

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL – CUENCA ALTA DEL RÍO BOGOTÁ

CAPÍTULO 8

INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS

INTRODUCCIÓN

Infraestructura se refiere a elementos de carácter estructural que apoyan la vida de la población, facilitan sus actividades sociales y económicas y aportan la base física sobre la que descansa la economía y fortalecen el diario vivir de la población. La infraestructura incluye carreteras, ferrocarriles, aeropuertos, comunicaciones, mataderos, centros de acopio, mercados, ciclovías.

Servicios públicos se refieren a cada una de las actividades realizadas por las administraciones, públicas o privadas, destinadas a satisfacer necesidades básicas de la población por lo cual cumplen una función pública de interés general. Los servicios públicos incluyen la infraestructura, agua alcantarillado, energía eléctrica, gas y disposición de residuos sólidos.

Infraestructura y servicios públicos tienen estrecha relación entre sí, con el bienestar de la población y con la conservación ambiental.

El Plan de Ordenamiento Territorial de la Cuenca Alta del río Bogotá destaca la vialidad, el agua, la disposición de residuos sólidos, los mataderos, centros de acopio y ciclovías y propone:

- Completar en la Cuenca la infraestructura y prestar a la población los servicios públicos de manera eficiente y controlada, en especial aquellos servicios que, por su poder de contaminación, amenazan el medio, el ambiente, la salud y la supervivencia de la población, por lo cual necesitan atención especial.
- Aunar las acciones de Bogotá y los municipios de la Cuenca, en una Empresa Regional de Servicios Públicos que los planifique, administre y preste, de manera económica y concertada.

VIALIDAD

Los ríos son factores estructurantes de una región, dados por la naturaleza. Las vías son factores estructurantes de la región hechos por el hombre.

La vialidad de la Cuenca incluye la estructura de comunicaciones terrestres en todos sus niveles, nacional, departamental, regional y lo concerniente a carreteras, caminos, ferrocarriles, aeropuertos.

RED VIAL NACIONAL

La red vial nacional de Colombia la forman las troncales, vías de primera importancia. Están llamadas, en una fase superior de desarrollo, a fortalecer la unidad de un país topográficamente difícil de dominar y recorrer.

Las troncales permiten la comunicación carretable de las ciudades del centro del país con los puertos de exportación e importación en el mar Caribe y el océano Pacífico y con Venezuela y Ecuador. Su trazado y disposición dejan la noción de que no obedecen a un plan preconcebido, pero configuran, de todas maneras, el marco general de vialidad nacional y, dentro de él, el de la Cuenca Alta del río Bogotá.

La red vial nacional está dispuesta en forma radial con polo central en Bogotá donde convergen las principales carreteras, con lo cual acentúan el tradicional centralismo de la capital. Las vías se disponen de la siguiente manera:

Una troncal nacional transversal, de dirección oriente-occidente, se tiende en forma catenaria, tendida entre dos centros extremos, Turbo, en el golfo de Urabá, puerto en el mar Caribe y Puerto Carreño, en la desembocadura del río Meta en el Orinoco que permite salir al océano Atlántico. Esta vía interoceánica une a Bogotá con Medellín por un lado y con Villavicencio por el otro.

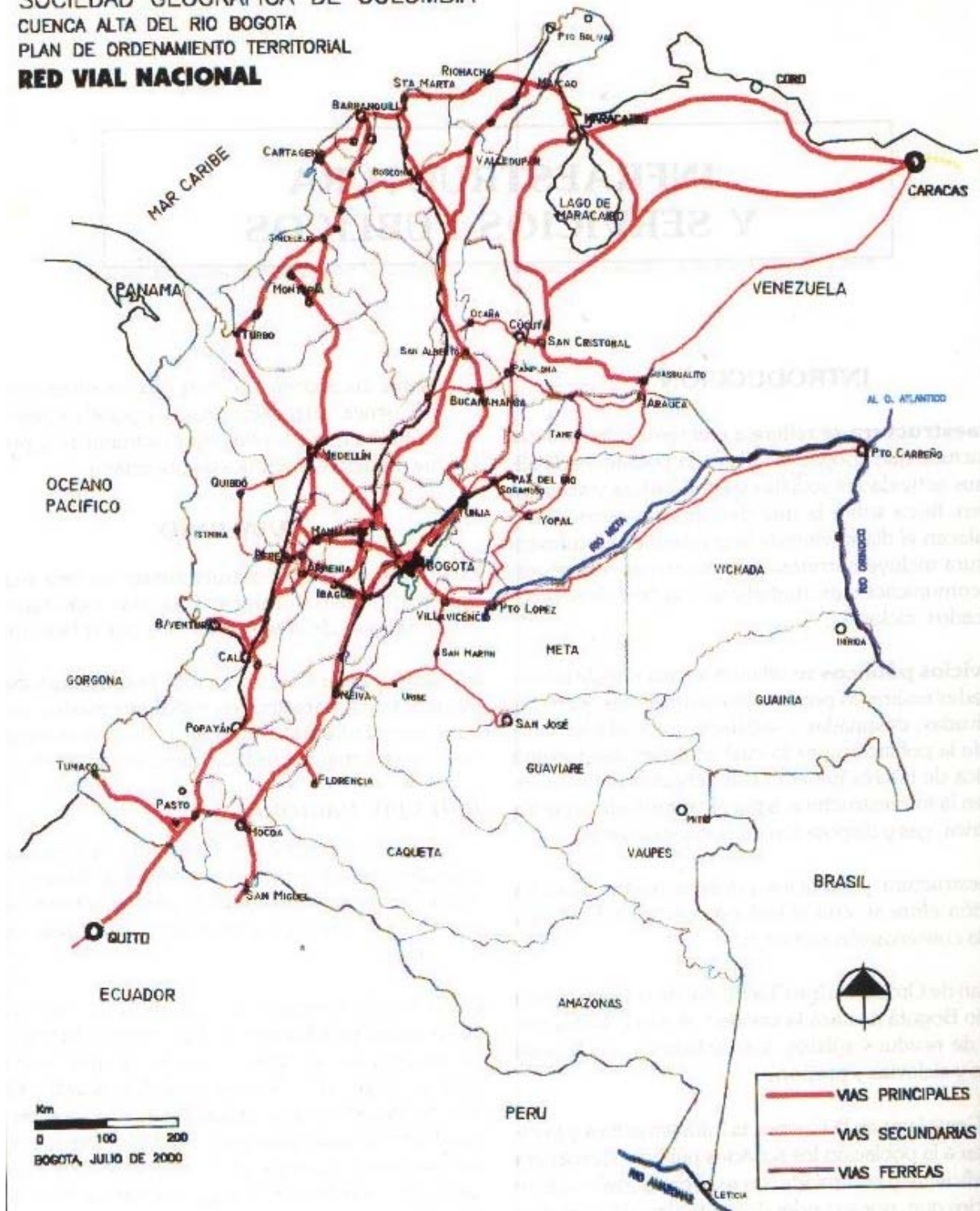
Una troncal nacional longitudinal, norte-sur, une a Bogotá con Santa Marta; tiene un ramal que conduce a Bucaramanga y Cúcuta y se prolonga hacia Maracaibo al norte y hacia Caracas, al oriente. Esta vía se divide en San Alberto, Cesar en dos ramas, una avanza paralela al río Magdalena y entra a Bogotá por La Vega y otra avanza por Bucaramanga y Tunja y entra a Bogotá por Villapinzón. Esta vía se prolonga desde Bogotá, hacia el occidente para llegar a Buenaventura, en el Océano Pacífico y, hacia el sur, a partir de Cali, para llegar a Popayán, Pasto y Quito. La vía tiene un ramal en el Tolima que sale de El Espinal hacia el sur para llegar a Neiva y seguir a Florencia.

De Bogotá sale, además, una vía nacional que conduce a Honda, Mariquita y Manizales y se une con la troncal nacional de occidente y otra que sale a Medellín.

La parte norte del país está recorrida de occidente a oriente por la Transversal del Caribe que sale de Turbo, une los puertos del Caribe, Cartagena, Barranquilla y Santa Marta y se prolonga hacia Riohacha, Maicao, Maracaibo y Caracas. La parte occidental del país está recorrida, en toda su longitud por la troncal de occidente.

La red vial carretable de Colombia es compleja como lo es la topografía del país; requiere revisión general, planificación de conjunto y especificaciones que la habiliten para cumplir su papel de infraestructura vial de unidad nacional, comunicación portuaria y comunicación internacional.

SOCIEDAD GEOGRAFICA DE COLOMBIA
CUENCA ALTA DEL RIO BOGOTA
PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
RED VIAL NACIONAL



Fuente: Ministerio del Transporte-INVÍAS

RED VIALIDAD DEPARTAMENTAL

El departamento de Cundinamarca comprende un área central de condiciones económicas y desarrollo relativamente buenas y una frontera atrasada con altos indicadores de pobreza. La política vial del departamento consiste, por eso, en orientar la vialidad hacia zonas deprimidas; a esa política responden convenios con otros departamentos, como el del Tolima, que garanticen el avance de proyectos estratégicos como el caso del túnel de la Línea entre Ibagué y Armenia y la doble calzada de la vía Girardot-Ibagué.

Cundinamarca busca complementos en su estructura por lo cual insiste en la construcción de la autopista Bogotá-Medellín, extendiéndola desde el municipio de Tabio hasta Puerto Salgar; facilitará, además, la comunicación con el departamento del Atlántico.

La red vial de Cundinamarca comprende varios ejes: Eje sur, Bogotá-Girardot, sigue a Buenaventura; 2. Eje norte, Bogotá-Villapinzón, sigue hacia la Costa Atlántica y se proyecta hacia la carretera del Magdalena; 3. Eje occidental, la tradicional, vía a Facatativá que sigue a Villeta, Guaduas y Honda; 4. Eje oriental, vía al Llano, conecta con la vía marginal del Llano que corre de norte a sur por el piedemonte; 5. Eje al Guavio, llega hasta la represa.

