





**Academia Colombiana de Historia de la Ingeniería  
y de las Obras Públicas**

**APUNTES PARA  
LA HISTORIA  
DE LA INGENIERÍA  
EN COLOMBIA**

**VOLUMEN X**

Trabajos presentados en las asambleas de la Academia  
desde Julio de 2014 hasta Junio de 2015

# ACADEMIA COLOMBIANA DE HISTORIA DE LA INGENIERÍA Y DE LAS OBRAS PÚBLICAS

Fundada el 7 de febrero de 2000. Escritura Pública No. 316 de la Notaria 25 Bogotá, D.C.

## **JUNTA DIRECTIVA SALIENTE**

PERÍODO JULIO 30/2013 - FEB. 28/2015

ENRIQUE RAMÍREZ ROMERO

Presidente

RENÉ MEZIAT RESTREPO

Director

SANTIAGO LUQUE TORRES

Presidente Suplente - Tesorero

ALFREDO DÍAZ PICCALUGA

Secretario Académico General

CARLOS SANCLEMENTE

GUSTAVO ARIAS DE GREIFF

ÁLVARO PACHÓN MUÑOZ

TOMÁS TURRIAGO PÁEZ

HERNANDO VARGAS CAICEDO

ÁLVARO CASTILLO NIÑO

## **JUNTA DIRECTIVA ENTRANTE**

PERÍODO FEBRERO 2017 - FEBRERO 2019

SANTIAGO LUQUE TORRES

Presidente

GABRIEL POVEDA RAMOS

Presidente Suplente

ALFREDO DÍAZ PICCALUGA

Secretario Académico General

TOMÁS TURRIAGO PÁEZ

Secretario Académico General Suplente

## **VOCALES**

Juan Camilo Rodríguez Gómez

Alvaro Pachón Muñoz

Gustavo Arias de Greiff

René Meziat Restrepo

Gladys Alvarado de Valderrama

Heberto Jiménez Muñoz

Presidencia: Carrera 9 No. 80 - 15 Of. 502 Teléfono: 255 90 61

ISBN: 978-958-57813-4-4

APUNTES PARA LA HISTORIA DE LA INGENIERÍA

Bogotá, D.C.

Volumen X - 2017

Coordinación y Dirección Editorial

Santiago Luque Torres - Enrique Ramírez Romero

Edición, diseño, diagramación e impresión:

Diana Carolina Cortés Moreno - [diana.cortes05@gmail.com](mailto:diana.cortes05@gmail.com)

Tiraje: 250 ejemplares

Derechos de Autor: Academia Colombiana de Historia de la Ingeniería y de las Obras Públicas. Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción por cualquier medio mecánico, fotográfico, digital o electrónico, total o parcial ni venta, sin el permiso expreso y por escrito de la Academia Colombiana de Historia de la Ingeniería y de las Obras Públicas.

Los comentarios en el Vol. X de Apuntes para la Historia de la Ingeniería en Colombia son exclusivos de los diferentes autores. La Academia Colombiana de Historia de la Ingeniería y de las Obras Públicas así como sus representantes y miembros no se hacen responsables por éstos. Los autores eximen a la Academia de cualquier responsabilidad que se pudiera causar por sus comentarios.

## CONTENIDO

Presentación.....	7
<i>Enrique Ramírez Romero</i>	
Preámbulo .....	11
<i>Santiago Luque Torres</i>	
Julián Uribe Uribe, aprendizaje técnico y artesanal en la construcción del Ferrocarril del Pacífico: Buenaventura - Cali - Popayán.....	15
<i>Edgar Toro Sánchez - Julio de 2014</i>	
<i>Comentarios Gustavo Arias de Greiff</i> .....	39
De Poncet y Liévano al F.C. de Cundinamarca .....	45
<i>Oswaldo Escobar Muriel - Agosto de 2014</i>	
Breve recuento y comentarios sobre la participación de los ingenieros militares durante el desarrollo del conflicto amazónico con el Perú 1932 - 1934.....	61
<i>Coronel (R.A) de Ingenieros Ricardo Humberto Torres Salamanca - Septiembre 2014</i>	
Conflicto con el Perú. Historia, anécdotas y folclor.....	81
<i>Comentario a propósito de la exposición del Coronel Ricardo Torres Salamanca</i> <i>Enrique Ramírez Romero</i>	
Algunas experiencias de cooperación internacional de la Expedición Botánica a las misiones de Harvard e Ingerroute.....	87
<i>Enrique Ramírez Romero - Noviembre de 2014</i>	
Recuento histórico de un intercambio de estudios, experiencias y análisis del pro- ceso de urbanización en Colombia, efectuados en el Bouwcentrum de Colombia o Centro Colombiano de la Construcción, con la guía y auspicio del Bouwcentrum Holandés.....	105
<i>Santiago Luque Torres - Noviembre de 2014</i>	

El metro de Bogotá, D.C. Primera línea.....	119
<i>Heberto Jiménez Muñoz - Marzo de 2015</i>	
La eterna idea del metro para Bogotá.....	125
<i>Gladys Alvarado de Valderrama - Marzo de 2015</i>	
Lecciones históricas sobre el metro .....	133
<i>Álvaro Pachón Muñoz - Marzo de 2015</i>	
Influencia de la Escuela de Hidrología de Madrid, España, en la ingeniería colombiana.....	141
<i>Julián Delgado - Abril de 2015</i>	
Resumen del libro Ingenieros y científicos inmigrantes a Colombia en 1760 - 1960.....	181
<i>Gabriel Poveda Ramos - Mayo de 2015</i>	
La electrificación del nordeste de Colombia en el contexto del desarrollo eléctrico nacional.....	191
<i>Heberto Jiménez Muñoz - Junio de 2015</i>	
OTRAS CONTRIBUCIONES DE ACADÉMICOS, NO PRESENTADAS EN SESIONES ORDINARIAS .....	
199	
El presidente y quasi-ingeniero Tomás Cipriano de Mosquera.....	201
<i>Gabriel Poveda Ramos</i>	
LISTADO DE LA JUNTA DIRECTIVA Y DEMÁS MIEMBROS DE ACHIO .....	209
ALGUNOS LIBROS DE LOS CUALES SON AUTORES LOS MIEMBROS DE NUESTRA ACADEMIA .....	
211	
ÍNDICES DE LAS ANTERIORES PUBLICACIONES DE LA ACADEMIA .....	215

## PRESENTACIÓN

*Enrique Ramírez Romero*  
Presidente saliente de la Academia

Como ha sido desde el comienzo, las Asambleas de la Academia siempre han tenido como propósito la presentación por parte de sus Miembros o quienes aspiren a serlo, de trabajos escritos sobre los aportes de la profesión en obras importantes adelantadas por organismos y empresas especializadas del Estado, así como nuevos desarrollos que se difundían en las escuelas de ingeniería, y se adoptaban en nuevos diseños y técnicas de construcción por las firmas de ingeniería.

El recuento de estos trabajos, complementados y enriquecidos en *mesa redonda*, y especialmente con comentarios escritos de calificados Miembros, vienen siendo publicados en los Apuntes para la Historia de la Ingeniería en Colombia. El Volumen X contiene además dos nuevos trabajos sobre los ferrocarriles y otras valiosas contribuciones, como se resume a continuación.

- **Edgard Toro Sánchez** presenta: *Julián Uribe Uribe*, el *Aprendizaje técnico y artesanal en el ferrocarril del Pacífico* y contesta Gustavo Arias de Greiff, *Julián Uribe Uribe y el Ferrocarril del Cauca*.

Junto con información del trazado y la construcción, de estos primeros *camino para vehículos de ruedas* con tecnología de punta, Julián Uribe Uribe, ingeniero práctico, y Gustavo Arias, rescatan nombres como Liévano, abuelo de Indalecio Liévano Aguirre, político e historiador, los interventores Abelardo Ramos, presidente de la Sociedad de Ingenieros y Alfredo Vázquez Cobo, varias veces candidato a la Presidencia; y Cisneros y otros extranjeros. Arias, autor de *La mula de Hierro*, estudia las primeras locomotoras, que resultaron inadecuadas a las especificaciones previstas.

- **Oswaldo Escobar Muriel** presenta las expediciones de Poncet y Liévano, quienes con Codazzi, a partir de caminos de herradura y carretables, plantearon alternativas de rutas de los ferrocarriles de Girardot y Occidente, y de las futuras carreteras que conectaron a Bogotá con el sur y el occidente del país.

- **Ricardo Humberto Torres Salamanca**, Coronel (R.A) de Ingenieros, presenta un breve recuento y comentarios sobre la participación de los ingenieros militares durante el desarrollo del conflicto con el Perú 1932 - 1934. Contesta Enrique Ramírez Romero con *Conflicto con el Perú. Historia, anécdotas y folclor*, episodio en el que estuvo involucrada toda la sociedad colombiana; con aportes, alistados como voluntarios, llamados a filas, o desde posiciones en diversos escenarios particulares y públicos.

- **Enrique Ramírez Romero**, en su trabajo *De la Expedición Botánica a las Misiones de Harvard e Ingerroute*, describe las experiencias de cooperación de distintos gobiernos y organismos internacionales, que han sido muy importantes. Desde la Conquista, las “expediciones” emprendidas por países interesados en conocer nuestros territorios, sus recursos y potencialidades, y en décadas recientes, por organismos de cooperación internacional.

- **Santiago Luque Torres** hace un compendio y análisis del proceso de urbanización en Colombia desde las Leyes de Indias, la labor civilizadora con los primeros asentamientos de la Colonia, edificados en terrenos comunitarios denominados: “resguardos” y “ejidos”, institución esta última de centenaria tradición en la legislación ibérica, para contextualizar los aportes del Bouwcentrum holandés y los actuales planes de ordenamiento territorial.

- **Heberto Jiménez Muñoz, Gladys Alvarado de Valderrama y Álvaro Pachón Muñoz** en el *Metro de Bogotá*, retoman el recurrente debate del Metro, que, tras varios metros de estudios acumulados, desde que fue propuesto por el ingeniero Carlos Sanz de Santamaría en 1940, hoy ya es una necesidad, y cuenta con estudios y recursos para su ejecución.

- **Julián Delgadillo** en la *Influencia de la escuela de hidrología de Madrid, España, en la ingeniería colombiana*, presenta numerosas experiencias en el estudio y solución de problemas y en procesos de diseño y construcción de distintas obras de ingeniería, desde los puentes hasta grandes proyectos de acueductos y generación eléctrica.

- **Santiago Luque**, Comenta el libro de Gabriel Poveda Ramos *Ingenieros y científicos inmigrantes a Colombia en 1760-1960*, lo describe como obra de gran valor como texto de consulta para los investigadores de nuestra Academia y un muy valioso legado, de tal vez el más prolífero productor de textos y libros relacionados con la ingeniería y las obras públicas en nuestro país.

- **Heberto Jiménez Muñoz**, en *La electrificación del nordeste de Colombia*, presenta los avances durante la administración del Presidente Carlos Lleras Restrepo (1966 – 1970), con proyectos como Interconexión Eléctrica, y del Instituto Colombiano de Energía Eléctrica, los desarrollos de los sistemas del nororiente del país, a través de la Electrificadora de Boyacá, la Central Hidroeléctrica del Río Lebrija y las Centrales Eléctricas del Norte de Santander.

- **Gabriel Poveda Ramos**, en su escrito *El Presidente y cuasi-ingeniero Tomas Cipriano de Mosquera*, presenta una nueva faceta del personaje, más conocido por su carácter autoritario, quien fue también hombre de una gran cultura, políglota y autodidacta, que llegó a tener sólida preparación en matemáticas, ciencias naturales, geografía, y miembro de varias sociedades científicas internacionales.



## PREÁMBULO

*Santiago Luque Torres*  
Presidente Entrante

El presente Volumen X de “Apuntes para la Historia de la Ingeniería en Colombia”, es el último del período de transición entre la anterior presidencia del Académico Don Enrique Ramírez Romero y la que ha empezado a ejercer el suscrito.

Buena parte del contenido de este nuevo ejemplar, versa sobre la línea de investigación propuesta por nuestro Académico Numerario y de la Junta Directiva, Don Álvaro Pachón Muñoz, consistente en la búsqueda del origen, principalmente en el Viejo Continente, de las artes y técnicas que han venido siendo aplicadas entre nosotros en el ejercicio de nuestra profesión:

- El académico Correspondiente Don Julián Delgadillo nos muestra la influencia en el país de la Escuela de Hidrología de Madrid (España).
- El Académico Honorario y expresidente de nuestra Academia, Don Enrique Ramírez Romero, nos habla de las distintas misiones extranjeras que vinieron al país, principalmente durante el siglo XX.
- El suscrito trata de las experiencias del Bouwcentrum holandés en nuestro país en el proceso de urbanización y la huella de sus enseñanzas.
- Se adiciona también, en esta línea de investigación, el magnífico trabajo, de nuestro Miembro Numerario y ahora presidente suplente Don Gabriel Poveda Ramos, resumen de su libro “Ingenieros y Científicos Migrantes a Colombia 1760- 1950”, extenso volumen, que abarca desde la época de la colonia hasta el tiempo presente, del cual el suscrito elaboró una muy breve síntesis, sobre el índice de la misma, considerado como muy necesario para orientación y guía de su adecuada consulta y aprovechamiento. Se sugiere el complemento de esa valiosa obra con dos índices adicionales: uno homomástico y otro temático. Se recomienda a los académicos la consulta de tan valiosa investigación.

- También adiciona Don Gabriel Poveda Ramos artículo adicional, no presentado en Sesiones Ordinarias de nuestra Academia sobre Don Tomás Cipriano de Mosquera, cuasi ingeniero y promotor de muchos valiosos emprendimientos científicos, como la Comisión Corográfica, que generaron valiosos aportes extranjeros entre nosotros.

Muy valioso aporte el del sociólogo Don Edgar Toro Sánchez, sobre el ingeniero práctico Don Julián Uribe Uribe, hermano del famoso político Don Rafael Uribe Uribe y la contestación de nuestro Numerario Don Gustavo Arias de Greiff “Julián Uribe Uribe y el Ferrocarril del Cauca”, que versan sobre el aprendizaje teórico y artesanal impartido por ingenieros ingleses y norteamericanos de quienes aprendió don Julián Uribe Uribe.

Nuestro Miembro Numerario, el coronel Don Ricardo Torres Valderrama, nos muestra las vías de comunicación desarrolladas por los ingenieros militares durante el conflicto con el Perú.

