

El devenir de la ingeniería colombiana

Colombian engineering's evolution

Carlos Sanclemente¹

RESUMEN

Al recorrer la historiografía de la ingeniería colombiana, para ilustrar las efemérides del sesquicentenario de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional, hemos escogido un ensayo de Carlos Sanclemente, su antiguo alumno y profesor, quien en su condición actual de académico lo expuso en marzo del 2005 para acceder a la Academia de Historia de la Ingeniería y de las Obras Públicas. Recordemos esas palabras suyas, como una afortunada síntesis del devenir de la ingeniería colombiana. Esta disertación realiza una descripción de los siguientes ítems: la herencia española, el despertar tecnológico, las iniciativas ferroviarias, la diversificación del transporte, el desarrollo integral, las instituciones y sus pioneros.

Palabras clave: historia de la ingeniería colombiana, transporte, ferrovías.

ABSTRACT

We have chosen an essay by Carlos Sanclemente (its former student and professor) to illustrate the 150th anniversary of the Universidad Nacional's Faculty of Engineering as part of our coverage of the historiography of Colombian engineering. He presented it as an academic in March 2005 when becoming eligible for membership of the School of History of Engineering and Public Work. We remember his words as a fortunate synthesis of the evolution of Colombian engineering. His dissertation included a description of the following items: the Spanish inheritance, technological awakening, railway initiatives, the diversification of transport, integral development, the institutions so involved and their pioneers.

Keywords: the history of Colombian engineering, transport, railways.

Recibido: marzo 31 de 2011

Aceptado: junio 27 de 2011

La herencia española

Desde fines del siglo XVI se inició la penetración de la técnica española en Cartagena de Indias, que el Imperio convirtió en la primera plaza fuerte de América en un esfuerzo continuo a lo largo de dos siglos. Sus murallas, castillos y defensas marítimas dan testimonio elocuente de estas realizaciones, desde los diseños iniciales de Bautista Antonelli hasta la culminación de las obras por Antonio de Arévalo. No en vano el rey Carlos III pretendía verlas surgir en el horizonte de su palacio madrileño.

Entre tanto el desarrollo nacional se había limitado a la

construcción de precarios caminos de herradura para exportar la producción de oro y esmeraldas e iniciar el comercio interno de productos agrícolas. Pero estas realizaciones no dejaron huella en la ingeniería de su época, con la excepción del canal del Dique entre el río Magdalena y la bahía de Cartagena, que el ingeniero militar Juan de Somosilla concibió y realizó en 1650 con la cooperación de los nativos.

La capital colonial de Santa Fe, por el contrario, sólo realizó las primeras obras fundamentales hacia finales del siglo XVIII, en que se construyeron algunas iglesias y edificios públicos, además de los caminos de acceso a la ciu-

¹ Ingeniero civil. Especialización en proyectos eléctricos, con estudios en Boston y sucesivas visitas de obras en Europa. Hasta 1962 desarrolló sus actividades en Colombia como ingeniero y profesor universitario, que culminó en la dirección del Fomento Eléctrico Nacional durante los cinco años sucesivos gobiernos de la Junta Militar y el presidente Lleras Camargo. En los 24 años siguientes ejerció su profesión con proyecciones económicas como funcionario del Banco Interamericano de Desarrollo y consultor internacional, con el desempeño en 10 países latinoamericanos y 2 europeos, que culminó durante el bienio 1897-88 como Director Ejecutivo Alterno del Banco Mundial. De regreso al país se vinculó a actividades económicas y actuó como columnista del semanario Nueva Frontera y como autor de tres libros sobre temas de energía, además de otros cuatros sobre episodio diversos que publicó la Academia Colombiana de Historia. Así inició en los medios académicos que los impulsaron a la Academia Colombiana de la Legua.

dad; el parque del Común se conserva como testigo de aquellos tiempos. A estas realizaciones se asocian los nombres de los españoles Domingo de Esquiaqui, Bernardo Anillo y Pérez de Petrés.

