de la corriente formada por Río la Vega. A lo largo de la zona de estudio el Río recibe 7 tributarios, los cuales son: Río Jordán, el cual se encuentra altamente contaminado por las aguas residuales de la ciudad de Tunja, Río Piedras, Río Tuta, Río Sotaquira, Río Surba, Río Chiticuy, Río Monguí y el Río Sassa.

Las estaciones de monitoreo tomadas para este estudio abarcan 14 estaciones, R1-R14. Los datos obtenidos en estas estaciones son base para la calibración del modelo.

Adicionalmente se monitorearon los 7 tributarios afluentes al Río Chicamocha y los principales vertimientos de aguas residuales domesticas. Se realizaron 8 campañas de monitoreo. La mitad representan condiciones de verano y el resto condiciones de invierno. Los monitoreos se realizaron teniendo en cuenta ensayos de trazadores para determinar el tiempo de viaje de los contaminantes. Las campañas de monitoreo fueron realizadas el 20 de Julio de 2005, 2 de Agosto de 2005, 12 de Septiembre de 2005, 1 de Octubre de 2005, 5 de Febrero de 2007, 12 de Marzo de 2007, 9 de Mayo de 2007 y 11 de junio de 2007. Los datos de calidad del agua de los monitoreos de 2005 fueron tomados del estudio de Bautista G. et al.



Del anterior análisis se puede decir que en el Tramo 1 para las condiciones actuales el Río no puede ser empleado para los usos estipulados. Los únicos parámetros que se encuentran dentro de lo establecido son los Nitratos y el pH, adicionalmente entre el kilómetro 0 y el kilómetro 4 y entre el kilómetro 9 y el kilómetro 33,4 el Oxígeno disuelto es acorde con lo establecido.

En el Tramo 2 se observa que el Oxígeno Disuelto, los Nitratos, el pH y los Sólidos Disueltos Totales están cumpliendo a lo largo del tramo con los criterios de calidad para todos los usos, los valores de DBO están cumpliendo para los criterios de calidad para uso estético y enfriamiento industrial, pero no se podría utilizar el agua de la corriente para procesos industriales debido a que la DBO está un poco alta, las concentraciones de Nitrógeno Amoniacal están altas en comparación con los criterios de calidad restringiendo de esta forma los usos de este tramo, de igual forma los Coliformes Totales siguen siendo altos e imposibilitan el uso agrícola restringido, los Coliformes Fecales están un poco altos también restringiendo los usos del agua para procesos industriales y agrícola no restringido y de igual forma restringen el uso para enfriamiento industrial desde el kilómetro 33,4 al 40, a partir del kilómetro 40 hasta el kilómetro 50,6 se permitiría el uso para enfriamiento industrial debido a que las concentraciones de Coliformes Fecales disminuyen.

En el Tramo 3 el Oxígeno Disuelto, el pH y los Nitratos cumplen con los criterios de calidad para todos los usos a lo largo del tramo, el Nitrógeno Amoniacal no cumple con los criterios de calidad para ninguno de los usos de este tramo, por su parte, la DBO cumple con los criterios de calidad para el uso estético y para procesos industriales del kilómetro 50,6 al kilómetro 95, ya que a partir de este punto, hasta el kilómetro 97,9 la

concentración de DBO aumenta considerablemente, debido principalmente a la descarga del Canal Vargas, el cual lleva las aguas residuales de Duitama y Sogamoso, por otra parte el agua de la corriente no se puede utilizar para consumo humano con tratamiento convencional ni para la preservación de flora y fauna, ya que se superan los valores de DBO estipulados en los criterios de calidad, los Coliformes Totales y Fecales restringen el uso agrícola no restringido, el uso para consumo humano con tratamiento convencional y para procesos industriales en la mayoría de este tramo, superando los criterios de calidad para dicho uso del kilómetro 58 al kilómetro 71 y del kilómetro 94 al kilómetro 97,9, los Sólidos Disueltos Totales (SDT) cumplen con los criterios de calidad establecidos para uso agrícola no restringido y para uso en procesos industriales del kilómetro 0 al kilómetro 95, ya que a partir de este aumentan las concentraciones de SDT sobrepasando los criterios de calidad para dichos usos.

En el Tramo 4 el pH, el Oxígeno Disuelto y los nitratos cumplen con los criterios de calidad para los usos estipulados para este tramo, mientras que el Nitrógeno Amoniacal y los Coliformes Fecales restringen el uso agrícola restringido, debido a que se superan los criterios de calidad. Finalmente en el Tramo 5 tanto el Oxígeno Disuelto como el pH cumplen con los criterios de calidad para uso estético, pero dicho uso se encuentra restringido debido a que el Nitrógeno Amoniacal y la DBO están altos con respecto a dichos criterios.



### **CAPITULO III. METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE LA META GLOBAL DE DESCONTAMINACION.**

Para llegar a la determinación de las metas de descontaminación, el trabajo corporativo se direcciono de acuerdo con los procedimientos y aspectos establecidos en los Decretos 3100 de 2003 y 3440 de 2004, con los resultados de las diferentes mesas de trabajo desarrollados en los meses de Septiembre y Octubre del 2009, se elaboro una propuesta de reducción de cargas cumplibles para ser presentada ante el Consejo Directivo, la cual tendrá un periodo de 90 días para definir las metas de reducción de carga contaminante.

La implementación del programa se dirigió a darle prioridad a la cuenca alta del Río Chicamocha, teniendo en cuenta que por ley se puede aplicar el instrumento gradualmente, a la capacidad operativa limitada de la Corporación, a la falta de información en otras cuentas y por que alrededor del 83% de la contaminación hídrica generada en la jurisdicción de Corpoboyacá se localiza precisamente entre Tunja, Duitama y Sogamoso, así como porcentaje similar de población, toda beneficiaria y afectada por fuente: Río Chicamocha.

Previamente a la realización de la sesión del Consejo Directivo del 04 de Septiembre del 2009, se efectuó sesiones “mesas de consulta”, los días 08 a 21 de Septiembre de 2009, a los usuarios identificados inicialmente como sujetos pasivos con el fin de socializar la información que hasta el momento se había procesado por parte de Corpoboyacá y de llevar a cabo la divulgación e inducción al proceso de implementación de tasas retributivas determinado en los Decretos 3100 de 2003 y 3440 de 2004. Desde este momento hubo buena disposición por parte de los asistentes para llegar a una propuesta de meta a partir de un proceso de consulta, situación que motiva llevar este planteamiento al Consejo Directivo.

#### **1. DEFINICIÓN ÁREA DE IMPLEMENTACIÓN.**

Como primera medida se definió la cuenca alta del Río Chicamocha como cuenca piloto, la cual registra el mayor índice de afectación de calidad hídrica sobre el trayecto conocido como el corredor industrial de Boyacá, y también porque registra el mayor nivel de información aplicable al proceso de consulta de la meta de reducción de carga e implementación de las mismas.

#### **2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DISPONIBLE**

Dentro del trabajo propuesto se desarrolló diversos Convenios con la Universidad de Antioquia, la Universidad de Boyacá, Universidad Nacional y la Universidad Tecnológica y Pedagógica UPTC, para la elaboración de estudios del estado de la Calidad del Recurso

Hídrico en la Cuenca Alta del Río Chicamocha, en el tramo que comprendido entre el municipio de Tunja y el Sector de Vado Castro en Belencito. Con dichos estudio se obtuvieron la información actualizada sobre calidad del Río que menciona el Decreto 3100 de 2003, así como la correspondiente a los principales agentes contaminadores, los daños que se están generando de acuerdo con la documentación disponible entre los años 1998 - 2007 y la capacidad de respuesta del Río ante diferentes escenarios de contaminación o de reducción de cargas contaminantes.

### 3. IDENTIFICACIÓN DE USUARIOS.

A partir de la revisión de los distintos expedientes en la Subdirección Administración de recursos Naturales, se tiene un registro de usuarios que permite tener información necesaria para definir los que estarían sujetos al cobro de la tasa con sus respectivas características de descargas. Así mismo, se determina un inventario de usuarios sujetos a cobro.

A partir de allí se procedió a consolidar las auto declaraciones, la información de calidad disponible, el comportamiento histórico de cargas y el expediente de vertimientos de los usuarios referenciados con el fin de proceder a estimar las cargas contaminantes por DBO y SST principalmente.

Cuerpos de agua receptores de vertimientos de los sujetos pasivos en la cuenca Alta del Río Chicamocha.

#### TRAMO 1 Río La Vega Tunja - Confluencia Río Tuta

<b>NOMBRE O RAZON SOCIAL</b>	<b>FUENTE RECEPTORA</b>
<b>MUNICIPIOS</b>	
MUNICIPIO DE CHIVATA	Q. NN
MUNICIPIO DE COMBITA	Q. RUSTA
MUNICIPIO DE OICATA	RIO JORDAN
MUNICIPIO DE SORACA	Q CHICA, Q GRANDE
PROACTIVA AGUAS DE TUNJA S.A. E.S.P.	RIO JORDAN
MUNICIPIO DE TUNJA	RIO JORDAN
PENITENCIARIA DE MEDIA SEGURIDAD EL BARNE	EMBALSE LA PLAYA
PENITENCIARIA DE MAXIMA SEGURIDAD EL BARNE	EMBALSE LA PLAYA

#### TRAMO 2 Río Tuta - Capitación de Termopaipa

<b>NOMBRE O RAZON SOCIAL</b>	<b>FUENTE RECEPTORA</b>
<b>LACTEOS</b>	
ALGARRA	RIO SOTAQUIRA

PARMALAT	RIO CHICAMOCHA
----------	----------------

EMPRESAS	FUENTE RECEPTORA
COMPAÑÍA ELECTRICA SOCHAGOTA	RIO CHICAMOCHA
DIACO S.A. TUTA	RIO CHICAMOCHA
GESTION ENERGETICA S.A E.S.P	RIO CHICAMOCHA

CUIDADES	FUENTE RECEPTORA
MUNICIPIO DE SIACHOQUE	Q. FIRAYA
MUNICIPIO DE SOTAQUIRA	RIO SOTAQUIRA
MUNICIPIO DE TUTA	RIO TUTA
MUNICIPIO DE TOCA	RIO TOCA

**TRAMO 3 Captación de Termopaipa - Confluencia Río Chiquito**

NOMBRE O RAZON SOCIAL LACTEOS	FUENTE RECEPTORA
LACTEOS DUITAMA	RIO SURBA

EMPRESAS	FUENTE RECEPTORA
DIACO PAIPA	RIO CHICAMOCHA
BAVARIA S.A.	CANAL VARGAS
CIUDADELA INDUSTRIAL DE DUITAMA- CIDEB LTDA.	RIO CHICAMOCHA
INVERSIONES EL DORADO	RIO CHICAMOCHA

CUIDADES	FUENTE RECEPTORA
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE TIBASOSA	RIO CHIQUITO
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DE DUITAMA S.A. E.S.P.- EMPODUTAMA	CANAL VARGAS
MUNICIPIO DE DUITAMA	CANAL VARGAS
MUNICIPIO DE NOBSA	RIO CHICAMOCHA
MUNICIPIO DE PAIPA	RIO CHICAMOCHA
MUNICIPIO SANTA ROSA DE VITERBO	RIO CHITICUY

**TRAMO 4 Confluencia del Río Chiquito - Punto vertimiento PTAR  
Sogamoso**

NOMBRE O RAZON SOCIAL CUIDADES	FUENTE RECEPTORA
MUNICIPIO DE CUITIVA	RIO CHITICUY
MUNICIPIO DE FIRAVITOA	RIO CHITICUY
MUNICIPIO DE IZA	RIO CHITICUY

MUNICIPIO DE PESCA	RIO PESCA
MUNICIPIO DE TOTA	RIO CHITICUY

<b>CUIDADES</b>	<b>FUENTE RECEPTORA</b>
HOLCIM DE COLOMBIA	RIO CHICAMOCHA

**TRAMO 5 Punto vertimiento PTAR Sogamoso - Vado Castro**

<b>NOMBRE O RAZON SOCIAL</b>	<b>FUENTE RECEPTORA</b>
<b>CUIDADES</b>	
COSERVICIOS S.A.-E.S.P. COMPAÑIA DE SERVICIOS PUBLICOS DE SOGAMOSO S.A.	RIO CHICAMOCHA

<b>EMPRESAS</b>	<b>FUENTE RECEPTORA</b>
ACERIAS PAZ DEL RIO	RIO CHICAMOCHA

#### 4. LEGALIZACIÓN DE USUARIOS.

	Municipio	PSMV					N° de Resolución aprobación	Fecha de Radicado	Fecha de delegación	Fecha de evaluación	Acción Ejecutada	Fecha de entrega concepto para otros procesos	
		N° de convenio	OOPV	Corpoboyacá	Municipio	Entregados 2008							Observaciones
TRAMO 1	Tunja												
	Oicatá	062/2006	007/04	Convenio		POMCA	Concepto Aprobatorio en jurídica	149 DEL 19 DE FEBRERO DE 2009	30/08/2007	20/06/2008		18-dic-08	
	Cómbita		006/04		Municipio	Control y seguimiento	En espera de correcciones		26/04/2007	20/02/2008	14/03/2008	concepto de evaluación	r. 002027 21 de May/09
	Soracá	114/2005	005/04	Convenio		Control y seguimiento	Concepto Aprobatorio en jurídica	146 DEL 19 DE FEBRERO DE 2009	concepto de evaluación 2/10/07	20/06/2008			12-feb-09
	Chivatá		008/04		Municipio	Control y seguimiento	En espera de correcciones		15/06/2007	02/08/2008	05/08/2008	concepto de evaluación	R: 003681 15 de Agot/08
	Municipio	PSMV					N° de Resolución aprobación	Fecha de Radicado	Fecha de delegación	Fecha de evaluación	Acción Ejecutada	Fecha de entrega concepto para otros procesos	
		N° de convenio	OOPV	Corpoboyacá	Municipio	Entregados 2008							Observaciones
TRAMO 2	Toca		009/04		Municipio	Control y seguimiento	En espera de correcciones			Febrero de 2008		concepto de evaluación	R. 005167 22 Oct/08
	Siachoque		010/04		Municipio	Control y seguimiento	Concepto Aprobatorio en jurídica	150 DEL 19 DE FEBRERO DE 2009	14/07/08 (correcciones)	22/04/2008	02/08/2008	2 conceptos de correcciones / Concepto aprobatorio	02-dic-08

	Sotaquirá	024/2008	002/04	Convenio			En formulación			23/06/2008	Acta de inicio / Plan operativo/ acta de desembolso	
	Tuta				Municipio		En espera de correcciones (tres documentos radicados)		08/07/2008	08/03/2007	12/05/2008	Dos conceptos de evaluación r:004599 24 Mayo/07 001845 12 May/0 r: 005167 22 Oct/0 r: 005498 5 Nov /0
TRAMO 3	Municipio	PSMV					Nº de Resolución aprobación	Fecha de Radicado	Fecha de delegación	Fecha de evaluación	Acción Ejecutada	Fecha de entreg concepto para otros procesos
		Nº de convenio	OOPV	Corpoboyacá	Municipio	Entregados 2008	Observaciones					
	Paipa	014/2007	017/97	Convenio			concepto aprobatorio					
	Duitama		021/04		Municipio		En formulación					
	Sta Rosa de Viterbo	066/2006	018/04	Convenio			en requerimiento	27/12/2007	delegación de interventoría junio 2007		concepto correcciones oficio mpio.	
	Tibasosa				Municipio		En evaluación				En espera de correcciones	
	Nobsa				Municipio	Control y seguimiento	Concepto Aprobatorio en jurídica	163 DEL 19 DE FEBRERO DE 2009		19/02/2008		16-feb-09
TRAMO 4	Municipio	PSMV					Nº de Resolución aprobación	Fecha de Radicado	Fecha de delegación	Fecha de evaluación	Acción Ejecutada	Fecha de entreg concepto para otros procesos
		Nº de convenio	OOPV	Corpoboyacá	Municipio	Entregados 2008	Observaciones					
	Pesca		0109/08	Convenio (PSMV/PMALL)			En formulación					

	Iza		038/04		Municipio	Control y seguimiento	En espera de correcciones		26/10/2007	18/02/2008	01/08/2008	concepto de evaluación	R: 004284/9 sep/08
	Cuitiva	065/2006	014/04	Convenio		POMCA	Concepto Aprobatorio		diciembre de 2007	Febrero de 2008			
	Tota	011/2007	052/04	Convenio			Concepto Aprobatorio		12/08/2008	15/03/2008			
	Firavitoba	015/2008	012/04	Convenio			En formulación			23/06/2008		Acta de inicio / Plan operativo	
TRAMO 5	Municipio	PSMV					N° de Resolución aprobación	Fecha de Radicado	Fecha de delegación	Fecha de evaluación	Acción Ejecutada	Fecha de entrega concepto para otros procesos	
		N° de convenio	OOPV	Corpoboyacá	Municipio	Entregados 2008							Observaciones
	Sogamoso		020/04		Municipio		En formulación		abr-08				

Tramo	Sujeto Pasivo	Expediente
Tramo 1	Penitenciaria de media y máxima seguridad el Barne	OOLA 0007/2000 OOLA 0001/2001 OOPV 0023/2004
Tramo 2	Grupo siderúrgico DIACO	OOLA 0095/1995
	Parmalat	OOLA 0211/1996
	Algarra	OOLA 0207/1997
	Empresa de Energía de Boyacá	OPV 0028/2004
	Compañía Eléctrica SOCHAGOTA	CAPV 0004/1997
Tramo 3	Inversiones ELDORADO	CAPV 0026/2003 – 326/1998
	Ciudadela Industrial Duitama	OCQ 040/2006
	BAVARIA	OPV 0243/1999
	Gaseosas Duitama	OCA 337/1998 -0326/1998
	Lácteos Duitama	OLA 0011/2000
Tramo 4	HOLCIM de Colombia	OLA 00159/1998 – 0061/1997
Tramo 5	Acerías Paz del Rio	OPV 0025/2004

## 5. ESTIMACION DE SUJETOS PASIVOS Y CARGAS CONTAMINANTES.

Mediante la recolección de la información de los sujetos pasivos, se emprendió la ejecución de la Línea Base, así mismo se efectuó la priorización respectiva y la obtención de los cálculos de cargas, previo al trabajo de acercamiento con los usuarios.

Solo es SUJETO PASIVO quien descargue directamente a las fuentes receptoras. Por tanto quienes se encuentran conectados al sistema de alcantarillado no se catalogan como tal.

