

331

# Un problema de Ingeniería Nacional

## Los Acueductos Colombianos

Un problema de Ingeniería Nal. que puede ser nuestro en un futuro cercano, es el del acueducto de Bogotá. El País entero estuvo pendiente hace poco de las angustias de los bogotanos debidas al prolongado verano que amenazó directamente la salubridad pública, he hizo tomar medidas drásticas al Gobierno, tales como el cierre de las Escuelas Públicas y demás establecimientos de educación.

El distinguido hombre de ciencia, Dr. Jorge Álvarez Lleras, entrevistado diligentemente por Oliverio Perry, dio para la prensa bogotana las declaraciones que publica hoy DYNA. Lo hacemos convencidos de que es tiempo de pensar para Medellín en los mismos términos: baste el meditar sobre las opiniones relativas al levantamiento de planos de las hoyas hidrográficas de abastecimiento, la tala de bosques, la repoblación forestal, la expropiación de las zonas hidrográficas... Todos son problemas que Medellín contempla actualmente. Y sobre todo nuestra Ciudad también está progresando rápidamente, por lo tanto nosotros también debemos pensar "para 50 años" y no esperar hasta que se nos vengán encima gravísimos problemas que exigen solución inmediata, como el que contempla actualmente la Capital de la República.

### La meteorología en el trópico

—Hace mucho tiempo que no me ocupo en cuestiones relacionadas con la profesión de ingeniería, nos dice, y menos soy un astrónomo, como erradamente suelen decirme. Apenas sí soy un conserje bien remunerado que está hecho cargo con hondo y sincero cariño de un edificio histórico, que constituye todo mi deleite.

—Pero, insistimos nosotros, qué opinión aunque sea como simple particular, nos puede usted decir del fin de este espantoso verano. Se aproxima ya a su fin?

—Nada, o casi nada puedo decirle. Este Observatorio Astronómico no se entiende oficialmente con cuestiones meteorológicas. El servicio meteorológico

co nacional, que depende del ministerio de la economía nacional, es la entidad que se ocupa de estos asuntos. Las pocas labores meteorológicas que he realizado tienen un carácter personal y se relacionan especialmente con la radiación solar. De predicciones meteorológicas no entiendo una palabra.

—Pero a pesar de esto, no pudiera usted darme su opinión personal al respecto y hablar de la desesperada situación que vivimos por causa del verano? Cuándo terminará?

—El conocimiento del futuro en materias de meteorología es completamente imposible en todas las zonas del planeta. En ninguna parte se hacen predicciones a largo plazo.

—Pero en Europa y Estados Unidos

la prensa avisa con anticipación cuando va a llover, etc., no es cierto?

—En esos países de las zonas templadas es posible la predicción a corto plazo, pongamos por ejemplo 24 horas, con bastante aproximación. Esto es lo que publica la prensa. Allí es posible la previsión del tiempo de un día a otro porque los observatorios meteorológicos pueden trazar diariamente las cartas "isobáricas", sobre tales cartas deducir cuáles habrán de ser los movimientos probables de la atmósfera. Pero en nuestra zona intertropical ello es absolutamente imposible porque las variaciones barométricas, por lo demás muy pequeñas, son enteramente rítmicas. Aquí el barómetro marca dos máximos y dos mínimos en las 24 horas del día, siempre a las mismas horas: hay una doble oscilación de la presión atmosférica. Así puede decirse que en Colombia, al contrario de lo que sucede en los Estados Unidos y en Europa, las curvas isobáricas son curvas de nivel. Naturalmente esta constancia del barómetro en nuestros climas desorienta a los meteorologistas europeos y americanos que vienen a nuestro país y hace enteramente inútiles esos aneroides que introduce el comercio ignorante y que llevan marcadas las palabras: tiempo hermoso, seco, tempestuoso, lluvioso, etc. Usted habrá visto que aquí la aguja de esos aparatos permanece como si estuviera clavada, sin suministrar indicaciones de ninguna clase. El barómetro que en las zonas templadas es un auxiliar de primer orden, aquí no sirve para nada. Siendo constante, o casi constante, la presión atmosférica, no podemos nosotros trazar cartas isobáricas, y estamos, por tanto, en la imposibilidad de predecir el tiempo, ni aún con anticipación de pocas horas.