Por la misma época surgió la actividad científica desde el Colegio del Rosario, que cobró impulso con la Expedición Botánica y la posterior fundación del Observatorio Astronómico, bajo la inspiración y el liderazgo de José Celestino Mutis. En estas iniciativas participó Francisco José de Caldas, quien fuera el pionero de los estudios de ingeniería y el primero de los nuestros en merecer el título de sabio.

El despegar tecnológico

La guerra de independencia y los posteriores disturbios durante el régimen de la Gran Colombia y los primeros años de la Nueva Granada limitaron las iniciativas de progreso, como la de promover la navegación del río Magdalena, mediante una concesión otorgada por el Libertador en 1825 a Juan Bernardo Elbers, que al poco tiempo se suspendió.

Transcurrieron dos décadas sin nuevas iniciativas, pero al comenzar en 1845 el gobierno del general Mosquera se impulsó el desarrollo con un plan de caminos para conectar la capital de la República con los países vecinos y las zonas portuarias, mediante la aplicación de concesiones y tasas de peaje. Éste fue el prelude de la construcción del ferrocarril de Panamá, por medio de un consorcio estadounidense que en 1855 inauguró el tráfico entre los océanos Atlántico y Pacífico con la quinta línea férrea construida en el mundo.

Estos logros motivaron la expedición de varias leyes de obras públicas en la década siguiente, concebidas con criterio regional dentro del principio de la soberanía de los Estados que autorizó la Constitución de 1863. Pero esos objetivos ya fueron respaldados con la creación del Colegio Militar, a la manera de los institutos franceses de la era napoleónica, que inició la formación de los ingenieros civiles bajo la dirección de Lino de Pombo, como el primer colombiano de esa profesión. Por esos años surgió también la Comisión Corográfica para el levantamiento de la carta del país, que orientó el geógrafo italiano Agustín Codazzi, y se creó el Cuerpo de Ingenieros con la finalidad de asumir la dirección de las obras públicas nacionales con los primeros egresados del Colegio Militar. Nació entonces la ingeniería nacional.

Las iniciativas ferroviarias

El desarrollo mundial de los ferrocarriles y su exitosa aplicación en Panamá despertaron el interés regional por la promoción de líneas de trocha angosta, que resultaban compatibles con la topografía y las condiciones geológicas

del territorio. Surgieron así múltiples iniciativas que contaron con la cooperación de contratistas y concesionarios extranjeros.

En efecto, en el período comprendido entre 1865 y el fin del siglo XIX se iniciaron 12 proyectos para vincular las regiones y acceder al río Magdalena o los terminales marítimos. Con estos objetivos se programó la conexión de Barranquilla con Puerto Colombia, la de Cúcuta con la frontera venezolana, la de Medellín con Puerto Berrío, la de Honda con La Dorada, la de Cali con Buenaventura, la de Puerto Wilches con Bucaramanga, la de Santa Marta con Fundación; las de Bogotá con Puerto Salgar, con Girardot y con Barbosa; la de Girardot con Ibagué, y la de Cartagena con Calamar. Pero sólo los dos primeros proyectos se terminaron en esos 35 años y otras iniciativas fueron suspendidas debido a las penurias fiscales y las vicisitudes de las guerras civiles. Sin embargo, estos empeños dan testimonio del temple de un país en formación que logró doblegar una naturaleza hostil.

A este titánico esfuerzo se vinculó una pléyade de ingenieros nacionales, además de un buen número de profesionales extranjeros de las empresas concesionarias. Entre ellos merece mención especial el ingeniero cubano Francisco Javier Cisneros, quien durante 24 años concibió y orientó el diseño y construcción de cinco de las líneas principales y el muelle de Puerto Colombia, donde se inició la actividad portuaria del país.

Esas relaciones surgieron por iniciativa de los antiguos estados federales hasta 1886, en que la nación inició su intervención por medio del Ministerio de Hacienda. Pero al concluir el siglo XIX quedaron temporalmente suspendidas por la guerra de los Mil Días, que paralizó el progreso nacional.