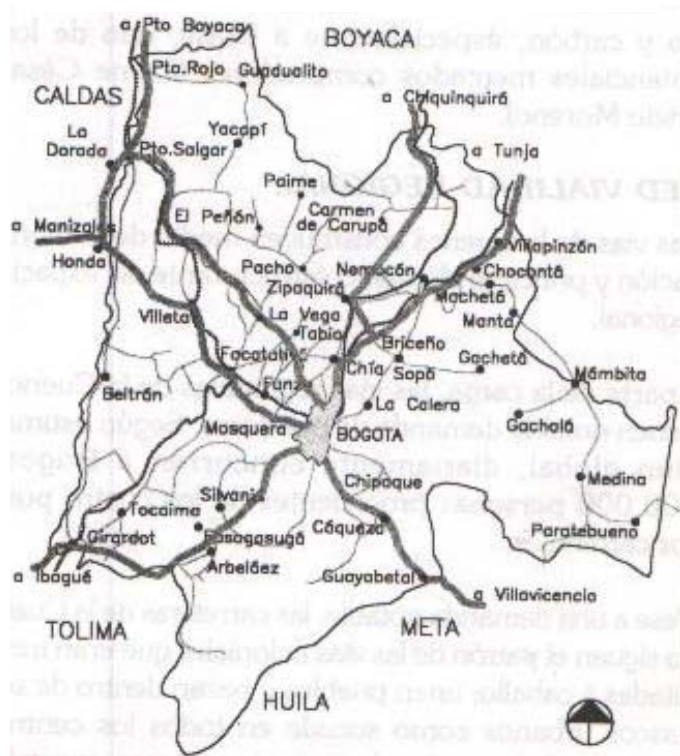
Hay que destacar la posición clave que tiene la población de Briceño, al norte de Bogotá; allí se presenta una confluencia especial de vías: El proyecto de doble calzada Briceño-Sogamoso, la vía Zipaquirá-Chiquinquirá-Barbosa, la troncal de Rionegro, la vía del Guavio, la carretera La Calera-Sopó. A partir de este punto se planean otros proyectos, Briceño-Sopó-La Calera-Choachí-Cáqueza, una variante que permite llegar a los Llanos sin tener que pasar por Bogotá; la troncal del Teusacá una vía que facilita las conexiones en la región; la conexión con Orocué, sobre el río Meta, donde está la Armada, un sitio que permitirá exportar productos nacionales pesados como hierro y carbón, especialmente a Brasil, uno de los potenciales mercados compradores (Jaime César Prieto Moreno).

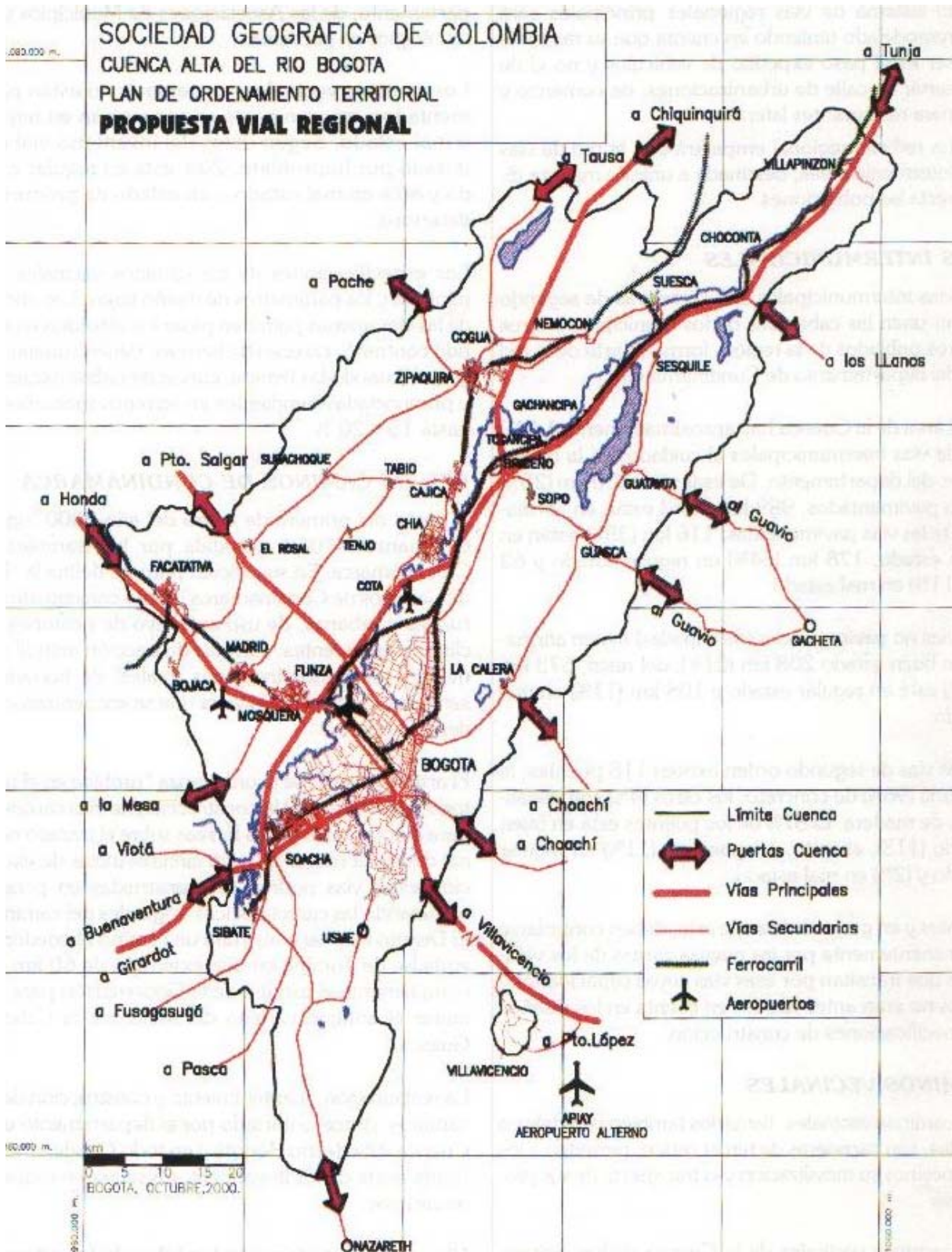
RED VIALIDAD REGIONAL

Las vías de la Cuenca constituyen medio de comunicación y principal elemento estructurante del espacio regional.

Aparte de la carga, las vías regionales de la Cuenca tienen notable demanda de pasajeros. Según estimación global, diariamente concurren a Bogotá 300.000 personas procedentes de los cuatro puntos cardinales.

CUNDINAMARCA: RED VIAL DEPARTAMENTAL





Pese a una demanda notable, las carreteras de la Cuenca siguen el patrón de las vías coloniales que eran transitadas a caballo; unen pueblos y pasan dentro de sus cascos urbanos como sucede en todos los centros poblados de la región, de manera peligrosa, mortal y muy marcada, en Soacha, Cajicá, Cota y Funza donde las vías regionales constituyen un peligro público. Al lado de las vías se ofrecen, además, en cadena y en forma lineal, toda clase de servicios, especialmente comercio y comidas al paso.

El caos vial en la Cuenca es grave y evidente en la llamada autopista sur, entre Bogotá y Soacha. Ofrece al transeúnte un servicio deprimente e incómodo, por la densidad de tráfico, el deplorable estado de los buses que la transitan, la mala calidad de la vía, la congestión vehicular y el antiestético paisaje urbano. Esta vía es, a la vez, disfunción vial total y vergüenza pública. El ferrocarril, una vía útil, fue tempranamente suspendido y ni Bogotá ni Soacha lo toman como elemento vial específico para ser reconstituido.

Las vías regionales de la Cuenca carecen de diferenciación funcional que las adapte a diferentes densidades de uso. Carecen, también, de pasos sobre o bajo nivel en los cruces y de dispositivos adecuados para entrar y salir de las poblaciones.

Observar en conjunto la vialidad de la Cuenca, deja la certeza de estar ante un "sistema vial" improvisado, proyectado y construido a pedazos, sin visión de conjunto, nacional, ni regional ni local.

El reordenamiento vial de la Cuenca Alta del río Bogotá, se prevé a partir de una autopista central, longitudinal, desde el municipio de Villapinzón el norte, hasta Chusacá, al sur, en el municipio de Soacha. Una vía expedita, parte de la troncal de oriente, que debe recorrer la Cuenca, sin interrupciones.

La autopista longitudinal, junto con el río Bogotá, constituirá el eje ordenador de la Cuenca. Los dos elementos, río y autopista, correrán sensiblemente paralelos y como partes, fluvial y vial, de un parque longitudinal continuo que acompañará todo el río Bogotá desde su nacimiento en el páramo de Guacheneque hasta su desembocadura en el río Magdalena cerca de Girardot.

La avenida longitudinal no pasará por ningún centro poblado sino por fuera de su perímetro urbano; su tránsito será expedito, pues no tendrá pasos a nivel, sino sobre o bajo nivel. La vía estará lateralmente protegida por una zona verde donde no se permitirán negocios ni restaurantes, sólo expendios de combustibles y paraderos a distancias estipuladas en normas internacionales.

En Briceño, estrella vial, partirá de la autopista un ramal que pasará próximo a Zipaquirá y Cogua, con destino a Chiquinquirá y el norte del país.

En sentido transversal, oriente-occidente, corren tres vías principales: La autopista Bogotá-Medellín, la salida a Honda-Manizales y la transversal multimodal Bogotá-Villavicencio-Orinoco.

- La vialidad regional de la Cuenca, en todos sus niveles y especificaciones, será revisada teniendo en cuenta el volumen del transporte, la seguridad de las ciudades y la funcionalidad que requiere el servicio a una población móvil y numerosa.
- El sistema de vías regionales principales será remodelado teniendo en cuenta que su razón de ser es el paso expedito de vehículos y no el de servir de calle de urbanizaciones, de comercio y para restaurantes laterales.
- La red vial regional empatará con la red de vías intermunicipales, destinada a unir de manera directa las poblaciones.

VÍAS INTERMUNICIPALES

Las vías intermunicipales son carreteras de segundo orden; unen las cabeceras de los municipios y otros centros poblados de la región; forman parte de la red vial del departamento de Cundinamarca.

En el área de la Cuenca hay aproximadamente 1.319 km de vías intermunicipales al cuidado, en la mayor parte, del departamento. De esas vías, 330 km (25%) están pavimentados, 989 km (75%) están en afirmado. De las vías pavimentadas, 116 km (35%) están en buen estado, 178 km (54%) en regular estado y 63 km (11%) en mal estado.

Las vías no pavimentadas (destapadas) tienen afirmado en buen estado 208 km (21%); del resto, 673 km (68%) está en regular estado y 108 km (11%) en mal estado.

En las vías de segundo orden existen 118 puentes, la mayoría (96%) de concreto; los otros (4%) son metálicos y de madera. El 87% de los puentes está en buen estado (113), el resto, 13 puentes, (11%) en regular estado y (2%) en mal estado.

Puentes y en general obras de arte, deben controlarse permanentemente por las nuevas cargas de los vehículos que transitan por esas vías cuyas capacidades y pesos no eran antes tenidas en cuenta en los diseños y especificaciones de construcción.

CAMINOS VECINALES

Los caminos vecinales, llamados también veredales o rurales, son carreteras de tercer orden; permiten a los campesinos su movilización y el transporte de sus productos

Los caminos vecinales de la Cuenca miden, aproximadamente, 1.622 km de los cuales 358 km (28%) están a cargo de Caminos Vecinales y el resto del departamento, de las Asociaciones de Municipios y de municipios en particular.

Los caminos vecinales, en general, no están pavimentados; en gran parte se encuentran en regular o mal estado. Según datos del inventario vial elaborado por Improtekto, 20% está en regular estado y 80% en mal estado o en estado de progresivo deterioro.