Una muy interesante y valiosa Mesa Redonda sobre El Metro de Bogotá, aparece también, con aportes de nuestros Académicos: el Honorario Don Heberto Jiménez Muñoz, la Correspondiente Doña Gladys Alvarado de Valderrama y el Numerario Don Alvaro Pachón Muñoz

Del Miembro Correspondiente Don Oswaldo Escobar Muriel, tenemos “De Poncet y Liévano al ferrocarril de Cundinamarca”.

Finalmente Don Heberto Jiménez Muñoz, nos hace otro aporte adicional referente a “La electrificación del nordeste de Colombia en el contexto del desarrollo eléctrico nacional”.

Para terminar este muy breve “Preámbulo”, no podemos dejar pasar desapercibido el gran aporte de nuestro Miembro Honorario y expresidente de la Academia de Historia de Colombia, Don Juan Camilo Rodríguez Gómez, gracias a cuya colaboración, pudimos sesionar casi un año completo en los venerables salones de la sede de la Academia Colombiana de Historia, con muchas facilidades audiovisuales que generosamente nos fueron aportadas, gracias a lo cual, por ejemplo, buena parte de nuestras conferencias quedaron grabadas en “youtube” y contamos además con la ocasional y valiosa presencia en nuestras deliberaciones, de varios miembros de la Academia de Historia Nacional.

Continuamos pues adelante con nuestra labor investigativa y editorial, para bien de nosotros mismos y de las futuras generaciones.

# JULIÁN URIBE URIBE APRENDIZAJE TÉCNICO Y ARTESANAL EN LA CONSTRUCCIÓN DEL FERROCARRIL DEL PACÍFICO: BUENAVENTURA - CALI - POPAYÁN

*Edgar Toro Sánchez*  
*Julio de 2014*

## Resumen

Julián Uribe Uribe tuvo aprendizaje técnico y artesanal en la escuela de la construcción del ferrocarril del Pacífico de Buenaventura –Cali, recibió la orientación y enseñanza de los ingenieros Robert Blake White y Deninng J Thayer, participó en la polémica de los trazados entre Buga y Buenaventura y Cali -Popayán, conoció los problemas tecnológicos de las nuevas locomotoras a vapor; defendió a Colombia en el proceso contra el concesionario James Cherry en los Estados Unidos.

**Palabras claves:** Aprendizaje, escuela, conocimientos, tecnología, trazados.

*“Cuando se empezaron los trabajos, no había en el departamento un peón que supiera manejar el pico y la garlancha, ni un sobrestante a quien se pudiera encomendar el más ligero trabajo. Esta empresa ha sido una verdadera escuela, pero escuela donde se ha remunerado a los educandos. En los últimos meses no ha habido aquí un ingeniero y sin embargo, se han llevado a cabo obras de muchísima importancia”. Julián Uribe Uribe. 1882-1888. Ferrocarril del Pacífico.*

Julián Uribe Uribe (Confederación Granadina. Estado de Antioquia. Provincia de Caramanta, 3 de marzo de 1857 - Nueva York, agosto 17 de 1930). Su papel como ingeniero práctico no ha sido analizado en la literatura sobre el ferrocarril del Pacífico, sino apenas nombrado de manera tangencial, como en los casos de Alfredo Ortega Díaz, Joaquín Ospina, Alfredo Bateman, Carlos Mejía Sanabria, Gabriel Poveda Ramos y Frank Safford. Recibió las primeras orientaciones en lectura y escritura de su madre María Luisa Uribe Uribe. El amor al trabajo lo aprendió de su padre Tomás Uribe Toro, en la colonización, con los cultivos de añil, cacao, tabaco y en la ganadería.

Julián estudió en las escuelas primarias de Medellín con los profesores José María Facio Lince, José María Hernández y Sergio Vitelio Gómez, también en el colegio del Estado Soberano de Antioquia en 1871.

Las directivas del Colegio del Estado eran: El rector Román Hoyos, el vicerrector José Cosme Zuleta, Presbítero, el pasante Luciano Upegui, el portero Esteban Correa y el director supremo, Pedro Justo Berrío. Existía la milicia y la educación política en el Colegio del Estado. Con sus condiciones de buen estudiante, tuvo como profesores en el primer año a José Cosme Zuleta - religión, Cándido Molina - gramática, Víctor Molina - aritmética, Pedro Justo Berrío - urbanidad. En el segundo año, a Víctor Molina - gramática y aritmética, Pedro Justo Berrío - urbanidad, Sinforoso Villa - física, Pedro Herrán - química y en el tercer año, a Tomás Herrán - inglés, trigonometría y agrimensura, Luis María Tiznes - álgebra y geometría, Zuleta - filosofía, Mariano Ospina Rodríguez - historia universal y Carlos Martínez Silva - literatura.

Julián continuó el estudio en el Colegio Académico de Buga, donde tuvo como profesores a: Federico Soto en aritmética, Santos Moncayo, Luciano Rivera Garrido en gramática, Modesto Garcés en geografía, álgebra y geometría, Aquilino Aparicio en álgebra y geometría, Federico Pizarro en contabilidad y filosofía, Paco Flórez en agricultura, y al liberal radical de salón, Pedro Antonio Molina, quien enseñaba filosofía, en geografía no específica el profesor. Habiendo estudiado siete años, que representaban un alto status, en una sociedad donde la mayoría de sus habitantes eran analfabetas, porque las profesiones liberales de doctores eran de una pequeña minoría en Derecho, Teología e Ingenierías.

Le representaron una utilidad práctica sus conocimientos de las escuelas y los colegios de Medellín y Buga, para asimilar las orientaciones en el aprendizaje artesanal y detallado de la construcción del ferrocarril del Pacífico. El ingreso a la escuela de aprendizaje del ferrocarril del Pacífico de Julián Uribe Uribe, coincidía con la reforma escolar del federalismo, para tener escuelas públicas y populares, que tuvo dos tendencias como opciones: los “instruccionistas”, de los liberales radicales y la de los “ignorantistas”, patrocinados por el clero, el partido conservador y liberales independientes. Los “instruccionistas” recogían las corrientes modernas del saber para las escuelas primarias.

Tuvo como condiscípulos: a los Cabal, Augusto Aragón, Gregorio Sánchez Saavedra, José María Calderón, Ernesto Delgado y Braulio Delgado.

## **Cómo se vinculó Julián Uribe Uribe a la escuela del Ferrocarril del Pacífico**

El reconocimiento del ferrocarril del Pacífico, como escuela de aprendizaje en el trazado, por uno de los aprendices prácticos, como es el caso de Julián Uribe Uribe, establecía una relación entre el trabajo práctico, el saber y los nuevos conocimientos, para superar los diferentes obstáculos naturales y geográficos de la accidentada Cor-

dillera Occidental. La educación la impartían los ingenieros extranjeros, algunos de origen inglés y otros norteamericanos.

También se generaban tensiones con los ingenieros nacionales que participaban en la construcción, directamente en el campo de trabajo. Otros ingenieros desde lo administrativo. Pero el status de doctor no se le daba a los prácticos, que no habían obtenido el título de alguna ingeniería en el país o en el extranjero, a pesar de que habían aprendido el arte del trazado en el ferrocarril del Pacífico, para emplearlo en los diferentes cortes de la cordillera Occidental, con sus nombres geográficos o para los caminos nacionales y carreteras.

Aún el estudiante de ingeniería civil que tenía algunos semestres, establecía diferencias de estatus, como sucedió con Heraclio Uribe Uribe, que había estudiado en Bogotá y quien rechazó la invitación de Robert B. White por considerarlo la labor de un “paje”. Igualmente, hubo diferencias de interpretación entre el ingeniero práctico y los profesionales en los trazados del ferrocarril del Pacífico, como los casos de Julián con Ignacio Palau, entre Buga-Buenaventura y Rafael Álvarez Salas, Ricardo Pérez, Jacinto Caicedo y Jorge Páez en el trayecto Suárez, Morales y Popayán. También en lo tecnológico, con la llegada de las nuevas locomotoras a vapor solicitadas, como fue el caso de la número 7, encargada por Abelardo Ramos a un diseñador norteamericano M.N. Forney.

Julián reconoció la enseñanza de los ingenieros extranjeros, como Robert B. White y Denning J. Thayer, de quienes recibió las orientaciones en pleno terreno. Sin embargo, siempre quiso tener la oportunidad de estudiar la carrera de ingeniero en una institución tecnológica extranjera, como le propusieron Tomás Herrán y Thayer. Pero en el primer caso, no tenía los recursos económicos. La segunda propuesta fue de Thayer, interesado en que Julián se desplazara a los Estados Unidos. Recibió también la oferta de Francisco Javier Cisneros; que se quedara, que lo necesitaba y él lo trasladaría. Pero finalmente no cumplió la promesa.

Otra herramienta de saber y conocimiento práctico, que había aprendido con los ingenieros extranjeros, era el inglés, que representaba un alto estatus en un país de mayoría analfabeta, donde la educación se había convertido en un propósito nacional, con el proyecto federal, pero contaba con fuerte oposición de la Iglesia Católica, el partido conservador y algunos liberales que se habían deslizado hacia los independientes y cuya reforma se acabó con la nueva carta de 1886.

Julián, cuando se desplazó a los Estados Unidos para defender los intereses del contratista norteamericano Cherry, comparó y estableció diferencias, entre la geografía plana y poco montañosa de los Estados Unidos, que permitió unir rápidamente el país de océano a océano el 10 de mayo de 1869 en Promontoy Point.

La profesionalización de la ingeniería con el reconocimiento del gremio y las diferencias de saber entre los prácticos y profesionales, no se complementó, sino que originó un rechazo, para tener la opción de hacer parte integrante del gremio como sucedió entre Abelardo Ramos y Julián Uribe Uribe.

## **Principio de la construcción del ferrocarril del Pacífico con el ingeniero civil-práctico Francisco Javier Cisneros**

El 15 de septiembre de 1878, el ingeniero civil cubano-norteamericano, Francisco Javier Cisneros, Miembro de la Sociedad Americana de ingenieros civiles y de la ingeniería práctica de Nueva York, llegó a Buenaventura, para inaugurar el principio de la construcción del ferrocarril del Cauca, como contratista de los Estados Unidos de Colombia, según la Ley 25 de mayo de 1878. Empezó con dos secciones de trabajadores, aportando las nuevas herramientas, como la locomotora inglesa. A pesar de estar Cisneros, más de acuerdo con el material americano por costos, embarcó los carros y los materiales para los rieles y la construcción del muelle, declaró que estaba inaugurado y organizado el inicio de los trabajos. El gobierno estuvo representado por el Secretario de Gobierno Jorge Isaacs y el representante de Cisneros ante el gobierno, Belisario Zamorano, en 1878.

Robert B. White - casado con Rosario Uribe Uribe -, le proponía a Tomás Uribe Toro, vincular a Heraclio Uribe Uribe a la construcción del ferrocarril del Pacífico. Estaba encargado de la primera sección del trazado y en caso que no quisiera aceptar Heraclio, como sucedió, al quedar sin asistentes, le propuso vincularse a Julián. Para Heraclio, que había estudiado matemáticas en el Colegio del Estado de Antioquia y posteriormente algunos semestres de ingeniería civil en la Universidad Nacional, era un sinónimo de burla el vocablo de “asistente” que significaba para él “paje” o “sirviente” y no aceptó ir al ferrocarril del Pacífico.

Julián aceptó la propuesta de Robert B White, de llevarlo como ayudante o aprendiz de un nuevo oficio o arte en la construcción del ferrocarril del Pacífico. White había adquirido sus conocimientos y saber en Inglaterra y lo había aportado tanto para las minas de oro como para los ferrocarriles. Era una manifestación del dominio y saber mundial que tenía Inglaterra en aquellos campos, donde existió un reconocimiento al trabajo práctico en las minas y los ferrocarriles, como aconteció con el minero George Stephenson, pionero de la locomotora a vapor, que tuvo una difusión y acogida en Europa y los Estados Unidos, donde hubo fuertes opositores que consideraron el invento como “una especie de diablo venido del más allá”.

Julián Uribe Uribe tuvo la vinculación al ferrocarril del Cauca en un momento decisivo de su vida. Había tenido actividades diferentes en el área rural como campesino y había sido útil a la familia, y para mejorar las condiciones económicas, reconoció la vinculación ofrecida por Robert, como un poco casual, a la ingeniería.

## **Julián Uribe Uribe, los nuevos conocimientos y saber técnico aprendidos con Robert B. White y Denning J. Thayer**

Julián Uribe Uribe salió de Buga con Aquilino Aparicio en febrero de 1878, hacía San José, que estaba ubicado en la cordillera Occidental, hacía el norte, en la depre-

sión de Cresta de Gallo o Pavas, donde estaba el campamento de Robert B. White. El equipaje era demasiado pobre, en unas petacas de cuero compradas en Bugalagrande, llevaban libros y piezas de ropa que resultaron “despedazados” y también los libros tuvieron mala suerte. Aquilino Aparicio tuvo el manejo del tránsito y Robert White colocó a Julián a trabajar con él, para aprender el manejo de la nivelación.

Robert se fue a recibir a Francisco Javier Cisneros y dejó a Julián que continuara el trabajo, sin ningún menosprecio práctico de su conocimiento, reconoció que todavía no tenía un entrenamiento suficiente que le permitiera avanzar una línea. Desesperado le preguntó a los peones sobre el manejo del nivel para avanzar, pero le respondieron que no se metiera en lo que no sabía. Julián con la ira los llamó “malandrines”.

Robert lo encontró en el mismo punto de partida y perdiendo un punto de referencia, pero le manifestó que le comunicara “no sé” para enseñarle y aprender un nuevo oficio, que no lo hacía con personas que no reconocían su ignorancia. Llegaron a un punto llamado el “Ahorcadero”, allí emprendió el manejo del nivel y Julián logró lentamente hacerlo. Sin embargo, los peones lo seguían tratando como un aprendiz “ignorante” y “sufrido” y lo “insultaban soezmente”, cuando requería el tiempo necesario para una nueva “operación”. Le comunicó la situación a White, siendo despedidos.