La diversificación del transporte

La recuperación económica, iniciada en 1905, revivió el espíritu realizador durante el gobierno del general Reyes con la continuación de los ferrocarriles y la iniciación de las carreteras. Se expidió entonces la primera ley de vías de comunicación para regular su construcción y mantenimiento por la acción conjunta de la nación y los departamentos. Por esos días también se creó el Ministerio de Obras públicas, a los fines de orientar el desarrollo de la infraestructura del transporte.

La actividad ferroviaria prosiguió a un ritmo relativamente lento por la competencia de las carreteras, pero en 1931 ya se habían culminado líneas iniciales y tres nuevos proyectos para conectar a Manizales con Puerto Caldas, a Pasto con El Diviso y a Bogotá con Sogamoso. Entonces se creó el Consejo Administrativo de los Ferrocarriles Nacionales, por delegación del ministerio, que acometió la nacionalización de la red para coordinar su operación. Ese fue el principio de su posterior integración.

Entre tanto avanzó el plan de carreteras, inicialmente restringido por el costo de mantenimiento y ampliación de los caminos de herradura. Sin embargo, en 1931 ya se habían construido 5.750 kilómetros, pero eran muy pocas las vías principales porque los intereses regionales presionaban la dispersión de los recursos. Para corregir esta situación y orientar los programas futuros se había creado el Consejo Nacional de Vías y se expidió una ley que ordenaba la integración de la red en tres troncales: occidental, central y oriental. Al término de esa década surgió también el primer plan de pavimentación y se avanzó en la tecnología de los puentes, iniciada en 1885 con la construcción del colgante de occidente, sobre el río Cauca, que entonces figuró entre los mayores del mundo y se conserva como monumento nacional.

Simultáneamente se impulsó la navegación por el río Magdalena con la construcción de diez puertos fluviales, localizados entre Barranquilla y Honda, y se promovió un estudio con el propósito de estimular el tráfico con obras de dragado y defensa, que se acometieron desde 1921, pero la naturaleza inestable del cauce no permitió mejorar las condiciones del tramo superior del río a partir de Puerto Wilches. Sin embargo, la importancia económica del transporte fluvial impulsó la apertura de las Bocas de Ceniza en la desembocadura del río Magdalena para realizar un terminal en Barranquilla, que se inauguró en 1936. Por esa misma época se adecuaron los puertos de Cartagena, Santa Marta y Buenaventura con la cooperación de los Ferrocarriles Nacionales.

Así se planteaba el balance de los medios de transporte hacia el final de los años treinta, cuando ya había surgido la aviación civil al servicio del correo, que años antes acometió la Scadta como pionera en América.

El proceso de desarrollo continuó intensamente en la década siguiente, según lo comprobó la Misión Currie al analizar en 1950 el estado de la infraestructura nacional. Ese informe estableció, como política ferroviaria, la necesidad de uniformar la trocha en una yarda y la conveniencia de integrar las redes occidental y oriental, hacia lo cual sugirió la construcción de una línea por el valle del Magdalena. En cuanto hace al sistema vial, que ya contaba con 20.200 kilómetros, recomendó concentrar las inversiones en las tres troncales proyectadas y dos transversales complementarias, mejorando las especificaciones y los programas de mantenimiento. No obstante, el atraso fundamental del país se identificó en los servicios públicos, que ya requerían la atención preferencial del Estado.

El desarrollo integral

La era moderna de la ingeniería nacional comenzó con el informe Currie porque orientó la diversificación del desarrollo y la actualización de las instrucciones con la cooperación del Banco Mundial. Bajo estos auspicios nació la ayuda externa, que se vigorizó después por medio del

Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la banca comercial. En efecto, las cinco décadas finales del siglo XX aportaron grandes transformaciones respecto de la infraestructura y los servicios públicos, que inicialmente se desarrollaron como empresas oficiales y finalmente están siendo transferidas al sector privado, en armonía con las orientaciones internacionales.