Las especificaciones de los caminos vecinales son mínimas y los parámetros de diseño bajos. Los anchos de las vías apenas permiten pasar los vehículos en sentido contrario, carecen de bermas, tienen cunetas angostas (cuando las tienen), curvas de radios pequeños y pronunciadas pendientes en terrenos montañosos, hasta 15 y 20 %.

RED DE CAMINOS DE CUNDINAMARCA

A partir del primero de enero del año 2000, rige la Ordenanza N° 062 expedida por la Asamblea de Cundinamarca. En su artículo primero define la "Red de Caminos de Cundinamarca" como conjunto de vías rurales y urbanas, de uso exclusivo de peatones, ciclistas, semovientes, carretas de tracción animal y similares y caminos indígenas, reales, de herradura, senderos, trochas y similares que se encuentran en el departamento.

El artículo cuarto de la ordenanza "prohíbe en el territorio departamental la construcción de vías carreteras para automotores o vías férreas sobre el trazado original de los caminos. Sólo en

circunstancias de excepción estas vías podrán ser construidas en paralelo respetando las características originales del camino”.

El Distrito Capital construirá un camino alrededor del embalse de Tominé en una extensión de 60 km que complementa el estudio de la Gobernación para restaurar el antiguo camino del Meta por la Calera y Guasca.

La restauración, mantenimiento y construcción de los caminos, proceso iniciado por el departamento en la Cuenca Alta del río Bogotá y en todo Cundinamarca, forma parte de los lineamientos a seguir en todos los municipios.

Vías y caminos forman los hilos de la red cuyos nudos son las poblaciones de la Cuenca. La Agrópolis reclama la articulación funcional del sistema vial integral, teniendo en cuenta la clasificación de las vías en principales, secundarias y vecinales.

La red de caminos antiguos se incluirá en el Patrimonio Cultural e Histórico del departamento de Cundinamarca, clasificada dentro del concepto de paisaje cultural y oferta ambiental, un bien público de interés cultural.

AEROPUERTOS

La Cuenca Alta del río Bogotá cuenta con cuatro aeropuertos: Militar de Madrid, Guaymaral, CATAM y El Dorado.

Aeropuerto Militar en el municipio de Madrid está dentro del casco urbano de la ciudad. Allí funciona una Escuela de Mecánicos de Aviones de la Fuerza Aérea Colombiana. En Guaymaral, al norte de Bogotá, donde funciona una escuela de aviación civil. Se encuentra próximo a la zona de cuidado especial Torca-Conejera. Presta servicio a aviones pequeños de aero-escuelas, vuelos privados y vuelos charter.

Base militar de CATAM, funciona anexa al aeropuerto internacional de El Dorado.

Aeropuerto Nacional e Internacional El Dorado, el más importante del país, localizado dentro del perímetro urbano de Bogotá. Causa perturbaciones a la población que vive en su proximidad. La situación de Bogotá, rodeada de cordilleras y su altura sobre el nivel del mar, limitan las condiciones del aeropuerto; las aproximaciones no son adecuadas, los peligros son de consideración. Hay permanente congestión aérea en el aeropuerto y en el espacio aéreo.

Desde tiempo atrás, las autoridades aeronáuticas del país han buscado un aeropuerto alternativo para Bogotá. La nueva vía a Villavicencio, que la coloca a una hora por carretera de Bogotá, permite proponer el aeropuerto de Apiay como aeropuerto alternativo y complementario de El Dorado.

El aeropuerto de Apiay es apropiado como aeropuerto alternativo de El Dorado; funciona como base militar en las afueras de Villavicencio; su localización y altura sobre el nivel del mar ofrecen excelentes condiciones para el tránsito y la navegación aérea.

FERROCARRIL

El ferrocarril constituye en el mundo un eficiente y económico sistema de transporte de carga y pasajeros. En Colombia los ferrocarriles, nacionales y regionales, hechos con titánico esfuerzo, fueron desactivados, en parte destruidos, un desmantelamiento que tiene difícil explicación y ninguna

excusa. De hecho, los ferrocarriles ya ni siquiera aparecen en los mapas del país ni de los departamentos.

El ferrocarril es un auténtico sistema de transporte tradicional sabanero. una columna vertebral múltiple, un proyecto esencial de la Cuenca Alta del río Bogotá.

La Cuenca cuenta con líneas férreas que llegan y parten de la Estación de la Sabana situada en el centro de Bogotá:

Línea Bogotá-Sogamoso, pasa por La Caro, Tocancipá, Gachancipá, Sesquilé, Chocontá y Villapinzón, por el sur avanza hasta Soacha, en La Caro sale una rama para Chiquinquirá, que pasa por Cajicá, Zipaquirá y Nemocón.

Línea Bogotá-Girardot-Ibagué, pasa por Mosquera, Madrid y Facatativá, donde sale una rama que sigue a Puerto Salgar y conecta con el Ferrocarril del Magdalena.

El plan de ordenamiento de la Cuenca es de largo alcance, está por encima de los vaivenes que ha experimentado el sistema de transporte de Bogotá. Sobre esas permisivas propone:

- Mejorar, electrificar y operar una línea férrea sabanera central, entre Sibaté y Villapinzón, parte del ferrocarril Bogotá-Sogamoso.
- Estudiar la construcción de un *by pass* entre Funza y La Caro, por el lado occidental del río Bogotá.
- Restablecer el ferrocarril Bogotá-Girardot.
- Incorporar la línea férrea en el planeamiento urbano de Bogotá como factor estructurante de la ciudad.

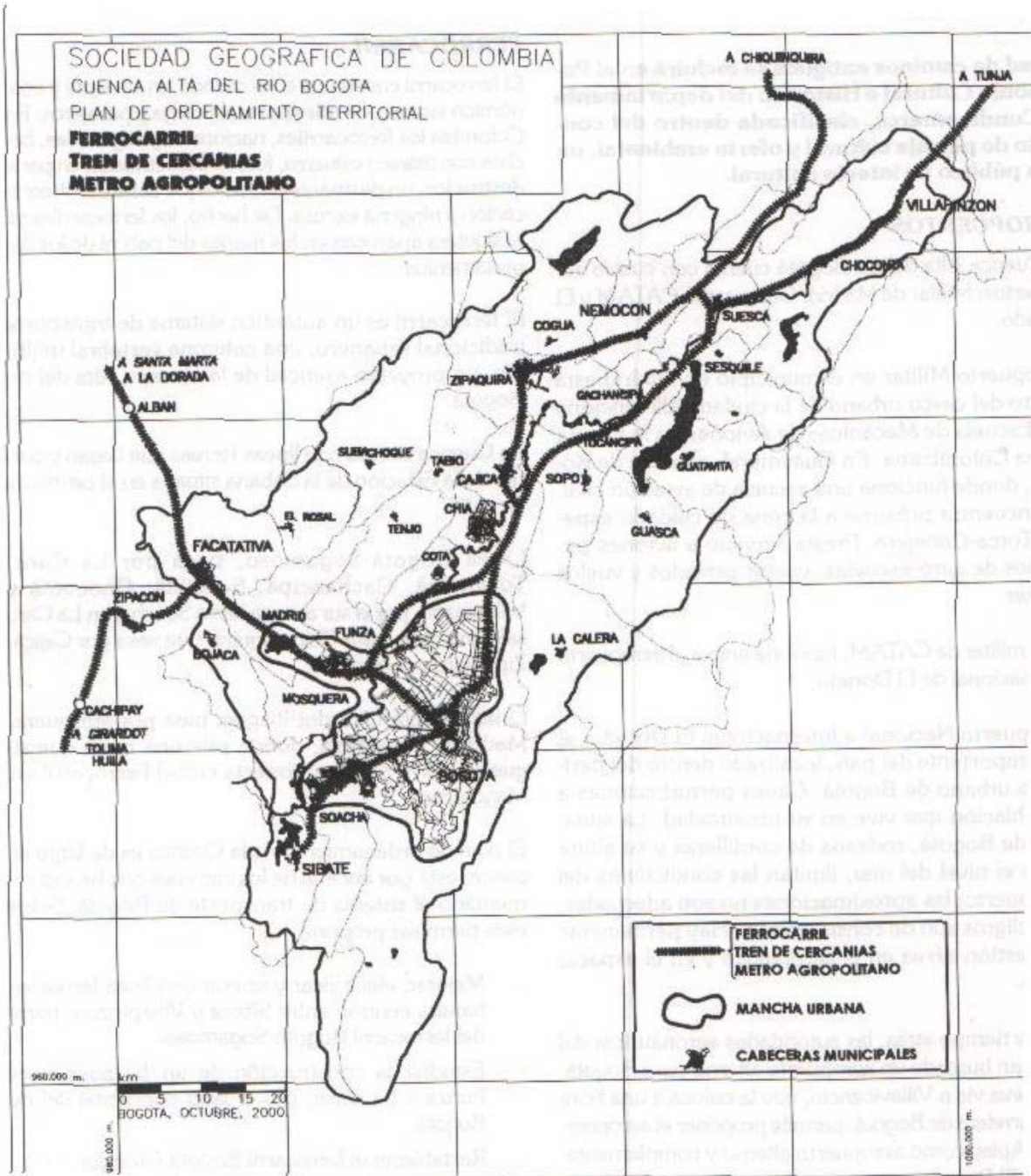
Los ferrocarriles de Colombia y los de la Cuenca del río Bogotá, marcan una época de progreso y desarrollo del país; una vez restablecidos prestarán servicio invaluable a la nación. El servicio ferroviario se prestará a partir de los equipos y vías existentes, mejorado y ampliado lo que sea necesario.

TREN DE CERCANÍAS

el **Tren de Cercanías** es un proyecto planteado desde hace años. Se considera elemento principal para la planificación del área, fundamental para el transporte en la Sabana de Bogotá.

El Tren de Cercanías está llamado a cumplir las funciones de un Tren Agropolitano, un Metro regional; moverá gente desde Sibaté-Soacha y desde Facatativá a Bogotá y desde Bogotá a Zipaquirá y Nemocón por un lado y a Villapinzón por el otro, pasando por Tocancipá, Gachancipá, Sesquilé y Chocontá, por el otro.

El Tren de Cercanías es una necesidad de la región, cuenta con un corredor que es propiedad de la nación; tiene la posibilidad de contar con un tercer riel que permitirá usar coches más anchos y seguros; tendrá un *by pass* por el lado occidental del río Bogotá, que evite el paso por Bogotá y permita la comunicación directa del sur con el norte de la Cuenca. En la parte norte, el Tren requiere un ramal de interconexión entre Chocontá y Sesquilé.



AGUA

El agua, recurso natural por excelencia, es agotable. En el agua se originó la vida y con ella se mantiene. La conservación del agua, su cuidado y suministro para diversos fines, constituye base del desarrollo de los pueblos y garantía de supervivencia de las especies.