Julián niveló la llanura del Valle con el reconocimiento de Robert B. White y después la de San José hacia el Pacífico, la realizó Robert B. White Jr. quien representó un aporte demasiado importante para el trayecto que tenía a su responsabilidad exclusiva Julián y así lo manifestó:

*“Además de estos caballeros, logré que don Robert Blake White, mi tío político, me dibujara los planos de los kilómetros que iba construyendo, para lo que era habilísimo, no había conocido un dibujante de gusto más exquisito en materia de colorido”.*

Posteriormente, Julián comisionó a su primo Robert White Jr, para levantar o trazar los planos, porque Robert B. White, lo envió a la construcción del puente colgante sobre el río Dagua en Delfina.

## **Julián con sus nuevos conocimientos y saberes, fue ascendido como ingeniero de sección en Córdoba**

Thayer, ingeniero norteamericano, había sido contratado por Cisneros para la construcción del ferrocarril de Antioquia y tenía el cargo de agente consular de los Estados Unidos en Buenaventura, cuando se vinculó como director al Ferrocarril del Pacífico. Le enseñó a Julián la teoría de la medición en cadena que no había aprendi-

do con Robert B. White. Thayer ascendió como ingeniero de sección en Córdoba a Julián, con noventa pesos (\$90.00) de sueldo. Era un reconocimiento de un ingeniero extranjero a las virtudes de trabajo y comprensión del nuevo saber en el terreno práctico. Tuvo una amistad de trabajo matizada con Thayer desde las primeras órdenes hasta tratarse de amigos y tenerse un gran afecto. En medio de las dificultades, en el trabajo a verificar, como la aparición de las culebras y a pesar de la pistola de Thayer y el revólver de Julián, salieron huyendo despavoridos, donde estaba el inspector Tomás Sierra con los peones, trazando la curva con el tránsito para nivelar.

También era necesario tener malicia con la caída de las ramas de los árboles. Como le sucedió a Julián. Si no se retira a tiempo, lo matan. En el trazado estaba de Director de contabilidad, el inglés Carlos Fletcher. Llegó a Córdoba (lugar del ferrocarril), como uno de los primeros pobladores, donde está la estación del ferrocarril con el mismo nombre. Su dormitorio era una casa abandonada que limitaba con el cementerio. La alimentación la tenía en el pueblo viejo, a orillas del Dagua. Se retiraba del trabajo a las diez de la noche, para caminar 500 metros y cruzar la quebrada el Venado, por un puente de guadua en mala construcción.

En plena selva, aportó su obra de construcción, cuando el trazado del ferrocarril cruzaba cinco veces la quebrada el Venado, que representaba la construcción de cinco puentes. Con la orden de Thayer, exploró la región con 15 peones, haciendo una cortada de veinte metros de largo por seis de altura en una legua de tierra. Abrieron un canal por donde se desviaron las aguas de la quebrada. Construyeron un dique de madera y tierra que fue barrido completamente en una creciente.

## **Julián enseña las diferencias técnicas entre Cisneros y Thayer en el puente el “Piñal” o Trece y los primeros veinte kilómetros del ferrocarril entre Córdoba y Buenaventura**

El comienzo en la construcción del ferrocarril del Cauca era complejo para Cisneros. Entregar un trazado definitivo, donde podían tenerse en cuenta diferentes opciones para elegir la más acertada y no tener serios problemas en medio de la selva. En la línea preliminar propusieron la construcción de “ocho túneles” y “cuatro pasos” diferentes sobre el río Dagua. Pero los primeros trabajos de campo dejaron suprimida la construcción de “tres túneles” y “dos pasos”, con la probabilidad de no construir los otros túneles.

El proyecto del ferrocarril del Cauca, no estaba ajeno a la necesidad de personal técnico. Las herramientas y los grandes límites de los recursos económicos, que exigían gran creatividad para adelantar los trabajos del trazado. Cisneros argumentaba que los túneles se evitaban al máximo en todos los países del mundo. Solamente se realizaban cuando se despejaba cualquier pregunta sobre su necesidad de construirlos.

El trazado del ferrocarril por la “Conservación” por “Juntas” en el plano del Dagua y la cuenca, tenía serios problemas, como lo escarpado de las márgenes, el terreno inestable. Según Cisneros para obviar las dos condiciones de “escarpado” y “movedizo”. El ingeniero de sección Charles C. Belden había recorrido doce millas por las márgenes del río Pepita para mejorar las condiciones con relación al Dagua, pero la exploración y análisis por el río Pepita se haría una vez se terminara el trazado definitivo en Juntas realizado por Belden, Macario Palomino y Jorge E. Marulanda.

Cisneros insistía en que no estaban exentos de los “errores oculares” en el trabajo de campo en plena selva. Que podían aparecer “obstáculos insuperables” que no les permitirían gritar “Eureka”. Pero tenían la alta probabilidad de continuar o desviar en algún “punto” el trazado para llegar o ascender de forma rápida y económica.

Cisneros argumentaba que lo sucedido en el puente Trece o el “Piñal”, no era el resultado de la “ignorancia” o “negligencia”. A pesar de participar en la construcción el carpintero Mc-Knoff, que tenía la experiencia en las obras en madera del Istmo de Panamá, los ferrocarriles de Cuba y los Estados Unidos, y además habían empezado a sustituirse los puentes de madera por hierro.

Los anteriores argumentos los sostenía Cisneros, porque los pilotes de madera del puente el Piñal habían sido deteriorados por los animales de agua marina como la Limonaria “Terebrans” y el “Teredo Navalis”, dejando toda la madera como un “panal de abejas”. También influían las altas “mareas”, la “humedad” y la “evaporación”.

Los pilotes de madera en el puente el Piñal, fueron carcomidos por un caracol marino, quedando destruido completamente el puente y Thayer emprendió la construcción del segundo tramo con madera más fuerte de guayacán y trapichero amarillo; para resistir el caracol marino. Tenían un martinete y una balsa flotantes. El puente de madera de 500 metros de largo en el estero el Piñal había sido construido por el italiano José Valle Viglia.

Participó en la construcción del puente Mr Macanuff, carpintero yanqui. Tenía tensión Julián por una marea, pero al no estar atada la balsa no tenían riesgo alguno. Llegó a Buenaventura el 20 de julio de 1882 el señor Francisco Javier Cisneros, para inaugurar los primeros veinte kilómetros de la sección de Córdoba, pero no estaba listo el puente del Piñal para cruzar la locomotora a vapor. Cisneros propuso la construcción de chiqueros a cinco metros de distancia y que llenasen con tierra para apoyar las vigas y montar la carrilera.

Thayer no estuvo de acuerdo porque no resistirían las mareas. Sucedió una marea en el momento de realizar los chiqueros y amanecieron completamente arrinconados, arrecostados y caídos, confirmando a Thayer. Realizaron Thayer y Julián un gran esfuerzo de trabajo en el día y la noche, alumbrándose con los bombillos grandes de las locomotoras, lograron reconstruir el puente y tener el paso listo de la locomotora a Buenaventura, que llegó con su gran pito agudo.

Partió el tren para Córdoba, compuesto de una locomotora, un carro de pasajeros de primera y segunda y un vagón de carga. La diferencia de Cisneros con Thayer, representó el retorno para los Estados Unidos, siendo reemplazado por John B.

Dougherty. Julián solicita una licencia del trabajo en el ferrocarril para estar con la familia, que le concedió el ingeniero M.R. John B. Dougherty.

En la inauguración de 1882, se encontraron el presidente del Estado Soberano del Cauca, Ezequiel Hurtado, dos secretarios Jordán y Mantilla, Tomás Rengifo, Juan María Uribe, Federico Uribe y Belisario Zamorano, abogado de la empresa. Fue una manifestación de alegría. Era la llegada del progreso y sacar del aislamiento al Cauca. Para reemplazar los medios de transporte que existían, como los cargadores humanos, las mulas y los bogas. Cuando se inauguró el primer trayecto:

*“Entró el tren a la estación de Buenaventura por medio de apiñada multitud que vitoreaba al Gobierno, al señor Thayer y al señor Cisneros. Allí, fueron recibidos los visitantes por el Jefe Municipal y demás autoridades del Puerto, y conducidos a las oficinas de la Compañía, donde se les tenía preparado alojamiento”.*

Julián, en medio de las dificultades del clima, los insectos, los jevenes, los obstáculos naturales, los apuros para sortear los problemas por falta de conocimientos, sintió un gran orgullo. Haber aportado su esfuerzo, el trabajo arduo, con el aprendizaje y los conocimientos en el primer tramo de la construcción del ferrocarril, uno de los más complicados. Tomás Rengifo reconoció el trabajo de Julián en la obra. En la inauguración del primer tramo del ferrocarril del Pacífico estuvieron Hurtado, Thayer, Cisneros, Zamorano y Juan María.

La llegada del tren era toda una novedad en el puerto de Buenaventura, representaba una nueva tecnología para el transporte de pasajeros y carga, así como los valores culturales de interés en el aprendizaje, la educación técnica y la práctica de los talleres y locomotoras a vapor. Parecía un proyecto que fuera acabar inmediatamente con todo el largo, sinuoso y escabroso transporte terrestre por la Cordillera Occidental. Pero como empresa del nuevo progreso tecnológico, de los liberales radicales, llegaría a Cali en 1915.

Thayer estaba interesado en viajar a Estados Unidos con Julián, teniendo acogida la propuesta por Tomás Uribe Toro, quedando todo preparado para el viaje por Colón a Nueva York y Veracruz, con los ferrocarriles mexicanos y llegar a Chicago. Julián había ahorrado algún dinero y con la ayuda de Thayer hubiera logrado alcanzar la carrera de ingeniero. Con la experiencia obtenida, a Julián le interesaba en particular terminar titulado, en un instituto o escuela tecnológica de ingeniería. Pero le pareció normal avisarle a Cisneros, quien le puso el siguiente telegrama:

*“No puedo impedírselo, pero estando de viaje el sr. Thayer, le agradecería que se quedara. Más tarde le proporcionaré modo de ir por mi cuenta”.*

Cisneros no cumplió. Julián describió la gran experiencia que habría dejado a un lado en caso de haber viajado a Estados Unidos y comentó lo relacionado con el estudio, el conocimiento y el trabajo práctico:

*“Estaba yo entonces en plena juventud, pues apenas tendría 24 años; había logrado economizar algún dinero; tenía vehementes deseos de aprender, y seguramente con el apoyo de Thayer, habría logrado coronar mi carrera de ingeniero. Pasó esa oportunidad, vinieron aspiraciones de otro orden, me engreí con otros trabajos del ferrocarril, aumentaron los años, llegué a creer que la práctica supliría la deficiencia de los conocimientos teóricos, y jamás volví a pensar en el estudio dentro ni fuera del país”.*

## **Charles C. Belden y Julián Uribe Uribe ejecutan el trabajo en San Cipriano**

Belden llegó a la construcción de la línea San Cipriano, propuesto por Francisco Javier Cisneros. Era un ingeniero eficiente en la construcción del ferrocarril. Introdujo cambios en la línea primitiva en los kilómetros 26 y 30. Era un ingeniero joven entre 28 y 30 años, no hablaba español. Sin embargo, Julián le sirvió de interprete y tuvo con él una gran amistad en el sitio de trabajo y compartió los tiempos libres para una partida de billar en el viejo pueblo, propiedad de José Tomas Baltan.

Belden había recibido la orden de colocar las estacas en el trayecto de Loma Alta a Santa Gertrudis y tuvo que volver a Buenaventura. Julián quedó en el campamento con catorce peones, por iniciativa propia. Con una lectura detallada del libro de notas de Belden, empezó a ejecutar con nivel de precisión, mira graduada y una cinta, las distancias para localizar el punto preciso de la estaca. Venciendo las dificultades prácticas en la ejecución del trabajo y la mala voluntad de los peones, colocó las estacas en una distancia de 500 pies.

El ingeniero Alden tenía la fiebre palúdica que se curaba con quinina, tenía problemas de “alteración nerviosa” y “éxtasis”, como arrancarse los bellos con las uñas. Abrir la ruta del ferrocarril del Pacífico, no distinguía la fiebre palúdica a ninguna nacionalidad de los ingenieros extranjeros. Era una prueba de fuego. Resistir a las inclemencias de la selva y el clima tropical con la zancudera, el jején, las culebras y los accidentes que podían llevar a la muerte o el suicidio.

Thayer le informó a Cisneros del mal estado de salud de Alden, le ordenó el traslado para Honda, para que el cambio de clima lo mejorara de salud, en algunas de las empresas de Cisneros. Pero Alden puso en orden los libros de notas sobre el pupitre, arregló las cuentas, le pagó al cajero para que el a su vez le pagara a los peones, suicidándose en el trabajo:

*“Acomodó una tabla poniéndole una cuña o soporte en la parte baja para nivelarla, apoyó en ella la cabeza y se disparó el arma por las sienas, atravesándole el proyectil de un lado a otro. El hecho debió tener lugar antes de las 10 de la noche porque a esa hora me acosté yo y no sentí el menor ruido, habiendo quedado el cadáver debajo de la cama”.*

## **Julián, Manuel H. Peña y F.J Balbín, verifican el trazado entre el puerto y Cali**

Cisneros llamó a Julián una vez más en 1885, para que llegara del Caimo a Buenaventura. Para probar en la práctica el estudio preliminar que realizó para la construcción del ferrocarril entre el puerto y Cali. Los enemigos como el coronel Rafael Ocampo, habían puesto la duda en el gobierno nacional. La comisión estuvo integrada por Manuel H. Peña que estaba en Buga y representó al gobierno nacional, el ingeniero F.J. Balbín, representante de Cisneros y Julián.

Julián le enseñó los puntos de referencia del trazado a Peña, realizados hacía siete años. Con la demostración, quedó aprobado el trayecto del ferrocarril del Pacífico. Apareció el mal pago, al trabajo aportado por Julián del ingeniero Balbín, quien le preguntó si quedaba contento con cincuenta pesos. Julián no le contestó y expuso su trabajo al administrador del ferrocarril el señor Comwell, quien le pagó la suma de 300 pesos, a pesar de que el trabajo de Julián valía más.

## **Miguel Guerrero Saa, Julián: Córdoba-San Cipriano**

Miguel Guerrero Saa es nombrado administrador general del ferrocarril del Cauca en 1887. Si no hubiera desconocido las orientaciones de Robert B. White en el trazado del ferrocarril, la llegada del tren hubiera sido más eficiente y rápida si no abandona las sugerencias. Miguel Guerrero Saa vincula a Julián al ferrocarril del Pacífico. Estaba el ingeniero Liborio Vergara de la Escuela Politécnica de Paris. Julián rectificó los sitios que tenían pésimas “condiciones” para el paso de los trenes, reformó curvas reversas, suavizó más de 30 curvas. Reconstruyó la vía entre Córdoba y San Cipriano donde el río Dagua había arrastrado los “terraplenes” y los rieles habían quedado en el “aire”.