#### Las épocas lluviosas

—Pero yo he visto que el almanaque Bristol acierta casi siempre y . . .

—Pues si usted es de aquellos que

creen en los pronósticos de los almanaques y en las fases de la luna o en las cabañuelas, no tiene por qué preocuparse de mi opinión. Hay arúspices que saben de estas cuestiones muchísimo más que los simples mortales, entre los cuales me cuento para mi personal satisfacción. Hablando seriamente, le diré que los conocimientos de la meteorología tropical son aún bastante deficientes. Ignoramos sobre estas materias muchas cosas, y lo peor es que los textos extranjeros que llegan hasta nosotros sólo sirven para engañarnos y desconcertarnos. Hasta hoy no conozco ningún tratado serio que profundice con acierto en los fenómenos meteorológicos de nuestros climas. Por eso me he interesado en el asunto y estoy publicando en la Revista de Ciencias algunos puntos con observaciones personales y con el título "Elementos de Meteorología Tropical". Si usted gusta puedo darle estas publicaciones para que se entere en detalle de mis opiniones al respecto. En tesis general —y es del dominio de todos— en Colombia tenemos dos épocas lluviosas durante el año: abril y mayo la primera, octubre y noviembre, a veces hasta mediados de diciembre la segunda. Estas épocas lluviosas o si se quiere de invierno se explican fácilmente por el paso del sol durante el año de uno a otro hemisferio. Esta es la teoría muy conocida de los desalojamientos de la zona de calmas. Las estadísticas comprueban bastante bien estos hechos; pero estas mismas estadísticas indican también que ocurren frecuentes anomalías que demuestran la inconstancia de nuestras llamadas estaciones y la incapacidad absoluta en que aún estamos para formular pronósticos de valor científico. Así puede continuar este verano hasta mediados de abril, pero también es posible que llueva mañana mismo. Frecuentemente el invierno nuestro correspondiente al solsticio de primavera principia a fines de marzo. Pero esto no es la regla: por eso dice el adagio: "En

abril aguas mil y en mayo, hasta romper el sayo”.

#### El actual verano.

—Pero sí es verdad que este verano ha sido excepcional?

—De ningún modo. Los ha habido peores, como el de 1900. De las estadísticas que existen, con carácter fidedigno, desde 1860, y que se refieren a la Sabana de Bogotá, se puede decir que épocas tan secas como la actual tienen una probabilidad de un diez por ciento, por lo menos.

#### El problema del acueducto

—Entonces, por qué nos estamos muriendo por falta de agua, en la mugre y con la amenaza de epidemias espantosas? Cree usted que hubo antes la inminencia de una catástrofe tan espantosa como la de que todos los días se ocupan los periódicos?

—En mi opinión, la culpa de tal catástrofe es echable únicamente a nuestra imprevisión, pues las leyes de la naturaleza son inmutables y lo más seguro es que exista un ciclo en la sucesión de períodos secos y lluviosos, ciclo que aún no conocemos perfectamente por lo limitado en tiempo de nuestras estadísticas.

En todo caso podemos afirmar que lo que sufrimos actualmente se debe a nuestra imprevisión. Cuando entra el invierno de lleno olvidamos las conflictivas circunstancias de la hora para quejarnos de los males acarreados por las lluvias excesivas. Si se hubiera considerado esto y se hubiera calculado con acierto el desarrollo de Bogotá, es probable que el municipio habría construido un acueducto mucho más capaz.

—Qué opina entonces usted del acueducto y de la represa que se construyeron como algo definitivo hace apenas pocos años?