La conservación de las aguas de la Cuenca implica el cuidado de páramos, fuentes, nacederos, ríos, quebradas. Incluye recolección, uso prudente y manejo cuidadoso de aguas corrientes y subterráneas y recolección de aguas lluvias.

Cada región geográfica del país dependerá de sus propias aguas, un principio que requiere valorar el interés general de la nación. El agua no se trasvasará de otras cuencas hidrográficas a la Cuenca Alta del río Bogotá.

CUENCA ALTA DEL RIO BOGOTA OFERTA DE AGUA

SUBCUENCA	Caudal Generado (m ³ /s)			
	Q01	Q02	Q03	Q04
Alto Bogotá	3,20	0,63	1,69	5,17
Río Sisga – Embalse	1,40	0,35	0,84	2,36
Embalse Tominé - Río Aves	1,97	0,49	1,03	3,36
Río Neusa	3,34	---	---	6,96
Río Teusaca	4,58	1,49	2,76	6,23
Río Frio	2,82	0,95	1,82	3,99
Río Chicú	2,12	0,70	1,37	3,25
Río Fucha	2,05	0,64	1,70	3,42
Río Tunjuelo	5,89	1,84	4,66	9,82
Río Subachoque (Balsillas)	4,06	0,85	2,10	2,25
Río Soacha	0,50	0,15	0,39	0,80
Embalse del Muña	1,43	0,44	1,14	2,40
TOTAL	33,37	8,53	19,50	50,01

Fuente: Ecoforest Ltda y SCC Natura Swedforest , Bogotá 1998.

Q01 Caudal de Oferta medio anual generado

Q02 Caudal de oferta mes más seco

Q03 Caudal de oferta promedio meses secos

Q04 Caudal de oferta promedio meses húmedos

*** La oferta del agua en la Cuenca Alta del río Bogotá proviene del aporte conjunto de las aguas que corren en su superficie, las aguas subterráneas que contiene y las aguas lluvias que recibe.**

Ningún río ni quebrada de la Cuenca serán canalizados, menos entubados. Cuando pasen por ciudades, ríos y quebradas serán mantenidos en su estado natural, cuidados y utilizados como paisajes-corredor, servirán de pulmones públicos y ornato urbano.

El manejo, conservación y distribución del agua, en consecuencia, se emprenderá de manera integral dentro de la región. Constituye tarea común para Bogotá, los municipios y las asociaciones de municipios eventualmente federados en la Provincia de Santafé.

El propósito está en lograr que los municipios de la Cuenca y Bogotá, orienten sus respectivos Planes de Ordenamiento dando prioridad a la producción, cuidado, regulación y calidad de la oferta de agua para satisfacer las demandas de la población.

El principio rector será el autoabastecer la población de la Cuenca, manejar sus propias aguas y no traer aguas de otras regiones del país.

El manejo, conservación y distribución del agua de la Cuenca se emprenderá de manera integral como tarea común para Bogotá, los municipios y las asociaciones de municipios, federados en la Provincia de Santafé.

El tema del agua comprende, oferta de agua, agua potable y aguas residuales.

AGUA SUPERFICIAL

Las aguas superficiales de la Cuenca provienen del río Bogotá y sus afluentes:

Sisga, recorre los municipios de Sesquilé, Guatavita y Chocontá, alimenta el embalse del mismo nombre.

Siecha, pertenece a los municipios de Guasca y Guatavita, alimenta el embalse de Tominé.

Barandillas, cubre áreas de los municipios de Zipaquirá, Nemocón y Cogua en donde tiene el nombre de río Neusa.

Río Frío, cubre áreas de los municipios de Zipaquirá, Tabio, Cajicá y Chía.

Chicú, pasa por el municipio de Tabio.

Subchoque-Balsillas, recoge las aguas del río Bojacá; es cuerpo receptor de aguas residuales de varias zonas urbanas, desde La Pradera hasta el municipio de Madrid.

Tunjuelito, pertenece al territorio del Distrito Capital; contiene el embalse de la Regadera, es fuente de abastecimiento de Bogotá.

Muña, en el municipio de Sibaté, suministra agua a Sibaté.

La oferta de agua superficial en la Cuenca oscila entre 8,53 m³/s en el mes más seco y 50,1 m³/s en promedio en los meses más lluviosos. El caudal medio se estima en 33,37 m³/s.

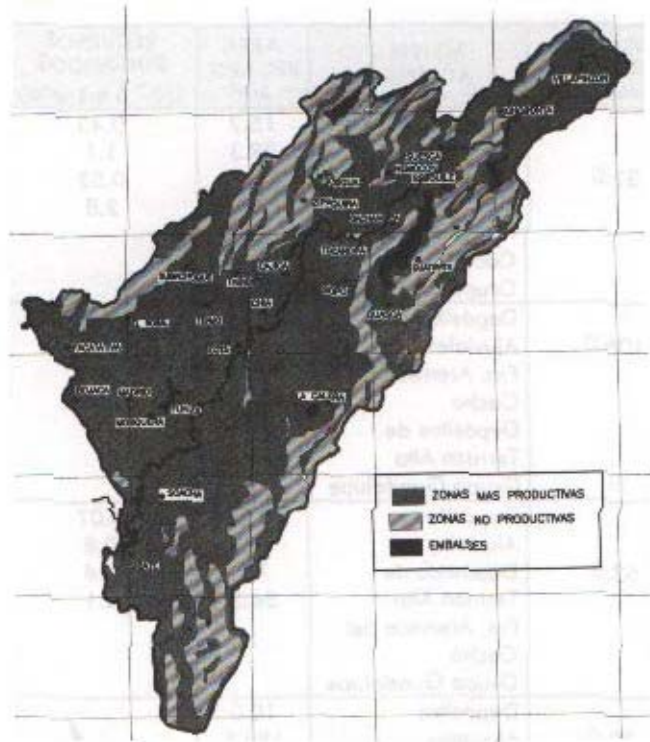
El agua superficial tiene demanda agropecuaria, industrial y para consumo humano. La parte norte de la Cuenca, donde están Villapinzón, Chocontá, Sesquilé, Cogua y Zipaquirá, cuenta con buenas fuentes de agua, pueden abastecer sus acueductos. Igual Sibaté y Subchoque. No así Cota, Chía, Cajicá, Tabio y Tenjo.

AGUAS SUBTERRANEAS

Las aguas subterráneas se encuentra en zonas de recarga localizadas donde la topografía es generalmente abrupta y montañosa, en acuíferos de edad antigua. Su riqueza es aprovechada de manera considerable en la Cuenca.

La oferta de agua subterránea se establece a partir de un balance hídrico mediante el cual se determinan, en forma aproximada, los recursos dinámicos de los principales acuíferos. Se entiende por **recurso dinámico** el caudal de agua subterránea estacionalmente renovado por infiltración de las aguas lluvias.

Las zonas media y alta de la Cuenca presentan aguas subterráneas correspondientes a **reservas reguladoras**, aquellas de las cuales se pueden extraer aguas sin afectar el almacenamiento del acuífero. Los recursos dinámicos de la Cuenca llegan a $101.41 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$. Este valor se aproxima al obtenido en el estudio de Ingeominas (1993), el cual es de $92.05 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$ y al calculado por el profesor Thomas van der Hammen (1998), equivalente a $100 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$.



CUENCA ALTA DEL RIO BOGOTA AGUAS SUBTERRÁNEAS

REGIÓN	AREA Km ²	PRECIP. (mm/año)	ETP (mm/año)	ESCORRE N (mm/año)	LAMINA DE INFILTRACIÓN (mm/año)	SISTEMA ACUÍFERO	AREA RECAR. Km ²	RECURSOS DINÁMICOS (10 ⁶ m ³ /año)
RIOS FRÍO-TIBITÓ Y NEGRO	354.3	900	820	48.0	32.0	Depósitos Aluviales. Depósitos Terraza Alta. Fm. Arenisca del Cacho Grupo Guadalupe	15.2 39.3 18.5 85.0	0.43 1.1 0.53 2.8
SISGA-TIBITO-EMBALSE DE TOMINÉ	654.0	1000	830	65.0	105.0	Depósitos Aluviales Fm. Arenisca del Cacho Depósitos de Terraza Alta Grupo Guadalupe	11.8 12.1 192 127.2	1.1 1.1 17.5 12.0
ALTO BOGOTÁ-SISGA	435	1000	840	98.0	62.0	Depósitos Aluviales Depósitos de Terraza Alta Fm. Arenisca del Cacho Grupo Guadalupe	1.3 14.8 7.2 56.3	0.07 0.8 0.4 3.1
RIO SUBACHOQUE	400.8	930	870	80.0	-20.0	Depósitos Aluviales Depósitos de terraza Alta. Fm Tilatá. Grupo Guadalupe	10.0 183.5 2.3 71.0	No hay recursos

RIO CHICÚ	147	910	890	35.6	-15.6	Depósitos Aluviales Depósitos de Terraza Alta Grupo Guadalupe	31.3 73.0 30.9	No hay recursos
BOJACÁ-BALSILLAS	270	950	880	86.7	-16.7	Depósitos Aluviales Depósitos de Terraza Alta Grupo Guadalupe	24.6 105.2 83.2	No hay recursos
TIBITÓ SALTO DE TEQUENDA MA ORIENTE BOGOTAN O	630	1100	720	200.0	180.0	Depósitos Aluviales Depósitos de Terraza Alta Grupo Guadalupe	15.0 200.3 62.6	2.4 32.3 10.0
RIO TEUSACÁ	362.5	1100	850	196.0	54.0	Depósitos de Terraza Alta Fm. Arenisca del Cacho Grupo Guadalupe	15.7 6.25 76.2	0.76 0.30 3.7
MUÑA- SOACHA- TUNJUELIT O	604	930	850	42.5	37.5	Depósitos Aluviales Depósitos de terraza Alta Fm. Tilatá Grupo Guadalupe	12.6 100.3 9.0 243.9	0.42 3.3 0.3 8.1
TOTAL								101.41

Fuente: Ecoforest, SCC.,1999.

La extracción de agua subterránea para los diversos usos en que se emplea, será objeto de estricto control. El desbalance entre el recurso dinámico, que mantiene los niveles de agua adecuados y la extracción del agua, que trata de bajarlos, produce déficit de aguas y contracciones en el suelo que afectan las vías, las urbanizaciones y las construcciones en general, como es sabido por experiencia habida en la Cuenca.

AGUAS LLUVIAS

Las aguas lluvias son fuente de agua importante en la Cuenca. Estas aguas no las aprovecha la población de manera directa; las usa en forma indirecta en corrientes superficiales y luego de su infiltración en pozos de agua subterránea.

El caudal de aguas lluvias, tomado de los estudio de precipitación y evapotranspiración de las subcuencas, aparece en el cuadro.

La precipitación pluvial sobre la Cuenca recoge un volumen de agua equivalente a un caudal de 20.1 m³/s. Ese volumen se divide en aguas de escorrentía (12,2 m³/s) y aguas de infiltración (7.9 m³/s).