Dentro de ese marco se identifican los hitos fundamentales de la evolución reciente de los ferrocarriles, las carreteras y la energía eléctrica como pilares del progreso, y se presenta una visión general del desarrollo de los servicios públicos, que comprende la navegación fluvial y las instalaciones portuarias como complemento del transporte, la industria petrolera como soporte de la actividad privada, las obras sanitarias y las irrigaciones como factores sociales, la aviación civil y el transporte urbano como nuevos elementos del progreso.

Esos objetivos marcan la historia de la ingeniería nacional, siguiendo el ritmo de desarrollo del país en sus avances y rectificaciones, como reflejo de las políticas oficiales y la coyuntura económica y financiera.

En efecto, las orientaciones ferroviarias del plan Currie fueron aplicadas al proceder a la unificación de la trocha y al trazado y construcción de la línea del Atlántico, prolongada hasta Santa Marta, que se inauguró en julio de 1961. Los Ferrocarriles Nacionales integraron entonces 3.380 kilómetros de la red y procedieron a modernizar el material rodante con un programa de largo plazo, cuyos objetivos se frustraron por la suspensión accidental del tramo Medellín-Cartago y la disminución creciente de la carga y de los ingresos, en contraste con los reajustes salariales. Este proceso hizo crisis en 1986, año en que se decidió la liquidación de la empresa, la creación de un entidad oficial para la rehabilitación de la red y la prestación del servicio por sociedades mixtas o privadas. Pero el posterior fracaso de estos objetivos determinó la reciente contratación de concesiones para la recuperación y operación de las líneas del Atlántico y el Pacífico. El sistema ferroviario revivirá, pues, mediante el sector privado.

La nueva política vial, definida en el informe Currie, fundamentó un primer plan que complementara, rectificara y pavimentara una parte de la red principal, con el beneficio colateral de modernizar los sistemas de construcción e iniciar la ingeniería de consulta para los servicios de diseño y supervisión. En las dos décadas siguientes se acometieron dos nuevos planes con objetivos similares y en 1967 se creó el Fondo Vial Nacional, con base en un impuesto al consumo de combustibles para respaldar el financiamiento externo. Siguieron después tres planes quinquenales, concluidos en 1992, en que la red principal ya contaba con 26.300 kilómetros, pavimentados en el 41%, además de unos 100.000 kilómetros de vías secundarias y caminos vecinales. Entonces el Gobierno decidió reformar la estructura del sector, con la reorienta-

ción del ministerio como organismo planificador del transporte y la creación del Instituto Vial como entidad ejecutora. Complementariamente, autorizó el otorgamiento de concesiones privadas, que ya participaban activamente en los nuevos planes de desarrollo de la red.

Al analizar el sector eléctrico, el informe Currie identificó la instalación de 270 megavatios en pequeñas plantas municipales o privadas, cuando apenas se iniciaba la participación del Estado, que orientó su desarrollo por medio de sociedades con respaldo en el crédito externo. Esta política, iniciada por Electraguas en 1950, cobró impulso con la creación de las electrificadoras departamentales y la revisión sistemática de las tarifas, que paulatinamente oficializaron el sistema y fortalecieron las empresas regionales de Bogotá, Medellín y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). La compactación del sector permitió la creación de Interconexión Eléctrica S. A. (ISA) en 1967, con la finalidad de realizar la interconexión nacional, y estimuló la integración de la Costa Atlántica mediante la Corporación Eléctrica de la Costa Atlántica (Corelca). Siguió años de intenso desarrollo para atender una demanda con crecimiento del 10% anual, que empezó a declinar hacia el final de la década de los setenta, generando una crisis financiera que explotó en 1986. Entonces el Gobierno promovió un plan de ajuste con recursos externos, cuyas metas no se cumplieron. Sobrevino después un intenso racionamiento, por efecto de una fuerte sequía y la insuficiencia del parque térmico, que afectó la economía nacional en 1992. La posterior capitalización oficial de las empresas y sus procesos de privatización, autorizados en 1994 por la ley eléctrica, estabilizaron parcialmente la estructura del sector, que al término del siglo ya contaba con unos 13.000 megavatios y la participación preponderante del capital privado, a pesar de la crisis económica del país y los insensatos ataques de la guerrilla.