Tuvo el trabajo de rectificar toda la vía San Cipriano - Buenaventura, que tuvo cambios y modificaciones por los “capataces”, sin plan alguno de alineación con relación a las curvas, las tangentes y los radios.

El conflicto de intereses y saberes entre Miguel Guerrero Saa y Cisneros, apareció una vez más en el trayecto de Córdoba, para cruzar el río Dagua en San Cipriano, cuando Guerrero desconoció el trazado de Cisneros para “corregirle la plana al enemigo...”. Propuso pasar por la “estribación” que está entre los ríos Dagua y Calima, para llegar a la hoya del Dagua por “Desparramado” o “Bendiciones”, para no construir un puente en San Cipriano y los que se necesitaban en el cruce del mismo río.

Según Julián, Guerrero no le permitió el “ensayo” a partir del kilómetro 15. Antes de la bajada de “Lomalta” a la vega de “Santa Gertrudis” que tenía un descenso “violento” de más de un kilómetro al 3%. Según Julián, sin tener una “compensación en las curvas”. De pronto hubiera dado algún resultado para Guerrero. Para Julián

realizar el ascenso a la “cuchilla” partir del kilómetro 19 en las “orillas del río” era un completo error. Le comunicó a Guerrero que le podía hacer un informe contra el proyecto sin necesidad del estudio, el gasto de dinero y la pérdida de tiempo.

Julián, manifestó que autorizó Guerrero en 1887, al ingeniero Liborio Vergara de la Escuela Politécnica de Paris, a quién Julián reconoció como un excelente ingeniero de trabajo, como compañero para la exploración con él. Llegaron a la cuchilla y después de varios días abandonaron el proyecto por su nulo acierto, en caso de que hubieran llevado la línea por la vertiente del Calima con un túnel en “Bendiciones”, para alguna “economía”, no de trayecto o distancia, sino de puentes sobre el Dagua.

Julián enseña lo reiterativo en errores al no orientarse por el trazado original como fue el caso del ingeniero de Bogotá, Macario Palomino. Le propuso a Guerrero suprimir un túnel trazado por Cisneros en la cuchilla de “Jesús” por una supuesta depresión, para cruzar sin necesidad de túnel alguno. Julián demostró después de recorrer el monte por diferentes trochas, que no existía tal “depresión” y estaban acertados los ingenieros de Cisneros. Palomino regresó al Cauca contratado por Guerrero para que le mostrara a Julián la “depresión” que no encontró. Estuvieron de nuevo en el terreno y después de “disparatar” tuvo que aceptar que no existía opción distinta. Tenía el error de insistir por un trayecto errado por diferencias con Cisneros.

## **Muñoz & Borrero y Julián Uribe Uribe. De Buenaventura a San José**

Rufino Gutiérrez, al paso por Tuluá, le propone vincularse una vez más a la construcción del ferrocarril del Cauca, a cargo de los contratistas Muñoz & Borrero, como ingeniero práctico o jefe directo, con sueldo de 300 pesos mensuales más el 5% de las utilidades líquidas. Julián reconoció que el Carmen significó tres años de felicidad, donde no hubo ninguna tragedia. Volvía a retornar en medio de la alegría y la tristeza. Julián enseñó los aspectos técnicos que adelantó en el ferrocarril como: la reparación, la construcción, la organización de los trenes y el taller de mecánica.

Rufino Gutiérrez estaba a cargo de las finanzas de la empresa, tuvo situaciones de colocar trabajadores en la construcción de San José, por fuera de los trazados, que ocasionaban incomodidades en diferentes actividades del trabajo.

Julián aplica sus conocimientos prácticos de ingeniería en el tramo de Buenaventura a San José, que tenía 36 ½ kilómetros. Como parte del contrato Muñoz & Borrero, ejecutó lo siguientes aspectos para la vía:

- Cambio de los polines de madera podridos dejados por James Cherry.
- Los puentes de madera en condiciones pésimas.

- El balasto para todos los polines y la carrilera.
- Mejoras necesarias en el lugar de trabajo.
- Reconstrucción.
- Construcción del trazado a partir de San José.
- Cambiar el lugar para el puente del río Dagua.
- Construcción de chiqueros triangulares rellenos con grandes piedras.

Tuvo grandes obstáculos por los derrumbes transitorios y permanentes en la montaña de “Vicharacha”. La comparó con un glaciar suizo. Dificultaba el paso del tren utilizado para la construcción en “Desparramadero”, el “Caballo” y el “Perico”. A partir de “San José” estableció una estación y construyó un puente con alambre telegráfico, para comunicar con el camino de herradura, en “Matapuerco”. Los ingenieros de Cherry habían propuesto la construcción de un túnel en un trazado de cinco kilómetros. Julián y Ramos estaban de acuerdo, pero el contratista Víctor Borrero propuso un corte abierto, porque había tres condiciones para no construir el túnel: 1. Herramientas, 2. Operarios, y 3. Prácticas en construcción de túneles.

Julián manifestó su aporte a la construcción del ferrocarril del Pacífico, sus conocimientos y saber práctico resumidos de la siguiente forma:

*“En resumen: mi trabajo de esa época, además de la reparación bastante formal de la línea antigua, quedó representado en 10 kilómetros de ferrocarril hechos bajo mi dirección en el trazado, en el que ningún otro tomó parte hasta ponerlos en estado de servicio; y dos más que dejé casi terminados cuando me retiré temporalmente por el motivo que paso a repetir”.*

Como no permitió el contratista Borrero la construcción del túnel como lo indicó Julián, se limitó a reducir la altura del corte con una pendiente que solamente podía admitir el interventor Abelardo Ramos, de 3% o 4%, en la quebrada del Salto. El terreno era demasiado accidentado en rocas, laderas, abismos y profundidades que ponían en riesgo y peligro la construcción. Acaeció inesperadamente una picada de una hormiga conga en un dedo de Julián cuando descansaba y colocaba la mano en un árbol.

Para Julián, el corte quedó de 35 metros en el centro, que le indicaba que habría sido mejor la construcción del túnel. Pero no hubo voluntad de Borrero de construir una estación en Delfina. Una vez avanzados y terminados los dos kilómetros 11 y 12 recibidos por el ingeniero interventor, le manifestó a Robert B. White la construcción de un puente colgante sobre el río Dagua, con antiguos carros de plataforma “introducidos por Cisneros”. Dada la crisis de las aduanas, hubo que despedir personal y dejar el trazado, con las obras pendientes, Julián realizó un trazado por la margen izquierda del río Dagua hacia Juntas, que fue cambiado por los contratistas

Mason, con el único objetivo de tarifas y fletes altos. Julián tuvo razón de su propuesta de trazado cuando Walsh ingeniero de los Mason comentó en 1905:

*“Para mí es indudable que el ferrocarril había costado menos y quedado más seguro por la banda izquierda, pues el solo hecho de evitar los puentes sobre el Dagua sería suficiente motivo para haber adoptado su proyecto”.*

Julián fue llamado por Ignacio Muñoz para vincularse al ferrocarril, comisión asignada por el gobernador del departamento del Cauca general Luis Enrique Bonilla. Para explorar y estudiar la opción de una carretera a Cali propuso la vía por Jelima a los gobernadores Pedro Antonio Molina y Julio Caicedo. Llegó de nuevo a Buenaventura, para adelantar la reparación del ferrocarril, que estuvo completamente abandonado en la guerra civil de los Mil Días, para reparar 17 kilómetros entre Córdoba y San José.

Julián no se limitó a cambiar los polines de madera podridos y deteriorados por la acción del tiempo, tampoco a cambiar solamente los puentes de madera, sino que corrigió los errores en la vía con las curvas y las pendientes y un radio uniforme. Balastó la vía entre Córdoba y San José. Así rectificó los errores de los ingenieros de Mr Cherry. Preparó los datos para solicitar un puente metálico para cruzar el río en San Cipriano, cuya estructura metálica era fabricada en los Estados Unidos. Fue importada por los señores Camacho Roldán & Van Sickel, quienes a su vez contrataron a tres ingenieros yanquis para el montaje.

Rectificó la línea del río a través de un corte en Coloradas, donde había sido destruido el puente de madera por el río “varias veces”. Se refiere a la construcción de un túnel en ese sitio porque dicha obra era superior a sus conocimientos y las herramientas que tenía, no eran apropiadas para empezarlo. Julián adelantó los trabajos nuevos con dos soldados a los cuales criticó, porque era mejor el obrero libre y con salario. Tuvo dificultades para ordenar el trabajo, porque solamente escuchaban a los superiores. Por lo tanto, para no tener desgaste innecesario, decidió dejar que realizaran su actividad libremente.

Julián aclara que no estaba completamente solo, le habían fijado como ayudante al ingeniero suizo H. Alder, que tenía un “carácter” excelente, pero que no era un conocedor de la rutina, los métodos de trabajo. Julián tuvo que separarlo y entregarle un contrato de construcción. Tuvo a Julio Ospina, ingeniero de Minas, como ayudante, pero no tenía conocimiento del trabajo en la construcción del ferrocarril.

El interventor interino del ferrocarril, Alfredo Vázquez Cobo, fue reemplazado finalmente por Abelardo Ramos. Según Julián, tenía amplios conocimientos y práctica en la construcción de puentes y trazados de ferrocarriles, era un gran conversador o comunicador, pero a Julián le parecían los detalles “inútiles” en la construcción de montaña y desiertos, que no encajaban con el tipo de obras de arte, dado que los contratistas no podían entregar otra obra mejor y más refinada.

Ramos asumió la exploración del trazado por la depresión de la “Paz”, con dos ingenieros, Pablo Vanegas y N. Andrade. No tuvo acierto por las grandes dificultades geográficas y abandonó el trazado a los tres meses. Explicó su fracaso en la prensa, pero que Julián no era responsable de haberse aventurado. Por la depresión de la Paz seguía el tren a nivel hasta la depresión de las Nieves en una longitud de veinte kilómetros, que Abelardo llamaba “trayecto de la serranía muerta”, para descender al Valle del Cauca. Julián le reconoció sus argumentos teóricos a Abelardo Ramos, pero no se podían aplicar cuando se comparaban directamente en el trayecto respectivo, como los desaciertos en “Lomitas” y “Pavas”. También realizó esfuerzos en las laderas de “Papagayeros”, “Centellas” y “Lomitas”, para cruzar la hoya del río Bitaco con una horizontal de 10 kilómetros.

## **Los problemas tecnológicos de las locomotoras Baldwin de Filadelfia**

Los problemas tecnológicos de las nuevas locomotoras a vapor Baldwin llegaron al ferrocarril del Pacífico -se impuso Estados Unidos y desplazó en el dominio a la tecnología inglesa-. Como los contratistas estaban obligados a importar mínimo dos vagones de carga y dos locomotoras a vapor, Julián tenía conocimiento de la existencia de una de las fábricas de locomotoras líderes del mundo: La Baldwin de Filadelfia.

Creativamente, con espíritu crítico para tener locomotoras a vapor, lo mejor posible en su capacidad de arrastre para una geografía demasiado accidentada, montañosa y pendiente como era la cordillera Occidental en el cañón del Dagua, propuso que importaran las locomotoras y sus vagones de carga, que tuvieran las características de una máquina que funcionara para esas condiciones, tan particulares de la geografía del Pacífico.

Envío la propuesta de fabricación de las locomotoras de acuerdo a los siguientes datos:

1. Peso de los rieles por yarda lineal.
2. Distancia entre ellos.
3. Radio mínimo de las curvas.
4. Pendientes máximas.
5. Velocidad de los trenes.
6. Peso que debían remolcar, etc.

La Baldwin era autónoma para que las fabricara de acuerdo a los conocimientos tecnológicos que tenían.

Julián aclara que llegó una locomotora a vapor que bautizaron con el nombre de “Miguel Antonio Caro”. Después era la número 6, que a pesar de no tener una gran estética y presentación, porque tenía los dos tanques de agua al borde de la caldera, resultó una buena máquina con relación a otras como la “Cauca” o 4, la “Dagua”, la “Popayán” y la “Palmira” conocidas como 2 y 3. Julián manifestó algunos de los problemas técnicos que tenían las locomotoras dejadas por Cherry como:

1. Demasiado peso.
2. Base rígida larga.
3. Daño a los rieles.
4. Descarrilaba en curvas cortas.
5. Los puentes de madera no podían con su peso.
6. Capacidad de arrastrar solamente un carro.
7. Alto deterioro por el uso permanente.

En su viaje a Estados Unidos en 1899, conoció la fábrica de locomotoras Baldwin de Filadelfia, donde le escucharon algunas ideas para reformar los trucos de la locomotora “Cauca” para las condiciones del ferrocarril.

Abelardo Ramos solicitó la segunda locomotora, con un gran pliego de especificaciones. Se contrató a un técnico norteamericano M. N. Forney, para que estuviera pendiente en el proceso de construcción de la nueva máquina a vapor, que tuvo un diseño y una “calidad” en los materiales empleados. La nueva locomotora representaba una lección de Ramos a Julián para que aprendiera nuevos conocimientos. Una vez llegó a Buenaventura fue armada por Carlos Orjuela, mecánico práctico que había aprendido el oficio de armar las locomotoras a vapor.

Resultó muy bien presentada, con un buen tender para el agua y el carbón. Tuvo un valor superior a la “M.A. Caro”, al colocarla en servicio y experiencia práctica en dicho trazado, por el tender pequeño y el poco o escaso vapor que tenía, se terminaba en la “rampa fuerte” con un ascenso que exigía una buena capacidad física de fuerza. Comparada con la Caro que podía arrastrar 6 carros de carga y pasajeros, la siete 7 o nueva tenía solamente fuerza para tres 3 carros, con demasiado esfuerzo para no colgarse en la subida.

Posteriormente, las locomotoras a vapor modernas fueron rediseñadas para la geografía del Pacífico, por el ingeniero mecánico inglés Paul Coulthard Dewhurst, miembro del Instituto Británico de Ingeniería Mecánica y de Ingeniería de Locomoción y Material Rodante. Obtuvo la máxima condecoración para las instituciones de ingeniería en Inglaterra la “Williams Gold Medal”. En Colombia realizó un trabajo de estandarización de las nuevas locomotoras, el material rodante y los nuevos diseños que eran reformas para el material antiguo de los ferrocarriles.