Los usuarios que cuentan con sistemas de tratamiento con disposición final a través de infiltración estarán sujetos al control ambiental respectivo para verificar su buen funcionamiento de lo cual dependerá el cobro de la tasa. No se tendrán en cuenta para efectos de la determinación y seguimiento de las metas de descontaminación.



**Cargas I Semestre 2009, tramos de la cuenca alta del Río Chicamocha.**



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ  
SUBDIRECCIÓN ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS NATURALES  
LINEA BASE DE CARGAS CONTAMINANTES PROCESO DE CONSULTA 2009

TRAMO 1		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL DBO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL S51
MUNICIPIO DE TUNJA		4206.73	4206.73	4206.73	4206.73	4206.73	4206.73	25.234.37	32.38.26	32.38.26	32.38.26	32.38.26	32.38.26	32.38.26	193.390.78
FRONCIVIA		267.131.586	267.131.586	267.131.586	267.131.586	267.131.586	267.131.586	1.692.788.98	204413.743	204413.743	204413.743	204413.743	204413.743	204413.743	1.226.492.46
MUNICIPIO DE COMBITA		2204.928	2204.928	2204.928	2204.928	2204.928	2204.928	13.229.57	1461.6	1461.6	1461.6	1461.6	1461.6	1461.6	8.789.69
MUNICIPIO DE DICATA		292.56	292.56	292.56	292.56	292.56	292.56	1.895.33	292.78	292.78	292.78	292.78	292.78	292.78	1.736.68
MUNICIPIO DE CHIVATA		2148.89	2148.89	2148.89	2148.89	2148.89	2148.89	12.283.26	2579.82	2579.82	2579.82	2579.82	2579.82	2579.82	15.278.46
MUNICIPIO DE SOBASA		1179.453	1179.453	1179.453	1179.453	1179.453	1179.453	7.809.78	1437.59	1437.59	1437.59	1437.59	1437.59	1437.59	8.622.80
PENITENCIARIA MEDIANA SEGURIDAD EL BARRIE		985.89	985.89	985.89	985.89	985.89	985.89	5.915.36	1114.88	1114.88	1114.88	1114.88	1114.88	1114.88	6.689.50
PENITENCIARIA MAXIMA SEGURIDAD EL BARRIE		985.89	985.89	985.89	985.89	985.89	985.89	5.915.36	1114.88	1114.88	1114.88	1114.88	1114.88	1114.88	6.689.50
<b>TOTAL</b>		279122.0072	279122.0072	279122.0072	279122.0072	279122.0072	279122.0072	1.474.732.04	215633.188	215633.188	215633.188	215633.188	215633.188	215633.188	1.263.298.15

TRAMO 2		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL DBO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL S51
MUNICIPIO DE SIBACHOQUE		1857.24	1857.24	1857.24	1857.24	1857.24	1857.24	11.543.44	2011.5678	2011.5678	2011.5678	2011.5678	2011.5678	2011.5678	12.869.41
MUNICIPIO DE TUTA		4249.8	4249.8	4249.8	4249.8	4249.8	4249.8	25.444.80	5230.32	5230.32	5230.32	5230.32	5230.32	5230.32	31.391.82
MUNICIPIO DE TOCA		5266.573	5266.573	5266.573	5266.573	5266.573	5266.573	31.596.67	5077.296	5077.296	5077.296	5077.296	5077.296	5077.296	30.483.28
MUNICIPIO DE SOTAQUIRA		848	848	848	848	848	848	3.889.80	561.6	561.6	561.6	561.6	561.6	561.6	3.369.60
<b>TOTAL</b>		12612.552	12612.552	12612.552	12612.552	12612.552	12612.552	72.873.31	12880.7638	12880.7638	12880.7638	12880.7638	12880.7638	12880.7638	77.236.69

EMPRESAS		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL DBO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL S51
GRUPO SEGUROSURDO DIACO S.A		71.72	71.72	71.72	71.72	71.72	71.72	388.58	9.36	9.36	9.36	9.36	9.36	9.36	55.86
PAREJALAT		263.94	272.73	263.94	263.94	263.94	263.94	1.500.51	138.07	142.07	138.07	138.07	138.07	138.07	833.41
ALGARBA		136.08	136.08	136.08	136.08	136.08	136.08	816.48	70.34	70.34	70.34	70.34	70.34	70.34	422.88
EMPRESA DE ENERGIA DE BOYACA		88.62	88.62	88.62	88.62	88.62	88.62	347.97	21.27	21.27	21.27	21.27	21.27	21.27	136.84
COMPANIA ELECTRICA SOCHAGOTA		3.89	3.89	3.89	3.89	3.89	3.89	18.27	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	395.83
<b>TOTAL</b>		12.488.83	12.488.83	12.488.83	12.488.83	12.488.83	12.488.83	74.897.89	13.126.33	13.126.33	13.126.33	13.126.33	13.126.33	13.126.33	78.691.59

TRAMO 3		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL DBO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL S51
MUNICIPIO PAIPA		4865.013064	4865.013064	4865.013064	4865.013064	4865.013064	4865.013064	29.799.080	8398.48254	8398.48254	8398.48254	8398.48254	8398.48254	8398.48254	50.390.90
MUNICIPIO DUITAMA		28113.27	28113.27	28113.27	28113.27	28113.27	28113.27	148.679.62	18908.04	18908.04	18908.04	18908.04	18908.04	18908.04	113.488.24
EMPUCAUTAMA		284275.23	284275.23	284275.23	284275.23	284275.23	284275.23	1.708.653.28	191183.86	191183.86	191183.86	191183.86	191183.86	191183.86	1.140.553.74
MUNICIPIO SANTA ROSA DE V		8769.75098	8769.75098	8769.75098	8769.75098	8769.75098	8769.75098	46.184.58	4774.36302	4774.36302	4774.36302	4774.36302	4774.36302	4774.36302	29.546.48
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS TIBASOSA		10.454.49	10.454.49	10.454.49	10.454.49	10.454.49	10.454.49	62.728.40	12.283.92	12.283.92	12.283.92	12.283.92	12.283.92	12.283.92	73.703.50
<b>TOTAL</b>		336168.6631	336168.6631	336168.6631	336168.6631	336168.6631	336168.6631	2.816.951.90	235068.766	235068.766	235068.766	235068.766	235068.766	235068.766	1.496.352.66

EMPRESAS		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL DBO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL S51
ACEROS DALCO PAIPA		8.44952	8.44952	8.44952	8.44952	8.44952	8.44952	33.80	0.3889652	0.3889652	0.3889652	0.3889652	0.3889652	0.3889652	2.155
INVERSIONES EL DORADO		1279.824	1137.6288	1232.4312	1279.824	1186.03	1279.824	7.284.58	384.919712	381.68744	380.230584	384.919712	366.6664	384.919712	2.291.79
CUDADELA IND DUITAMA		546.6239	546.6239	546.6239	546.6239	546.6239	546.6239	3.279.52	589.8096	589.8096	589.8096	589.8096	589.8096	589.8096	2.528.80
BAVARIA S A		4487.879169	4678.4394	4665.8252	5247.439388	5638.49194	4661.2917	34.646.99	3762.82268	7147.6648	2692.4373	5261.36277	8649.4434	6034.26582	34.298.24
GAZE COSAS DUITAMA		227.336688	206.8958	217.0024	206.6688	227.336688	227.336688	1.312.25	64.20709	61.20576	64.20709	64.20576	64.20576	64.20576	378.45
<b>TOTAL</b>		6470.149888	6477.884778	10970.361304	7989.038888	7654.22008	7795.07208	46.666.84	4812.06201	8136.58044	3725.134312	6304.71968	9590.59232	7583.1068	40.521.66

LACTEOS		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL DBO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL S51
LACTEOS DUITAMA		644.6208	644.6208	644.6208	644.6208	644.6208	644.6208	3.867.72	470.157	470.157	470.157	470.157	470.157	470.157	2.820.54
<b>TOTAL</b>		343273.4038	343285.1747	347773.6462	344192.3338	344467.704	344981.304	2.467.486.64	246348.982	246348.982	246348.982	246348.982	246348.982	246348.982	1.452.895.28

TRAMO 4		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL DBO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL S51
MUNICIPIO FRAYBOA		3463.39	3463.39	3463.39	3463.39	3463.39	3463.39	20.788.10	3021.47	3021.47	3021.47	3021.47	3021.47	3021.47	19.248.82
MUNICIPIO DUITAMA		75.684	75.684	75.684	75.684	75.684	75.684	464.18	113.298	113.298	113.298	113.298	113.298	113.298	678.25
MUNICIPIO TOTA		296.088	296.088	296.088	296.088	296.088	296.088	1.778.93	336.384	336.384	336.384	336.384	336.384	336.384	2.018.90
MUNICIPIO PESCA		4651.2	4651.2	4651.2	4651.2	4651.2	4651.2	27.907.26	4788	4788	4788	4788	4788	29.728.60	
MUNICIPIO ZA		889.36	889.36	889.36	889.36	889.36	889.36	4.799.16	603.48	603.48	603.48	603.48	603.48	3.620.88	
MUNICIPIO DE NEBISA		8118.64	8118.64	8118.64	8118.64	8118.64	8118.64	46.866.24	4812.1212	4812.1212	4812.1212	4812.1212	4812.1212	28.473.63	
<b>TOTAL</b>		15391.222	15391.222	15391.222	15391.222	15391.222	15391.222	91.810.32	14864.714	14864.714	14864.714	14864.714	14864.714	89.788.28	

EMPRESAS		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL DBO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL S51
HOLCIM DE COLOMBIA**		8.837216	8.837216	8.837216	8.837216	8.837216	8.837216	53.62	21.622464	21.622464	21.622464	21.622464	21.622464	21.622464	129.23
<b>TOTAL</b>		15318.69922	15318.69922	15318.69922	15318.69922	15318.69922	15318.69922	81.863.96	14886.3306	14886.3306	14886.3306	14886.3306	14886.3306	14886.3306	89.918.62

TRAMO 5		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL DBO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL S51
COBERRIVOS		168408.1952	168408.1952	168408.1952	168408.1952	168408.1952	168408.1952	1.616.445.17	136426.993	136426.993	136426.993	136426.993	136426.993	136426.993	898.595.96
<b>TOTAL</b>		168408.1952	168408.1952	168408.1952	168408.1952	168408.1952	168408.1952	1.616.445.17	136426.993	136426.993	136426.993	136426.993	136426.993	136426.993	898.595.96

EMPRESAS		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL DBO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL S51
ACERIAS PAZ DEL RIO		87918.43232	87918.43232	86882.36388	87918.43232	86882.36388	87918.43232	421.838.44	16239.5808	16239.5808	14747.89114	16239.5808	14747.89114	16239.5808	90.454.35
<b>TOTAL</b>		297226.4278	297226.4278	264494.5481	297226.										

Las consultas se llevaron a cabo mediante mesas de trabajo personalizadas integradas por el sector regulado, sector industrial y la Autoridad Ambiental, desarrollados a partir de los siguientes lineamientos generales:

#### **MESAS DE TRABAJO:**

Presentación del programa de tasas retributivas adelantado por Corpoboyacá, marco legal referente y metodología para el establecimiento de metas de reducción de carga contaminante (DBO<sub>5</sub> y SST). Decreto 3100 de 2003 y ruta crítica MAVDT.

- Presentación Res. 1085 de 04 de Septiembre de 2009. Acto Administrativo proceso de consulta metas de reducción.
- Presentación línea base de Calidad del Río Chicamocha (Cuenca Alta). Modelo de simulación QUAL2Kw.
- Metodología de cálculo y cobro de las cargas contaminantes de Tasas Retributivas de los sujetos pasivos de la Cuenca Alta del Río Chicamocha. Establecimiento de la línea base de cargas contaminantes y revisión de autodeclaraciones.
- Resolución de inquietudes por parte de los asistentes.
- Revisión de Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, expedientes de vertimiento y planes de cumplimiento.
- Establecimiento de compromisos y responsabilidades para el quinquenio 2009-2014. Municipios, Empresas de Servicios Públicos, sector productivo y Corpoboyacá.
- Definición de meta individual de reducción de carga contaminante.

#### **PAGUINA WEB**

En la página web de la corporación [www.corpoboyaca.gov.co](http://www.corpoboyaca.gov.co) en el link instrumentos económicos (parte izquierda de la página principal)/tasa retributivas, se encuentra toda la información soporte de la Cuenca Alta del Río Chicamocha – proceso de metas de reducción de carga contaminante 2009 – 2014.



República de Colombia  
**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ**  
 Subdirección Administración Recursos Naturales

**CAPITULO IV PROCESO DE CONSULTA.**

En este capítulo, se relacionan los aspectos y logros obtenidos en cada uno de las mesas de trabajo hasta llegar a la propuesta de meta de reducción. Anexándose para cada caso los documentos elaborados y manejados durante el proceso de consulta, acompañados de los listados de asistencia y las actas correspondientes. Para cada mesa de trabajo se realizó una convocatoria previa mediante comunicación oficial a todos los sujetos identificados desde el comienzo del proceso, para que participaran tanto en calidad de agentes contaminadores como de comunidad que percibe dicha contaminación. (VER ANEXOS)

Las mesas de trabajo con los sujetos pasivos en el proceso de consulta de los cinco (5) tramos, se realizaron según cronograma:

Mesa	Cuenca/Tramo	Actores involucrados	Fecha y Hora	Lugar de reunión
1	Tramo I	Municipios de Cómbita, Oicatá, Chivatá y Soracá.	08/09/2009 8:00a.m	Oficinas Corpoboyacá Tunja
2	Tramo II	Municipios de Siachoque, Tuta, Toca, y Sotaquirá.	08/09/2009 2:00p.m	Oficinas Corpoboyacá Tunja
3	Tramo III	Empotibasosa.	09/09/2009 8:00a.m	Oficinas Corpoboyacá Tunja
4	Tramo IV	Firavitoba, Cuitiva, Pesca, Iza, Tota y Nobsa.	10/09/2009 8:00a.m	Coservicios S.A Sogamoso
5	Tramo I	Municipio de Tunja y Proactiva S.A E.S.P	14/09/2009 8:00a.m	Oficinas Corpoboyacá Tunja
6	Tramo III	Municipio de Paipa	14/09/2009 2:00p.m	Oficinas Corpoboyacá Tunja
7	Tramo III	Municipio de Santa Rosa de Viterbo	14/09/2009 4:00p.m	Oficinas Corpoboyacá Tunja
8	Tramo III	EMPODUNITAMA	15/09/2009 8:00a.m	Oficinas Corpoboyacá Tunja
9	Tramo V	Coservicios S.A E.S.P.	15/09/2009 2:00p.m	Oficinas Corpoboyacá Tunja
10	Tramo I	Penitenciarias de mediana y máxima seguridad El Barne.	16/09/2009 8:00a.m	Oficinas Corpoboyacá Tunja
11	Tramo II	Grupo siderúrgico DIACO S.A. Acerías Paz del Río	17/09/2009 8:00a.m	Oficinas Corpoboyacá Tunja

12	Tramos II y III	Parmalat. Algarra. Lácteos Duitama.	17/09/2009 2:00p.m	Oficinas Corpoboyacá Tunja
13	Tramo II	Compañía Eléctrica Sochagota. GENSA S.A - Empresa de Energía de Boyacá	17/09/2009 4:00p.m	Oficinas Corpoboyacá Tunja
14	Tramos IV y V	Holcim de Colombia Argos.	18/09/2009 8:00a.m	Oficinas Corpoboyacá Tunja
15	Tramo III	Inversiones El Dorado	18/09/2009 10:00a.m	Oficinas Corpoboyacá Tunja
16	Tramo III	Ciudadela Industrial Duitama	18/09/2009 2:00p.m	Oficinas Corpoboyacá Tunja
17	Tramo III	Bavaria S.A - Gaseosas Duitama	18/09/2009 4:00p.m	Oficinas Corpoboyacá Tunja

## 1. MESAS DE TRABAJO.

La consulta de mesas de trabajo para el proceso de metas de reducción de cargas contaminantes, fue convocada mediante oficio, a cada sujeto pasivo de la Cuenca Alta del Río Chicamocha. Dichas mesas de trabajo se desarrollaron por sectores y por tramos, según el cronograma presentado anteriormente y emitido en el acto administrativo (Resolución 1085 con fecha de 04 de Septiembre de 2009), los temas tratados en las 17 mesas de trabajo personalizadas, fueron los siguientes:

Tema: consulta para el establecimiento de la meta global de reducción de cargas contaminantes vertida a los cuerpos de agua que conforman la cuenca alta del Río Chicamocha en la jurisdicción de CORPOBOYACÁ.

### Contenido:

- Presentación del programa de tasas retributivas adelantado por Corpoboyacá, marco legal referente y metodología para el establecimiento de metas de reducción de carga contaminante (DBO<sub>5</sub> y SST). Decreto 3100 de 2003 y ruta crítica MAVDT.
- Presentación Res. 1085 de 04 de Septiembre de 2009. Acto Administrativo proceso de consulta metas de reducción.
- Presentación línea base de Calidad del Río Chicamocha (Cuenca Alta). Modelo de simulación QUAL2Kw.

- Metodología de cálculo y cobro de las cargas contaminantes de Tasas Retributivas de los sujetos pasivos de la Cuenca Alta del Río Chicamocha. Establecimiento de la línea base de cargas contaminantes y revisión de autodeclaraciones.
- Resolución de inquietudes por parte de los asistentes.
- Revisión de Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, expedientes de vertimiento y planes de cumplimiento.
- Establecimiento de compromisos y responsabilidades para el quinquenio 2009-2014. Municipios, Empresas de Servicios Públicos, sector productivo y Corpoboyacá.
- Definición de meta individual de reducción de carga contaminante.

#### **Resultados:**

Establecimiento de compromisos y responsabilidades para el quinquenio 2009-2014. Municipios, Empresas de Servicios Públicos, sector productivo y Corpoboyacá.

#### **Compromisos:**

Los sujetos pasivos de la tasa retributiva con quienes se han establecido de manera conjunta con el grupo de Instrumentos Económicos de Corpoboyacá las metas de reducción, obras e inversiones, se les envió comunicación para su revisión por parte de la alcaldía o su respectiva Empresa de Servicios públicos estableciendo un tiempo máximo de cinco (5) días hábiles para que se remita la aprobación oficial a la Subdirección de Administración Recursos Naturales de Corpoboyacá. En caso de no allegarse a la Corporación este pronunciamiento, se dio por aceptada e inmediatamente se incluyó en el informe técnico final y los Actos Administrativos pertinentes.