Hay que anotar que los valores de evapotranspiración del cuadro son máximos teóricos. La evapotranspiración real es menor, lo que genera mayores caudales de agua aprovechables.

Uso y recolección de aguas lluvias abren una perspectiva favorable hacia el futuro. Serán aguas que tendrán que ser usadas como complemento de las aguas superficiales y subterráneas y el debido bajo control.

AGUAS TERMALES

La Cuenca Alta del río Bogotá es rica en aguas termales. Se encuentran manantiales en el ecosistema Torca-Conejera. Hay, además, aguas termales en Tabio, Guasca y Nemocón.

CUENCA ALTA DEL RIO BOGOTA AGUAS LLUVIAS

REGION	AREA (km2)	PRECIPIT. (mm/año)	ETP* (mm/año)	CAUDAL		
				PREC. -ETP	ESCORRENTIA	INFILTRACION
				(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)
Ríos Frío, Tibitó y Negro	354,3	900	820	0,9	0,5	0,4
Sisga- Tibitó- Embalse de Tominé	654	1000	830	3,5	1,3	2,2
Alto Bogotá- Sisga	435	1000	840	2,2	1,4	0,9
Río Subachoque	400,8	930	870	0,8	1,0	-0,3
Río Chicú	147	910	890	0,1	0,2	-0,1
Bojacá – Balsillas	270	950	880	0,6	0,7	-0,1
Tibitó- StoTequendama-Oriente Bogotano	630	1100	720	7,6	4,0	3,6
Río Teusacá	362,5	1100	850	2,9	2,3	0,6
Muña-Soacha- Tunjuelito	604	930	850	1,5	0,8	0,7
TOTAL	3857,6	980	838,9	20,1	12,2	7,9

Fuente: Ecoforest Ltda. Y SCC Natura Swedforest 1998 - CAR. *ETP: Evapotranspiración potencial

DEMANDA DE AGUA

Uno de los puntos más importantes a considerar en el ordenamiento territorial es la demanda del agua en la región de estudio. La demanda en La Cuenca es difícil de estimar; existe incertidumbre en la cantidad de agua que se utiliza para actividades agropecuarios e industriales.

En los cálculos se encuentra dificultad en asignar dotaciones de agua para uso doméstico, de riego e industrial. Estas dotaciones dependen del nivel de vida y gustos de las personas, tipos de cultivos e industrias. Al fijar la demanda sólo se puede dar un orden de magnitud.

La demanda de agua en la Cuenca presiona el uso de las aguas superficiales y subterráneas y se produce en varios frentes, agrario, pecuario, industrial y humano.

DEMANDA CON FINES AGROPECUARIOS

La demanda de agua superficial con fines agropecuarios con los caudales respectivos se encuentra cuantificada en las concesiones otorgadas por la CAR.

El consumo real es bajo. Los valores estimados corresponden únicamente a captaciones registradas en la CAR. Discriminar los consumos de agua según usos (humano, riego, abrevaderos e industrial) en forma estricta, no es posible; la CAR otorga concesiones para caudales consumo industrial, consumo humano abrevaderos y riego y algunas concesiones no discriminan su destino.

La demanda está discriminada por municipios según consumo agrícola y pecuario como se aprecia en el cuadro. La demanda de agua para riego alcanza los 191 l/s y para abrevaderos los 983 l/s .

**CUENCA ALTA DEL RIO BOGOTA
 DEMANDA DE AGUA PARA RIEGO Y ABREVADEROS**

MUNICIPIO	RIEGO	ABREVADERO	TOTAL
	(l/s)	(l/s)	(l/s)
BOJACA	1,96	0,05	2,01
CAJICA	0,00	0,00	0,00
COGUA	40,27	2,83	43,10
COTA	36,17	0,25	36,42
CHIA	4,39	0,00	4,39
CHOCONTA	51,47	127,64	179,11
EL ROSAL	0,00	0,00	0,00
FACATATIVA	18,87	0,63	19,50
FUNZA	3,21	0,00	3,21
GACHANCIPA	23,43	0,10	23,53
GUATAVITA	0,91	0,21	1,12
LA CALERA	68,04	2,70	70,74
MADRID	77,85	0,51	78,36
MOSQUERA	0,00	34,40	34,40
NEMOCON	51,13	0,66	51,79
SESQUILE	223,10	1,72	224,82
SIBATE	6,37	0,00	6,37
SOACHA	10,00	0,00	10,00
SOPO	65,24	1,47	66,71
SUBACHOQUE	55,52	9,44	64,96
SUESCA	63,95	1,60	65,55
TABIO	27,99	2,69	30,68
TENJO	6,08	1,11	7,19
TOCANCIPA	39,59	0,41	40,00
VILLA PINZON	7,04	0,44	7,48
ZIPAQUIRA	100,67	2,43	103,10
TOTAL	983,25	191,29	1174,54

Fuente: Concesiones CAR.

DEMANDA DE AGUA CON FINES INDUSTRIALES

La fuente de información para estimar la demanda de agua en la Cuenca con fines industriales, fueron las concesiones otorgadas por la CAR. La demanda total, para 1997, según el cuadro, fue de 124 l/s sin contar a Bogotá, que utilizó 1.150 l/s. Se estima que estos valores indican, con validez, la cantidad de agua usada en industria.

DEMANDA DE AGUA SUBTERRÁNEA

La estimación de la demanda de aguas subterráneas es difícil de establecer. Se basa en previsiones sobre la evolución del área y variables que dependen de factores económicos, sociales y políticos.

CUENCA ALTA DEL RIO BOGOTA DEMANDA DE AGUA CON FINES INDUSTRIALES

MUNICIPIO	CONSUMO DE AGUA (l/s) A 1997
SANTAFE DE BOGOTA (DIST)	1.150
BOJACA	1
CAJICA	3
COGUA	1
COTA	1
CHIA	10
CHOCONTA	1
EL ROSAL	
FACATATIVA	14
FUNZA	7
GACHANCIPA	0
GUATAVITA	0
LA CALERA	1
MADRID	7
MOSQUERA	3
NEMOCON	1
SESQUILE	0
SIBATE	2
SOACHA	57
SOPO	1
SUBACHOQUE	0
SUESCA	0
TABIO	0
TENJO	0
TOCANCIPA	1
VILLAPINZÓN	1
ZIPAQUIRÁ	13
TOTAL	124

Fuente: Ecoforest Ltda. Y SCC Natura Swedforest. Bogotá 1998.

**CUENCA ALTA DEL RIO BOGOTA
 RELACIÓN ENTRE OFERTA Y DEMANDA DE AGUA SUBTERRÁNEA**

REGIÓN	SISTEMA ACUÍFERO	OFERTA (10 ⁶ m ³ /año)	DEMANDA (10 ⁶ m ³ /año)	DIFERENCIA (10 ⁶ m ³ /año)
RIOS FRÍO-TIBITÓ Y NEGRO	Depósitos Aluviales	0.43	0.114	0.316
	Depósitos de Terraza Alta	1.1	1.637	Sobreexplotación
	Fm. Arenisca del Cacho	0.53	0.173	0.357
	Grupo Guadalupe	2.8	0.134	2.666
RIOS SISGA-TIBITÓ-EMBALSE DE TOMINÉ	Depósitos Aluviales	1.1	0.424	0.676
	Depósitos de Terraza Alta	17.5	5.295	12.205
	Fm. Arenisca del Cacho	1.1	0.034	1.066
	Grupo Guadalupe	12	0.546	11.454
	Depósitos Aluviales	0.07	0.01	0.06
	Depósitos de Terraza Alta	0.8	0.021	0.779
	Fm. Arenisca del Cacho	0.4	0.013	0.387
	Grupo Guadalupe	3.1	0.046	3.054
RÍO SUBACHOQUE	Depósitos Aluviales	NO HAY RECURSOS	1.278	Sobreexplotación
	Depósitos de Terraza Alta		2.950	
	Fm. Tilatá		1.22	
	Grupo Guadalupe		3.2	
RÍO CHICÚ	Depósitos Aluviales	NO HAY RECURSOS	0.84	Sobreexplotación
	Depósitos de Terraza Alta		1.635	
	Grupo Guadalupe		0.541	
RIOS BOJACA-BALSILLAS	Depósitos Aluviales	NO HAY RECURSOS	1.201	Sobreexplotación
	Depósitos de Terraza Alta		1.1	
	Grupo Guadalupe		1.901	
TIBITÓ-SALTO DE TEQUENDAMA ORIENTE BOGOTANO	Depósitos Aluviales	2.4	0.492	1.908
	Depósitos de Terraza Alta	32.3	5.588	26.712
	Grupo Guadalupe	10	3.631	6.369
RÍO TEUSACÁ	Depósitos de Terraza Alta	0.76	0.348	0.412
	Fm. Arenisca del Cacho	0.30	0.103	0.197
	Grupo Guadalupe	3.7	0.492	3.208
RIO MUÑA-SOACHA TUNJUELITO	Depósitos Aluviales	0.42	0.030	0.39
	Depósitos de Terraza Alta	3.3	1.834	1.466
	Fm. Tilatá	0.3	2.215	Sobreexplotación
	Grupo Guadalupe	8.1	0.471	7.629

Fuente: Ecoforest, SCC- Bogotá 1999.

La demanda de agua subterránea en la Cuenca la indica la extracción de agua de pozos y aljibes. El balance entre demanda y oferta dinámica de agua subterránea lo presenta el cuadro reportado por Ecoforest y SCC con base en el estudio de Ingeominas (1993).

La extracción de agua subterránea en la Cuenca crece día a día y es intensa en algunas zonas donde eventualmente puede ocurrir sobre-extracción; así sucede en las cuencas de los ríos Chicú, Subachoque-Balsillas y Bojacá, donde la suma de caudales extraídos de los principales acuíferos, es mayor que el recurso dinámico disponible.

La zona Muña-Soacha-Tunjuelito ha alcanzado los límites de extracción de agua subterránea, los niveles freáticos han bajado. Lo mismo ocurre en la zona Tibitó-Salto de Tequendama, entre las localidades de Chía y Cajicá, donde el nivel de agua subterránea alcanza descensos considerables.

Las zonas mencionadas, se pueden considerar *áreas críticas* para el uso del agua subterránea. Hay que destacar, sin embargo, que hasta la fecha no existe una evaluación hidráulica integral de la información obtenida en las diferentes zonas de la Cuenca, por ello no son claros todavía aspectos como circulación, recarga y almacenamiento de aguas subterráneas.

Las aguas superficiales de las partes alta y media de la Cuenca, representan la principal fuente de abastecimiento público; las aguas subterráneas desempeñan papel importante en las actividades domésticas, industriales y agrícolas.

La situación expuesta denuncia el estado de emergencia en que se encuentran las fuentes de agua subterránea en la Cuenca. Se puede ver, en efecto, que sobre las reservas pesa una demanda mucho mayor que la oferta dinámica de los sistemas, lo cual genera desequilibrio y sobre-aprovechamiento de las aguas, principalmente en las zonas suroccidental y centro de la Cuenca.