En la segunda mitad del siglo la navegación por el río Magdalena perdió importancia por la competencia inicial del ferrocarril y la posterior de las carreteras, hasta limitarse al transporte de petróleo entre Barrancabermeja y la refinera de Cartagena, mediado por la adecuación del canal del Dique. Por el contrario, el desarrollo portuario cobró impulso con la creación de Puertos de Colombia (Colpuertos), que acometió la ampliación sucesiva de las instalaciones con la ayuda externa, pero su desempeño fue finalmente afectado por las presiones sindicales, al tiempo que la infraestructura privada crecía por iniciativa de las empresas industriales. Esta situación hizo crisis al final de la década de los ochenta, en que el Gobierno decidió la apertura de esas operaciones y la liquidación de Colpuertos.

Es bien complejo el historial de nuestra petrolera, iniciada a principios del siglo bajo el régimen de concesión, que dio origen a la creación de la Empresa Colombiana de Petróleos (Ecopetrol) en 1951. Bajo su liderazgo se im-

pulsó la producción y refinación, se extendió la red de oleoductos y poliductos, y se inició la industria petroquímica. Este desarrollo se congeló en 1974, cuando el país pasó de exportador a importador de petróleo por la reducción de las explotaciones, ante el bajo precio del mercado interno y el alza continua del precio internacional. La reactivación motivó varias medidas económicas y fiscales que recuperaron la autosuficiencia en 1985, bajo el régimen de asociación, con los sucesivos descubrimientos de los yacimientos de Caño Limón y Cusiana, en el piedemonte llanero. Desde entonces se ha registrado un crecimiento continuo de la producción hasta llegar a los 800.000 barriles diarios, lo que ha generado cuantiosos beneficios al patrimonio público. Pero el futuro se torna incierto por la declinación de los yacimientos y el descenso de la producción, afectado por los atentados guerrilleros.

Las obras sanitarias surgieron por iniciativa privada hasta los años veinte, en que comenzó la acción del Estado, y se vigorizó en 1940 con la creación del Fondo de Fomento Municipal y su vinculación con las empresas públicas de las ciudades. Surgió después el Instituto Nacional de Fomento Municipal (Insfopal), que captó la ayuda externa hasta su liquidación, en 1986, al decidir el Congreso la descentralización de la infraestructura municipal. Pero se mantuvo el respaldo financiero por medio de Findeter, que ha venido promoviendo la ampliación de la cobertura de los servicios.

Las irrigaciones siguieron un proceso similar, al surgir por iniciativa privada y motivar la acción del Estado desde los años veinte, aunque su desarrollo sólo se impulsó mucho tiempo después mediante las corporaciones regionales y el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (Incora), como un elemento fundamental. Sin embargo la baja utilización de los distritos de riego motivó en 1976 la desvinculación del Incora y la creación del Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras (Himat) con ese solo objetivo, orientado esencialmente a las pequeñas irrigaciones de carácter social. El resultado final de esta actividad, pública y privada, indica unas 600.000 hectáreas bajo riego, que apenas representan el 11% del área cultivada.

El avance de la aviación civil es uno de los principales indicadores del progreso nacional, por haber integrado el país y haber llevado la bandera colombiana a otros continentes, en tanto que el transporte rápido urbano es apenas incipiente, aunque ya motiva el interés de nuestras principales ciudades por imitar a Bogotá y Medellín en ese logro.