Los sujetos pasivos de la tasa que no atendieron la convocatoria del procedimiento de consulta, el grupo de instrumentos económicos de la Corporación revisó los expedientes asociados a vertimientos y los Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del casco urbano y de acuerdo con su formulación, se plantearon las metas de reducción, obras e inversiones para dichos municipios. La propuesta resultante fue remitida mediante oficio a cada alcaldía o su respectiva Empresa de Servicios Públicos estableciendo un tiempo máximo de cinco (5) días hábiles para el respectivo pronunciamiento oficial a Corpoboyacá, en caso de no allegarse a la Corporación respuesta alguna se dio por aceptada e inmediatamente se incluyó en el informe técnico final y los Actos Administrativos pertinentes.

**RESUMEN DEL PROCESO DE CONSULTA SUJETOS PASIVOS DE LA CUENCA ALTA DEL RIO CHICAMOCHA**

TRAMO 1	Oficio de consulta de metas	Asistencia reunión programada	Oficios metas quinquenales	Respuesta del oficio de Meta	Oficio de recepción - sujeto pasivo	aceptación de la meta	Modificaciones
<b>SECTOR DOMESTICO</b>							
MUNICIPIO DE TUNJA	006287 03 de Sep 2009	si	007925 14 Oct 2009	si	010562 20 Oct 2009		
PROACTIVA	006287 03 de Sep 2010	si	007925 14 Oct 2009	si	010562 20 Oct 2010		
MUNICIPIO DE COMBITA	006287 03 de Sep 2011		007274 28 Sep 2009	si	009982 07 Oct 2009	si	no
MUNICIPIO DE OICATA	006287 03 de Sep 2012	si	007274 28 Sep 2009	no	-	-	-
MUNICIPIO DE CHIVATA	006287 03 de Sep 2013	no	007274 28 Sep 2009	no	-	-	-
MUNICIPIO DE SORACA		si	007274 28 Sep 2009	si	010399 16 Oct 2009	parcial	procentajes de las actividades
PENITENCIARIA DE MEDIANA SEGURIDAD EL BARNE	006287 03 de Sep 2015	si	007274 28 Sep 2009	si	010317 15 Oct 2009	si	no
PENITENCIARIA DE MAXIMA SEGURIDAD EL BARNE	006287 03 de Sep 2016	si	007274 28 Sep 2009	si	010317 15 Oct 2009	si	no

TRAMO 2	Oficio de consulta de metas	Asistencia reunión programada	Oficios metas quinquenales	Respuesta del oficio de Meta	Oficio de recepción - sujeto pasivo	aceptación de la meta	Modificaciones
<b>SECTOR DOMESTICO</b>							
MUNICIPIO DE SIACHOQUE	006287 03 Sep 2009	si	007274 28 Sep 2009	no	-	-	-
MUNICIPIO DE TUTA	006287 03 Sep 2009	si	007274 28 Sep 2009	no	-	-	-
MUNICIPIO DE TOCA	006287 03 Sep 2009	no	007274 28 Sep 2009	no	-	-	-
MUNICIPIO DE SOTAQUIRA	006287 03 Sep 2009	no	007274 28 Sep 2009	no	-	-	-

<b>SECTOR INDUSTRIAL</b>							
GRUPO SIDERURGICO DIACO S.A	006287 03 Sep 2009	si	007274 28 Sep 2009	si	010154 09 Oct 2009	si	no
PARMALAT	006287 03 Sep 2009	no	007274 28 Sep 2009	no	-	-	-

ALGARRA	006287 03 Sep 2009	si	007274 28 Sep 2009	no	-	-	-
EMPRESA DE ENERGIA DE BOYACA	006287 03 Sep 2009	si	007274 28 Sep 2009	no	-	-	-
COMPAÑIA ELCTRICA SOCHAGOTA	006287 03 Sep 2009	si	007274 28 Sep 2009	si	009797 02 Oct 2009	si	no

TRAMO 3	Oficio de consulta de metas	Asistencia reunión programada	Oficios metas quinquenales	Respuesta del oficio de Meta	Oficio de recepción - sujeto pasivo	aceptación de la meta	Modificaciones
<b>SECTOR DOMESTICO</b>							
MUNICIPIO PAIPA	006287 03 Sep 2009	si	007274 28 Sep 2009	si	010094 09 Oct 2009	parcial	porcentajes de eficiencias
MUNICIPIO DUITAMA	006287 03 Sep 2010	si	007274 28 Sep 2009	si	011335 06 Nov 2009	si	adicion de actividades y porcentajes
EMPODUITAMA	006287 03 Sep 2011	si	008312 21 Oct 2009	si	011335 06 Nov 2009	si	adicion de actividades y porcentajes
MUNICIPIO SANTA ROSA DE V.	006287 03 Sep 2012	si	007274 28 Sep 2009	si	010091 09 Oct 2009	parcial	modificacion de porcentajes actividades
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS TIBASOSA	006287 03 Sep 2013	si	007274 28 Sep 2009	si	-	-	-

<b>SECTOR INDUSTRIAL</b>							
ACEROS DIACO PAIPA	006287 03 Sep 2013	si	007274 28 Sep 2009	si	010154 09 Oct 2009	si	no
INVERSIONES EL DORADO	006287 03 Sep 2014	si	007274 28 Sep 2009	si	009781 02 Oct 2009	si	porcentajes de eficiencias
CIUDADELA IND.DUITAMA	006287 03 Sep 2015	si	007274 28 Sep 2009	si	009899 05 Oct 2009	no	no se compromete
BAVARIA S.A	006287 03 Sep 2016	si	007274 28 Sep 2009	si	010402 16 Oct 2009	si	porcentajes de eficiencias
GASEOSAS DUITAMA	006287 03 Sep 2017	si	007274 28 Sep 2009	no	-	-	-
LACTEOS DUITAMA	006287 03 Sep 2018	si	007274 28 Sep 2009	no	009879 05 Oct 2009	si	primer año

TRAMO 4	Oficio de consulta de metas	Asistencia reunión programada	Oficios metas quinquenales	Respuesta del oficio de Meta	Oficio de recepción - sujeto pasivo	aceptación de la meta	Modificaciones
<b>SECTOR DOMESTICO</b>							

MUNICIPIO FIRAVITOBA	006287 03 Sep 2018	no	008314 21 Oct 2009	no	-	-	-
MUNICIPIO CUITIVA	006287 03 Sep 2018	no	008313 21 Oct 2009	no	-	-	-
MUNICIPIO TOTA	006287 03 Sep 2018	no	007274 28 Sep 2009	no	-	-	-
MUNICIPIO PESCA	006287 03 Sep 2019	no	007274 28 Sep 2009	no	-	-	-
MUNICIPIO IZA	006287 03 Sep 2020	si	007274 28 Sep 2009	si	010389 16 Oct 2009	si	-
MUNICIPIO DE NOBSA	006287 03 Sep 2021	no	007274 28 Sep 2009	no	-	-	-

<b>SECTOR INDUSTRIAL</b>							
HOLCIM DE COLOMBIA**	006287 03 Sep 2021	si	007274 28 Sep 2009	si	009909 05 Oct 2009	si	-

TRAMO 5	Oficio de consulta de metas	Asistencia reunión programada	Oficios metas quinquenales	Respuesta del oficio de Meta	Oficio de recepción - sujeto pasivo	aceptación de la meta	Modificaciones
<b>SECTOR DOMESTICO</b>							
COOSERVICIOS SOGAMOSO	006287 03 Sep 2021	si	007274 28 Sep 2009	si		si	

<b>SECTOR INDUSTRIAL</b>							
ACERIAS PAZ DE RIO	006287 03 Sep 2021	si	007274 28 Sep 2009	si	Acta 010949 28 Oct 2009	si	según las del acta



**CAPITULO V CARGAS CONTAMINANTES Y METAS DE REDUCCIÓN**

**CARGAS TRAMO 1 CUENCA ALTA RIO CHICAMOCHA. APORTE POR CONTAMINACION DE CADA SUJETO PASIVO EN EL TRAMO.**

TRAMO 1	CARGA SEMESTRALES Kg - Semestre		% DE CARGA TOTAL DEL TRAMO	
	MUNICIPIOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	%DBO
MUNICIPIO DE TUNJA	25.234,37	19309,78	1,51%	1,49%
PROACTIVA	1602789,579	1226482,46	95,70%	94,80%
MUNICIPIO DE COMBITA	13229,568	8769,6	0,79%	0,68%
MUNICIPIO DE OICATA	1695,33	1756,68	0,10%	0,14%
MUNICIPIO DE CHIVATA	12881,7	15479,1	0,77%	1,20%
MUNICIPIO DE SORACA	7070,778	8622,9	0,42%	0,67%
PENITENCIARIA MEDIANA SEGURIDAD EL BARNE	5915,36	6689,30	0,35%	0,52%
PENITENCIARIA MAXIMA SEGURIDAD EL BARNE	5915,36	6689,30	0,35%	0,52%
<b>TOTAL</b>	<b>1.674.732,04</b>	<b>1293799,13</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

**CARGAS TRAMO 2 CUENCA ALTA RIO CHICAMOCHA. APORTE POR CONTAMINACION DE CADA SUJETO PASIVO EN EL TRAMO.**

TRAMO 2	CARGA SEMESTRALES Kg - Semestre		% DE CARGA TOTAL DEL TRAMO	
	MUNICIPIOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	%DBO
MUNICIPIO DE SIACHOQUE	11143,44	12069,4068	14,87%	15,27%
MUNICIPIO DE TUTA	25444,8	31381,92	33,95%	39,70%
MUNICIPIO DE TOCA	31599,072	30463,776	42,16%	38,54%
MUNICIPIO DE SOTAQUIRA	3888	3369,6	5,19%	4,26%
	<b>72075,312</b>	<b>77284,7028</b>		

TRAMO 2	CARGA SEMESTRALES Kg - Semestre		% DE CARGA TOTAL DEL TRAMO	
	TOTAL DBO	TOTAL SST	%DBO	%SST
EMPRESAS				
GRUPO SIDERURGICO DIACO S.A	100,55	58,16	0,13%	0,07%
PARMALAT	1.592,51	833,01	2,12%	1,05%
ALGARRA	816,48	422,08	1,09%	0,53%
EMPRESA DE ENERGIA DE BOYACA	347,97	126,86	0,46%	0,16%
COMPAÑIA ELCTRICA SOCHAGOTA	18,27	326,38	0,02%	0,41%
	<b>2.875,78</b>	<b>1.766,49</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>74.951,09</b>	<b>79.051,19</b>	<b>99,98%</b>	<b>99,59%</b>

**CARGAS TRAMO 3 CUENCA ALTA RIO CHICAMOCHA. APOORTE POR CONTAMINACION DE CADA SUJETO PASIVO EN EL TRAMO.**

TRAMO 3	CARGA SEMESTRALES Kg - Semestre		% DE CARGA TOTAL DEL TRAMO	
	TOTAL DBO	TOTAL SST	%DBO	%SST
MUNICIPIOS				
MUNICIPIO PAIPA	29790,07839	50390,89523	1,44%	3,47%
MUNICIPIO DUITAMA	168679,62	113448,24	8,16%	7,80%
EMPODUITAMA	1705651,38	1147163,76	82,50%	78,91%
MUNICIPIO SANTA ROSA DE V.	50104,50048	25646,18112	2,42%	1,76%
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS TIBASOSA	62.726,40	73.703,52	3,03%	5,07%
	<b>2016951,979</b>	<b>1410352,596</b>		

TRAMO 3	CARGA SEMESTRALES Kg - Semestre		% DE CARGA TOTAL DEL TRAMO	
EMPRESAS	TOTAL DBO	TOTAL SST	%DBO	%SST
ACEROS DIACO PAIPA	33,79968	1,55478528	0,0016%	0,0001%
INVERSIONES EL DORADO	7394,5872	2281,758336	0,3577%	0,1570%
CIUDADELA IND.DUITAMA	3279,9168	3538,8576	0,1586%	0,2434%
BAVARIA S.A	34646,28754	34329,34365	1,6758%	2,3615%
GASEOSAS DUITAMA	1312,34688	370,14912	0,0635%	0,0255%
	<b>46666,9381</b>	<b>40521,66349</b>		

TRAMO 3	CARGA SEMESTRALES Kg - Semestre		% DE CARGA TOTAL DEL TRAMO	
LACTEOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	%DBO	%SST
LACTEOS DUITAMA	3867,7248	2820,942	0,19%	0,19%
	<b>3867,7248</b>	<b>2820,942</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>2067486,642</b>	<b>1453695,202</b>	<b>99,81%</b>	<b>99,81%</b>

**CARGAS TRAMO 4 CUENCA ALTA RIO CHICAMOCHA. APORTE POR CONTAMINACION DE CADA SUJETO PASIVO EN EL TRAMO.**

TRAMO 4	CARGA SEMESTRALES Kg - Semestre		% DE CARGA TOTAL DEL TRAMO	
MUNICIPIOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	%DBO	%SST
MUNICIPIO FIRAVITOBA	20780,1	19268,82	22,62%	21,43%
MUNICIPIO CUITIVA	454,104	679,248	0,49%	0,76%
MUNICIPIO TOTA	1776,528	2018,304	1,93%	2,24%
MUNICIPIO PESCA	27907,2	28728	30,38%	31,95%
MUNICIPIO IZA	4196,16	3620,88	4,57%	4,03%
MUNICIPIO DE NOBSA	36696,24	35473,032	39,95%	39,45%
	<b>91810,332</b>	<b>89788,284</b>		

TRAMO 4	CARGA SEMESTRALES Kg - Semestre		% DE CARGA TOTAL DEL TRAMO	
	TOTAL DBO	TOTAL SST	%DBO	%SST
EMPRESAS				
HOLCIM DE COLOMBIA**	53,623296	129,734784	0,06%	0,14%
	<b>53,623296</b>	<b>129,734784</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>91863,9553</b>	<b>89918,01878</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

**CARGAS TRAMO 5 CUENCA ALTA RIO CHICAMOCHA. APOORTE POR CONTAMINACION DE CADA SUJETO PASIVO EN EL TRAMO.**

TRAMO 5	CARGA SEMESTRALES Kg - Semestre		% DE CARGA TOTAL DEL TRAMO	
	TOTAL DBO	TOTAL SST	%DBO	%SST
MUNICIPIOS				
COSERVICIOS	1016449,171	818525,9553	66,08%	90,05%
	<b>1016449,171</b>	<b>818525,9553</b>		

TRAMO 5	CARGA SEMESTRALES Kg - Semestre		% DE CARGA TOTAL DEL TRAMO	
	TOTAL DBO	TOTAL SST	%DBO	%SST
EMPRESAS				
ACERIAS PAZ DEL RIO	521838,437	90454,34571	33,92%	6,22%
	<b>521838,437</b>	<b>90454,34571</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>1538287,608</b>	<b>908980,301</b>	<b>100,00%</b>	<b>96,27%</b>

<b>TOTAL CUENCA ALTA CHICAMOCHA</b>	<b>5.447.321,34</b>	<b>3.825.443,85</b>	<b>99,96%</b>	<b>99,13%</b>
-------------------------------------	---------------------	---------------------	---------------	---------------

**APORTE POR CONTAMINACIÓN DE DBO DE CADA SUJETO PASIVO EN LA CUENCA ALTA DEL RIO CHICAMOCHA**

<b>MUNICIPIOS</b>	<b>%DBO</b>
EMPODUITAMA	31,31%
PROACTIVA	29,42%
COSERVICIOS	18,66%
ACERIAS PAZ DEL RIO	9,58%
MUNICIPIO DE DUITAMA	3,10%
EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS DE TIBASOSA	1,15%
MUNICIPIO DE SANTA ROSA V.	0,92%
MUNICIPIO DE NOBSA	0,67%
BAVARIA S.A	0,6360%
MUNICIPIO DE TOCA	0,58%
MUNICIPIO DE PAIPA	0,55%
MUNICIPIO DE PESCA	0,51%
MUNICIPIO DE TUTA	0,47%
MUNICIPIO DE TUNJA	0,46%
MUNICIPIO DE FIRAVITوبا	0,38%
MUNICIPIO DE COMBITA	0,24%
MUNICIPIO DE CHIVATA	0,24%
MUNICIPIO DE SIACHOQUE	0,20%
INVERSIONES EL DORADO	0,1357%
MUNICIPIO DE SORACA	0,13%
PENITENCIARIA MEDIANA SEGURIDAD EL BARNE	0,11%
PENITENCIARIA MAXIMA SEGURIDAD EL BARNE	0,11%
MUNICIPIO DE IZA	0,08%
MUNICIPPIO DE SOTAQUIRA	0,07%
LACTEOS DUITAMA	0,07%
CIUDADELA IND DUITAM	0,0602%
MUNICIPIO DE OICATA	0,03%
MUNICIPIO DE TOTA	0,03%
PARMALAT	0,03%
GASEOSAS BOYACA	0,0241%
ALGARRA	0,01%
MUNICIPIO DE CUITIVA	0,01%
EMPRESA DE ENERGIA DE BOYACA	0,01%
GRUPO SIDERIRGICO DIACO S.A	0,00%
HOLCIM DE COLOMBIA	0,00%
ACEROS DIACO PAIPA	0,0006%
COMPAÑÍA ELECTRICA SOCHAGOTA	0,00%
<b>TOTAL CUENCA</b>	<b>100,00%</b>

**APORTE POR CONTAMINACIÓN DE DBO DE CADA SUJETO PASIVO EN LA CUENCA ALTA DEL RIO CHICAMOCHA**

<b>MUNICIPIOS</b>	<b>%SST</b>
PROACTIVA	32,07%
EMPODUITAMA	30,00%
COSERVICIOS	21,40%
MUNICIPIO DE DUITAMA	2,97%
ACERIAS PAZ DEL RIO	2,37%
EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS DE TIBASOSA	1,93%
MUNICIPIO DE PAIPA	1,32%
MUNICIPIO DE NOBSA	0,93%
BAVARIA S.A	0,8977%
MUNICIPIO DE TUTA	0,82%
MUNICIPIO DE TOCA	0,80%
MUNICIPIO DE PESCA	0,75%
MUNICIPIO DE SANTA ROSA V.	0,67%
MUNICIPIO DE TUNJA	0,50%
MUNICIPIO DE FIRAVITOBA	0,50%
MUNICIPIO DE CHIVATA	0,40%
MUNICIPIO DE SIACHOQUE	0,32%
MUNICIPIO DE COMBITA	0,23%
MUNICIPIO DE SORACA	0,23%
PENITENCIARIA MEDIANA SEGURIDAD EL BARNE	0,17%
PENITENCIARIA MAXIMA SEGURIDAD EL BARNE	0,17%
MUNICIPIO DE IZA	0,09%
CIUDADELA IND DUITAM	0,0925%
MUNICIPPIO DE SOTAQUIRA	0,09%
LACTEOS DUITAMA	0,07%
INVERSIONES EL DORADO	0,0597%
MUNICIPIO DE TOTA	0,05%
MUNICIPIO DE OICATA	0,05%
PARMALAT	0,02%
MUNICIPIO DE CUITIVA	0,02%
ALGARRA	0,01%
GASEOSAS BOYACA	0,0097%
COMPAÑÍA ELECTRICA SOCHAGOTA	0,01%
HOLCIM DE COLOMBIA	0,00%
EMPRESA DE ENERGIA DE BOYACA	0,00%
GRUPO SIDERIRGICO DIACO S.A	0,00%
ACEROS DIACO PAIPA	0,0000%
<b>TOTAL CUENCA</b>	<b>100%</b>