## **Julián no fue afiliado a la Sociedad Colombiana de Ingenieros**

Abelardo Ramos, iba proponer el ingreso o afiliación de Julián Uribe Uribe a la Sociedad Colombiana de Ingenieros. Reconocía el trabajo práctico de Julián, quien tenía un estudio elaborado sobre la fabricación de tejas, los ladrillos y las baldosas, con la respectiva mezcla de cemento para facilitar el manejo. Resultado de sus diferencias, se dedicó a desacreditarlo en Bogotá, también manifestó su desacuerdo por los artículos publicados por Julián en el periódico de Eustacio Palacios, en el trazado por el Limonar, que era un error de Ramos sin resultado alguno favorable.

Julián, reunido con Abelardo Ramos en el Carmen, le había sugerido la probabilidad de trazar el ferrocarril por la depresión de la Paz, teniendo como referencia el río Pepita que desembocaba en el río Dagua, para no pasar por el Boquerón, pero lo establecía en el caso de que no estuvieran construidos los diez kilómetros que no podían dejar abandonados y volver a empezar desde San Cipriano a San José.

Después, Abelardo Ramos lo desacreditó en Bogotá y desistió de la afiliación.

## **Julián es nombrado ingeniero interventor para el ferrocarril del Cauca**

El gobernador del Cauca, general José Antonio Pinto, llamó a Julián a recibir a manos del concesionario norteamericano James Cherry, por inventario, el ferrocarril del Pacífico representado por la Cauca Company:

*“Esta situación me desesperaba en veces tanto, que comentaba no haber aceptado el puesto de Ingeniero Interventor en propiedad, nombramiento que me hizo el presidente de la República, don Miguel Antonio Caro”.*

Julián había sido nombrado por el decreto 127 de 1897, como ingeniero interventor del ferrocarril del Cauca, a pesar de la diferencia económica le parecía mejor el papel, en el arduo y permanente trabajo en el campo de la acción.

El señor Eduardo Blum francés-argelino, estuvo por cuatro años en la administración del ferrocarril como representante del terreno, el almacén de herramientas, el material rodante, las condiciones de la vía como los polines, los rieles, los puentes. Entregada la administración del ferrocarril, Pedro Antonio Molina, le propone a la dirección del ferrocarril que aceptara a Eduardo Blum. Como extranjero tenía una gran aceptación por el poder Ejecutivo fue nombrado por el decreto 17 de 1897 como administrador del ferrocarril del Cauca.

Le mostró un telegrama a Julián, donde le insistían a Blum que aceptara el trabajo con un sueldo alto, pero no aceptó, Blum respondió a Justiniano Cañón que no podía hacerlo, y más cuando había sido nombrado Julián, a lo que replicó Cañón:

*“Acepte Ud., pues a Uribe se le nombró por motivos de estricta necesidad”.*

Enterado Julián del telegrama y el desplante de la confianza, inmediatamente colocó una respuesta clara y concisa:

*“Renuncio irrevocablemente al puesto de administrador del ferrocarril, y si no se me reemplaza en el término de veinticuatro horas dejaré la empresa abandonada”.*

Julián menciona a Ignacio Palau como su reemplazo, pero quien aparece en el decreto 285 de 1897 es Abelardo Ramos, reemplazado interinamente por Alfredo Vázquez Cobo, de todas formas quien estuviera nombrado le suplicó una espera de ocho días más, mientras solucionaba sus asuntos particulares para ir a Buenaventura, una vez llegó, Julián salió desfavorido en medio de la ira y la crítica al liberal radical, pasado al liberalismo independiente nuñista, Pedro Antonio Molina y su secretario Justiniano Cañón, que habían subestimado la experiencia y conocimiento práctico de Julián a cambio de Eduardo Blum, que estuvo involucrado a favor de intereses extranjeros contra Colombia y el trabajo de Julián no era de confianza para Molina y Cañón.

## **Viaje a Estados Unidos a declarar contra el concesionario del ferrocarril del Pacífico James Cherry**

*“Reclamo pues, el honor de haber aborrecido al yankee cuatro años antes de que nos quitaran a Panamá”*, Julián Uribe Uribe

Manuel H. Peña en telegrama enviado a Borrero, le solicita una persona como testigo del caso Cherry, para realizar el viaje a los Estados Unidos. Como había una crisis en la aduana, Borrero le propone a Julián, el cual llegó a un acuerdo con un contrato por valor de \$880 pesos con la aduana. Julián como ingeniero práctico decidió viajar con algún miedo o temor, por una epidemia de fiebre amarilla que había en Panamá.

No apareció un barco, Cosmos, para llegar a un puerto de Centro América y decidió coger para Chocó, rumbo a Cartagena. Alistó todo lo necesario para un largo viaje. Por el tiempo de espera que exigía la dificultad del transporte, incluyó los

siguientes elementos para llevar: hamaca, estera de chingale para usar en la canoa, que era el “barco moderno para viajar”, trastera, ollas, platos, etc, víveres para lograr cruzar a Istmina. Después de una larga travesía de Buenaventura a Istmina llegó en siete días, consiguió un caballo para atravesar el Istmo de San Pablo construido a la orilla de una quebrada que desembocaba en el río Atrato.

Julián advirtió con una gran prospectiva la extraordinaria posición privilegiada que tenía el Chocó en recursos naturales como el oro, el platino, las maderas, la rica hidrología. Indicó que dadas esas condiciones era un gran territorio que tenía un peligro eminente con el país del “*Destino Manifesto*”, que no descartaba una nueva anexión del territorio chochoano como sucedió con el robo de Panamá.

Criticó radicalmente la doble moral norteamericana de predicar la “justicia universal”, pero en la práctica se apropia de un nuevo territorio físico como el Cayo de Roncador, teniendo como título “yo lo necesito”, que al no tener instrumentos físicos modernos para defendernos debíamos recurrir a la “astucia” y la “diplomacia”, sin caer en la humillación, que era necesario fijar los límites con Panamá, para que no corriera peligro el Chocó de perderse como territorio con los Estados Unidos.

Alistó y preparó su viaje a los Estados Unidos por el Chocó a partir de Buenaventura, estuvo 19 días en Quibdó, conoció Istmina, río Certigui, las minas de oro y platino, los ríos Quito, Ríosucio, el Atrato 450 millas, pasó por varios lugares geográficos como Vigía del Fuerte, Vigía del Curbarado, Isla Grande, Napipi, Murindó, navegó cinco días en un barco chatarra de Quibdó al Golfo, observó como territorio estratégico, el Chocó para el “Destino Manifesto”, Panamá, Cayo Roncador, Isla fuerte entre Cartagena y el Atrato, Bahía Cispata, Isla de Barú.

Tenía la esperanza de la llegada de dos vapores que realizaban el trayecto de Quibdó a Cartagena, pero pasaron diecinueve días y no aparecieron, teniendo problemas en el hospedaje, la alimentación y la alta temperatura de calor -35°C-. Pero como no llegaron los vapores, decidió partir de Quibdó a Ríosucio para tener la probabilidad de una “barquetona” para Cartagena. Para el viaje contrató a dos bogas, adquirió un mosquitero, las provisiones para el viaje y el rancho para la canoa, pero llegó sorpresivamente el vapor “Cauca” y desistió de viajar por canoa. Se embarcó con el comerciante Mr Astie, quién lo ilustró de cómo los comerciantes de Quibdó le robaban parte del oro a los negros, que de Panamá con algunos ingenieros de sección se había robado una casa de madera que estaba en Costa Rica.

Julián llamó la atención, para tener en cuenta, la navegación en el gran caudal del río Atrato. Para sortear los problemas del agua en el río Magdalena en pleno verano, los vapores podían recorrer 450 millas a Quibdó, sus mayores obstáculos o problemas de navegación eran de carácter natural como los árboles caídos, las empalizadas, los follajes, que no tenían ningún tipo de intervención para despejar la navegación. El vapor “Cauca” no tenía una gran velocidad, era una tecnología obsoleta, viajaba más lento y despacio que el agua por las pésimas condiciones de la maquinaria, tan mala que no lograron desviarlo de un barraco y parte de la cubierta quedo enredada en los árboles.

Llegaron a Ríosucio que estaba como un “caserío miserable”, pero importante en lo comercial para los buques de vela. Existía un resguardo de aduana de Cartagena, la salida de las frutas de exportación. Julián calculó que el vapor destartado del “Cauca” gastó de Quibdó a Ríosucio cinco días o al Golfo recorriendo 450 millas, pero con gran diferencia con otro vapor el “Nelly” que las recorrió en un día.

Narró las características físicas del Golfo con sus limitaciones físicas para la navegación. No logro entrar a Turbo. Muestra el cultivo de palma de coco, posiblemente diez mil palmas propiedad de Juan Olivier quien vivía en Ríosucio. Pasó por la Bahía de Cispata y llegó por fin a Cartagena, donde se encontró con su gran amigo, el médico del ferrocarril Juan A. Fortich, lo guió y enseñó los sitios de interés históricos de Cartagena como la Manga, la Popa, el Cabrero. No especifica quienes, pero hace referencia a comentarios “desfavorables” a su presencia allí, por el apellido Uribe Uribe y además sospechaban del viaje por el Chocó.

## **Julián declara contra el concesionario James Cherry**

Julián partió de Cartagena para los Estados Unidos en un barco llamado “Alleghany”. Salieron para Nueva York y llegaron a Costa Rica, donde estuvieron dos días esperando el embarque de 2.000 racimos de banano. Cruzaron cerca a Jamaica, Puerto Rico y Cuba. Se produjo gran algarabía entre los pasajeros cuando observaron los cañones, los edificios del puerto y la estatua de la libertad. Pero Julián no experimentó ningún “arrebato” o gran manifestación de alegría, tal vez por no tener un conocimiento más a fondo.

Fue recibido en el puerto o muelle por Mr Smyrck, agente del hotel Westminster, por recomendación del ingeniero Manuel H. Peña y el cónsul Alfonso Delgado de Nueva Orleans, para llevarlo al hotel. Sorprendido, de la selva tropical a la selva de concreto con un alto ruido, Julián parecía un objeto desconocido y se dejaba orientar por Smyrck, que lo llevó a la estación del ferrocarril que lo dejó cerca del hotel, siendo recibido por Alfonso Delgado que fue el guía en esa gigantesca ciudad.

Julián salió de Nueva York, con Manuel H. Peña y Alfonso Delgado, para Boston, donde estaba radicado el proceso contra James Cherry y la Cauca Company. Se alojaron en el hotel Turena, asignado por los abogados de la República de Colombia Calderón Carlisle y William C. Jhonson. Le realizaron a Julián un examen previo, para ver si podía declarar en inglés o necesitaba traductor. Concluyeron que era necesario el intérprete lo que le generó “desazón”, tal vez por las limitaciones del idioma. Relata la formalidad extrema con que se presentó y al ver los jueces y los abogados sin sacos y fumando pipa, hizo lo mismo, se quitó el saco y encendió un cigarrillo. El traductor M. Fergusson dijo que le permitirían la traducción, con excepción de palabras como construcción de chiqueros, de las cuales no aceptaron la traducción.

Terminada la declaración -que no detalla ni desglosa- Julián salió con Delgado, a quien lo sorprendió el conocimiento del inglés que tenía. Lo tomó como una “be-

nevolencia” porque no había logrado dominar el inglés a pesar del estudio. Le causó molestia el permanente interrogante “*tiene alguna objeción*” del abogado de Cherry, que le comentaron que había objetado muchos temas que eran del asunto, que también denunció como “inmorales e intemperantes”. Hizo referencia en la declaración al ingeniero Denning J. Thayer y aclaró a los abogados que era de Boston, pero no era de allí sino de Sandwich-Massachusetts. Se dieron a la tarea de buscarlo en el directorio, pero no lo encontraron, Julián se preguntaba “¿Dónde moriría mi inolvidable amigo?”.

Para regresar a Colombia, le solicitó a los abogados un certificado de su declaración contra James Cherry, para poder cobrar ochocientos (\$800) pesos, en Nueva York. Los abogados se comprometieron a entregarle el certificado con excelente declaración y “correcto inglés”. El documento fue entregado a Ignacio Muñoz para el cobro, pero no lo devolvió, a pesar de que el Tesoro Nacional canceló todo el valor, menos cincuenta pesos de recompensa al funcionario del Ministerio.

## **Julián reconoce el progreso yanqui, pero no lo deslumbra y defiende a Colombia**

Lager lo invitó a su residencia en Summit, New Jersey y lo orientó con los letreros del tranvía “Madison Square to Christopher St & Hobo Kenferry”. Después de las peripecias para llegar por desconocer el detalle del transporte, apareció en la residencia y fue bien recibido por Adelaida Correa y Lager. Les comunicó que estaba sin desayuno y lo atendieron lo mejor posible. Tuvo un dolor intenso de cabeza y lo trataron bien, con medicamentos domésticos y le asignaron pieza para descansar.

Al día siguiente, Lager le enseñó los cultivos de orquídeas en invernadero, que Julián no había visto. Tenía orquídeas de la India, de Brasil y Colombia. Los cultivos de orquídeas tenían una gran demanda comercial. En horas de la tarde se trasladó para Nueva York a encontrarse con el ingeniero del ferrocarril del Cauca, John B. Dougherty, quien construyó el muelle de Puerto Colombia.

Recibió una tarjeta de Manuel H. Peña, para que lo visitara en el hotel Martin, donde estaba enfermo. Peña le sugirió el siguiente recorrido para la ciudad de Nueva York: Nueva York a Albany, Buffalo - Niágara, Falls-Lewiston, -Lago Ontario, Toronto, Kingston- San Lorenzo, Montreal, Hoses Point, lago Champlain y regreso a Nueva York por tren.

Julián estuvo el 12 de septiembre de 1899 en Yorkers, West Point, Albany, Niágara, Buffalo, Toronto, Kingston y Montreal. Lager redactó los avisos en el Tribune y el World relacionados, con el ferrocarril del Cauca, que habían encargado los señores Muñoz & Borrero para conseguir materias por valor de cincuenta mil pesos.