—En estas materias pienso como la mayoría de los habitantes de la ciudad. Bogotá necesita imperiosamente de agua en cantidades muchísimo mayores de las

que disponemos hoy. Aquí no tenemos servicios sanitarios públicos; nuestras calles son verdaderos muladares, es imposible lavarlas diariamente como se hace en las ciudades verdaderamente civilizadas; tampoco tenemos fuentes públicas abundantes para regalo de los ojos; nuestros parques y jardines mueren de sed; y, para colmo de males, al primer verano un poco fuerte, es necesario cerrar colegios, hospitales, fábricas, conventos y hasta se nos propone la emigración en masa. Es esto aceptable?

Cuando la “Comisión de Aguas” nombrada por el municipio estudió las fuentes más apropiadas de aprovisionamiento, se encontraron con dos proyectos igualmente aceptables: el del Tunjuelo y el de Teusacá. Entonces, en vez de pensar en la adopción de ambos acueductos, para llegar a una solución más o menos definitiva, la opinión se dividió en aquella entidad y se peleó duramente en favor del proyecto presentado por el gobierno nacional, con rechazo absoluto de la solución del Teusacá. Los resultados de tal política están a la vista: son los mismos que han surgido a continuación de realizaciones a medias, sugeridas por una mal entendida economía, en muchas de nuestras obras públicas.

Créame usted que no debe sorprendernos la incapacidad del actual acueducto de Bogotá. Es fruto maduro de nuestra imprevisión. Esta imprevisión fue causa del abandono en que se tuvo esa riqueza inmensa, casi inapreciable de las hoyas hidrográficas próximas a la ciudad, sin pensar que a todas ellas habrá que acudir tarde o temprano. Jamás se ha impedido, como ha debido hacerse aún con mano férrea, aún con alcaldes o con leyes drásticas, la destrucción de la vegetación en esas hoyas y así hoy estamos viendo que los ríos y riachuelos que nacen allí están sujetos ya al régimen torrencial: verdaderos torrentes que arrastran piedras, lodo, a-



rena y arrasan cuanto encuentran a su paso en las épocas de las grandes lluvias, no dejando pavimento sano, ni casi casa habitable; hilillos miserables de agua durante las sequías, que ni siquiera para impedir la fetidez de las alcantarillas sirven.

### **Hay que pensar en grande.**

—Pero todo esto debe tener algún remedio. Usted ha pensado en alguno, doctor?

—Desde luego que sí, pero le repito que mis opiniones corresponden a las del hombre de la calle, a las del ciudadano que sufre en carne propia todas estas calamidades y que se preocupa porque ellas tengan remedio. Para mí ante todo, es indispensable que pensemos en grande y tengamos valor de obrar a largo plazo. No debemos buscar la solución para mañana, ni para un año. Prospectemos con una previsión de treinta o cincuenta años y entonces seremos más cuerdos.

—No cree usted que la solución de que ahora se ha hablado, de agregar a la regadera del Tunjuelo, un nuevo embalse en el sitio de El Hato, es bastante?

—Usted lo ha dicho acertadamente, es una solución que simplemente “agrega”. Claro que con ella mejoraríamos. Pero quizá no sea suficiente para un adecuado desarrollo de la ciudad en un cierto tiempo. Tendríamos probablemente agua para los lavamanos, para los servicios sanitarios de las casas, pero quizá no estaríamos en capacidad de usar el agua en abundancia para lavar las calles, asear la ciudad, establecer excusados públicos, instalar fuentes en parques, jardines, etc.

### **Un plan para Bogotá.**

—Cómo sería entonces su plan?

—Pienso yo que lo primero de realizar sería el levantamiento completo, científico y bien hecho de un gran plano, minuciosamente acotado, con curvas de nivel de toda la región que compren-

de las hoyas hidrográficas y que debiera extenderse desde el divorcio de aguas de las que se dirigen al río Meta, hasta las mismas fuentes de nacimiento del río Bogotá. Plano que desde luego debe tener en cuenta las planchas del estado mayor del ejército y aprovechar los datos existentes, pero que tenga todas las características de un mapa que ofrezca las mayores garantías desde el punto de vista científico.