DEMANDA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

La demanda de agua para consumo humano se calcula con base en consumos estándar, o módulos de consumo, que dependen del clima de los municipios. Los módulos de consumo de los municipios de la Cuenca, corresponden a clima frío y son:

CUENCA ALTA DEL RÍO BOGOTÁ DOTACIONES DE AGUA

CABECERA MUNICIPAL		RESTO DE MUNICIPIO
Población (habitantes)	Consumo l/h/día	Dotación l/h/día
<1000	110	Se adoptó el 75% de la dotación de la cabecera municipal.
1001-25.000	130	
25001-50.000	150	
>50.001	180	

Fuente: Ecoforest, SCC- Bogotá 1999.

Aplicando estos consumos a la población de los municipios de la Cuenca, incrementados en un 25% por pérdidas en las redes de distribución, conexiones clandestinas y fugas, se obtiene el consumo humano que muestra el cuadro.

El consumo humano de Bogotá, reportado para 1997 en el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, fue de 18,05 m³/s. A este valor se le restó el de los municipios de La Calera, Chía, Cajicá, Gachancipá, Soacha y Sopó, que son abastecidos por la empresa distrital y se adopta como un buen indicador de magnitud pues no ha aumentado de manera drástica debido a racionamientos y campañas de ahorro,

**CUENCA ALTA DEL RIO BOGOTA
 DEMANDA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN LOS MUNICIPIOS Y BOGOTA**

Municipio	Población tot (hab) 2000		Poblacion urbana (hab) 2000		Poblacion rural (hab) 2000		C (l/h.dia)	C (l/h.dia)	Caudales (l/s) (incluye pérdidas del 25%)		
	Munic*	DANE	Munic*	DANE	Munic*	DANE	urbano	rural	Q total	Q urb	Q rural
Chocontá	15.261	17.974	6.273	6.893	8.988	11.081	130	98	24,5	11,8	12,7
Gachancipá	6.382	6.707	2.315	2.824	4.067	3.883	130	98	10,1	4,4	5,7
Guasca	9.150	11.208	2.314	3.144	6.836	8.064	130	98	14,0	4,4	9,6
Guatavita	5.845	6.953	2.053	1.708	3.792	5.245	130	98	9,2	3,9	5,3
La Calera	20.157	24.188	6.662	8.551	13.495	15.637	130	98	31,6	12,5	19,0
Sesquilé	8.273	6.779	1.461	1.690	6.812	5.089	130	98	12,4	2,7	9,6
Suesca	13.322	13.680	3.912	4.066	9.410	9.614	130	98	20,6	7,4	13,3
Tocancipá	13.774	14.602	4.548	5.234	9.226	9.368	130	98	21,6	8,6	13,0
Villapinzón	17.258	16.312	4.268	5.358	12.990	10.954	130	98	26,4	8,0	18,3
Cajicá	39.119	40.158	20.943	21.603	18.176	18.555	130	98	65,0	39,4	25,6
Cogua	14.989	15.202	4.081	4.193	10.908	11.009	130	98	23,1	7,7	15,4
Cota	14.462	14.784	6.478	6.665	7.984	8.119	130	98	23,4	12,2	11,3
Chía	60.203	61.783	55.010	56.522	5.193	5.261	180	135	153,4	143,3	10,1
Nemocón	10.537	10.778	4.626	4.764	5.911	6.014	130	98	17,0	8,7	8,3
Sopó	14.234	14.586	7.084	7.298	7.150	7.288	130	98	23,4	13,3	10,1
Tabio	11.763	11.962	3.565	3.667	8.198	8.295	130	98	18,3	6,7	11,6
Tenjo	18.917	19.357	2.918	3.065	15.999	16.292	130	98	28,1	5,5	22,6
Zipaquirá	88.634	91.113	77.235	79.513	11.399	11.600	180	135	223,4	201,1	22,3
Bojacá	5.498	6.010	3.392	3.963	2.106	2.047	130	98	9,4	6,4	3,0
El Rosal	7.741	7.828	4.258	4.872	3.483	2.956	130	98	12,9	8,0	4,9
Facatativá	86.582	90.266	78.703	82.409	7.879	7.857	180	135	220,3	205,0	15,4
Funza	51.808	51.808	47.670	47.670	4.138	4.138	150	113	110,2	103,5	6,7
Madrid	52.110	52.110	37.170	44.485	14.940	7.625	150	113	105,0	80,7	24,3
Mosquera	28.437	27.753	25.100	24.227	3.337	3.526	150	113	59,9	54,5	5,4
Sibaté	25.330	29.808	15.638	19.953	9.692	9.855	150	113	49,7	33,9	15,8
Soacha	478.000	283.889	471.308	278.665	6.692	5.224	150	113	1.033,7	1.022,8	10,9
Subachoque	13.090	13.751	3.665	3.607	9.425	10.144	150	113	23,3	8,0	15,3
TOTAL MUNICIPIOS	1.130.876		902.650		228.226				2.370	2.024	346
DISTRITO CAPITAL	6.500.000						223		16.802		
TOTAL CUENCA	7.630.876								19.172		

***La población corresponde a la suministrada por las administraciones municipales en la primera etapa de la investigación.**

La demanda actual de agua para consumo humano en la Cuenca Alta del río Bogotá se resume de la siguiente manera:

**CUENCA ALTA DEL RÍO BOGOTÁ
DEMANDA TOTAL DE AGUA**

	Habitantes (Año 2000)	Caudal Demandado m³/s	%
Bogotá	7'000.000	18,1	88,3
Otros municipios	1'140.000	2,4	11,7
Total Cuenca	8'140.000	20,5	100

La capacidad de tratamiento de agua de la EAAB, como se puede apreciar, está por encima de las necesidades de la región. Esto es debido a que la demanda de agua de Bogotá alcanza el 88,3% de la demanda total de la Cuenca.

AGUA Y POBLACIÓN LIMITE

La Cuenca Alta del río Bogotá tiene un área de 4.219 km² y una población estimada en 8'140.000 habitantes al iniciarse el año 2000; dentro de la Cuenca está el área plana, la Sabana, de 1.413 km², que tiene carácter de ecúmene, tierra habitada.

Area y población de la Cuenca plantean el tema de la densidad de población y el limite de población que ella puede soportar. La limitación de población en un área determinada, no es nueva en Colombia. Hubo que hacerlo, por conveniencia y mediante una ley, en la Isla de San Andrés.

Suele suponerse a priori que, la población de la Cuenca, aumentará indefinidamente así como se supuso inicialmente en San Andrés cuando se creía que la isla resistiría indefinidamente la inmigración. Los planificadores, sobre la suposición del crecimiento indefinido, extrapolan con el método proyectivo la serie estadística de crecimiento de población de Bogotá y de la Cuenca, a determinadas fechas, corrientemente los años 2010 y 2020. La proyección se acepta como si fuera un mandato de la fatalidad. Este enfoque proyectivo es objeto de crítica. Se le ha opuesto el método prospectivo que propone metas deseables de alcanzar.

Uno de los propósitos principales de este estudio fue establecer el número máximo de habitantes que puede aguantar en la Cuenca. Para establecerlo, se adoptó el criterio de tomar en cuenta la capacidad de producción de agua superficial y subterránea en el área y deducir la población que, ese caudal, es capaz de sostener.

**CUENCA ALTA DEL RIO BOGOTA
 POBLACIÓN LIMITE**

OFERTA	Caudal promedio anual (m ³ /s)	Caudal meses secos (m ³ /s)	Caudal meses húmedos (m ³ /s)
Agua superficial cuenca	33,37	19,50	50,01
Agua subterránea	3,2	3,2	3,2
Aporte de Chingaza	13,6	13,6	13,6
TOTAL DEMANDA	50,17	36,30	66,81
Uso agrícola	1,6	1,6	1,6
Uso pecuario	8,8	8,8	8,8
Uso industrial	5,0	5,0	5,0
TOTAL	15,45	15,45	15,45
BALANCE	34,72	20,85	51,36
POBLACIÓN DE SOPORTE	13.635.008	8.189.401	20.171.510

Suponiendo un consumo por persona de 220 l/hab/día.

La población límite que admite la Cuenca depende, en consecuencia, del caudal de agua que se tome para calcularla. Hay tres caudales para tomar en cuenta, según los datos del cuadro: El promedio anual, de 34,72 m³/s admite 13'635.008 habitantes. El caudal en meses secos, el menor, que es de 20,85 m³/s admite 8'149.401 habitantes y el caudal de meses húmedos, que es de 51,36 m³/s, el mayor admite 20'171.510 habitantes.

El valor hallado coincide, visiblemente, con los 8'140.000 habitantes con que contaba la Cuenca al comenzar el año 2000.

La prudencia y la mejor conveniencia unidas, indican que la población límite recomendable para la Cuenca Alta de río Bogotá es de 8'149.401 habitantes; tendría garantizada el agua potable en las condiciones extremas de los meses secos.

Mantener estacionaria la población de la Cuenca en los números presentados, exige una política demográfica para Bogotá, un Plan Nacional de Reasentamientos Humanos y dos acciones de máxima conveniencia: 1. Congelar y disminuir la población de Bogotá; 2. Aumentar, correlativamente, la población en las cabeceras de los municipios de la Cuenca.

AGUAS RESIDUALES

Aguas residuales son las que se desechan luego de ser utilizadas. Contienen contaminantes que dependen de la actividad para la cual fueron utilizadas. Su efecto en los cuerpos de agua que las reciben depende del caudal y de la carga contaminante que arrastren las aguas residuales.

La Cuenca Alta del río Bogotá presenta un récord en contaminación de las aguas: El río Bogotá, riqueza característica de la región, al pasar por un lado de la ciudad de Bogotá, se transforma en

cloaca portadora de aguas servidas de una población millonaria, en cuerpo pestilente, sin vida; ha sido llamado, con razón, la "alcantarilla a tajo abierto más grande del mundo".

Igual daño experimentan otros ríos de la Cuenca como el Río Frío, Subachoque-Balsillas y Teusacá. Especial mención merece la represa del Muña, duramente afectada por el bombeo de las aguas del río Bogotá que la convirtieron en maloliente laguna de oxidación.

Contradice los principios del desarrollo sostenible, de la conservación de recursos naturales y de la de la ingeniería sanitaria y ambiental, que una ciudad de 7 millones de habitantes, como es Bogotá, haya vertido crudas durante tantos años sus aguas servidas a un río, sin tener en cuenta las consecuencias para el medio, para sus propios habitantes incluidos, desde luego, y los que viven en los municipios aguas abajo.

La contaminación extrema de las aguas lleva a declarar la Cuenca en estado de "emergencia ambiental" permanente, mas dramático aún si se tiene en cuenta que la Sabana, parte central de la Cuenca, ha sido declarada de interés ecológico nacional.