*“Queda comprobado que para hacer algo en los Estados Unidos, es preciso no darse por entendido en la patanería habitual de los Yankees”*

Julián, escribió una síntesis de sus impresiones sobre los Estados Unidos. A pesar de venir de una Colombia “atrasada”, no lo conmovieron los logros materiales, así lo expresó:

*“No me abismé en la contemplación de las obras estupendas del yankee”.*

## **En Estados Unidos es más fácil tender rieles en la llanura y más complejo en las cordilleras de Colombia**

Observó las excelentes condiciones geográficas del territorio norteamericano, plano en sus tres cuartas partes, las grandes costas, los dos océanos y los grandes ríos, con los aportes de la naturaleza. Sin grandes dificultades de orden natural o geográfico, no requerían de un gran “talento” y “energía” para tener sus “bases” listas para el “futuro desarrollo”. Comparó el caso de los ferrocarriles y la facilidad para extender la gran red en las cordilleras del oeste rocalloso, Alleghanii y las Costas del Atlántico hasta las bocas del San Lorenzo y la península de Florida. Le pareció demasiado sencillo el tendido de los rieles en la gran llanura y cuando se presentaron dificultades para la unión interoceánica de los ferrocarriles, la ingeniería había alcanzado un buen dominio y los problemas parecían “triviales”, dada su práctica.

Julián como observador, no niega todas las grandes construcciones que existen en los Estados Unidos, como: puentes, edificios rascacielos, ferrocarriles, el metro subterráneo. Pero se interroga si requirieron “dotes especiales de ciencia y energía” o si solamente la “raza angloamericana” habría podido lograr aquellas metas. Respondió que no lo creía.

Mostró las grandes dificultades geográficas, la fauna, la flora, las condiciones de salud abriendo selva, como un reto para el yankee:

*“Que hubieran venido ellos aquí a luchar con los tigres y las culebras, con la malaria, con la anemia tropical, con nuestras costas cenagosas y pestilentes, con nuestros Andes que levantan su cumbre al nivel del Himalaya, con el calor enervante de los trópicos, y puestas a prueba de esa manera sus decantadas aptitudes, puede asegurarse que el mundo tendría muy poco que admirar de este lado del trópico de cáncer”.*

Colocó como ejemplo la colonización de los ingleses en la India, la ventaja del territorio, la gran demografía, pero con poco o escaso desarrollo. También se refirió

a los territorios extensos de Brasil, Argentina y Chile y la relación entre clima, territorio y progreso concluyendo que el atraso no es un problema de raza:

*“Nos han matado las delicias de la zona tórrida y lo arrugado de nuestro territorio”.*

Con relación a las libertades políticas, religiosas y los derechos fundamentales de los yankees, fueron el resultado de una gran inmigración extranjera. Enseña que cuando no existía gran migración extranjera había gran “despotismo” que escandalizaban el mundo por sus “atrocidades”. Los logros materiales y el progreso fueron el resultado de una población heterogénea y no obra única del yankee. Con relación a la tolerancia religiosa, creyó que se daría solamente cuando existieran en nuestras ciudades templos anabaptistas, presbiterianos, metodistas, porque los católicos, a falta de competencia, imponen su culto con el apoyo exclusivo del poder civil o estado.

## **El trazado del ferrocarril del Pacífico por el Calima**

*“No sé si por insinuación mía o por disposición del señor Aulestia, se cambió el propósito original de un trazado para el camino de herradura por uno para ferrocarril”.*

Despejando las dudas e interrogantes en 1903, que no habían sido descartadas en pleno recorrido por el bajo Calima buscando una opción diferente de trazado por el accidentado cañón del Dagua, un grupo de empresarios de Buga se aventuró a proponerle la posibilidad de un trazado del ferrocarril del Pacífico menos accidentado, por la geografía agreste de la cordillera occidental. Julián aceptó la propuesta de internarse en la selva húmeda del bajo Calima, con todas las dificultades de una zona demasiado desconocida, que podían poner en riesgo su vida por las plagas y el cambio permanente del clima y las dificultades para llegar a la meta del primer trazado, por donde avanzaba la construcción del ferrocarril del Pacífico por el Dagua.

Julián llegó al primer campamento en Madroñal. Descalzo, tuvo en los pies 14 heridas. El remedio era friccionarlas con gordos al fuego. Había grandes dificultades, problemas y obstáculos geográficos para llevar al campamento Madroñal las provisiones para el sostenimiento, las bestias no podían entrar porque no existía camino o trocha alguna, eran tan accidentados y pendientes los lugares geográficos que ni siquiera un tigre con herradura podía subir aquellos riscos.

La alimentación era arroz y frijoles. Por el traslado del campamento del Tequenadama, era necesario construir los ranchos cubiertos para tender las hamacas y descansar en la noche, si el agua torrencial lo permitía. En la apertura de la trocha encontraron más de dos docenas de culebras verrugosas. Julián tenía una fuerte

“matadura” en la espalda que le dificultaba el descanso nocturno y el camino por la trocha. Tuvo una fiebre bastante alta y creyó que era su final en medio de la selva, pero logró recuperarse y continuar la exploración para el trazado del ferrocarril por el Calima.

Fabricaron una balsa para el río, pero tuvieron que saltar dos obstáculos. El primero un árbol con espinos atravesado y el segundo árbol con un tronco grande. Encontraron un rancho de un afroamericano con su familia que los ayudó y repuso de la crisis de la balsa y el accidentado recorrido por el río. Su valor lo asocia a la aventura, con todas sus peripecias, hasta tenerlo al borde de la muerte, sin claudicar en su propósito del trazado. Por fin llegaron a la línea férrea en Córdoba, después de cinco meses en la montaña o selva.

Julián tuvo una fuerte polémica por la opción del trazado por el bajo Calima con el ingeniero Ignacio Palau, quien lo criticó fuertemente y le parecieron contradictorias las afirmaciones. Le contestó Julián que tenía una diferencia real entre el trabajo burocrático de la administración del ferrocarril desde la residencia de Palau en Cali, que había llevado a un gran deterioro el camino para las mulas y la línea del ferrocarril entre San Cipriano y Córdoba, que un año más de Palau y Cali, habría quedado aislado por mar, tierra y rieles. Le respondió que el señor Muñoz no hacía malos contratos y lo había llamado porque sabía que Palau era “durmiente en las Cámaras legislativas”, en las “Secretarías de la Gobernación” y en las “Administraciones del ferrocarril”.

## El ferrocarril Cali-Popayán

*“La compañía del ferrocarril no volvió a solicitarme; por lo que me consagré en absoluto a trabajos del campo; sin descansar, eso sí, la defensa de mi trazado por Morales, en artículos que publiqué en el Liberal de Popayán y en el de Bogotá, lo que me valió injustas expresiones de parte de individuos que a falta de razones científicas, que oponerle a la personal”.*

Hubo una Comisión Intercontinental del ferrocarril liderada por un grupo de ingenieros norteamericanos entre 1891 y 1893, que planteó tres alternativas para la construcción del ferrocarril entre Cali y Popayán. El trazado no dejó de generar polémicas y algunos ingenieros colombianos liderados por Rafael Álvarez Salas, Ricardo Pérez, Jacinto Caicedo y Jorge Páez defendieron la propuesta del trazado por el Bajo Palace, la Capilla y la Olla del río Cauca y Julián defendió la opción Aganche, Morales y Popayán, siendo aprobada por el presidente Marco Fidel Suárez y el Ministro de Obras Públicas, Esteban Jaramillo, que visitaron Popayán en febrero de 1920 y recibieron una explicación en pleno terreno por Julián, que fue llamado a vincularse al ferrocarril por Pedro Antonio Molina.

## Bibliografía

URIBE URIBE, Julián. *Memorias*. Prólogo y Notas Edgar Toro Sánchez. Banco de la República. Bogotá: 1994. pp. 623.

Archivo del Ferrocarril del Pacífico. 58 Volúmenes. 1882-1930.

SENNET, Richard. *El artesano*. Editorial Anagrama. Barcelona: 2009. pp. 406.

Nota: Por razones de espacio no se coloca la bibliografía completa, pero se reconocen los créditos a quienes se citaron con sus nombres, que tuvieron relación con el tema.

EDGAR TORO SÁNCHEZ

*Sociólogo, Universidad Nacional de Colombia*

*Ha realizado estudios para Ecopetrol en Córdoba, en proyectos de desarrollo social.*

*Auxiliar en la investigación sobre el Ministerio de Justicia 1945-1990. Ha estudiado el grupo social de los mineros prácticos, sus saberes, sus conocimientos, sus valores culturales, las tecnologías, la división del trabajo y los diferentes oficios en las minas subterráneas en Cauca, Tolima, C/marca y Boyacá.*

*Analizó y comparó documentalmente las Memorias del ingeniero práctico Julián Uribe Uribe en los archivos del ferrocarril de Pacífico y del Ministerio de Obras Públicas, con la bibliografía nacional e internacional sobre los diferentes temas de las Memorias, editadas por el Banco de la República en agosto de 1994, fueron consideradas obra de "Excelencia Académica" por la Universidad Nacional de Colombia. Reseñadas en el Espectador, Nueva Frontera, El Tiempo y Occidente.*

*El liderazgo de Rafael Uribe Uribe y la Modernización de la Nación y el Estado, fue publicado con presentación de Jorge Cárdenas Gutiérrez, por la Federación de Cafeteros de Colombia en el 2008 y evaluado por Jaime Jaramillo Uribe.*

## COMENTARIOS

*Gustavo Arias de Greiff*  
*Julio de 2014.*

Unas breves líneas para contextualizar, en el campo ferroviario y con base en su resumen, el trabajo que el sociólogo Edgar Toro Sánchez expone ante la Academia.

El primer contrato para la construcción de un ferrocarril de Buenaventura al Cauca fue el del 6 de julio de 1872, suscrito por el Estado del Cauca y los norteamericanos Smith y Módica, quienes organizaron la empresa Buenaventura & Cauca Valley Rail Road Company. Los trabajos “comenzaron” en 1872 bajo la dirección del ingeniero Barton Smith, pero el contrato se caducó hacia 1877 por no haberse ejecutado obra alguna.

En febrero 1878, se contrató la obra con Francisco Javier Cisneros, atrevido cubano, ingeniero también práctico, no de escuela ni graduado (igual que Julián Uribe Uribe), formado bajo la tutela de Henry Meiggs en Perú. El ferrocarril iría hasta la ribera occidental del río Cauca, pero debiéndose estudiar una ruta que pasara por Cali.

El tramo de Buenaventura a Córdoba, de 20 kilómetros fue inaugurado el 20 julio de 1882. La construcción fue dirigida por el ingeniero norteamericano J. Thayer quien hizo también el primer puente del Piñal, para conectar la isla de Cascajal con tierra firme, y un muelle en el puerto.

Cisneros, habiendo construido la parte más fácil, sobre el camino existente de Buenaventura y con el trazado de Smith y Módica, pidió la rescisión de su contrato, como haría en los demás ferrocarriles que comenzó y no terminó.

En 1884 se rescindió el contrato con Cisneros; la línea construida tenía 27 km de longitud, estaba trazada hasta el km 52, antes de Vázquez Cobo (Cisneros) y había 2 locomotoras y 19 carros.

Como se ve en el cuadro que acompaña este escrito, las dos locomotoras mencionadas eran una pequeña Fowler, 0-4-2, de 12 toneladas, la número 1, llamada “Cali” (que aún existe frente a la estación de Cali) y la No. 2, “Popayán”, de Virginia Iron

Works (Thomas W. Godwin and Co.), de mayor tamaño y 16 toneladas de peso y tipo “Mogul”, con composición de ruedas 2-6-0.

El 9 diciembre de 1855, el Gobierno cedió la empresa al Estado del Cauca, para continuar las obra por su cuenta, pero después de la guerra de ese año el nuevo régimen central impidió al Estado (que pasó a ser departamento) seguir la construcción del FC y la ley 144 de 1888 autorizó al Gobierno para re-comprar los derechos y reanudar la construcción.

En 1886, la nación nombró a Miguel Guerrero como administrador y a Julián Uribe Uribe como Ingeniero director, por renuncia de Macario Palomino, designado inicialmente; la administración oficial reconstruyó la vía férrea y el puente del Piñal y reparó y aumentó el material rodante; la locomotora No. 3 “Palmira” una Grant (2-6-0), es de este año y posiblemente había sido pedida por Cisneros.

Sin embargo, el Gobierno contrató nuevamente la construcción del F. C. del Cauca, esta vez con el Sr. Juan Gaulmin, apoderado del Conde de Gousencourt, a quien dio en concesión de varios ferrocarriles. Este contrato, un nuevo fracaso, fue caducado en el mismo año al comprobarse que no se habían comenzado los trabajos, según lo estipulado.

Luego, en 1890, después de otros tres años perdidos, la empresa pasó a poder de James L. Cherry según contrato del 27 de agosto y las obras se reiniciaron en diciembre. Cherry consiguió que se cambiara la trocha de 1 metro, por la de una yarda, como estaba la parte construida y trajo dos locomotoras, en 1891 y 1895: la No. 4, una Baldwin 2-8-0, “Consolidation”, de un tamaño muy grande e inadecuado para las pobres especificaciones del ferrocarril en ese momento, y la No. 5, que es la única máquina de vapor de Colombia (exceptuando las industriales), que no está identificada. Se sabe, por las investigaciones de P.C Dewhurst hechas entre 1923 y 1929, que era una máquina norteamericana, de tanque de silla, aparentemente similar a la No. 1 del ferrocarril del Norte (Baldwin 2-4-2, que pesaba 24,63 toneladas). Peter K. Dewhurst supone que fue fabricada por Grant, pero esta fábrica dejó de funcionar en 1893 y la máquina 5 llegó hacia 1895, aunque pudo ser comprada de segunda mano.

La firma de Cherry no consiguió el capital necesario para seguir la obra y su contrato fue caducado en octubre de 1895, dando origen a un sonado pleito y a un arbitramento. La compañía de Cherry, la Cauca Company, reclamaba la suma de 962.438 pesos oro americanos por perjuicios. El Gobierno nombró como su apoderado ante la comisión arbitral a Cisneros y fijó la indemnización en 233.909 pesos oro americano, pero la comisión arbitral condenó a la nación a pagar 662.048 pesos oro, con interés del 5% anual por mora.

En consecuencia, el Gobierno inició juicio contra la compañía y encomendó el asunto a los abogados Calderón, Carlisle y William G Johnson; el tribunal retiró de la demanda cuatro partidas por \$104.644 pero confirmó el resto, por \$357.404; la Corte sentenció a Colombia a pagar \$193.204 y \$63.000 por intereses al 6% anual, suma que, agregada a la de \$620.294 y a los honoraros de \$26.884, hizo subir el to-

tal entregado a los demandantes a \$903.3832, sin contar los gastos de honorarios y viajes de los abogados, comisionados, e ingenieros de parte de Colombia, ni los de traducción interpretación o publicaciones.