Como medida inaplazable me parece que es indispensable tomar las medidas, legales, constitucionales o administrativas que sean del caso para que el municipio pueda hacer la expropiación de todas las tierras que forman las hoyas hidrográficas de abastecimiento de aguas a Bogotá, sin esperarnos más a que a medida que avance el tiempo, que la ciudad crezca y que aumenten también en las necesidades, esas tierras, que nunca han debido pertenecer a nadie distinto del municipio, lleguen a adquirir valores fantásticos y entonces hagan impracticable cualquier solución.

### **El bárbaro desmoral.**

Conjuntamente con estas medidas hay que adoptar otras tanto o más severas para impedir la tala de la vegetación en esas hoyas. Quien recuerde lo que era Bogotá antiguo se acordará que en estos serros nuestros había una vegetación de árboles, arbustos, simples ramazones y musgos, que hacían lo que llamamos “monte” impenetrable. Pues esos montes, destruidos inconsulta y bárbaramente, que son verdaderas esponjas, es necesario volver a hacerlos. No importa que tardemos años, porque estas no son soluciones para este verano o el próximo invierno, sino para muchos años.

Aconsejaría, así mismo que se emprendiera inmediatamente el estudio de todos los embalses posibles de aprovechamiento, pero en forma de que tales estudios se realicen con detenimiento, con apreciación de todos los datos y sin



desechar a ojo de buen cubero los que a primera vista no aparezcan de primer orden. Lo mismo todo lo que sea aconsejable realizar en la hoya del Tunjuelo, como en Teusacá, en Rioblanco, etc.

#### Estudios Fecundos

Desde luego todo esto implicaría el funcionamiento de una comisión permanente de aguas, que debe instituir sin tardanza el municipio, formada por personal técnico muy competente y experimentado con amplias facultades y en donde se centralicen estudios recolección de datos, se analicen y hagan proyectos y que tenga un carácter permanente, teniendo máximo cuidado en impedir que en su constitución vayan a influir consideraciones de política menuda o de manzanillaje.

#### La solución de Teusacá.

Me parece que es de conveniencia acometer inmediatamente el estudio del proyecto o solución de Teusacá, haciendo de él un estudio a fondo, comparándolo con el de Tunjuelo y sin prescindencia de éste, ver si como parece indicado, es el caso de acometerlo simultáneamente con aquel. Los datos que conozco indican que cuando se hicieron comparaciones iniciales para adoptar la solución del Tunjuelo, quedó establecido que con el embalse del Teusacá se almacenaban 10.000.000 metros cúbicos. Y que la solución del Tunjuelo daría aproximadamente 4.500.000 metros cúbicos, es decir, en total 15.000.00 de metros cúbicos cantidad que ya representa una buena previsión respecto del desarrollo futuro de la ciudad capital. Se decía entonces que la solución del Teusacá ofrecía serias dificultades técnicas, en cuanto implicaba la construcción de un túnel de alguna extensión. Pero hemos tenido ya experiencias aprovechables en esta materia, como la de la construcción del túnel de la Quebra, el túnel que se construyó en la acequia

en el Salto de Tequendama, el túnel que se ha construido en las irrigaciones del Tolima, y disponemos ya de elementos técnicos y experimentados que permiten creer que esa no es cosa imposible ni siquiera cosa de la otra vida.

Una vez que se hayan allegado todos los elementos de juicio, que se hayan realizado a conciencia los estudios de todas las posibilidades, el municipio debe acometer el planeamiento del proyecto definitivo de acueducto y proyectar el costo de la obra. A muchos puede asustar el que esos presupuestos suban a cifras un tanto elevadas. Pero me parece que ese sería un criterio no solamente errado, sino pueril y perjudicial. Debe tenerse en cuenta que las grandes ciudades del mundo han invertido sumas ingentes en la solución de su acueducto que en muchísimos casos han tenido que trasportarse por tuberías de varios cientos de kilómetros y con obras de alta técnica inmensamente costosas. Lo han hecho, sin embargo, en forma de que esas ciudades, con su desarrollo subsiguiente han redimido con creces lo que aquellas obras han costado.