**CARGAS CONTAMINANTES Y META PROPUESTA SUJETOS PASIVOS QUINQUENIO 2009 - 2014**  
**TRAMO 1**

TRAMO I	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 1				AÑO 2					
					META AÑO 1	1 Julio 2009 a 30 Junio 2010		1 Julio 2009 a 30 Junio 2010		META AÑO 2	1 Julio 2010 a 30 Junio 2011		1 Julio 2010 a 30 Junio 2011	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA			CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
						DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO
MUNICIPIOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST										
MUNICIPIO DE TUNJA	25.234,37	19309,78	50468,74	38619,56	0%	0	0	50468,74	38619,56	80%	10093,75	7723,91	40374,99	30895,65
PROACTIVA	1602789,579	1226482,46	3205579,16	2452964,92	0%	0	0	3205579,16	2452964,92	80%	641115,83	490592,98	2564463,33	1962371,94
MUNICIPIO DE COMBITA	13229,568	8769,6	26459,14	17539,20	0%	0	0	26.459,14	17.539,20	0%	0,00	0,00	26.459,14	17.539,20
MUNICIPIO DE OICATA	1695,33	1756,68	3390,66	3513,37	0%	0	0	3.390,66	3.513,37	0%	0,00	0,00	3.390,66	3.513,37
MUNICIPIO DE CHIVATA	12881,7	15479,1	25763,40	30958,20	0%	0	0	25.763,40	30.958,20	0%	0,00	0,00	25.763,40	30.958,20
MUNICIPIO DE SORACA	7070,778	8622,9	14141,56	17245,80	0%	0	0	14.141,56	17.245,80	0%	0,00	0,00	14.141,56	17.245,80
PENITENCIARIA MEDIANA SEGURIDAD BARNE EL	5915,36	6689,30	11830,72	13378,61	0%	0	0	11.830,72	13.378,61	0%	0,00	0,00	11.830,72	13.378,61
PENITENCIARIA MAXIMA SEGURIDAD BARNE EL	5915,36	6689,30	11830,72	13378,61	0%	0	0	11.830,72	13.378,61	0%	0,00	0,00	11.830,72	13.378,61
<b>TOTAL TRAMO I</b>	<b>1.674.732,04</b>	<b>1.293.799,13</b>	<b>3.349.464,09</b>	<b>2.587.598,27</b>				<b>3.349.464,09</b>	<b>2.587.598,27</b>		<b>651.209,58</b>	<b>498.316,90</b>	<b>2.698.254,51</b>	<b>2.089.281,31</b>

TRAMO I	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 3				AÑO 4					
					META AÑO 3	1 Julio 2011 a 30 Junio 2012		1 Julio 2011 a 30 Junio 2012		META AÑO 4	1 Julio 2012 a 30 Junio 2013		1 Julio 2012 a 30 Junio 2013	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA			CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
						DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO
MUNICIPIOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST										
MUNICIPIO DE TUNJA	25.234,37	19309,78	50468,74	38619,56	0%	0,00	0,00	40374,99	30895,65	40%	22710,93	17378,80	27757,81	21240,76
PROACTIVA	1602789,579	1226482,46	3205579,16	2452964,92	0%	0,00	0,00	2564463,33	1962371,94	40%	1442510,62	1103834,21	1763068,54	1349130,7
MUNICIPIO DE COMBITA	13229,568	8769,6	26459,14	17539,20	0%	0,00	0,00	26.459,14	17.539,20	0%	0,00	0,00	26.459,14	17.539,20

MUNICIPIO OICATA	DE	1695,33	1756,68	3390,66	3513,37	0%	0,00	0,00	3.390,66	3.513,37	0%	0,00	0,00	3.390,66	3.513,37
MUNICIPIO CHIVATA	DE	12881,7	15479,1	25763,40	30958,20	0%	0,00	0,00	25.763,40	30.958,20	0%	0,00	0,00	25.763,40	30.958,20
MUNICIPIO SORACA	DE	7070,778	8622,9	14141,56	17245,80	0%	0,00	0,00	14.141,56	17.245,80	0%	0,00	0,00	14.141,56	17.245,80
PENITENCIARIA MEDIANA SEGURIDAD BARNE	EL	5915,36	6689,30	11830,72	13378,61	0%	0,00	0,00	11.830,72	13.378,61	0%	0,00	0,00	11.830,72	13.378,61
PENITENCIARIA MAXIMA SEGURIDAD BARNE	EL	5915,36	6689,30	11830,72	13378,61	0%	0,00	0,00	11.830,72	13.378,61	0%	0,00	0,00	11.830,72	13.378,61
<b>TOTAL TRAMO I</b>		<b>1.674.732,04</b>	<b>1.293.799,13</b>	<b>3.349.464,09</b>	<b>2.587.598,27</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2.698.254,51</b>	<b>2.089.281,37</b>		<b>1.465.221,56</b>	<b>1.121.213,02</b>	<b>1.884.242,53</b>	<b>1.466.385,2</b>

TRAMO I	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE	CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 5					
				META AÑO 5	1 Julio 2013 a 30 Junio 2014		1 Julio 2013 a 30 Junio 2014		
					CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA		
MUNICIPIOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	
MUNICIPIO TUNJA	25.234,37	19309,78	50468,74	38619,56	60%	30281,25	23171,74	20187,50	15447,82
PROACTIVA	1602789,579	1226482,46	3205579,16	2452964,92	60%	1923347,49	1471778,95	1282231,66	981185,97
MUNICIPIO COMBITA	13229,568	8769,6	26459,14	17539,20	60%	15.875,48	10.523,52	10.583,65	7.015,68
MUNICIPIO OICATA	1695,33	1756,68	3390,66	3513,37	50%	1.695,33	1.756,68	1.695,33	1.756,68
MUNICIPIO CHIVATA	12881,7	15479,1	25763,40	30958,20	50%	12.881,70	15.479,10	12.881,70	15.479,10
MUNICIPIO SORACA	7070,778	8622,9	14141,56	17245,80	40%	5.656,62	6.898,32	8.484,93	10.347,48
PENITENCIARIA MEDIANA SEGURIDAD BARNE	5915,36	6689,30	11830,72	13378,61	0%	0,00	0,00	11.830,72	13.378,61
PENITENCIARIA MAXIMA SEGURIDAD BARNE	5915,36	6689,30	11830,72	13378,61	0%	0,00	0,00	11.830,72	13.378,61
<b>TOTAL TRAMO I</b>	<b>1.674.732,04</b>	<b>1.293.799,13</b>	<b>3.349.464,09</b>	<b>2.587.598,27</b>		<b>1.989.737,87</b>	<b>1.529.608,31</b>	<b>1.359.726,21</b>	<b>1.057.989,95</b>



**CARGAS CONTAMINANTES Y META PROPUESTA SUJETOS PASIVOS QUINQUENIO 2009 - 2014**  
**TRAMO II**

TRAMO II	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 1				AÑO 2					
					META AÑO 1	1 Julio 2009 a 30 Junio 2010		1 Julio 2009 a 30 Junio 2010		META AÑO 2	1 Julio 2010 a 30 Junio 2011		1 Julio 2010 a 30 Junio 2011	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA			CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
MUNICIPIOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	
MUNICIPIO DE SIACHOQUE	11.143,44	12.069,41	22.286,88	24.138,81	0%	0	0	22.286,88	24.138,81	0%	0,00	0,00	22.286,88	24.138,81
MUNICIPIO DE TUTA	25.444,80	31.381,92	50.889,60	62.763,84	0%	0	0	50.889,60	62.763,84	0%	0,00	0,00	50.889,60	62.763,84
MUNICIPIO DE TOCA	31.599,07	30.463,78	63.198,14	60.927,55	0%	0	0	63.198,14	60.927,55	0%	0,00	0,00	63.198,14	60.927,55
MUNICIPIO DE SOTAQUIRA	3.888,00	3.369,60	7.776,00	6.739,20	0%	0	0	7.776,00	6.739,20	0%	0,00	0,00	7.776,00	6.739,20
	<b>72.075,31</b>	<b>77.284,70</b>	<b>144.150,62</b>	<b>154.569,41</b>				<b>144.150,62</b>	<b>154.569,41</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>144.150,62</b>	<b>154.569,41</b>

TRAMO II	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 1				AÑO 2					
					META AÑO 1	1 Julio 2009 a 30 Junio 2010		1 Julio 2009 a 30 Junio 2010		META AÑO 2	1 Julio 2010 a 30 Junio 2011		1 Julio 2010 a 30 Junio 2011	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA			CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
EMPRESAS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	
GRUPO SIDERURGICO DIACO S.A	100,55	58,16	201,11	116,32	0%	0	0	201,11	116,32	0%	0,00	0,00	201,11	116,32
PARMALAT	1.592,51	833,01	3.185,02	1.666,01	50%	1592,51	833,01	1592,51	833,01	80%	2.548,02	1.332,81	637,00	333,20
ALGARRA	816,48	422,08	1.632,96	844,16	0%	0	0	1.632,96	844,16	80%	1.306,37	675,33	326,59	168,83
EMPRESA DE ENERGIA BOYACA	347,97	126,86	695,93	253,73	0%	0	0	695,93	253,73	80%	69,59	25,37	626,34	228,35
COMPANIA ELCTRICA SOCHAGOTA	18,27	326,38	36,53	652,76	0%	0	0	36,53	652,76	0%	0,00	0,00	36,53	652,76
	<b>2.875,78</b>	<b>1.766,49</b>	<b>5.751,56</b>	<b>3.532,98</b>		<b>1.592,51</b>	<b>833,01</b>	<b>4.159,05</b>	<b>2.699,97</b>		<b>3.923,98</b>	<b>2.033,51</b>	<b>1.827,58</b>	<b>1.499,47</b>
<b>TOTAL TRAMO II</b>	<b>74.951,09</b>	<b>79.051,19</b>	<b>149.902,18</b>	<b>158.102,38</b>		<b>1.592,51</b>	<b>833,01</b>	<b>148.309,67</b>	<b>157.269,38</b>		<b>3.923,98</b>	<b>2.033,51</b>	<b>145.978,20</b>	<b>156.068,87</b>

TRAMO II	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 3				AÑO 4					
					META AÑO 3	1 Julio 2011 a 30 Junio 2012		1 Julio 2011 a 30 Junio 2012		META AÑO 4	1 Julio 2012 a 30 Junio 2013		1 Julio 2012 a 30 Junio 2013	
						CARGA A REDUCIR	CARGA PERMITIDA		CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA			
MUNICIPIOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	
MUNICIPIO DE SIACHOQUE	11.143,44	12.069,41	22.286,88	24.138,81	0%	0,00	0,00	22.286,88	24.138,81	0%	0,00	0,00	22.286,88	24.138,81
MUNICIPIO DE TUTA	25.444,80	31.381,92	50.889,60	62.763,84	0%	0,00	0,00	50.889,60	62.763,84	0%	0,00	0,00	50.889,60	62.763,84
MUNICIPIO DE TOCA	31.599,07	30.463,78	63.198,14	60.927,55	0%	0,00	0,00	63.198,14	60.927,55	0%	0,00	0,00	63.198,14	60.927,55
MUNICIPIO DE SOTAQUIRA	3.888,00	3.369,60	7.776,00	6.739,20	0%	0,00	0,00	7.776,00	6.739,20	0%	0,00	0,00	7.776,00	6.739,20
	<b>72.075,31</b>	<b>77.284,70</b>	<b>144.150,62</b>	<b>154.569,41</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>144.150,62</b>	<b>154.569,41</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>144.150,62</b>	<b>154.569,41</b>

TRAMO II	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 3				AÑO 4					
					META AÑO 3	1 Julio 2011 a 30 Junio 2012		1 Julio 2011 a 30 Junio 2012		META AÑO 4	1 Julio 2012 a 30 Junio 2013		1 Julio 2012 a 30 Junio 2013	
						CARGA A REDUCIR	CARGA PERMITIDA		CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA			
EMPRESAS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	
GRUPO SIDERURGICO DIACO S.A	100,55	58,16	201,11	116,32	90%	181,00	104,69	20,11	11,63	0%	181,00	104,69	20,11	11,63
PARMALAT	1.592,51	833,01	3.185,02	1.666,01	0%	2.548,02	1.332,81	637,00	333,20	0%	2.548,02	1.332,81	637,00	333,20
ALGARRA	816,48	422,08	1.632,96	844,16	0%	1.306,37	675,33	326,59	168,83	0%	1.306,37	675,33	326,59	168,83
EMPRESA DE ENERGIA BOYACA	347,97	126,86	695,93	253,73	0%	69,59	25,37	626,34	228,35	0%	69,59	25,37	626,34	228,35
COMPANIA ELCTRICA SOCHAGOTA	18,27	326,38	36,53	652,76	0%	0,00	0,00	36,53	652,76	0%	0,00	0,00	36,53	652,76
	<b>2.875,78</b>	<b>1.766,49</b>	<b>5.751,56</b>	<b>3.532,98</b>		<b>4.104,98</b>	<b>2.138,20</b>	<b>1.646,58</b>	<b>1.394,78</b>		<b>4.104,98</b>	<b>2.138,20</b>	<b>1.646,58</b>	<b>1.394,78</b>
<b>TOTAL TRAMO II</b>	<b>74.951,09</b>	<b>79.051,19</b>	<b>149.902,18</b>	<b>158.102,38</b>		<b>4.104,98</b>	<b>2.138,20</b>	<b>145.797,20</b>	<b>155.964,18</b>		<b>4.104,98</b>	<b>2.138,20</b>	<b>145.797,20</b>	<b>155.964,18</b>

TRAMO II	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 5				
					META AÑO 5	1 Julio 2013 a 30 Junio 2014		1 Julio 2013 a 30 Junio 2014	
						CARGA A REDUCIR	CARGA PERMITIDA		CARGA A REDUCIR
MUNICIPIOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL	TOTAL SST		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO

		DBO							
MUNICIPIO DE SIACHOQUE	11.143,44	12.069,41	22.286,88	24.138,81	40%	8.914,75	9.655,53	13.372,13	14.483,29
MUNICIPIO DE TUTA	25.444,80	31.381,92	50.889,60	62.763,84	40%	20.355,84	25.105,54	30.533,76	37.658,30
MUNICIPIO DE TOCA	31.599,07	30.463,78	63.198,14	60.927,55	30%	18.959,44	18.278,27	44.238,70	42.649,29
MUNICIPIO DE SOTAQUIRA	3.888,00	3.369,60	7.776,00	6.739,20	80%	6.220,80	5.391,36	1.555,20	1.347,84
	<b>72.075,31</b>	<b>77.284,70</b>	<b>144.150,62</b>	<b>154.569,41</b>		<b>54.450,84</b>	<b>58.430,69</b>	<b>89.699,79</b>	<b>96.138,72</b>

TRAMO II	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		META AÑO 5	AÑO 5			
						1 Julio 2013 a 30 Junio 2014		1 Julio 2013 a 30 Junio 2014	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
EMPRESAS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	
GRUPO SIDERURGICO DIACO S.A	100,55	58,16	201,11	116,32	0%	181,00	104,69	20,11	11,63
PARMALAT	1.592,51	833,01	3.185,02	1.666,01	0%	2.548,02	1.332,81	637,00	333,20
ALGARRA	816,48	422,08	1.632,96	844,16	0%	1.306,37	675,33	326,59	168,83
EMPRESA DE ENERGIA DE BOYACA	347,97	126,86	695,93	253,73	0%	69,59	25,37	626,34	228,35
COMPAÑIA ELCTRICA SOCHAGOTA	18,27	326,38	36,53	652,76	0%	0,00	0,00	36,53	652,76
	<b>2.875,78</b>	<b>1.766,49</b>	<b>5.751,56</b>	<b>3.532,98</b>		<b>4.104,98</b>	<b>2.138,20</b>	<b>1.646,58</b>	<b>1.394,78</b>
<b>TOTAL TRAMO II</b>	<b>74.951,09</b>	<b>79.051,19</b>	<b>149.902,18</b>	<b>158.102,38</b>		<b>58.555,81</b>	<b>60.568,88</b>	<b>91.346,37</b>	<b>97.533,50</b>

**CARGAS CONTAMINANTES Y META PROPUESTA SUJETOS PASIVOS QUINQUENIO 2009 - 2014**  
**TRAMO III**

TRAMO III	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 1				AÑO 2					
					META AÑO 1	1 Julio 2009 a 30 Junio 2010		1 Julio 2009 a 30 Junio 2010		META AÑO 2	1 Julio 2010 a 30 Junio 2011		1 Julio 2010 a 30 Junio 2011	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA			CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
MUNICIPIOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO
MUNICIPIO PAIPA	29.790,08	50.390,90	59.580,16	100.781,79	0%	0	0	59.580,16	100.781,79	0%	0,00	0,00	59.580,16	100.781,79
MUNICIPIO DUITAMA	168.679,62	113.448,24	337.359,24	226.896,48	0%	0	0	337.359,24	226.896,48	0%	0,00	0,00	337.359,24	226.896,48
EMPODUITAMA	1.705.651,38	1.147.163,76	3.411.302,76	2.294.327,52	0%	0	0	3.411.302,76	2.294.327,52	0%	0,00	0,00	3.411.302,76	2.294.327,52
MUNICIPIO SANTA ROSA DE V.	50.104,50	25.646,18	100.209,00	51.292,36	0%	0	0	100.209,00	51.292,36	0%	0,00	0,00	100.209,00	51.292,36
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS TIBASOSA	62.726,40	73.703,52	125.452,80	147.407,04	0%	0	0	125.452,80	147.407,04	0%	0,00	0,00	125.452,80	147.407,04
	<b>2.016.951,98</b>	<b>1.410.352,60</b>	<b>4.033.903,96</b>	<b>2.820.705,19</b>				<b>4.033.903,96</b>	<b>2.820.705,19</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>4.033.903,96</b>	<b>2.820.705,19</b>