Estas cifras, tomadas de Ferrocarriles Colombianos, Resumen Histórico por Alfredo Ortega, Imprenta Nacional, Bogotá, 1923, difieren de las señaladas en el resumen de la conferencia del sociólogo Edgar Toro Sánchez que se comenta. Ortega tampoco indica el nombre de los ingenieros que participaron de parte de Colombia ante la comisión arbitral, en este desastre que, junto con el “affaire” de la Punchard en el Ferrocarril de Antioquia, fue el peor descalabro con contratistas y concesionarios de la construcción de vías férreas en el siglo XIX.

El recibo del ferrocarril a la Cauca Company, quedó terminado el 29 de enero de 1897 y en él intervinieron Julián Uribe Uribe y Rafael González por parte del gobierno y Edard Blum por parte de Cherry. La administración del ferrocarril quedó a cargo de Uribe Uribe por un mes, hasta el 25 de febrero 25 en que se nombró administrador a Ignacio Palau.

El resumen presentado por el sociólogo Edgar Torres Sánchez hace una referencia específica a las máquinas 3, 4 y 5, pero Ryan & Macdonald, firma que el conferencista indica como constructor de la locomotora No. 5, no figura en literatura conocida como fabricante de máquinas de vapor, aunque posiblemente fue la intermediaria que la suministró a J. L. Cherry (esta confusión, entre el nombre de un intermediario y el de un fabricante de locomotoras, aparece con alguna frecuencia en publicaciones antiguas). Será interesante conocer la fuente de información sobre Ryan & Macdonald para tratar de resolver el misterio de la “Dagua”.

Como la locomotora 4 fue la máquina número 12.044 fabricada por Baldwin de Filadelfia, y como Grant, al cerrar 1893, había fabricado unas 1.888 máquinas, es difícil afirmar que requirieran adaptación de tecnología alguna para operar en Colombia y, si no funcionaron bien, y se devolvían al subir, lo más posible es que se hubieran usado erróneamente o que no se adaptaran, por sus características a alguna de las condiciones precarias de una vía como la del F.C del Cauca. Es sabido que la locomotora No. 4, la “Consolidation” de Baldwin no operó durante algún tiempo, mientras se mejoró la carrilera, y la empresa prefirió adoptar el tipo “Mogul”, más pequeño que operaba en mejor forma.

El conferencista, Dr. Edgar Toro Sánchez menciona que Julián Uribe Uribe presentó en 1903, un informe, sobre la falta de un estudio de trazado por el bajo Calima para continuar la construcción del ferrocarril. Es indudable que este trazado hubiera podido tener mejores especificaciones que el adoptado por Cresta de Gallo y La Cumbre, pero la decisión de seguir la ruta existente la tomó el Ministerio de Obras Públicas por resolución de febrero de 1909, por “ser la más corta y más barata”. ¿Cuánto habrá costado al país hacer siempre lo más barato?

Los trazados con curvas de 70 metros de radio, de 4,5% de pendiente entre Vázquez Cobo (Cisneros) y Loboguerrero y el de 3% entre Dagua y Yumbo, han sido siempre objeto de propuestas para eliminarlos; en 1969, Madigan Hayland de la Cruz

propuso tres variantes para cruzar la cordillera al norte de la vía actual, por Vijes, San Marcos y Mulaló. Con un túnel de 7 kilómetros se podría lograr una línea más corta, de 2% de pendiente y subiendo a 1.400 metros en lugar de 1.600 que tiene La Cumbre. Esta línea acortaría en cerca de 80 kilómetros la distancia entre Bogotá y Buenaventura, manteniendo aproximadamente la misma distancia del puerto a Cali que la línea actual.

Con nuestra congénita incapacidad para tomar decisiones, ninguna de estas variantes se construyó y hoy, a los 111 años del informe de Julián Uribe Uribe, se hacen nuevos estudios para esta vía.

### Primeras locomotoras del FC del Cauca (Juego del Pacífico)

No.	Tipo	Año	Nombre	Fabricante	Peso	No. Serie	Comentarios
1	042	1879	“Cali”	Fowler, Inglaterra	12,25		Comprada por Cisneros. Cisneros contratado en 1878.
2	260	1882	“Popayán”	Virginia Iron Wks. USA	16,3	N/D	Comprada por Cisneros. 1882 inaugurado B/vent Córdoba (20 km)
3	260	1885	“Palmira”	Grant USA	25,86	N/D	¿pedida por Cisneros?
4	280	1891	“Cauca”	Baldwin, USA	32,47*	12044	1890: Contrato Cherry. Comprada por Cherry. Inadecuada
5	240?	1895?	“Dagua”	Grant? **		N/D	Comprada por Cherry. ¿Suministrada por Ryan & Mc Donald?
6	062	1896	“M A Caro”	Baldwin, USA	31,68	15458	1895 a 1897, empresa administrada por el gov. dirección de Ignacio Palau
7	064	1898		Baldwin, USA	20,82	16234	1897: Muñoz y Borrero, hasta 1899, 1903 a 1905, Ignacio Borrero
8	260	1907		Baldwin, USA	35,61	32379	De 1905 a 1907, hermanos Mason
9	260	1907		Baldwin, USA	35,61	32840	¿pedida por hermanos Mason? 1907 a 1908, Banco Central
10	260	1908		Baldwin, USA	35,61	33011	1908. Organizada empresa FC del Pacífico. Gerente Nemesio Camacho
11	260	1908		Baldwin, USA	35,61	33012	En 1908 vía construida hasta el río Pepita, km 55 (Cisneros)

\* 27,8 ton sobre motrices

\*\* Única locomotora “colombiana” (Excepcionando máquinas industriales), no identificada plenamente. Era norteamericana de tanque de silla.

No figura en ningún listado de máquinas americanas según la investigación de Peter K. Dewhurst hecha durante su estadía en Colombia (1923 - 1929). Por los hábitos de compra de Cisneros, Peter Kitson Dewhurst pensaba que era una Grant (los records de Grant se perdieron en el incendio de 1887). Sin embargo Grant (que se había trasladado a Chicago), cerró en 1893 después de una huelga.

J.L. Cherry, en 1891, anuncia la próxima llegada de la locomotora “Antioquia”. Sin embargo, la No. 5 se llamó “Dagua” y pudo ser comprada por Cherry.

## Referencias

ORTEGA, Alfredo. *Ferrocarriles Colombianos*. Resumen Histórico, Imprenta Nacional, Bogotá: 1923.

WHITE, John H. *American Locomotive Builders in the Steam Era*. Bass Inc, Washington D.C, USA: 1982.

ARIAS DE GREIFF Gustavo. *La Mula de Hierro, Historia de los Ferrocarriles Colombianos a través de sus Locomotoras*, Carlos Valencia Editores, Bogotá: 1986.

ARIAS DE GREIFF, Gustavo, con la colaboración de DEWHURST Peter Kitson, Gustavo Arias, Editor, Bogotá: 2006.

MADIGAN HYLAND DE LA CRUZ. *Informe de Mejora del Ferrocarril del Pacífico*. Ferrocarriles Nacionales, Bogotá: 1969.

FERROCARRIL DEL PACÍFICO. *Informes de Gerencia, 1915-1929*. Imprenta Nacional, Bogotá.

GUSTAVO ARIAS DE GREIFF

*Gustavo Arias de Greiff nació en Bogotá, Colombia, en 1933, de familias antioqueñas conocidas por sus inclinaciones culturales y científicas (como que es sobrino del gran poeta León de Greiff y del crítico musical Otto de Greiff).*

*A pesar de sus actividades profesionales como ingeniero y administrador, Arias de Greiff, nunca se ha alejado de la investigación histórica y de la pintura.*

*A su experiencia como ingeniero mecánico y aeronáutico, añade los trabajos realizados sobre locomotoras y ferrocarriles, condensados en su libro “La Mula de Hierro”, una historia de los ferrocarriles Colombianos a través de sus locomotoras de vapor y los hechos sobre temas de aviación, que culminan, hasta ahora, con la publicación en 1999 de “Otro Cóndor sobre los Andes”, la historia de la navegación aérea en Colombia.*

*Reconocido en Colombia por sus conocimientos históricos y su capacidad de investigación en diferentes temas, ganó la Beca Nacional de Colcultura 1996, Proyecto de Investigación sobre patrimonio, y realizó un Inventario de Puentes y Túneles del Ferrocarril, que fue entregado en Mayo de 1997*

*Arias de Greiff ha escrito además numerosos artículos sobre aeronáutica e historia de la aviación en revistas colombianas, entre ellas la Revista Diners, Mundo al vuelo y Revista Lámpara.*

*“La Mula de Hierro” fue galardonada con el premio Diódoro Sánchez de la Sociedad Colombiana de Ingenieros y “Otro Cóndor sobre los Andes” recibió el premio (compartido) como mejor obra de historia publicado en 1999 en Colombia, concedido por la Cámara Colombiana del Libro.*

*Después de otros veinte años de investigación y con la colaboración de Peter K. Dewhurst, hijo de Paul C., el ingeniero Inglés que fue director de la oficina Técnica de Ferrocarriles del Ministerio de Obras Públicas entre 1923 y 1929, la obra sobre ferrocarriles, corregida y aumentada hasta el punto de ser casi un nuevo libro, se publicó en edición de lujo de gran formato, como La Segunda Mula de Hierro. Arias de Greiff es miembro fundador y ex presidente de Uniandinos, la Asociación de ex alumnos de la Universidad de los Andes en Bogotá y es miembro de número de la Academia Colombiana de Historia Aérea.*

*También es Miembro de Número y de la Junta Directiva de la Academia Colombiana de Historia de la Ingeniería y de las Obras Públicas.*

## DE PONCET Y LIÉVANO AL F.C. DE CUNDINAMARCA

*Oswaldo Escobar Muriel*

*Agosto de 2014*

### Los antiguos caminos del Río Negro

La construcción de las vías de comunicación en Colombia ha sido dificultosa. Las cordilleras suponen un obstáculo difícil de salvar no solo para las carreteras modernas, sino para nuestros antepasados indígenas, quienes por estar restringidos a hacer los recorridos a pie, estaban limitados por las grandes distancias y los climas extremos, desde las regiones calurosas del valle del Magdalena, hasta los fríos del altiplano Cundiboyacense donde se halla asentada Bogotá.

Antes de la llegada de los españoles, entre la Sabana de Bogotá y el bajo Magdalena, había pocos caminos. La red de veredas de los indígenas era limitada en la parte baja, pero en la Sabana se ampliaban y se mantenían en mejores condiciones. El caminillo entre las tierras altas y bajas era tan estrecho -cuenta Pedro de Aguado en su Crónica- que los españoles debieron abrirse paso a las tierras altas “a pura fuerza...de brazos”. Solo más adelante, una vez en tierra fría y en territorio muisca propiamente dicho, los españoles se pusieron contentos “por los muchos caminos” que encontraron.

Los conquistadores, necesitados de caminos para imponer el dominio sobre la población nativa, se basaron en los mismos trazados. Sus rutas en el centro del país fueron las mismas construidas por los Panches y Pijaos desde tiempos inmemoriales para mantener el comercio al interior de sus territorios. Thomas Lill, técnico contratado por la Nación para hacer recomendaciones sobre nuestro sistema férreo aseguraba en 1925: “Bogotá fue fundada en 1538, y durante ese lapso de casi 4 siglos, transcurridos de entonces a hoy, muy poco ha variado el sistema de transportes de los productos dentro del país”.

El camino del río Negro -dice Enrique Otero D’Costa- fue abierto a mediados del siglo XVI durante el gobierno de Miguel Díaz de Armendáriz para reemplazar el

del Carare y con el exclusivo propósito de conectar el bajo Magdalena con la capital de Santafé. Villeta fue una consecuencia de ese camino; es el punto donde se abandona el valle del río Negro para iniciar el ascenso a la cordillera, lugar de hospedaje y descanso para los viajeros después de las agotadoras jornadas realizadas fuera desde el río o desde la capital, pero también sitio para establecer un control militar “estratégico cuya presencia sirviera para mantener y consolidar la conquista de los panches, que tanta brega habían dado a los hispanos para lograr su reducción”. Su ventajosa localización pudo obedecer además a la necesidad de establecer una adecuada transición “entre la cordillera y el llano a fin de evitar el que tan industriosos indios enfermaran al ascender a los climas fríos de esta Sabana, buscando la salida de sus variados productos agrícolas y manufacturados”.

Durante la conquista y la colonia, además de las rutas del Opón y del Carare, se utilizó este camino para hacer la travesía entre el norte del país y Bogotá navegando por el río Magdalena hasta la desembocadura del río Negro y luego los viajeros hacían traspaso a mulas y emprendían durante semanas el recorrido por el valle del río Negro hasta Útica, antes llamado Salinas y de allí a Villeta, desde donde ascendían la cordillera para conectar con Facatativá y en una jornada final en carretas, arribar a Bogotá.

La ruta era peligrosa y poco a poco fue abandonada, dejando como casi única alternativa, además de los caminos de Cambao y Peñalisa, el Camino Nacional de Honda, que se tomaba en esta ciudad, luego de navegar por el Magdalena, siempre y cuando los fuertes veranos no impidieran la navegación entre los Saltos de Honda y Buenavista, situado frente a la desembocadura del río Negro. En este caso, se desplazaban a Honda por el camino paralelo al curso del Magdalena y nunca por el valle del río Negro.

Así, el área comprendida entre el río Villeta y la desembocadura del río Negro se cubrió de vegetación y esta rica zona, con un alto potencial de desarrollo por sus recursos hídricos, flora y fauna, permaneció en el olvido hasta mediados del siglo XIX, cuando nuevamente se pensó en un camino entre Bogotá y el bajo Magdalena.

## **El camino de Poncet**

En 1847 el gobierno de Tomás Cipriano de Mosquera contrató al Ingeniero francés Antoine Poncet para explorar la mejor línea de un camino carretero entre Bogotá y el río Magdalena, habilitado para el uso de carretas en toda época. La idea era buscar un alineamiento más al norte del camino de Honda, sin pendientes negativas y en mejores condiciones para lograr llegar a un punto en el bajo Magdalena donde el río fuera navegable todo el año y evitar hacer transbordos innecesarios para salvar los Saltos de Honda.