#### La financiación.

Aquí quizá podría pensarse en que la empresa del acueducto unificará su deuda y luego sobre la base de una organización financiera bien pensada y prospectada, se pensará en una emisión de bonos por la suma que fuera indispensable, haciendo previamente una organización metódica y bien pensada de los servicios que presta el acueducto y de las tarifas vigentes, pues pienso que toda la ciudadanía accedería gustosa a que se le impusiera un aumento proporcional en el costo del servicio si él fuera para que la ciudad resolviera definitivamente y para un largo período de cincuenta o más años su problema vital de agua.

Hay cosas, además, que es necesario hacer sin dilación. Una de ellas es la reparación de la red de distribución en

la parte en donde aún subsiste la vieja tubería que ya se infiltra y que en esa forma hace ineficaz la excelente acción de la planta purificadora de Vitelma, que es muy buena.

Si además de esto se acomete con vigor el saneamiento y embellecimiento de la extensa zona del antiguo Paseo de Bolívar y se fomenta una urbanización tan moderna y confortable como la de San Diego, habríamos dado los pasos iniciales para convertir a Bogotá en una de las más bellas ciudades de América.

En algo que hay que insistir, pero con insistencia rayana en terquedad, es en la necesidad de la repoblación forestal. Cálculos que he visto publicados en la prensa, dicen que en una extensión de un kilómetro cuadrado la vegetación de las hoyas hidrográficas suele retener un veinte por ciento de las aguas llovidas. Esto quiere decir que suponiendo apenas un año de lluvia normal, sobre un kilómetro cuadrado o sea sobre un millón de metros cuadrados, en donde el agua llovida deposita no menos de un millón de metros cúbicos de agua, la sola vegetación retendría anualmente doscientos mil metros cuadrados. Y como esas hoyas hidrográficas miden varios centenares de kilómetros cuadrados, se puede apreciar que la vegetación bien cuidada, bien mantenida, retendría inmensas cantidades de agua que mantendrían los ríos y riachuelos con abundante caudal en toda época.

#### Acueducto y avenidas.

—Por qué no se adoptó la solución de Teusacá cuando se emprendió la construcción del nuevo acueducto?

—Quizá por lo que ya le he dicho: por un mal entendido criterio de economía. Cuando el asunto fue tratado en la "Comisión de aguas", yo que había ojeado los dos proyectos dejé en la Sociedad Colombiana de Ingenieros la siguiente opinión, que le ruego copiar textualmente y que me parece oportuno recordar sin el menor ánimo de polémica: "Si la sociedad hubiera sido consultada al respecto por el gobierno nacional y si los datos de carácter científico que se tienen para resolver todos los problemas relacionados con proyectos de acueductos para Bogotá fueran suficientes, es mi opinión que la sociedad, podría dar un concepto técnico con entero fundamento. Pero como el gobierno nacional, entidad que ha asumido el estudio de este asunto para cuya solución acertada debe contar con técnicos competentes no ha consultado a la sociedad, no creo que sea el caso de emitir concepto". A esta conclusión llegué después de que, analizados los proyectos presentados, llegué al convencimiento de que en lo que allí había, nada definitivo encontré que pudiera indicar que una solución era mejor que la otra.

En resumen: la necesidad primordial, la que más debe preocupar a las autoridades y a todos los habitantes, es la de un acueducto que nos permita hacer de Bogotá una ciudad aseada, limpia, resplandeciente. Es mucho mejor un acueducto capaz, que nos de agua en abundancia, que cien lujosas avenidas cubiertas por el polvo y el lodo. Tengamos el valor de pensar para cincuenta años y obrar en conformidad con ese criterio.