TRAMO III	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 1				AÑO 2					
					META AÑO 1	1 Julio 2009 a 30 Junio 2010		1 Julio 2009 a 30 Junio 2010		META AÑO 2	1 Julio 2010 a 30 Junio 2011		1 Julio 2010 a 30 Junio 2011	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA			CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
EMPRESAS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO
ACEROS DIACO PAIPA	33,80	1,55	67,60	3,11	0%	0	0	67,60	3,11	0%	0,00	0,00	67,60	3,11
INVERSIONES EL DORADO	7.394,59	2.281,76	14.789,17	4.563,52	0%	0	0	14.789,17	4.563,52	0%	0,00	0,00	14.789,17	4.563,52
CIUDADELA IND. DUITAMA	3.279,92	3.538,86	6.559,83	7.077,72	0%	0	0	6.559,83	7.077,72	0%	0,00	0,00	6.559,83	7.077,72
BAVARIA S.A GASEOSAS DUITAMA	34.646,29	34.329,34	69.292,58	68.658,69	0%	0	0	69.292,58	68.658,69	0%	0,00	0,00	69.292,58	68.658,69
	<b>1.312,35</b>	<b>370,15</b>	<b>2.624,69</b>	<b>740,30</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2.624,69</b>	<b>740,30</b>	<b>0%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2.624,69</b>	<b>740,30</b>
	<b>46.666,94</b>	<b>40.521,66</b>	<b>93.333,88</b>	<b>81.043,33</b>				<b>93.333,88</b>	<b>81.043,33</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>93.333,88</b>	<b>81.043,33</b>

TRAMO III	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 1				AÑO 2					
					META AÑO 1	1 Julio 2009 a 30 Junio 2010		1 Julio 2009 a 30 Junio 2010		META AÑO 2	1 Julio 2010 a 30 Junio 2011		1 Julio 2010 a 30 Junio 2011	
						CARGA A REDUCIR	CARGA PERMITIDA		CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA			
LACTEOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		
LACTEOS DUITAMA	3.867,72	2.820,94	7.735,45	5.641,88	0%	0	0	7.735,45	5.641,88	50%	3.867,72	2.820,94	3.867,72	2.820,94
	3.867,72	2.820,94	7.735,45	5.641,88		0,00	0,00	7.735,45	5.641,88		3.867,72	2.820,94	3.867,72	2.820,94
<b>TOTAL TRAMO III</b>	<b>2.067.486,64</b>	<b>1.453.695,20</b>	<b>4.134.973,28</b>	<b>2.907.390,40</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>4.134.973,28</b>	<b>2.907.390,40</b>		<b>3.867,72</b>	<b>2.820,94</b>	<b>4.131.105,56</b>	<b>2.904.569,46</b>

TRAMO III	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 3				AÑO 4					
					META AÑO 3	1 Julio 2011 a 30 Junio 2012		1 Julio 2011 a 30 Junio 2012		META AÑO 4	1 Julio 2012 a 30 Junio 2013		1 Julio 2012 a 30 Junio 2013	
						CARGA A REDUCIR	CARGA PERMITIDA		CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA			
MUNICIPIOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		
MUNICIPIO PAIPA	29.790,08	50.390,90	59.580,16	100.781,79	0%	0,00	0,00	59.580,16	100.781,79	0%	0,00	0,00	59.580,16	100.781,79
MUNICIPIO DUITAMA	168.679,62	113.448,24	337.359,24	226.896,48						50%	168.679,62	113.448,24	168.679,62	113.448,24
EMPODUTAMA	1.705.651,38	1.147.163,76	3.411.302,76	2.294.327,52	0%	0,00	0,00	3.411.302,76	2.294.327,52	60%	1.705.651,38	1.147.163,76	1.705.651,38	1.147.163,76
MUNICIPIO SANTA ROSA DE V.	50.104,50	25.646,18	100.209,00	51.292,36	0%	0,00	0,00	100.209,00	51.292,36	0%	0,00	0,00	100.209,00	51.292,36
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS TIBASOSA	62.726,40	73.703,52	125.452,80	147.407,04	0%	0,00	0,00	125.452,80	147.407,04	40%	40.083,60	58.962,82	85.369,20	88.444,22
	<b>2.016.951,98</b>	<b>1.410.352,60</b>	<b>4.033.903,96</b>	<b>2.820.705,19</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>3.696.544,72</b>	<b>2.593.808,71</b>		<b>1.914.414,60</b>	<b>1.319.574,82</b>	<b>2.119.489,36</b>	<b>1.501.130,38</b>

TRAMO III	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 3				AÑO 4					
					META AÑO 3	1 Julio 2011 a 30 Junio 2012		1 Julio 2011 a 30 Junio 2012		META AÑO 4	1 Julio 2012 a 30 Junio 2013		1 Julio 2012 a 30 Junio 2013	
						CARGA A REDUCIR	CARGA PERMITIDA		CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA			
EMPRESAS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		
ACEROS DIACO PAIPA	33,80	1,55	67,60	3,11										
INVERSIONES EL DORADO	7.394,59	2.281,76	14.789,17	4.563,52	0%	0,00	0,00	14.789,17	4.563,52	0%	0,00	0,00	14.789,17	4.563,52
CIUDEDELA	3.279,92	3.538,86	6.559,83	7.077,72	0%	0,00	0,00	6.559,83	7.077,72	0%	0,00	0,00	6.559,83	7.077,72

IND. DUITAMA														
BAVARIA S.A	34.646,29	34.329,34	69.292,58	68.658,69	0%	0,00	0,00	69.292,58	68.658,69	0%	0,00	0,00	69.292,58	68.658,69
GASEOSAS DUITAMA	1.312,35	370,15	2.624,69	740,30	0%	0,00	0,00	2.624,69	740,30	0%	0,00	0,00	2.624,69	740,30
	46.666,94	40.521,66	93.333,88	81.043,33		0,00	0,00	93.266,28	81.040,22		0,00	0,00	93.266,28	81.040,22

TRAMO III	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 3				AÑO 4					
					META AÑO 3	1 Julio 2011 a 30 Junio 2012		1 Julio 2011 a 30 Junio 2012		META AÑO 4	1 Julio 2012 a 30 Junio 2013		1 Julio 2012 a 30 Junio 2013	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA			CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
LACTEOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO
LACTEOS DUITAMA	3.867,72	2.820,94	7.735,45	5.641,88	80%	6.188,36	4.513,51	1.547,09	1.128,38	0%	6.188,36	4.513,51	1.547,09	1.128,38
	3.867,72	2.820,94	7.735,45	5.641,88		6.188,36	4.513,51	1.547,09	1.128,38		6.188,36	4.513,51	1.547,09	1.128,38
<b>TOTAL TRAMO III</b>	<b>2.067.486,64</b>	<b>1.453.695,20</b>	<b>4.134.973,28</b>	<b>2.907.390,40</b>		<b>6.188,36</b>	<b>4.513,51</b>	<b>3.791.358,08</b>	<b>2.675.977,31</b>		<b>1.920.602,96</b>	<b>1.324.088,32</b>	<b>2.214.302,72</b>	<b>1.583.298,97</b>

TRAMO III	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 5				
					META AÑO 5	1 Julio 2013 a 30 Junio 2014		1 Julio 2013 a 30 Junio 2014	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
MUNICIPIOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO
MUNICIPIO PAIPA	29.790,08	50.390,90	59.580,16	100.781,79	0%	0,00	0,00	59.580,16	100.781,79
MUNICIPIO DUITAMA	168.679,62	113.448,24	337.359,24	226.896,48	80%	269.887,39	181.517,18	67.471,85	45.379,30
EMPODUITAMA	1.705.651,38	1.147.163,76	3.411.302,76	2.294.327,52	80%	2.729.042,21	1.835.462,02	682.260,55	458.865,50
MUNICIPIO SANTA ROSA DE V.	50.104,50	25.646,18	100.209,00	51.292,36	30%	30.062,70	15.387,71	70.146,30	35.904,65
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS TIBASOSA	62.726,40	73.703,52	125.452,80	147.407,04	80%	100.362,24	117.925,63	25.090,56	29.481,41
	2.016.951,98	1.410.352,60	4.033.903,96	2.820.705,19		3.129.354,54	2.150.292,54	904.549,42	670.412,65

TRAMO III	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 5				
					META AÑO 5	1 Julio 2013 a 30 Junio 2014		1 Julio 2013 a 30 Junio 2014	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	

EMPRESAS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	AÑO 5					
					DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO
ACEROS DIACO PAIPA	33,80	1,55	67,60	3,11						
INVERSIONES EL DORADO	7.394,59	2.281,76	14.789,17	4.563,52	0%	0,00	0,00	14.789,17	4.563,52	
CIUDADELA IND. DUITAMA	3.279,92	3.538,86	6.559,83	7.077,72	50%	3.279,92	3.538,86	3.279,92	3.538,86	
BAVARIA S.A	34.646,29	34.329,34	69.292,58	68.658,69	0%	0,00	0,00	69.292,58	68.658,69	
GASEOSAS DUITAMA	1.312,35	370,15	2.624,69	740,30	0%	0,00	0,00	2.624,69	740,30	
	<b>46.666,94</b>	<b>40.521,66</b>	<b>93.333,88</b>	<b>81.043,33</b>		<b>3.279,92</b>	<b>3.538,86</b>	<b>89.986,36</b>	<b>77.501,36</b>	

TRAMO III	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 5				
					META AÑO 5	1 Julio 2013 a 30 Junio 2014		1 Julio 2013 a 30 Junio 2014	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
LACTEOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	
LACTEOS DUITAMA	3.867,72	2.820,94	7.735,45	5.641,88	0%	6.188,36	4.513,51	1.547,09	1.128,38
	<b>3.867,72</b>	<b>2.820,94</b>	<b>7.735,45</b>	<b>5.641,88</b>		<b>6.188,36</b>	<b>4.513,51</b>	<b>1.547,09</b>	<b>1.128,38</b>
<b>TOTAL TRAMO III</b>	<b>2.067.486,64</b>	<b>1.453.695,20</b>	<b>4.134.973,28</b>	<b>2.907.390,40</b>		<b>3.138.822,82</b>	<b>2.158.344,91</b>	<b>996.082,87</b>	<b>749.042,39</b>

**CARGAS CONTAMINANTES Y META PROPUESTA SUJETOS PASIVOS QUINQUENIO 2009 - 2014**  
**TRAMO IV**

TRAMO IV	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 1					AÑO 2				
					META AÑO 1	1 Julio 2009 a 30 Junio 2010		1 Julio 2009 a 30 Junio 2010		META AÑO 2	1 Julio 2010 a 30 Junio 2011		1 Julio 2010 a 30 Junio 2011	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA			CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
MUNICIPIOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		
MUNICIPIO FIRAVITOBA	20.780,10	19.268,82	41.560,20	38.537,64	0%	0	0	41.560,20	38.537,64	0%	0,00	0,00	41.560,20	38.537,64
MUNICIPIO CUITIVA	454,10	679,25	908,21	1.358,50	0%	0	0	908,21	1.358,50	0%	0,00	0,00	908,21	1.358,50
MUNICIPIO TOTA	1.776,53	2.018,30	3.553,06	4.036,61	0%	0	0	3.553,06	4.036,61	0%	0,00	0,00	3.553,06	4.036,61
MUNICIPIO PESCA	27.907,20	28.728,00	55.814,40	57.456,00	0%	0	0	55.814,40	57.456,00	0%	0,00	0,00	55.814,40	57.456,00
MUNICIPIO IZA	4.196,16	3.620,88	8.392,32	7.241,76	0%	0	0	8.392,32	7.241,76	0%	0,00	0,00	8.392,32	7.241,76
MUNICIPIO DE NOBSA	36.696,24	35.473,03	73.392,48	70.946,06	0%	0	0	73.392,48	70.946,06	0%	0,00	0,00	73.392,48	70.946,06
	<b>91.810,33</b>	<b>89.788,28</b>	<b>183.620,66</b>	<b>179.576,57</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>183.620,66</b>	<b>179.576,57</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>183.620,66</b>	<b>179.576,57</b>

TRAMO IV	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 1					AÑO 2				
					META AÑO 1	1 Julio 2009 a 30 Junio 2010		1 Julio 2009 a 30 Junio 2010		META AÑO 2	1 Julio 2010 a 30 Junio 2011		1 Julio 2010 a 30 Junio 2011	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA			CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
EMPRESAS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		
HOLCIM DE COLOMBIA**	53,62	129,73	107,25	259,47	0%	0	0	107,25	259,47	0%	0,00	0,00	107,25	259,47
	<b>53,62</b>	<b>129,73</b>	<b>107,25</b>	<b>259,47</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>107,25</b>	<b>259,47</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>107,25</b>	<b>259,47</b>

<b>TOTAL TRAMO IV</b>	<b>91.863,96</b>	<b>89.918,02</b>	<b>183.727,91</b>	<b>179.836,04</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>183.727,91</b>	<b>179.836,04</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>183.727,91</b>	<b>179.836,04</b>
-----------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	--	-------------	-------------	-------------------	-------------------	--	-------------	-------------	-------------------	-------------------

TRAMO IV	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 3					AÑO 4				
					META AÑO 3	1 Julio 2011 a 30 Junio 2012		1 Julio 2011 a 30 Junio 2012		META AÑO 4	1 Julio 2012 a 30 Junio 2013		1 Julio 2012 a 30 Junio 2013	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA			CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
MUNICIPIOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		



							0				0			
MUNICIPIO FIRAVITOBA	20.780,10	19.268,82	41.560,20	38.537,64	0%	0,00	0,00	41.560,20	38.537,64	0%	0,00	0,00	41.560,20	38.537,64
MUNICIPIO CUITIVA	454,10	679,25	908,21	1.358,50	0%	0,00	0,00	908,21	1.358,50	0%	0,00	0,00	908,21	1.358,50
MUNICIPIO TOTA	1.776,53	2.018,30	3.553,06	4.036,61	0%	0,00	0,00	3.553,06	4.036,61	0%	0,00	0,00	3.553,06	4.036,61
MUNICIPIO PESCA	27.907,20	28.728,00	55.814,40	57.456,00	0%	0,00	0,00	55.814,40	57.456,00	0%	0,00	0,00	55.814,40	57.456,00
MUNICIPIO IZA	4.196,16	3.620,88	8.392,32	7.241,76	40%	3.356,93	2.896,70	5.035,39	4.345,06	70%	5.874,62	5.069,23	2.517,70	2.172,53
MUNICIPIO DE NOBSA	36.696,24	35.473,03	73.392,48	70.946,06	0%	0,00	0,00	73.392,48	70.946,06	40%	29.356,99	28.378,43	44.035,49	42.567,64
	<b>91.810,33</b>	<b>89.788,28</b>	<b>183.620,66</b>	<b>179.576,57</b>	<b>0,40</b>	<b>3.356,93</b>	<b>2.896,70</b>	<b>180.263,74</b>	<b>176.679,86</b>		<b>35.231,62</b>	<b>33.447,66</b>	<b>148.389,05</b>	<b>146.128,91</b>

TRAMO IV	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 3				AÑO 4					
					META AÑO 3	1 Julio 2011 a 30 Junio 2012		1 Julio 2011 a 30 Junio 2012		META AÑO 4	1 Julio 2012 a 30 Junio 2013		1 Julio 2012 a 30 Junio 2013	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA			CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
EMPRESAS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		
HOLCIM DE COLOMBIA**	53,62	129,73	107,25	259,47	0%	0,00	0,00	107,25	259,47	0%	0,00	0,00	107,25	259,47
	<b>53,62</b>	<b>129,73</b>	<b>107,25</b>	<b>259,47</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>107,25</b>	<b>259,47</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>107,25</b>	<b>259,47</b>
<b>TOTAL TRAMO IV</b>	<b>91.863,96</b>	<b>89.918,02</b>	<b>183.727,91</b>	<b>179.836,04</b>		<b>3.356,93</b>	<b>2.896,70</b>	<b>180.370,98</b>	<b>176.939,33</b>		<b>35.231,62</b>	<b>33.447,66</b>	<b>148.496,29</b>	<b>146.388,38</b>

TRAMO IV	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 5				
					META AÑO 5	1 Julio 2013 a 30 Junio 2014		1 Julio 2013 a 30 Junio 2014	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
MUNICIPIOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	
MUNICIPIO FIRAVITOBA	20.780,10	19.268,82	41.560,20	38.537,64	0%	0,00	0,00	41.560,20	38.537,64
MUNICIPIO CUITIVA	454,10	679,25	908,21	1.358,50	50%	454,10	679,25	454,10	679,25
MUNICIPIO TOTA	1.776,53	2.018,30	3.553,06	4.036,61	0%	0,00	0,00	3.553,06	4.036,61
MUNICIPIO PESCA	27.907,20	28.728,00	55.814,40	57.456,00	50%	27.907,20	28.728,00	27.907,20	28.728,00
MUNICIPIO IZA	4.196,16	3.620,88	8.392,32	7.241,76	80%	6.713,86	5.793,41	1.678,46	1.448,35

MUNICIPIO	DE									
NOBSA		36.696,24	35.473,03	73.392,48	70.946,06	80%	58.713,98	56.756,85	14.678,50	14.189,21
		<b>91.810,33</b>	<b>89.788,28</b>	<b>183.620,66</b>	<b>179.576,57</b>		<b>93.789,14</b>	<b>91.957,51</b>	<b>89.831,52</b>	<b>87.619,06</b>

TRAMO IV	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 5				
					META AÑO 5	1 Julio 2013 a 30 Junio 2014		1 Julio 2013 a 30 Junio 2014	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
EMPRESAS DE	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO
HOLCIM COLOMBIA**	53,62	129,73	107,25	259,47	0%	0,00	0,00	107,25	259,47
	<b>53,62</b>	<b>129,73</b>	<b>107,25</b>	<b>259,47</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>107,25</b>	<b>259,47</b>

<b>TOTAL TRAMO IV</b>	<b>91.863,96</b>	<b>89.918,02</b>	<b>183.727,91</b>	<b>179.836,04</b>		<b>93.789,14</b>	<b>91.957,51</b>	<b>89.938,77</b>	<b>87.878,53</b>
-----------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	--	------------------	------------------	------------------	------------------