Hay que cumplir la ley. La ley 99 de 1993 establece que "es responsabilidad de los municipios y del Distrito Capital, ejecutar obras o proyectos de descontaminación de corrientes o depósitos de agua afectados por vertimientos del municipio, así como programas de disposición, eliminación y reciclaje de residuos líquidos y sólidos y de control de las emisiones contaminantes del aire".

TRATAMIENTO DE AGUAS EN LOS MUNICIPIOS

El tratamiento de las aguas residuales de los municipios de la Cuenca lo emprendió la CAR con el BID, mediante convenio para el "Sanearamiento Ambiental de la Cuenca". Se proponía descontaminar las aguas servidas de las cabeceras municipales y disminuir la contaminación del río Bogotá.

La mayoría de los sistemas construidos, en virtud del convenio, son lagunas de oxidación; su eficiencia ha sido variable. De acuerdo con los informes de operación, algunos sistemas no cumplen los parámetros de remoción establecidos (80% en sólidos suspendidos, grasas y materia orgánica); tienen problemas de operación y mantenimiento de motores y equipos de bombeo; reciben aguas provenientes de industrias y mataderos sin pre-tratamiento lo que altera el efecto biológico, base del tratamiento; reciben apenas parte de las aguas servidas de la población. En los municipios falta capacidad técnica y financiera para manejar los sistemas construidos y en operación.

El seguimiento del tratamiento emprendido por la CAR, permite afirmar que, en general, el sistema disminuye considerablemente el potencial contaminante de las aguas servidas; pero muestra, también, que el agua final es, todavía de deficiente calidad para verterla a los cuerpos de agua.

TRATAMIENTO EN BOGOTA

Bogotá es la entidad responsable de la mayor proporción de contaminación del río matriz; cuenta con un proyecto para tratar sus aguas residuales basado en descontaminar tres afluentes principales: los ríos Tunjuelito, Fucha, y Salitre o Juan Amarillo.

El caudal de agua residual vertido por estos tres afluentes al río Bogotá, es de 15 a 16 m³/s, de ellos 30% provenientes del río Salitre, 39% del río Fucha y 21% del río Tunjuelito.

**CUENCA ALTA DEL RIO BOGOTA
 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES**

MUNICIPIO	DISPOSICIÓN AGUAS RESIDUALES	TIPO DE PLANTA
Chocontá	PTAR.- Río Bogotá.	Laguna oxidación
Gachancipá	PTAR.- Río Bogotá	Laguna oxidación
Guasca	Río Siecha	-
Guatavita	Embalse Tominé	Zanjón de oxidación
La Calera	Río Teusacá	-
Sesquilé	Canal Siecha	Laguna oxidación
Suesca	Río Bogotá	Laguna oxidación
Tocancipá	Río Bogotá	Laguna oxidación
Villapinzón	Río Bogotá	-
Cajicá		Laguna oxidación
Cogua		-
Cota		Zanjón de oxidación
Chía		Laguna oxidación
Nemocón		Zanjón oxidación
Sopó		Laguna oxidación
Tabio		Laguna oxidación
Tenjo		Zanjón oxidación
Zipaquirá		Laguna oxidación
Bojacá	Laguna Juncal	-
El Rosal	Río Subachoque	-
Facatativa	Ptar	Zanjón de oxidación
Funza	Ptar .- Ciénaga de la Chucua	Lodos activados
Madrid	Lagunas y río Subachoque	Laguna oxidación
Mosquera	N.O.	Laguna oxidación
Sibaté	El Muña	-
Soacha	Río Bogotá	-
Subachoque	Lagunas de oxidación	Laguna oxidación

El primer afluente a tratar es el río Salitre que recibe principalmente aguas residuales domésticas, por lo cual es más fácil de tratar que los otros ríos que reciben efluentes industriales en grandes cantidades.

La planta de El Salitre, atiende efluentes de 1´300.000 habitantes; tiene capacidad de 4 m³/s y picos hasta 9.9 m³/s. En su primera etapa hará tratamiento primario (cribado, desarenador, sedimentador primario) y tratamiento de lodos (espesamiento, flotación, digestión y secado). Esta etapa eliminará 40% de la contaminación orgánica de las aguas y 60% de los sólidos suspendidos. La segunda etapa hará el tratamiento biológico de las aguas, con su correspondiente sedimentación.

El programa continuará con las plantas de tratamiento de los ríos Fucha y Tunjuelito, en ese orden. La planta del Fucha tendrá capacidad inicial de tratamiento de 7 m³/s, que es el caudal estimado de aguas negras para el año 2000, y una capacidad final para tratar 9 m³/s. La planta del Tunjuelo tratará inicialmente 4 m³/s y 8 m³/s al final.

Se recomienda para Bogotá completar el funcionamiento de la plant de tratamiento de El Salitre, construir un colector interceptor paralelo al río Bogotá, entre el río Salitre y el Tunjuelito y construir, a la salida de sus aguas, una segunda planta de tratamiento.

TRATAMIENTO REGIONAL INTEGRAL

El ordenamiento territorial de la Cuenca exige de manera prioritario el tratamiento de las aguas servidas del área. El desarrollo sostenible, obliga a descontaminar las aguas a fin de que no causen daño al medio y a la población. Municipios, industrias y demás instituciones que usan el agua están obligados a realizar este tratamiento. Las corrientes de agua son utilizadas por otras poblaciones y lo serán por las generaciones venideras. Ninguna debe sufrir riesgo en su salud y supervivencia.

La descontaminación de las aguas de la Cuenca apela a la unión de los municipios en torno a ese fin común. Dada su mayor contribución a la contaminación del río Bogotá, este río tiene prioridad en la acción de limpieza.

La descontaminación y la conservación de las aguas es una tarea que también convoca a las industrias, de manera que la disposición final de sus aguas residuales no altere el medio ni la calidad del agua de las corrientes receptoras.

Las descontaminación de los cuerpos de agua demanda en los municipios y en Bogotá, la construcción de colectores-interceptores paralelos a las corrientes de agua a fin de que recojan las descargas de aguas negras que usualmente se hacen directamente a ríos y quebradas y las lleven a las plantas de tratamiento. En cualquier caso el propósito es entregar limpias las aguas en el límite de cada municipio.

Las industrias tratarán sus aguas residuales antes de ser vertidas a cuerpos o corrientes de agua o al alcantarillado. En caso de que las aguas sean vertidas a cuerpos o corrientes de agua, establecerán concentraciones máximas permitidas para cada uno de sus compuestos. Los contenidos en materia orgánica, sólidos suspendidos y grasas son los mismos que los establecidos para las aguas residuales domésticas. En caso de que las aguas sean vertidas al alcantarillado, pasarán por un sistema de tratamiento antes de su vertimiento y tendrán las mismas características que las aguas residuales domésticas.

Los sistemas para tratar aguas residuales, domésticas e industriales, son muy variados. Cada entidad escogerá el que más le convenga, siempre y cuando el efluente final cumpla las normas de calidad establecidas. Se propone:

- Exigir eficiencia de remoción basada en máximos establecidos y no como porcentaje de la carga contaminante producida, como lo reglamenta el decreto 1594 de 1994.
- Respetar los siguientes valores máximos de concentración de contaminantes, para vertimiento a un cuerpo de agua: Demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), 20 mg/l; sólidos suspendidos, 30 mg/l; grasas y aceites, 10 mg/l.
- Utilizar tecnologías innovadoras que alcancen óptima calidad de efluente y bajos costos de operación.
- Construir y operar plantas de tratamiento de aguas que unan municipios cercanos, para reducir costos y garantizar la calidad del efluente.
- Promover, en zonas rurales con viviendas dispersas, el uso de pozos sépticos y capacitar a los pobladores para su correcta operación y mantenimiento.
- Adoptar controles estrictos de efluentes en las zonas industriales y para el efecto, identificar y delimitar zonas industriales existentes y nuevas y prohibir la instalación de nuevas industrias en áreas diferentes a las establecidas.

- Asociar industrias vecinas para hacer tratamiento conjunto de las aguas.
- Los cultivos de flores cumplirán las mismas normas de tratamiento de agua que las industrias.
- Reducir el número de mataderos operados, creando mataderos regionales y dotarlos de tratamiento de aguas servidas.
- Reforzar la vigilancia policial municipal en el control de vertimientos directos a cuerpos de agua, de industrias o de hogares.
- Fomentar el control ambiental ejercido por la ciudadanía, por medio de educación y campañas de sensibilización.
- Acompañar las acciones planteadas con programas de descontaminación de lagunas, ciénagas y de los Distritos de riego de La Ramada y la Herrera, como acción conjunta entre varios municipios y en colaboración con las autoridades ambientales.

RESIDUOS SÓLIDOS

Residuos sólidos son producto restante de la actividad humana; se han considerado basura, materia inservible, desaseada, indeseable. El hombre ha demostrado ser un formidable productor de basuras; el planeta está lleno de ellas.

Los **residuos sólidos** han sido apiladas formando montañas de pésimo aspecto y efecto; contaminan suelos, aguas y aire y atraen toda clase de animales. Pero son materia prima valiosa; porción notable de sus materiales puede utilizarse para producir abonos, papel, metal, vidrio, combustibles y generar energía.

CUENCA ALTA DEL RIO BOGOTA RESIDUOS SÓLIDOS PRODUCIDOS

ORIGEN	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD (ton/día)
BOGOTA	Reciclaje domiciliario	592
	Reciclaje industrial	959
	Residuos al relleno	4.756
	Domiciliarios	3.529
	Industria	427
	Plaza mercado	93
	Terminal transporte	14
	Peligrosos	36
	Barrido	373
	Verdes	55
	Patógenos	13
	Escombros	219
	Escombros otros sitios	2.230
	TOTAL	8.540 (98%)
MUNICIPIOS	TOTAL	100 (2%)
CUENCA ALTA	TOTAL	8.640

La Cuenca Alta del río Bogotá produce 8.640 toneladas de basura al día. De esa cantidad, Bogotá produce 8.540 toneladas día, 98% del total y los 27 municipios restantes, 100 toneladas diarias, el 2% restante.

La producción de residuos por habitante en los municipios es baja, de 0,22 kg/hab/día. Se considera que el promedio está cerca de 0,7 kg/hab/día. La producción de residuos por habitante en Bogotá, es de 1,36 kg/hab/día, valor alto debido a que incluye residuos industriales y escombros. Considerados únicamente los residuos domiciliarios, la producción de residuos disminuye a 0,65 kg/hab/día, que es un valor normal. Del total de residuos producidos en la Cuenca, únicamente el 18% son reciclados.

Tomando como base la composición de los residuos sólidos que produce Bogotá, que son la gran mayoría, en la Cuenca se cuenta con las siguientes cantidades de subproductos:

Estos subproductos constituyen, una fuente invaluable de materia prima para ser procesada y aprovechada industrialmente.

de las cuales 4.760 van al relleno de Doña Juana, 1.550 son recicladas y 2.230 toneladas son escombros.