Este recuento esquemático destaca los hitos de la ingeniería nacional, que han concitado el esfuerzo de sucesivas generaciones y múltiples gobiernos con el respaldo financiero internacional, otorgado al país bajo el liderazgo del Banco Mundial, en un proceso sucesivo y creciente

durante la segunda mitad del siglo XX.

Las instituciones y sus pioneros

Al revivir esta historia debe recordarse que la ingeniería colombiana se ha apoyado en cuatro pilares fundamentales: la evolución de los institutos de enseñanza, las actividades del Ministerio de Obras Públicas, la representación gremial y la reglamentación profesional. Tampoco pueden olvidarse los nombres de sus principales pioneros, que justamente figuran entre los grandes servidores públicos.

En el ámbito educativo se recuerda que la semilla del Colegio Militar fructificó en la segunda mitad del siglo XIX con las fundaciones sucesivas de la Universidad Nacional, la Escuela de Minas y la Universidad del Cauca, que concentraron los estudios de ingeniería en Bogotá, Medellín y Popayán. A estas iniciativas se asocian los nombres de Antonio de Narváez, Pedro Nel Ospina y José María Obando, como rectores iniciales de esos claustros, que han extendido la enseñanza profesional a una amplia gama de especialidades y estimulado la creación de múltiples facultades de ingeniería, públicas y privadas, en todo el territorio nacional.

Por su parte, el Ministerio de Obras Públicas centralizó inicialmente la totalidad de las funciones oficiales del ramo y las fue transfiriendo a medida que se incrementaban, mediante la creación de entidades especializadas. Esta tradición lo ubica como el principal motor del desarrollo nacional. A esas funciones se asocian los nombres de unos cincuenta ministros, cuya formación profesional indica que desde 1925 han actuado preferencialmente los ingenieros, entre quienes se incluyen cinco presidentes de la República: Pedro Nel Ospina, Mariano Ospina Pérez, Laureano Gómez, Rubén Piedrahíta y Virgilio Barco.

Entre tanto la representación gremial fue asumida por la Sociedad Colombiana de Ingenieros, nacida en 1887 con el liderazgo de Abelardo Ramos, que en 1904 se revivió

como organismo consultivo del Gobierno. Desde entonces ha participado activamente en la orientación de las obras públicas y en la reglamentación profesional, que después de varios intentos logró consolidar en 1978. Lo *Anales de Ingeniería*, que desde un principio se han publicado como órgano de la sociedad, dan cuenta de las ejecutorias e investigaciones de los ingenieros nacionales.

Esas ejecutorias se ubican esencialmente en las ciencias físicas y matemáticas; en el desarrollo de los ferrocarriles, las carreteras, la energía eléctrica y la formación profesional, porque las demás disciplinas surgieron después bajo el impulso de la técnica extranjera. Son muchos los ingenieros que han hecho historia por su liderazgo o su preeminencia profesional, pero en el ánimo de iniciar un cuadro de honor se citan los siguientes nombres de indiscutibles méritos: Francisco José de Caldas como investigador y astrónomo; Lino de Pombo como pionero de los estadistas; Juan N. González Vásquez como realizador de los ferrocarriles; Germán Uribe Hoyos como promotor de las carreteras; Carlos Boshell Manrique como iniciador del desarrollo eléctrico moderno; Julio Carrizosa Valenzuela como educador emérito; y Carlos Sanz de Santamaría como estadista de proyección internacional.

Al margen de este cuadro de honor debe situarse el nombre de Rafael Pombo, nuestro insigne poeta, que dio brillo a la naciente profesión de ingeniero al acceder como miembro destacado de las ilustres tradiciones de la Academia Colombiana de la Lengua. Honor y gloria para esos compatriotas.

Referencias

Sancllemente, C., *Reseña bibliográfica de la ingeniería colombiana.*, publicado por la Academia Colombiana de la Historia, Bolsilibro XLV, 1998.

Sancllemente, C., *El devenir de la ingeniería colombiana.*, En: *Lecturas Académicas*, Capítulo 12, ISBN 978-958-44-8159-7, 2011.