**CARGAS CONTAMINANTES Y META PROPUESTA SUJETOS PASIVOS QUINQUENIO 2009 - 2014**  
**TRAMO V**

TRAMO V	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 1				AÑO 2					
					META AÑO 1	1 Julio 2009 a 30 Junio 2010		1 Julio 2009 a 30 Junio 2010		META AÑO 2	1 Julio 2010 a 30 Junio 2011		1 Julio 2010 a 30 Junio 2011	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA			CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
MUNICIPIOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO
COOSERVICIOS	1.016.449,17	818.525,96	2.032.898,34	1.637.051,91	0%	0	0	2.032.898,34	1.637.051,91	0%	0,00	0,00	2.032.898,34	1.637.051,91
	1.016.449,17	818.525,96	2.032.898,34	1.637.051,91		0,00	0,00	2.032.898,34	1.637.051,91		0,00	0,00	2.032.898,34	1.637.051,91

TRAMO V	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 1				AÑO 2					
					META AÑO 1	1 Julio 2009 a 30 Junio 2010		1 Julio 2009 a 30 Junio 2010		META AÑO 2	1 Julio 2010 a 30 Junio 2011		1 Julio 2010 a 30 Junio 2011	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA			CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
EMPRESAS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO
ACERIAS PAZ DEL RIO	521.838,44	90.454,35	1.043.676,87	180.908,69	0%	0	0	1.043.676,87	180.908,69	0%	0,00	0,00	1.043.676,87	180.908,69
	521.838,44	90.454,35	1.043.676,87	180.908,69		0,00	0,00	1.043.676,87	180.908,69		0,00	0,00	1.043.676,87	180.908,69

<b>TOTAL TRAMO V</b>	<b>1.538.287,61</b>	<b>908.980,30</b>	<b>3.076.575,22</b>	<b>1.817.960,60</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>3.076.575,22</b>	<b>1.817.960,60</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>3.076.575,22</b>	<b>1.817.960,60</b>
----------------------	---------------------	-------------------	---------------------	---------------------	--	-------------	-------------	---------------------	---------------------	--	-------------	-------------	---------------------	---------------------

TRAMO V	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		AÑO 3				AÑO 4					
					META AÑO 3	1 Julio 2011 a 30 Junio 2012		1 Julio 2011 a 30 Junio 2012		META AÑO 4	1 Julio 2012 a 30 Junio 2013		1 Julio 2012 a 30 Junio 2013	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA			CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
MUNICIPIOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO
COOSERVICIOS	1.016.449,17	818.525,96	2.032.898,34	1.637.051,91	40%	406.579,67	327.410,38	609.869,50	491.115,57	50%	1.016.449,17	818.525,96	1.016.449,17	818.525,96
	1.016.449,17	818.525,96	2.032.898,34	1.637.051,91		406.579,67	327.410,38	609.869,50	491.115,57		1.016.449,17	818.525,96	1.016.449,17	818.525,96

TRAMO V	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE	CARGA TOTAL Kg/AÑO	AÑO 3				AÑO 4			
			META AÑO	1 Julio 2011 a 30 Junio 2012	1 Julio 2011 a 30 Junio 2012	META AÑO	1 Julio 2012 a 30 Junio 2013	1 Julio 2012 a 30 Junio 2013		

EMPRESAS	TOTAL DBO		TOTAL SST		3	CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA		4	CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO
	ACERIAS PAZ DEL RIO	521.838,44	90.454,35	1.043.676,87		180.908,69	0%	0,00	0,00		1.043.676,87	180.908,69	0%	0,00
TOTAL TRAMO V	1.538.287,61	908.980,30	3.076.575,22	1.817.960,60		406.579,67	327.410,38	1.653.546,38	672.024,26		1.016.449,17	818.525,96	2.060.126,05	999.434,6

TRAMO V	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		META AÑO 5	AÑO 5			
	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST		1 Julio 2013 a 30 Junio 2014		1 Julio 2013 a 30 Junio 2014	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
MUNICIPIOS						DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO
COOSERVICIOS	1.016.449,17	818.525,96	2.032.898,34	1.637.051,91	70%	1.423.028,84	1.145.936,34	609.869,50	491.115,57
	1.016.449,17	818.525,96	2.032.898,34	1.637.051,91		1.423.028,84	1.145.936,34	609.869,50	491.115,57

TRAMO V	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		META AÑO 5	AÑO 5			
	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST		1 Julio 2013 a 30 Junio 2014		1 Julio 2013 a 30 Junio 2014	
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
EMPRESAS						DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO
ACERIAS PAZ DEL RIO	521.838,44	90.454,35	1.043.676,87	180.908,69	50%	521.838,44	90.454,35	521.838,44	90.454,35
	521.838,44	90.454,35	1.043.676,87	180.908,69		521.838,44	90.454,35	521.838,44	90.454,35
TOTAL TRAMO V	1.538.287,61	908.980,30	3.076.575,22	1.817.960,60		1.944.867,28	1.236.390,68	1.131.707,94	581.569,92

CARGA TOTAL Kg/semestre		CARGA TOTAL Kg/Año		AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5	
TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO
8.447.321,34	3.828.443,85	10.994.942,88	7.660.987,88	10.893.066,17	7.660.064,69	698.091,28	603.171,38	10.236.641,38	7.147.718,34	428.229,83	336.958,78	8.469.337,15	6.770.196,46
				1.682,81	833,01			4.441,810,28	3.289.413,15	4.441,810,28	3.289.413,15	8.462.984,89	4.381.471,43
				10.893.066,17	7.660.064,69			8.469.337,15	6.770.196,46			7.226.772,92	5.078.870,29
				META	0,81462	META	0,04888	META	3,86722	META	40,78878	META	86,32489
				DBO	0,81462	DBO	0,04888	DBO	3,86722	DBO	40,78878	DBO	86,32489
				SST	0,01089	SST	0,07664	SST	4,40418	SST	43,12468	SST	66,336

**CARGAS CONTAMINANTES Y META PROPUESTA SUJETOS PASIVOS  
QUINQUENIO 2009 - 2014**

TRAMO I	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		META QUINQUENIO	QUINQUENIO			
						2009 - 2014			
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
MUNICIPIOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	
MUNICIPIO DE TUNJA	25234,3712	19309,7797	50468,74	38619,56	60%	30281,25	23171,74	20187,50	15447,82
PROACTIVA	1602789,58	1226482,46	3205579,16	2452964,92	60%	1923347,49	1471778,95	1282231,66	981185,97
MUNICIPIO DE COMBITA	13229,568	8769,6	26459,14	17539,20	60%	15875,48	10523,52	10583,65	7015,68
MUNICIPIO DE OICATA	1695,33	1756,6848	3390,66	3513,37	50%	1695,33	1756,68	1695,33	1756,68
MUNICIPIO DE CHIVATA	12881,7	15479,1	25763,40	30958,20	50%	12881,70	15479,10	12881,70	15479,10
MUNICIPIO DE SORACA	7070,778	8622,9	14141,56	17245,80	40%	5656,62	6898,32	8484,93	10347,48
PENITENCIARIA MEDIANA SEGURIDAD EL BARNE	5915,35872	6689,304	11830,72	13378,61	0%	0,00	0,00	11830,72	13378,61
PENITENCIARIA MAXIMA SEGURIDAD EL BARNE	5915,35872	6689,304	11830,72	13378,61	0%	0,00	0,00	11830,72	13378,61
<b>TOTAL TRAMO I</b>	<b>1674732,04</b>	<b>1293799,13</b>	<b>3.349.464,09</b>	<b>2.587.598,27</b>		<b>1989737,87</b>	<b>1529608,31</b>	<b>1359726,21</b>	<b>1057989,95</b>

TRAMO II	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		META QUINQUENIO	QUINQUENIO			
						2009 - 2014			
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
MUNICIPIOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	
MUNICIPIO DE SIACHOQUE	11.143,44	12.069,41	22.286,88	24.138,81	40%	8914,75	9655,53	13372,13	14483,29
MUNICIPIO DE TUTA	25.444,80	31.381,92	50.889,60	62.763,84	40%	20355,84	25105,54	30533,76	37658,30
MUNICIPIO DE TOCA	31.599,07	30.463,78	63.198,14	60.927,55	30%	18959,44	18278,27	44238,70	42649,29
MUNICIPIO DE SOTAQUIRA	3.888,00	3.369,60	7.776,00	6.739,20	80%	6220,80	5391,36	1555,20	1347,84
	<b>72.075,31</b>	<b>77.284,70</b>	<b>144.150,62</b>	<b>154.569,41</b>		<b>54450,84</b>	<b>58430,69</b>	<b>89699,79</b>	<b>96138,72</b>

TRAMO II	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		META QUINQUENIO	QUINQUENIO			
						2009 - 2014			
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
EMPRESAS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	
GRUPO SIDERURGICO DIACO S.A	100,55	58,16	201,11	116,32	90%	181,00	104,69	20,11	11,63
PARMALAT	1.592,51	833,01	3.185,02	1.666,01	80%	2548,02	1332,81	637,00	333,20
ALGARRA	816,48	422,08	1.632,96	844,16	80%	1306,37	675,33	326,59	168,83
EMPRESA DE ENERGIA DE BOYACA	347,97	126,86	695,93	253,73	80%	69,59	25,37	626,34	228,35
COMPANIA ELCTRICA SOCHAGOTA	18,27	326,38	36,53	652,76	0%	0,00	0,00	36,53	652,76
	<b>2.875,78</b>	<b>1.766,49</b>	<b>5.751,56</b>	<b>3.532,98</b>		<b>4104,98</b>	<b>2138,20</b>	<b>1646,58</b>	<b>1394,78</b>
<b>TOTAL TRAMO II</b>	<b>74.951,09</b>	<b>79.051,19</b>	<b>149.902,18</b>	<b>158.102,38</b>		<b>58555,81</b>	<b>60568,88</b>	<b>91346,37</b>	<b>97533,50</b>

TRAMO III	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		META QUINQUENIO	QUINQUENIO			
						2009 - 2014			
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		
MUNICIPIOS									
MUNICIPIO PAIPA	29.790,08	50.390,90	59.580,16	100.781,79	0%	0,00	0,00	59580,16	100781,79
MUNICIPIO DUITAMA	168.679,62	113.448,24	337.359,24	226.896,48	80%	269887,39	181517,18	67471,85	45379,30
EMPODUITAMA	1.705.651,38	1.147.163,76	3.411.302,76	2.294.327,52	80%	2729042,21	1835462,02	682260,55	458865,50
MUNICIPIO SANTA ROSA DE V.	50.104,50	25.646,18	100.209,00	51.292,36	30%	30062,70	15387,71	70146,30	35904,65
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS TIBASOSA	62.726,40	73.703,52	125.452,80	147.407,04	80%	100362,24	117925,63	25090,56	29481,41
	<b>2.016.951,98</b>	<b>1.410.352,60</b>	<b>4.033.903,96</b>	<b>2.820.705,19</b>		<b>3129354,54</b>	<b>2150292,54</b>	<b>904549,42</b>	<b>670412,65</b>

TRAMO III	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		META QUINQUENIO	QUINQUENIO			
						2009 - 2014			
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		
EMPRESAS									
ACEROS DIACO PAIPA	33,80	1,55	67,60	3,11					
INVERSIONES EL DORADO	7.394,59	2.281,76	14.789,17	4.563,52	0%	0,00	0,00	14789,17	4563,52
CIUDADELA IND. DUITAMA	3.279,92	3.538,86	6.559,83	7.077,72	50%	3279,92	3538,86	3279,92	3538,86
BAVARIA S.A	34.646,29	34.329,34	69.292,58	68.658,69	0%	0,00	0,00	69292,58	68658,69
GASEOSAS DUITAMA	1.312,35	370,15	2.624,69	740,30	0%	0,00	0,00	2624,69	740,30
	<b>46.666,94</b>	<b>40.521,86</b>	<b>93.333,88</b>	<b>81.043,33</b>		<b>3279,92</b>	<b>3538,86</b>	<b>89986,36</b>	<b>77501,36</b>

TRAMO III	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		META QUINQUENIO	QUINQUENIO			
						2009 - 2014			
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		
LACTEOS									
LACTEOS DUITAMA	3.867,72	2.820,94	7.735,45	5.641,88	80%	6188,36	4513,51	1547,09	1128,38
	3.867,72	2.820,94	7.735,45	5.641,88		<b>6188,36</b>	<b>4513,51</b>	<b>1547,09</b>	<b>1128,38</b>
<b>TOTAL TRAMO III</b>	<b>2.067.486,64</b>	<b>1.453.695,20</b>	<b>4.134.973,28</b>	<b>2.907.390,40</b>		<b>3138822,82</b>	<b>2158344,91</b>	<b>996082,87</b>	<b>749042,39</b>

TRAMO IV	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		META QUINQUENIO	QUINQUENIO			
						2009 - 2014			
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		
MUNICIPIOS									
MUNICIPIO FIRAVITIBA	20.780,10	19.268,82	41.560,20	38.537,64	0%	0,00	0,00	41560,20	38537,64
MUNICIPIO CUITIVA	454,10	679,25	908,21	1.358,50	50%	454,10	679,25	454,10	679,25
MUNICIPIO TOTA	1.776,53	2.018,30	3.553,06	4.036,61	0%	0,00	0,00	3553,06	4036,61
MUNICIPIO PESCA	27.907,20	28.728,00	55.814,40	57.456,00	50%	27907,20	28728,00	27907,20	28728,00
MUNICIPIO IZA	4.196,16	3.620,88	8.392,32	7.241,76	80%	6713,86	5793,41	1678,46	1448,35
MUNICIPIO DE NOBSA	36.696,24	35.473,03	73.392,48	70.946,06	80%	58713,98	56756,85	14678,50	14189,21
	<b>91.810,33</b>	<b>89.788,28</b>	<b>183.620,66</b>	<b>179.576,57</b>		<b>93789,14</b>	<b>91957,51</b>	<b>89831,52</b>	<b>87619,06</b>

TRAMO IV	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		META QUINQUENIO	QUINQUENIO			
						2009 - 2014			
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
EMPRESAS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	
HOLCIM DE COLOMBIA**	53,62	129,73	107,25	259,47	0%	0,00	0,00	107,25	259,47
	53,62	129,73	107,25	259,47		0,00	0,00	107,25	259,47

<b>TOTAL TRAMO IV</b>	<b>91.863,96</b>	<b>89.918,02</b>	<b>183.727,91</b>	<b>179.836,04</b>		<b>93789,14</b>	<b>91957,51</b>	<b>89938,77</b>	<b>87878,53</b>
-----------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	--	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

TRAMO V	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		META QUINQUENIO	QUINQUENIO			
						2009 - 2014			
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
MUNICIPIOS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	
COOSERVICIOS	1.016.449,17	818.525,96	2.032.898,34	1.637.051,91	70%	1423028,84	1145936,34	609869,50	491115,57
	1.016.449,17	818.525,96	2.032.898,34	1.637.051,91		1423028,84	1145936,34	609869,50	491115,57

TRAMO V	CARGA TOTAL Kg/SEMESTRE		CARGA TOTAL Kg/AÑO		META QUINQUENIO	QUINQUENIO			
						2009 - 2014			
						CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
EMPRESAS	TOTAL DBO	TOTAL SST	TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO	
ACERIAS PAZ DEL RIO	521.838,44	90.454,35	1.043.676,87	180.908,69	50%	521838,44	90454,35	521838,44	90454,35
	521.838,44	90.454,35	1.043.676,87	180.908,69		521838,44	90454,35	521838,44	90454,35

<b>TOTAL TRAMO V</b>	<b>1.538.287,61</b>	<b>908.980,30</b>	<b>3.076.575,22</b>	<b>1.817.960,60</b>		<b>1944867,28</b>	<b>1236390,68</b>	<b>1131707,94</b>	<b>581569,92</b>
----------------------	---------------------	-------------------	---------------------	---------------------	--	-------------------	-------------------	-------------------	------------------

<b>TOTAL CUENCA ALTA CHICAMOCHA</b>	<b>5.447.321,34</b>	<b>3.825.443,85</b>	<b>10.894.642,68</b>	<b>7.650.887,69</b>		<b>7225772,92</b>	<b>5076870,29</b>	<b>3668802,15</b>	<b>2574014,29</b>
-------------------------------------	---------------------	---------------------	----------------------	---------------------	--	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

META GLOBAL %	
DBO	66,32
SST	66,36

## **1. INFORMACION CONSOLIDADA DE CARGAS CONTAMINANTES Y METAS PONDERADAS.**

Después de analizar la información recopilada de cada uno de los usuarios sujetos al pago de la Tasa Retributiva en las mesas de trabajo, se presenta un cuadro consolidado de la estimación de cargas domésticas e industriales, con un propuesta de reducción y carga permitida para cada uno de los 5 tramos que comprende la Cuenca Alta del Río Chicamocha.

Las metas obtenidas para el quinquenio 2009 2014, en remoción de carga contaminante, se presenta de la siguiente manera:

### **TRAMO 1. Río La Vega Tunja – Confluencia Río Jordán con el Río Tuta.**

#### **Sector Domestico.**

- **Municipio de Tunja – PROACTIVA.**

La construcción de la PTAR consta de 4 Módulos. Para el primer año se garantiza una eficiencia de 80% del primer modulo. Para el cuarto año hay eficiencia del 80% en el primer modulo y 50% para el segundo y tercer modulo. Para el quinto año la PTAR presentara una eficiencia del 80% total para los tres módulos.

- **Municipio de Combita.**

Para el quinto año presenta la PTAR una eficiencia del 60% de remoción.

- **Municipio de Oicata.**

Para el quinto año presenta la PTAR una eficiencia del 50% de remoción.

- **Municipio de Chivata.**

Para el quinto año presenta la PTAR una eficiencia del 50% de remoción.

- **Municipio de Soraca.**

Para el quinto año presenta la PTAR una eficiencia del 40% de remoción.

- **Penitenciaria de mediana y máxima seguridad el Barne.**

Mantener la eficiencia del 80% de remoción actual.



## **TRAMO 2. Confluencia Rio Jordán y Rio Tuta – Captación de Termopaipa.**

### **Sector Domestico.**

- **Municipio de Siachoque.**

Para el quinto año presenta la PTAR una eficiencia del 40% de remoción

- **Municipio de Tuta.**

Para el quinto año presenta la PTAR una eficiencia del 40% de remoción.

- **Municipio de Toca.**

Para el quinto año presenta la PTAR una eficiencia del 30% de remoción.

- **Municipio de Sotaquirá.**

Para el quinto año presenta la PTAR una eficiencia del 80% de remoción.

### **Sector Industrial**

- **Grupo siderúrgico DIACO S:A.**

Para el tercer año presenta una eficiencia del 90% en el tratamiento del agua residual.  
Par los próximos años del quinquenio mantener la misma eficiencia.