CUENCA ALTA DEL RÍO BOGOTÁ SUBPRODUCTOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

SUBPRODUCTOS	%	CANTIDAD (ton/día)
Materia orgánica	52,2	2.482
Papel Cartón	18,2	866
Plásticos y cauchos	14,2	675
Vidrio y cerámica	4,6	219
Textiles	3,7	176
Madera	3,5	166
Cuero	1,7	81
Metales	1,6	76
Ladrillos y cenizas	0,3	14
TOTAL	100	4.756

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Los municipios de la cuenca y Bogotá, para la disposición y manejo de los residuos sólidos, soportan una carga onerosa debido a los costos de operación y a su efecto ambiental. Visto de manera general, el manejo de las se hace de manera técnica en el relleno sanitario de Doña Juana y de manera menos técnica en los rellenos municipales.

El relleno de Doña Juana recibe cada día 4.500 toneladas de residuos sólidos. El relleno cuenta con celdas y cubrimiento con tierra de las capas de residuos que recibe; gases y lixiviados se extraen de manera controlada. Residuos hospitalarios, particularmente peligrosos, en cantidad aproximada de 14 toneladas diarias los recolecta un concesionario y los transporta en vehículos especiales que evitan el escape de lixiviados durante el recorrido y los lleva a una celda de seguridad del relleno sanitario.

El manejo de residuos industriales corresponde a cada industria que tiene la responsabilidad de manejarlos técnicamente. Para ellos no existe ruta de recolección ni celdas especial en el relleno. El relleno tiene una vida útil corta, por lo que se elabora un Plan Maestro para la gestión de residuos sólidos en Bogotá.

Los residuos sólidos de los municipios de la Cuenca se disponen en botaderos y rellenos sanitarios manejados a cielo abierto con poco control de lixiviados y gases y considerable impacto ambiental,

situación que contribuye al estado de emergencia ambiental permanente que vive la región. Los residuos se disponen y arrojan en varios lugares.

Unos 40 municipios de Cundinamarca y la Cuenca arrojan sus basuras en el botadero de Mondoñedo, un espacio a cielo abierto, localizado en territorio de los municipios de Bojacá y Mosquera. El caso de este botadero es el más crítico por recibir grandes volúmenes de basuras dispuestas sin ningún criterio técnico.

DOÑA JUANA Y SU NUEVA CARA



Fuente: Gerardo Chávez/ EL TIEMPO, septiembre del 2000

El botadero, poco controlado, es escenario de quemas constantes de basura y depósito de residuos de hospitales que recibe sin tratamiento previo. En el botadero no se hace tratamiento de lixiviados y sus patrones de filtración y flujo en el terreno no se han podido establecer, a pesar de que el área del botadero es de recarga de acuíferos regionales.

Los problemas generados por el botadero de Mondoñedo han creado la necesidad de localizar otro sitio apropiado para recibir basuras. El municipio de Mosquera ha propuesto un lugar próximo al botadero actual; el proyecto plantea un relleno sanitario lo cual va contra lo planteado en la Cuenca, que prohíbe la construcción de nuevos rellenos.

Varios municipios de la Cuenca cuentan con rellenos sanitarios propios, parte del Plan Maestro de Saneamiento Ambiental que se lleva a cabo según convenio CAR-BID. Entre esos municipios se encuentran Villapinzón, Chocontá, Gachancipá (no está en funcionamiento), Tocancipá (fue clausurado por la CAR). La mayor parte de los rellenos sanitarios tienen deficiente operación y están en malas condiciones.

El municipio de Guatavita cuenta con una planta de tratamiento de residuos sólidos, que sirve a cinco municipios: Sesquilé, Guatavita, Suesca, Gachancipá, Guasca. La construcción del parque de Tominé plantea la reubicación de la planta que se encuentra al borde del lago.

Las autoridades de la Cuenca emprenderán en común una acción pública empresarial de carácter regional, destinada a proponer un sistema integral de disposición y tratamiento de los residuos sólidos que se producen en la región.

TAREA CENTRAL

La Cuenca se encuentra en emergencia ambiental, debida a sus altos niveles de contaminación. A esta situación contribuye la falta de instalaciones adecuadas y de conciencia ciudadana sobre el tema. La región, entretanto carece de programas globales de reciclaje de basura, que permitan, disminuir la cantidad de residuos, limitar el impacto negativo que causan en el medio ambiente y generar riqueza mediante su tratamiento.

La disposición de residuos sólidos en la Cuenca, requiere poner en marcha un programa integral de manejo y aprovechamiento de residuos, considerados como materia prima, base de producción rentable y generadora de empleo, que aliviará la carga ambiental negativa que generan los botaderos, en terrenos baldíos y riberas de los ríos.

La separación de los componentes de los residuos sólidos, su adecuado tratamiento, su aprovechamiento industrial, constituirán tarea central de los municipios de la Cuenca, un medio de crear riqueza y de conservar el medio natural sano.

EL PROCESO

La recolección domiciliar de basuras la harán las empresas de servicios públicos municipales, encargadas de la facturación del servicio.

El manejo de los residuos se hará en plantas de tratamiento y transformación repartidos en el territorio de acuerdo con la cantidad de basura que produzcan y traten y de las vías de acceso.

Las plantas estarán en capacidad de recibir todo tipo de residuos, incluyendo escombros, exceptuando sustancias producidas en los hospitales. La recepción de los residuos se hará de manera gratuita, cuando se trate de residuos domésticos (que no incluyan residuos industriales).

El tratamiento de residuos sólidos contemplará dos etapas:

El material reutilizable, papel, cartón, vidrio, metales, plásticos, residuos orgánicos, será recuperado y comercializado para su reutilización, salvo la materia orgánica que será transformada en de utilización agrícola.

Esta etapa generará empleo para recuperadores que laboran en la zona.

Los desechos últimos, aquellos que no pueden utilizarse como materia prima, serán tratados con tecnologías existentes, pirólisis, termólisis y procesos enzimáticos entre otros y cumplirán la normatividad ambiental existente sobre control de emisiones a la atmósfera y producción de lixiviados. La propuesta implica:

- Concientizar a la ciudadanía sobre los peligros que representa la inadecuada disposición de residuos; será instruida sobre la importancia de los residuos como materia prima y la necesidad de clasificarlos en las viviendas antes de entregarlos a los recolectores.

- Organizar campañas de reciclaje, en los municipios, con recompensas o beneficios para usuarios que clasifiquen desechos en hogares e industrias.
- Asociar personas en empresas destinadas a la recolección, tratamiento y reciclaje de basuras, facilitarles la correspondiente inversión y otorgarles beneficios y garantías tributarias
- Construir instalaciones para la destrucción de residuos contaminados y peligrosos, principalmente los provenientes de hospitales.
- Prever la clausura definitiva del botadero de Mondoñedo y del relleno de Doña Juana y las soluciones alternativas necesarias.
- Prohibir la construcción de nuevos rellenos sanitarios para disposición de residuos municipales en la región y multar a aquellos municipios que disponen sus basuras en los cuerpos o corrientes de agua.

El primer paso en una empresa regional trascendental de tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos será, enseñar a la población a clasificar los residuos en los hogares según uso y naturaleza. El proceso continuará con la organización de personal, en calidad de trabajadores del ambiente, ocupados en procesar residuos e instalar plantas con tecnologías de punta en los lugares de la región más indicados.

MATADEROS REGIONALES

Los mataderos han funcionado tradicionalmente en los municipios en condiciones de manejo y salubridad muy deficientes, bajo el mando de las alcaldías que han conservado el monopolio de esta actividad.

Los mataderos municipales son foco de contaminación de las aguas; laboran en inadecuadas condiciones de higiene. control sanitario de animales y de operación de sacrificio. Regionalizar y actualizar el servicio de mataderos en la Cuenca, constituirá un avance en las condiciones de higiene de estas instalaciones, en reducción de costos para los municipios y en el actualizado tratamiento de los residuos que producen estas unidades.

Los municipios de Zipaquirá y Funza proponen mataderos regionales. Estos deberán sujetarse a estrictas normas de control sanitario y de conservación de productos. Requisito para su funcionamiento será contar con tratamiento confiable de residuos sólidos y líquidos.

TERMINALES DE CARGA Y TRANSPORTE

Un proyecto de terminal de carga está en Funza; consiste en un "Puerto Seco" de llegada de grandes vehículos de carga que se dirigen a Bogotá. Será el punto de partida de vehículos de menor tamaño que se encarguen de la distribución de productos en la capital. Un proyecto similar ha sido propuesto por Facatativá, por lo cual debe llegarse a una coordinación generalizada para garantizar la mejor distribución del servicio teniendo en cuenta la comodidad que se le debe brindar a la población.

Las principales entradas a la Cuenca son las carreteras procedentes de Girardot, Honda, Puerto Salgar, Tunja y Villavicencio. Los volúmenes de pasajeros y de mercancías que entran y salen por esas vías, justifican la habilitación de terminales de pasajeros y de carga que reciban los grandes vehículos

y contenedores de artículos procedentes de fuera de la Cuenca que posteriormente serán despachados a la ciudad en vehículos más pequeños. Esta acción, combinada con el mejoramiento de la red vial de la región, permitirá evitar el paso forzado de vehículos por Bogotá y aliviar la densidad de tráfico que la ciudad experimenta.

Un estación de pasajeros, es proyecto común para los municipios de Madrid, Mosquera y Funza. Su cercanía les permite compartir este tipo de instalación. Deben preverse también para los centros agroplitanos, Zipaquirá, Facatativá y Chocontá. El proyecto regional integral, permitirá centralizar las rutas intermunicipales que actualmente atraviesan los cascos urbanos de los municipios y generan desorden, congestión de tráfico e inseguridad.

EMPRESA REGIONAL DE SERVICIOS PUBLICOS

La dimensión de la Cuenca Alta del río Bogotá, su volumen de población, la economía de escala que le es propia, aconsejan crear una Empresa Regional Servicios Públicos. Su objetivo será atender la infraestructura del área y la prestación de los servicios a toda la población de la región.

La Empresa Regional de Servicios Públicos será propiedad de los municipios de la Cuenca y Bogotá, en calidad de socios; atenderá la ley 142 de 1994 que postula "el derecho de todas las personas a organizar y operar empresas que tengan por objeto la prestación de servicios públicos".

La Empresa Regional de Servicios Públicos será organizada en común por los municipios de la Cuenca y Bogotá, asociados en Provincia, autorizados por sus respectivas comunidades. Los habitantes de la Cuenca aportarán el capital por medio de acciones.

Para el cumplimiento de sus fines, la Empresa tendrá la estructura administrativa y el funcionamiento de una empresa de economía mixta organizada con esquema descentralizado. Contará con una Asamblea de Socios emanada de los municipios, correlacionados con la Provincia, con una gerencia y un cuerpo de profesionales nombrados por sus capacidades técnicas.

Las funciones de la Empresa se distribuirán según 3 procesos técnicos:

1. Producción regional de servicios
2. Transmisión regional del servicios
3. Distribución municipal del servicios.