- **Parmalat.**

Para el primer año la PTAR presentara una eficiencia del 50% de remoción. A partir del segundo año y hasta finalizar el quinquenio presentara una eficiencia de remoción del 80%.

- **Algarra.**

A partir del segundo año presentara una eficiencia de remoción del 80% y hasta finalizar el quinquenio.

- **Empresa de energía de Boyacá.**

Presenta una eficiencia de remoción del 70%, pero a partir del segundo año la eficiencia será del 80% de remoción hasta finalizar el quinquenio.

- **Compañía Eléctrica Sochagota.**



Mantener la eficiencia del 80% de remoción actual.

**TRAMO 3. Captación de Termopaipa – Confluencia del Rio Chiquito con el Chicamocha.**

**Sector Domestico.**

- **Municipio de Paipa – Red Vital S.A**

Mantener la eficiencia del 80% de remoción actual.

- **Municipio de Duitama – EMPODUTAMA.**

Para el cuarto año presentara una eficiencia de remoción del 50% y para el quinto año una eficiencia total de remoción del 80%.

- **Municipio de Santa Rosa de Viterbo.**

Para el quinto año presentara una eficiencia del 50% de remoción.

- **Municipio de Tibasosa – Empresa de servicios públicos Tibasosa.**

A partir del cuarto año se presentara una eficiencia del 40% de remoción y para el quinto año una eficiencia del 80% de remoción total.

**Sector industrial.**

- **Aceros DIACO Paipa.**

Se encuentra cerrada la empresa, no se realizo meta.

- **Inversiones Eldorado**

Mantener la eficiencia del 80% de remoción actual.

- **Ciudadela industrial Duitama.**

Para el quinto año presentara una eficiencia de remoción del 50%.

- **Bavaria S.A**

Mantener la eficiencia del 80% de remoción actual.

- **Gaseosas Duitama**

Mantener la eficiencia del 80% de remoción actual.

- **Lácteos Duitama.**

Para el segundo año se realizara una eficiencia del 50% de remoción y a partir del tercer año hasta finalizar el quinquenio una eficiencia del 80% de remoción.

#### **TRAMO 4. Confluencia del Rio Chiquito con el Chicamocha – Punto de vertimiento de la PTAR de Sogamoso.**

##### **Sector Domestico.**

- **Municipio de Firavitova.**

No presenta meta de reducción.

- **Municipio de Cuitiva**

Presenta para el quinto año una eficiencia del 50% de remoción

- **Municipio de Tota**

No presenta meta de reducción.

- **Municipio de Pesca**

Presenta para el quinto año una eficiencia del 50% de remoción.

- **Municipio de Iza.**

Para el tercer año presenta una eficiencia del 40%, para el cuarto año una eficiencia del 70% y para el quinto año un 80% de remoción.

- **Municipio de Nobsa.**

Para el cuarto año presenta una eficiencia del 40% y para el quinto año un 80% de remoción.

##### **Sector Industrial**

- **Holcim de Colombia.**

Mantener la eficiencia del 80% de remoción actual.

**TRAMO 5. Punto de vertimiento de la PTAR de Sogamoso – Vado Castro.**

**Sector Domestico**

- **Municipio de Sogamoso – COSERVICOS.**

Para la construcción de la PTAR se consideran 2 módulos de tratamiento. Para el tercer año se tendrá una eficiencia del 40% para el primer modulo. Para el cuarto año el primer y el segundo modulo presentan una eficiencia del 50% de tratamiento. Para el quinto año se tendrá una eficiencia total del 70% de remoción.

**Sector Industrial**

- **Acerías Paz del Rio. (Belencito)**

Para el quinto año se presentara una remoción del 50% en los tratamiento de aguas residuales de origen domestico y de origen industrial.

Las metas también fueron contempladas con los sujetos pasivos en actividades que ayuden a mitigar la carga contaminante, dichas actividades están contempladas en el anexo 3. Oficios de metas propuestas.



República de Colombia  
**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ**  
 Subdirección Administración Recursos Naturales

**METAS INDIVIDUALES Y SECTORIALES**

**METAS INDIVIDUALES**

MUNICIPIOS	CARGA TOTAL Kg/AÑO		META QUINQUENIO	QUINQUENIO			
				2009 - 2014			
	TOTAL DBO	TOTAL SST		CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
		DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		
MUNICIPIO DE TUNJA	50468,74245	38619,5594	60%	30281,2455	23171,7357	20187,49698	15447,8238
PROACTIVA	3205579,158	2452964,92	60%	1923347,49	1471778,95	1282231,663	981185,968
MUNICIPIO DE COMBITA	26459,136	17539,2	60%	15875,4816	10523,52	10583,6544	7015,68
MUNICIPIO DE OICATA	3390,66	3513,3696	50%	1695,33	1756,6848	1695,33	1756,6848
MUNICIPIO DE CHIVATA	25763,4	30958,2	50%	12881,7	15479,1	12881,7	15479,1
MUNICIPIO DE SORACA	14141,556	17245,8	40%	5656,6224	6898,32	8484,9336	10347,48
PENITENCIARIA MEDIANA SEGURIDAD EL BARNE	11830,71744	13378,608	0%	0	0	11830,71744	13378,608
PENITENCIARIA MAXIMA SEGURIDAD EL BARNE	11830,71744	13378,608	0%	0	0	11830,71744	13378,608
MUNICIPIO DE SIACHOQUE	22286,88	24138,8136	40%	8914,752	9655,52544	13372,128	14483,2882
MUNICIPIO DE TUTA	50889,6	62763,84	40%	20355,84	25105,536	30533,76	37658,304
MUNICIPIO DE TOCA	63198,144	60927,552	30%	18959,4432	18278,2656	44238,7008	42649,2864
MUNICIPIO DE SOTAQUIRA	7776	6739,2	80%	6220,8	5391,36	1555,2	1347,84
MUNICIPIO PAIPA	59580,15679	100781,79	0%	0	0	59580,15679	100781,79
MUNICIPIO DUITAMA	337359,24	226896,48	80%	269887,392	181517,184	67471,848	45379,296
EMPODUITAMA	3411302,76	2294327,52	80%	2729042,21	1835462,02	682260,552	458865,504
MUNICIPIO SANTA ROSA DE V.	100209,001	51292,3622	30%	30062,7003	15387,7087	70146,30067	35904,6536
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS TIBASOSA	125452,8	147407,04	80%	100362,24	117925,632	25090,56	29481,408
MUNICIPIO FIRAVITIBA	41560,2	38537,64	0%	0	0	41560,2	38537,64
MUNICIPIO CUITIVA	908,208	1358,496	50%	454,104	679,248	454,104	679,248
MUNICIPIO TOTA	3553,056	4036,608	0%	0	0	3553,056	4036,608
MUNICIPIO PESCA	55814,4	57456	50%	27907,2	28728	27907,2	28728
MUNICIPIO IZA	8392,32	7241,76	80%	6713,856	5793,408	1678,464	1448,352
MUNICIPIO DE NOBSA	73392,48	70946,064	80%	58713,984	56756,8512	14678,496	14189,2128
COOSERVICIOS	2032898,342	1637051,91	70%	1423028,84	1145936,34	609869,5027	491115,573
<b>TOTAL SECTOR INDIVIDUAL</b>	<b>9744037,675</b>	<b>7379501,34</b>		<b>6690361,23</b>	<b>4976225,39</b>	<b>3053676,442</b>	<b>2403275,96</b>

**META GLOBAL INDIVIDUAL**

	%
DBO	61,40964354
SST	65,0411506

**METAS SECTORIALES**

LACTEOS	CARGA TOTAL Kg/AÑO		META QUINQUENIO	QUINQUENIO			
				2009 - 2014			
	TOTAL DBO	TOTAL SST		CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
				DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO
PARMALAT	3185,0208	1666,01088	80%	2548,01664	1332,8087	637,00416	333,202176
ALGARRA	1632,96	844,16256	80%	1306,368	675,330048	326,592	168,832512
LACTEOS DUITAMA	7735,4496	5641,884	80%	6188,35968	4513,5072	1547,08992	1128,3768

ENERGETICOS	CARGA TOTAL Kg/AÑO		META QUINQUENIO	QUINQUENIO			
				2009 - 2014			
	TOTAL DBO	TOTAL SST		CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
				DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO
EMPRESA DE ENERGIA DE BOYACA	695,9333376	253,725696	80%	69,5933338	25,3725696	626,3400038	228,353126
COMPANIA ELCTRICA SOCHAGOTA	36,531648	652,758912	0%	0	0	36,531648	652,758912

CEMENTOS	CARGA TOTAL Kg/AÑO		META QUINQUENIO	QUINQUENIO			
				2009 - 2014			
	TOTAL DBO	TOTAL SST		CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
				DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO
HOLCIM DE COLOMBIA**	107,246592	259,469568	0%	0	0	107,246592	259,469568

SIDERURGICAS	CARGA TOTAL Kg/AÑO		META QUINQUENIO	QUINQUENIO			
				2009 - 2014			
	TOTAL DBO	TOTAL SST		CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
				DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO
GRUPO SIDERURGICO DIACO S.A	201,109824	116,318419	90%	180,998842	104,686577	20,1109824	11,6318419
ACEROS DIACO PAIPA	67,59936	3,10957056					
ACERIAS PAZ DEL RIO	1043676,874	180908,691	50%	521838,437	90454,3457	521838,437	90454,3457

ALIMENTOS	CARGA TOTAL Kg/AÑO		META QUINQUENIO	QUINQUENIO			
				2009 - 2014			
	TOTAL DBO	TOTAL SST		CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
				DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO
BAVARIA S.A	69292,57507	68658,6873	0%	0	0	69292,57507	68658,6873
GASEOSAS DUITAMA	2624,69376	740,29824	0%	0	0	2624,69376	740,29824
INVERSIONES EL DORADO	14789,1744	4563,51667	0%	0	0	14789,1744	4563,51667

INDUSTRIAL	CARGA TOTAL Kg/AÑO		META QUINQUENIO	QUINQUENIO			
				2009 - 2014			
				CARGA A REDUCIR		CARGA PERMITIDA	
TOTAL DBO	TOTAL SST	DBO/AÑO	SST/AÑO	DBO/AÑO	SST/AÑO		
CIUADDELA IND.DUITAMA	6559,8336	7077,7152	50%	3279,9168	3538,8576	3279,9168	3538,8576

<b>TOTAL SECTORIAL</b>	<b>1150605,002</b>	<b>271386,348</b>		<b>535411,69</b>	<b>100644,908</b>	<b>615125,7124</b>	<b>170738,33</b>
------------------------	--------------------	-------------------	--	------------------	-------------------	--------------------	------------------

META GLOBAL SECTORIAL		%
DBO	4,914449296	
SST	1,315467074	

<b>TOTAL CUENCA CHICAMOCHA</b>	<b>10894642,68</b>	<b>7650887,69</b>		<b>7225772,92</b>	<b>5076870,29</b>	<b>3668802,15</b>	<b>2574014,29</b>
--------------------------------	--------------------	-------------------	--	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

META GLOBAL CUENCA		%
DBO	66,32	
SST	66,36	

### USOS Y OBJETIVOS DE CALIDAD

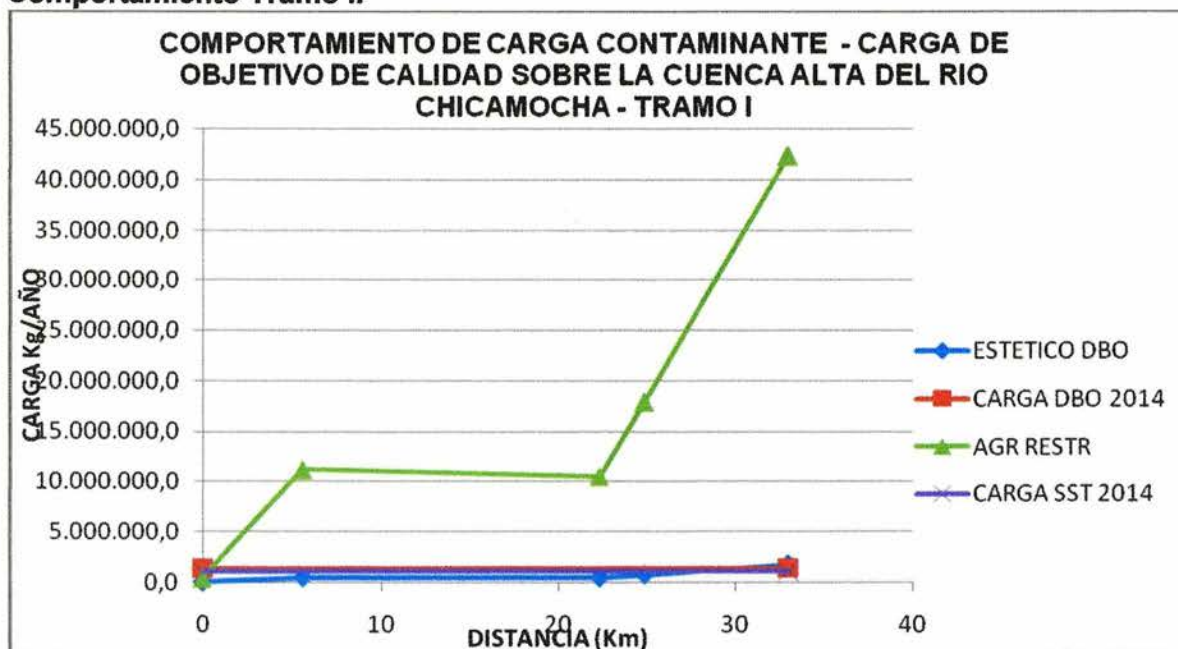
ESTACIONE SY PUENTES DE CALIDAD	Distancia [m]	CONCENTRACIONES CRITERIO mg/l			30	750	2000	750	2000	20	1000	4	6	5
		Distanci a [Km]	Q (m³/s) Seco	Q (l/s) Seco	CARGA PARA ESTETICO (DBO)	CARGA PARA AGRICOLA RESTRINGID O (SST)	CARGA PARA AGRICOLA RESTRINGID O (SST)	CARGA PARA AGRICOLA NO RESTRINGID O (SST)	CARGA PARA AGRICOLA NO RESTRINGID O (SST)	CARGA PARA INDUSTRI AL (DBO)	CARGA PARA INDUSTRIAL (SST)	CARGA PARA CONSUMO HUMANO (DBO)	CARGA PARA CONSUM O HUMANO (DBO)	CARI PAR PRESEF ON FLI FAUNA I
La Vega	0	0	0,0197	19,7	18.382,5	459.561,6	1.225.497,6	459.561,6	1.225.497,6	12.255,0	612.748,8	2.451,0	3.676,5	3.063
Arboleda	5600	5,6	0,481	481,167	448.887,4	11.224.685,9	29.932.495,7	11.224.685,9	29.932.495,7	299.325,0	14.966.247,9	59.865,0	89.797,5	74,83
Playa Arriba	22357,205	22,3572	0,452	452,154	421.914,8	10.547.865,6	28.127.641,7	10.547.865,6	28.127.641,7	281.276,4	14.063.820,8	56.255,3	84.382,9	70,31
Playa Abajo	24910,035	24,9100	0,769	769,701	718.223,9	17.955.596,5	47.881.590,6	17.955.596,5	47.881.590,6	478.815,9	23.940.795,3	95.763,2	143.644,8	119,70
Chicamocha	32936,615	32,9366	1,815	1815	1.693.612,8	42.340.320,0	112.907.520,0	42.340.320,0	112.907.520,0	1.129.075,2	56.453.760,0	225.815,0	338.722,6	282,26
<b>TRAMO I</b>		33	1,815	1815	1.693.612,8	42.340.320,0	112.907.520,0	42.340.320,0	112.907.520,0	1.129.075,2	56.453.760,0	225.815,0	338.722,6	282,26
La Reforma	44369,39	44,3693	3,415	3415,60	3.187.970,8	79.679.270,6	212.478.055,0	79.679.270,6	212.478.055,0	2.124.780,9	108.239.027,5	424.956,1	637.434,2	531,19
Laguna Termopaipa	53877,017	53,8770	2,909	2909,15	2.714.586,9	67.864.673,6	180.972.462,9	67.864.673,6	180.972.462,9	1.809.724,6	90.486.231,5	361.944,9	542.917,4	452,43
<b>TRAMO II</b>		55	2,909	2909,15	2.714.586,9	67.864.673,6	180.972.462,9	67.864.673,6	180.972.462,9	1.809.724,6	90.486.231,5	361.944,9	542.917,4	452,43
Siberia	58781,78	58,7817	2,851	2851,49	2.660.784,2	66.519.607,3	177.385.619,4	66.519.607,3	177.385.619,4	1.773.858,2	88.692.809,7	354.771,2	532.156,9	443,41
San Rafael	75656,40	75,6564	3,126	3126,58	2.917.478,9	72.936.997,0	194.498.658,6	72.936.997,0	194.498.658,6	1.844.986,6	97.248.329,3	388.997,3	583.498,0	496,31
Puerto Lopez	89348,04	89,3480	3,144	3144,82	3.334.502,1	73.362.552,0	195.633.472,1	73.362.552,0	195.633.472,1	1.958.334,7	97.818.736,0	391.285,9	596.900,4	499,03
<b>TRAMO III</b>		94,7	3,2	3200	2.985.984,0	74.649.600,0	199.065.600,0	74.649.600,0	199.065.600,0	1.990.656,0	99.532.800,0	398.131,2	597.196,8	497,66
Puente Chameza	96711,99	96,711	3,6175	3617,59	3.375.653,5	84.391.338,2	225.043.568,5	84.391.338,2	225.043.568,5	2.250.435,7	112.521.784,2	450.087,1	675.130,7	562,60
<b>TRAMO IV</b>		97,4	3,6175	3617,59	3.375.653,5	84.391.338,2	225.043.568,5	84.391.338,2	225.043.568,5	2.250.435,7	112.521.784,2	450.087,1	675.130,7	562,60
Vado Castro	102781,65	102,781	3,4853	3485,39	3.252.292,8	81.307.315,0	216.819.506,8	81.307.315,0	216.819.506,8	2.168.195,1	108.409.753,4	433.639,0	650.458,5	542,04
<b>TRAMO V</b>														

Aplica el objetivo para cada tramo

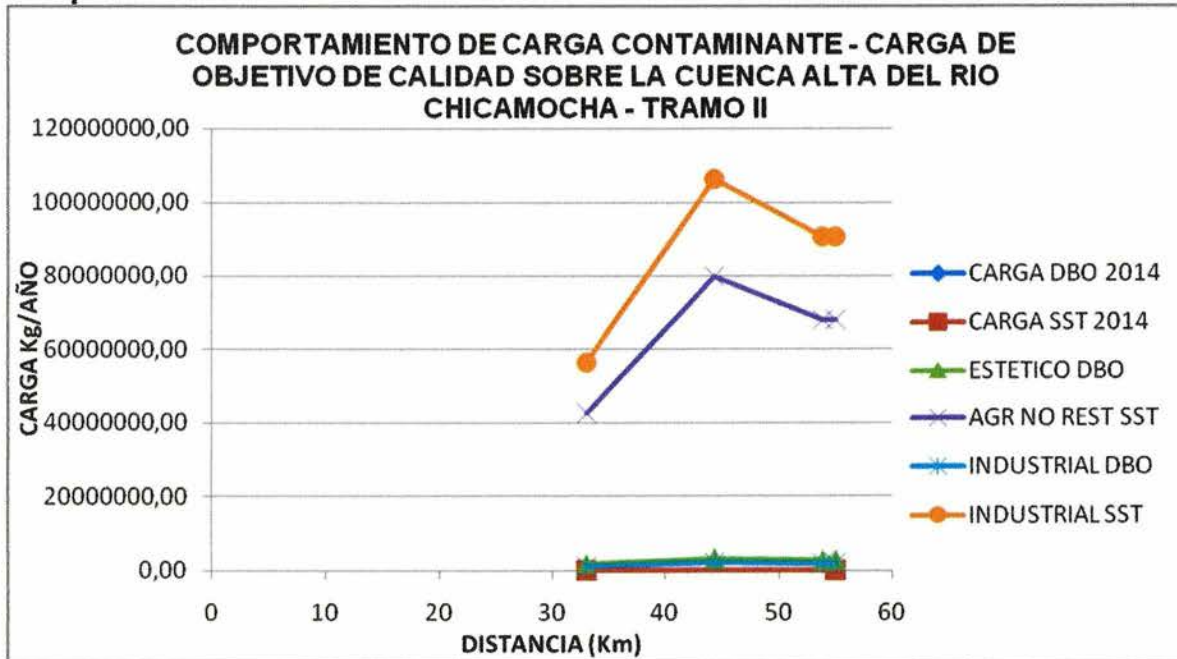


		CARGA PERMITIDA Kg/AÑO 2014	
TRAMO 1	X	DBO	SST
	0	1359726,21	1057989,95
	33	1359726,21	1057989,95
TRAMO 2	X	DBO	SST
	33	91346,37	97533,50
	55,05	91346,37	97533,50
TRAMO 3	X	DBO	SST
	55,05	996082,87	749042,39
	94,7	996082,87	749042,39
TRAMO 4	X	DBO	SST
	94,7	89938,77	87878,53
	97,4	89938,77	87878,53
TRAMO 5	X	DBO	SST
	97,4	1131707,94	581569,92
	102	1131707,94	581569,92

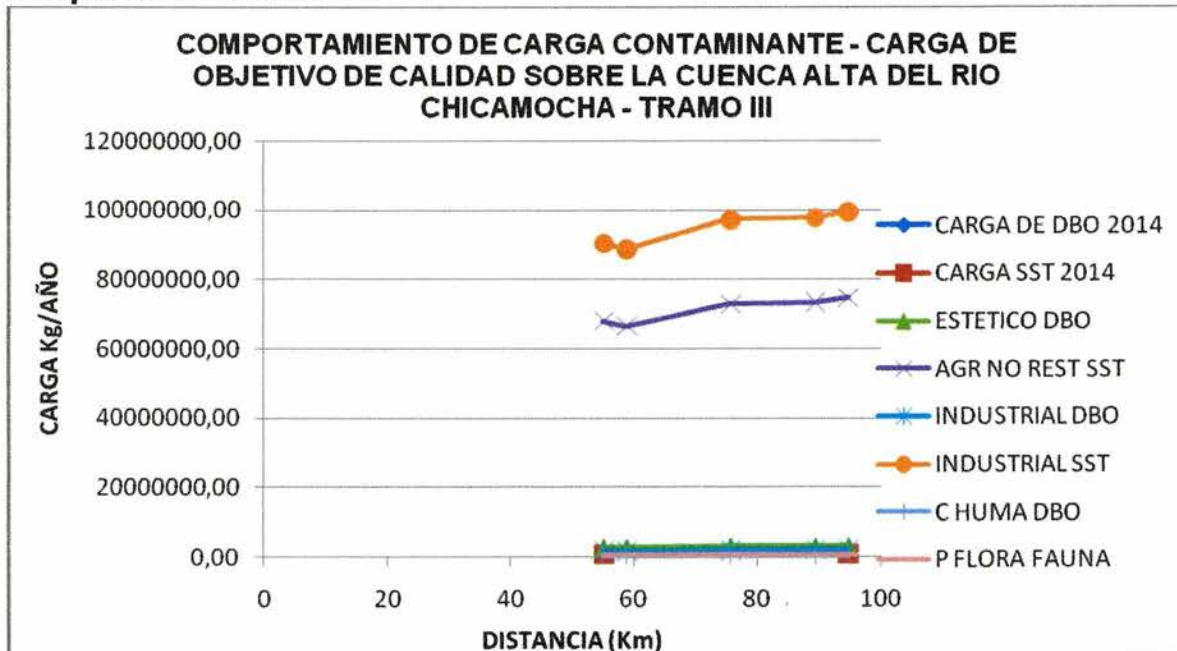
**Comportamiento Tramo I.**



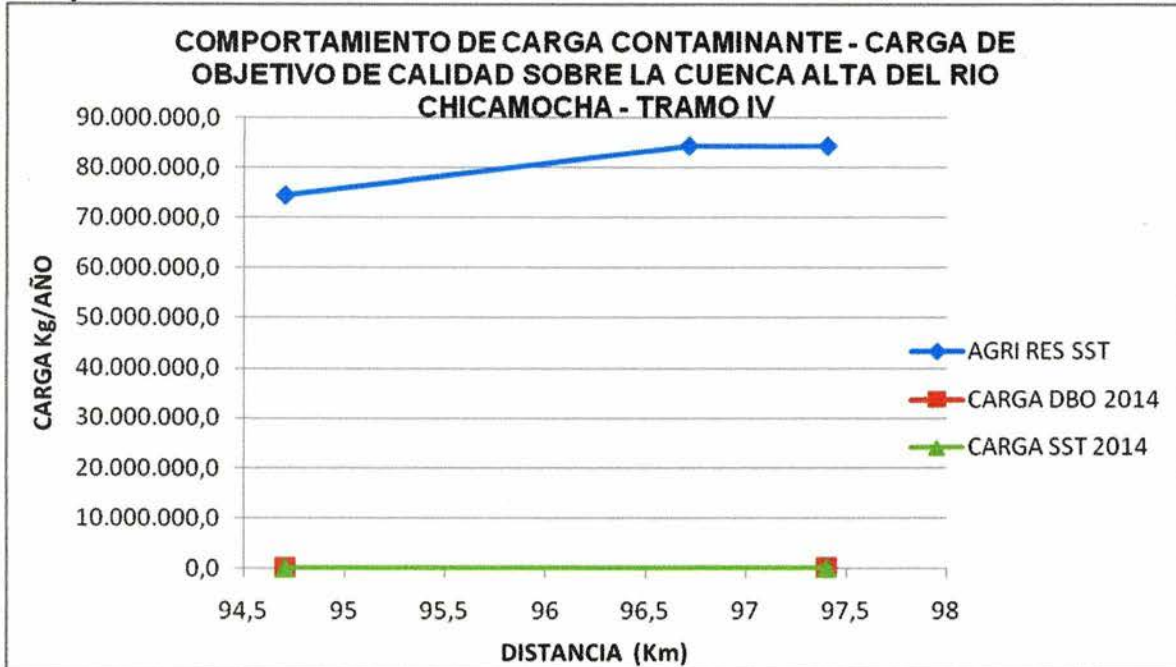
**Comportamiento Tramo II.**



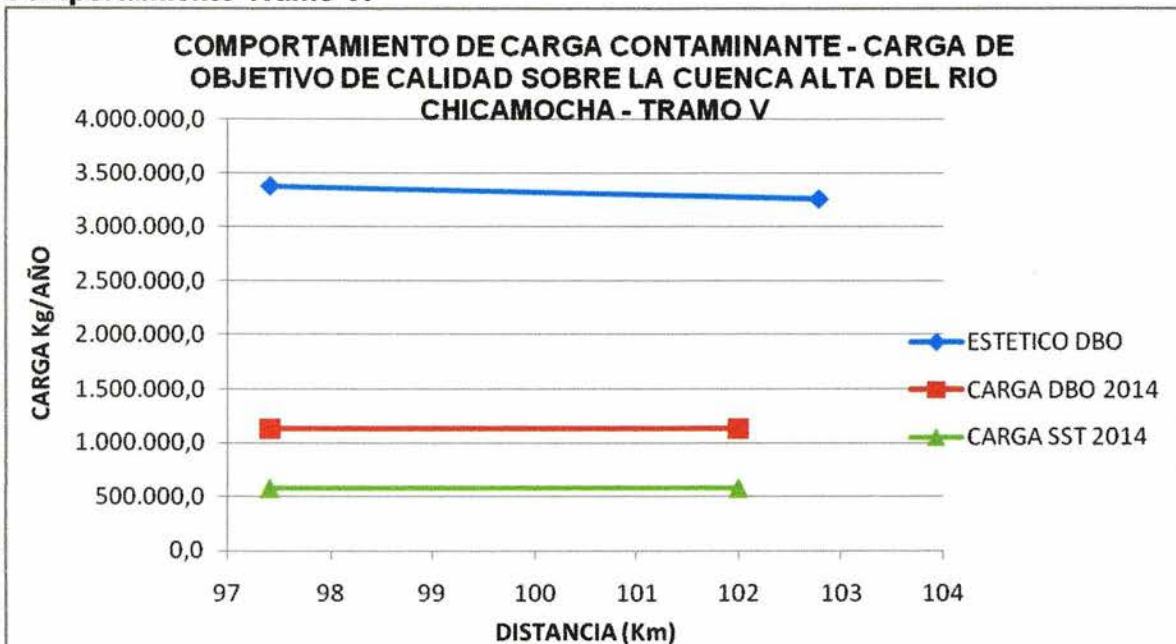
**Comportamiento Tramo III.**



**Comportamiento Tramo IV.**



**Comportamiento Tramo V.**



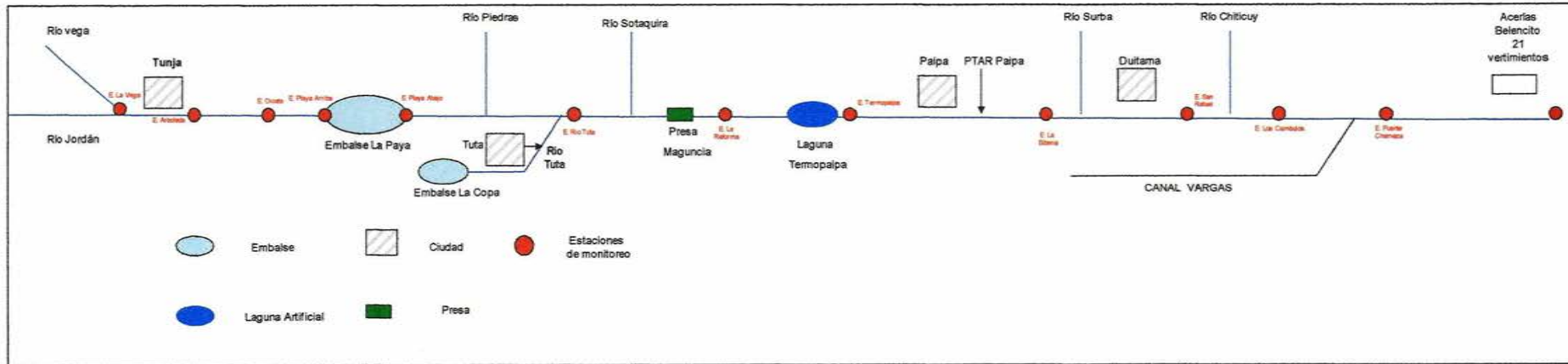
Los datos obtenidos de caudal para este análisis fueron tomados de los 8 monitoreos realizados en los estudios ya citados, sobre la cuenca Alta del Rio Chicamocha, en las diversas estaciones de monitoreo, empleados y aplicados en los modelos de simulación

QUAL2Kw. Se hace el cálculo de carga sobre las concentraciones criterio de los objetivos de calidad presente para cada tramo (VER ANEXOS). Y se compara con las cargas contaminantes al finalizar el quinquenio.

Campañas de monitoreo.

<b>Monitoreo</b>	<b>Fechas</b>	<b>Condiciones</b>
Monitoreo No 1 de 2005	20 de Julio	Verano
Monitoreo No 2 de 2005	2 de Agosto	Varano
Monitoreo No 3 de 2005	12 de Septiembre	Invierno
Monitoreo No 4 de 2005	1 de Octubre	Invierno
Monitoreo No 1 de 2007	5 de Febrero	Verano
Monitoreo No 2 de 2007	12 de Marzo	Verano
Monitoreo No 3 de 2007	9 de Mayo	Invierno
Monitoreo No 4 de 2007	11 de Junio	Invierno

Estaciones de monitoreo sobre la Cuenca Alta del Rio Chicamocha.



## CAPITULO VI GLOSARIO<sup>2</sup>

**Aguas residuales** Desecho líquido provenientes de residencias, edificios, instituciones, fábricas o industrias.

**Aguas residuales domésticas** Desechos líquidos provenientes de la actividad doméstica en residencias, edificios e instituciones.

**Aguas residuales municipales** Agua residual de origen doméstico, comercial e institucional que contiene desechos humanos.

**Calidad del agua** Conjunto de características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas propias del agua

**Carga orgánica** Producto de la concentración media de DBO por el caudal medio determinado en el mismo sitio; se expresa en kilogramos por día (kg/d)

**Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) ó Demanda de oxígeno** Cantidad de oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica carbonácea y nitrogenada por acción de los microorganismos en condiciones de tiempo y temperatura especificados (generalmente cinco días y 20 °C). Mide indirectamente el contenido de materia orgánica biodegradable.

**Demanda Química de Oxígeno (DQO)** Medida de la cantidad de oxígeno requerido para oxidación química de la materia orgánica del agua residual, usando como oxidantes sales inorgánicas de permanganato o dicromato en un ambiente ácido y a altas temperaturas.

**Factor Regional (Fr).** Es un factor que incide en la determinación de la tasa retributiva y está compuesto por un coeficiente de incremento de la tarifa mínima que involucra los costos sociales y ambientales de los daños causados por los vertimientos al valor de la tarifa de la tasa.

**Monitoreo:** Actividad consistente en efectuar observaciones, mediciones y evaluaciones continuas en un sitio y periodo determinados, con el objeto de identificar los impactos y riesgos potenciales hacia el ambiente y la salud pública o para evaluar la efectividad de un sistema de control.

**Oxígeno disuelto** Concentración de oxígeno medida en un líquido, por debajo de la saturación. Normalmente se expresa en mg/l.

**pH** Logaritmo, con signo negativo, de la concentración de iones hidrógeno, en moles por litro.

---

<sup>2</sup> Decreto 3100 de 2003; RAS 2000, Título A.



**Plan de Ordenamiento del Recurso:** Plan en virtud del cual se establece en forma genérica los diferentes usos a los cuales está destinado el recurso hídrico de una cuenca o cuerpo de agua, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1594 de 1984 o las normas que lo sustituyan o modifiquen.

**Proyectos de inversión en descontaminación hídrica.** Son todas aquellas inversiones cuya finalidad sea mejorar la calidad físico química y/o bacteriológica de los vertimientos o del recurso hídrico. Se incluyen inversiones en interceptores, emisarios finales y sistemas de tratamiento de aguas residuales, así como los estudios y diseños asociados a los mismos.

**Usuario.** Es usuario toda persona natural o jurídica, de derecho público o privado, cuya actividad produzca vertimientos puntuales.

## **CAPITULO VII BIBLIOGRAFIA**

Bautista G, et al. Actualización y puesta en marcha del modelo de simulación de calidad hídrica de la cuenca alta y media del Río Chicamocha en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá, Tunja: Universidad de Boyacá, 2005. 295 h.

CORPOBOYACA. Formulación del Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca Alta del Río Chicamocha. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – Universidad Nacional de Colombia. (2005)

CORPOBOYACA. Formulación Plan de Ordenación y Reglamentación del Uso del recuso hídrico de la corriente principal de la Cuenca Alta del Rio Chicamocha. Universidad de Boyacá. (2007).

CORPOBOYACA. Implementación tasas retributivas por vertimientos puntuales determinación de la meta regional de descontaminación. Informe consejo directivo. Proceso de concertación Cuenca Alta Rio Chicamocha. Marzo 2001.

CORPOBOYACA. Resolución 0337 2007, por la cual se aprueba el plan de ordenación y manejo ambiental de la cuenca alta del Rio Chicamocha y se toman otras determinaciones.

CORPOBOYACA. Resolución 01085 04 Septiembre 2008, por la cual se inicia y reglamenta el procedimiento de consulta para el establecimiento de la meta global de reducción de cargas contaminantes vertidas a los cuerpos de agua que conforman la cuenca alta del rio Chicamocha de la jurisdicción de CORPOBOYACÁ y se adoptan otras disposiciones.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIEVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 3100 de 30 de Octubre 2003, por el medio del cual se reglamentan las tasa Retributivas por la utilización del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIEVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 3440 de 21 de octubre 2004, por el cual modifica el Decreto 3100 de 2003 y se adoptan otras disposiciones.

<http://co.kalipedia.com/glosario/o/oligotrofico.html?x=1792>.

<http://tegra.lasalle.edu.co/dspace/bitstream/10185/916/1/41012067.pdf>.



## ANEXOS

1. OFICIOS DE CONSULTA
2. ACTAS DE MESAS DE TRABAJO
3. OFICIO DE METAS PROPUESTAS
4. OFICIOS DE RESPUESTA SUJETOS PASIVOS
5. PROPUESTA DE ACUERDO

6. REGISTRO FOTOGRAFICO
7. ANEXOS VARIOS



Mesa de trabajo Gaseosas Boyacá



Mesa de trabajo Bavaria



Mesa de trabajo Tunja - PROACTIVA



Mesa de trabajo Sogamoso



Mesa de trabajo Duitama



Mesa de trabajo Penitenciaría Barne



Mesa de trabajo GENSA y ElectroSochagota