Poncet, acompañado de un auxiliar y armado de brújula y cinta métrica, tomó el camino de Honda y se propuso, a partir de un punto cercano a Facatativá abrir

una nueva ruta al Magdalena transitable para las carretas. Así, siempre con dirección al noroccidente de Bogotá recorrió los senderos, caminos, montes y valles del área comprendida entre Facatativá, Honda, Conejo, Buenavista, Caparrapí y La Vega.

El informe presentado por Poncet al Ministro de Relaciones Exteriores y Trabajos Públicos en febrero 12 de 1848, describió las vicisitudes de su viaje y lo complementó con una Memoria y plano de la zona con los posibles trazados de los alineamientos más recomendables para construir la vía. Basado en las mediciones de Humbolt, la inspección realizada a lomo de mula, en carretas, a nado, a pie y en canoa, le permitió tener una idea general del trazado del camino; la inició el 31 de mayo de 1847 y la terminó en la misma ciudad de Bogotá el 20 de septiembre de 1847. Ciento diez días podrían considerarse pocos para un objetivo tan ambicioso, en un medio hostil, sin recursos económicos, ni tecnológicos, porque allí estaban incluidos los 20 días detenido por el Gobernador de Mariquita en Honda, los 8 días en Guaduas escribiendo informes, retrasados debido al ‘viento, la lluvia y la falta de abrigo’ en los sitios donde pernoctaba y 8 días perdidos en Cune por la falta de dinero.

Su gran arma era la observación directa del terreno; el recurso de “la vista de ojos” lo utilizó cuando por diferentes razones se le dificultaba hacer el recorrido de la ruta y consistía en esquematizar un trazado, mirando desde la cima de los cerros y montañas los valles de los ríos, especialmente el río Magdalena y el Negro. Tal fue el caso de la ascensión al cerro Tati localizado al noroeste de Salinas, al cual accedió luego de muchas penurias y en donde debió permanecer varias horas a la espera de mejor clima; desafortunadamente en algunos casos, como en el Alto de la Chorrera, las observaciones se echaron a perder a causa del mal tiempo y la bruma en los miradores; allí, según sus propias palabras “nos encontramos envueltos en una niebla tan densa que impedía distinguir un hombre a seis pasos de distancia”; en otros la ruta era peligrosa y evitada por los mismos guías y moradores y por eso desde el Alto de Las Moreras (hoy Quebrada Negra), solo con la brújula y la observación del horizonte, determinó las condiciones del terreno desde la desembocadura del Guaduas hasta la del río Tobía.

En líneas generales, el alineamiento del trazado propuesto por Poncet, descrito por el Ingeniero Indalecio Liévano casi 20 años después, en el Informe sobre el Camino Carretero desde Bogotá por la ruta de Siete Vueltas, fue:

Pasaba por un punto al norte de Facatativá, seguía a La Vega, posteriormente a un sitio llamado Cañadas, punto de cruce del camino entre Nocaíma y Quebrada Negra con el río Tobía y de allí a Útica por la margen izquierda del mismo río Tobía; luego continuaba por el río Negro hasta Colorados, donde se apartaba a la izquierda de ese río y terminaba en la desembocadura de la Quebrada La Perrera en el río Magdalena.

Poncet no hablaba bien el castellano, los informes los redactaba en su idioma nativo el francés. Esto dificultó la correría y seguramente fue la causa de los tantos sinsabores contados con detalle en sus memorias. Sugiere realizar posteriormente un estudio más profundo, basado en su trazado preliminar y dejando el curso del pro-

yecto definitivo dependiente de la aprobación de la propuesta en las Cámaras Legislativas. Los obstáculos visuales durante la correría y especialmente el espeso bosque de la margen derecha del río Negro no le permitieron realizar una cuantificación de los costos y menos el cálculo de una posible programación del tiempo de ejecución de las obras, entre otros factores, porque el trazado de un camino en aquella época incluía abrir una trocha por el alineamiento que indicara físicamente la ruta y demostrara su viabilidad, y eso no lo hizo el ingeniero francés.

Las exploraciones de Poncet sacaron del olvido a la región del río Negro. Sus veredas, una y otra vez abandonadas y redescubiertas tuvieron un protagonismo natural y lógico, aun a pesar de sus difíciles selvas, cuando se decidió la construcción de un camino entre la Sabana y el bajo Magdalena, con las dos condiciones necesarias e indiscutibles para definirlo: mínima longitud de camino y máxima travesía de navegación. Si el transporte fluvial por el gran río seguía siendo fundamental para la economía del país, los caminos por la vertiente del río Negro eran ruta obligada para comunicar a Bogotá con el norte colombiano.

Los mismos habitantes de la región sentían temor de aventurarse entre esas montañas inexpugnables y por eso la expedición de Poncet, además de abrir el camino para nuevas exploraciones, fue de un gran valor para la ingeniería de nuestros días. Junto con el trabajo realizado por Indalecio Liévano unos años después, el trabajo del francés fue la piedra angular de las rutas viales modernas entre Bogotá y el Magdalena Medio y sirvió de alineamiento a las vías carreteras y férreas proyectadas y construidas a finales del siglo XIX y las primeras décadas del XX. Esta exploración estableció el trazado de la ruta de ‘Siete Vueltas’, posteriormente bautizada como el ‘Camino de Poncet’.

## La Comisión Corográfica

Poco después de cumplido el contrato con Poncet, Tomás Cipriano de Mosquera ordenó la realización de la descripción y cartografía del territorio de la hoy Colombia y entregó la misión a Agustín Codazzi, quien conformó una Comisión para dar a conocer la conformación geográfica y política de la República de la Nueva Granada en uno de los proyectos más ambiciosos de la época.

Poco antes de la muerte de Codazzi en 1859, la Comisión presentó al Gobierno un anexo a su informe principal del 1° de agosto de 1857, donde daba su opinión sobre la vía de Bogotá al Magdalena. La ruta propuesta, simplemente descrita, sin el trazado propiamente dicho, era muy parecida a la trocha existente de Cambao; como llegaba a un punto más arriba de los Saltos de Honda, asumía como más barato pagar un trasbordo, que incrementar los costos de construcción de las mayores longitudes propuestas por Poncet. Descartó la propuesta de Poncet por sus altos costos y dificultades de construcción, primero porque había grandes pendientes iniciando el descenso de la cordillera pocos kilómetros adelante de Facatativá y después, por la

topografía agreste de la zona entre la desembocadura del río Tobia en el río Negro y la desembocadura del río Guaduro, cercano al sitio Santa Bárbara.

## **Primera exploración de Liévano. El camino a Girardot**

Posteriormente, en 1863 el Presidente del Estado Soberano de Cundinamarca General Rafael Mendoza, contrató al ingeniero Indalecio Liévano para realizar una misión exploratoria del camino de herradura entre Bogotá y el alto Magdalena y conocer su concepto respecto a las líneas planteadas para conectar la capital con la parte alta del río. Los trabajos ejecutados por Poncet y Codazzi fueron la base del de Liévano, quien en el informe del 6 de junio de 1863 presenta la descripción y costos de la mayor parte de las líneas propuestas para bajar al Magdalena.

Curiosamente, una de ellas, originalmente llamada la de Siete Vueltas, su proyecto de vida, en donde unos años después arriesgó vida y fortuna, trazada por los ríos Tobia y Negro, la consideró muy costosa, además de poco rentable, considerando los bajos volúmenes de carga demandados para transportar por esa ruta. Reconoce haberse centrado en las alternativas de vías entre Girardot y Honda, sin dar mayor importancia a la región del río Negro, zona que no recorrió, limitándose a tomar información de segunda mano, suministrada en los informes de Poncet y Codazzi.

En ese momento, teniendo en cuenta el objeto de la misión, consistente en explotar las rutas desde Bogotá al Alto Magdalena, recomendó como la más conveniente la vía del Tequendama, con destino final Girardot, descendiendo de la Sabana por el Salto del Tequendama. Esta propuesta de camino, recorría terrenos relativamente fáciles y tenía una longitud de 112.280 m y fue la base de la construcción del Ferrocarril de Girardot, modificado por la empresa inglesa Colombian National Railway Company Limited, quien desde San Joaquín, determinó seguir la ruta de Cachipay para conectarse con el Ferrocarril de la Sabana en la población de Facatativá.

## **Segunda exploración. La variante del camino de Poncet**

Unos años después de la primera exploración a las rutas del Alto Magdalena y pensando en las recomendaciones de Poncet sobre la necesidad de hacer investigaciones más profundas para detallar la ruta, las inquietudes fueron recogidas por el Gobierno Soberano de Cundinamarca, quien impulsó nuevos estudios y en 1865 contrató al mismo Ingeniero Indalecio Liévano para hacer el reconocimiento científico del Camino de Poncet y esta vez, el objeto de la misión fue claramente concepcuar sobre ese camino que cruzaba la zona del río Negro.

Liévano realizó las exploraciones del Alto Magdalena y la del Camino de Poncet fundado en los conocimientos adquiridos en el Observatorio Nacional, del cual fue

Director. Además, para el segundo trabajo tenía la experiencia adquirida durante los tres últimos años, recorriendo una amplia franja de la zona comprendida entre el río Fusagasugá, hoy río Sumapaz, y el cauce del río Negro antes de desembocar en el río Magdalena frente al sitio de Buenavista, buscando las posibles vías al gran río.

Con el plano de Poncet, sus memorias y los datos de la Comisión Corográfica disponibles para Cundinamarca, colocó unos parámetros para emprender la investigación sobre esas rutas. En primer lugar, decía Liévano, las condiciones del terreno en 43 kilómetros desde la Sabana de Bogotá hasta el río, tomando la distancia más corta, eran difíciles por lo escarpado del terreno, por las altas pendientes de los cauces de los ríos en su nacimiento en la cima de las montañas y por las dificultades para explorar zonas inhóspitas y con caminos inexistentes. Como Poncet, consideró el camino de Honda como el más conveniente para iniciar la exploración, pero a pesar de eso, recalcó los problemas en muchos sectores de esa vía, donde había escalones y pendientes muy altas para el tránsito de una carreta, aun en época de verano.

En segundo lugar, dio los alcances al trabajo. No bastaba - decía - determinar un camino con la sola vista de ojos; era necesario comparar distancias y medir alturas, tomando nota de las dificultades presentadas. Con estas observaciones determinaría la dirección del camino y una idea del costo de las obras; y con el trazado sobre el mismo terreno, verificado con nivel, dibujaría los planos sobre los cuales ya podría evaluar los costos de la vía, incluyendo las obras de arte necesarias para cruzar los ríos.

Con los procedimientos descritos había tomado una distancia apreciable de Poncet. Ya fuera por tener mejores conocimientos científicos, fuera por los casi 20 años transcurridos entre uno y otro, por contar con mejores herramientas tecnológicas o simplemente por una mayor disposición y voluntad, Liévano buscó diferenciar el trabajo de su antecesor y el suyo.

Las herramientas de trabajo así lo demostraban. Mientras Poncet se acompañó de una brújula y cinta métrica, Liévano llevó consigo adicionalmente dos hipsómetros y un tercero lo dejó en Bogotá para posteriores comprobaciones, evitando con éstos instrumentos ubicar el camino con la simple 'vista de ojos', como lo había hecho su antecesor. El Hipsómetro era un aparato utilizado para medir la altura sobre el nivel del mar basado en la relación entre el punto de ebullición del agua y la presión atmosférica. A mayor altura, menor la temperatura requerida por el agua para llegar al punto de ebullición. La invención de este aparato se debe a Francisco José de Caldas.

Liévano hizo las mediciones en un rango de hora fijo y con base en datos tomados en 1863 asumió, para alturas en el rango entre 1.000 y 2.000 metros, cuánto debía ascenderse para tener un incremento de la temperatura de un grado centígrado. Este valor fue finalmente 319.17 metros por cada grado centígrado entre las alturas mencionadas.

Para hallar el rango de 2.000 a 3.000 metros, calculó la altura de Monserrate basado en la distancia y el ángulo horizontal tomado desde San Diego y San Victorino y sobre esos mismos puntos simultáneamente, tomó la diferencia de temperatura de

ebullición del agua. Con una altura de 580,63 metros, la diferencia de temperatura de ebullición del agua de 1,765° C y aplicando una regla de tres simple, dedujo un incremento de un grado centígrado por cada 328.97 metros de altitud, teniendo en cuenta la altura de Bogotá a 2.650 metros sobre el nivel del mar.

Para las alturas comprendidas entre el nivel del mar y 1.000 metros, hizo una relación con los datos anteriormente calculados, con un resultado final de 309,37 metros por cada °C.

Las mediciones realizadas en París por un constructor de hipsómetros de nombre M. Baudin y por el científico MD Abbadie, transmitidas a Liévano, indicaban una relación de 297 metros por el incremento de un grado centígrado de temperatura. Liévano consideró su dato como aceptable a pesar de ser un poco alto, teniendo en cuenta la latitud de París, comparada con Bogotá.

Con los parámetros obtenidos, en compañía de Juan Nepomuceno González, recorrió el área examinada por Poncet. No desconocía la importancia de diferenciar el trazado de un camino carretero y uno férreo. Mientras el primero permitía pendientes superiores al 5%, las del segundo no podían superar el 2%, siempre y cuando no se hiciera uso de sistemas mecánicos coadyuvantes de los esfuerzos de la máquina para ascensos más pronunciados. Así, la propuesta para las carretas, con un ancho de 7 metros, de los cuales 4 metros correspondían a la calzada propiamente dicha, tenía un alineamiento muy diferente al del camino de hierro.

El análisis realizado por Liévano y González a la ruta original de Poncet los llevó a detectar algunos errores en pendientes y longitudes, claves para definir el trazado del camino carretero. La diferencia entre los dos trazados, además de la ligera desviación entre Mosquera y Facatativá, lo encontró en el tramo comprendido entre Facatativá y Cañadas, punto cercano a la unión entre el río Villeta y el río Tobia. Desde el cruce de la cordillera en un sitio llamado Guargüero al noroeste de Facatativá, hasta La Vega, la propuesta de Poncet sería irrealizable por el error en la medida de la longitud requerida para desarrollar una pendiente máxima de 5%. Este error fue calculado por ambos en más de 15 kilómetros. Por eso Liévano propuso una variante desde Los Manzanos, a unos pocos kilómetros adelante de Facatativá. Llevó la ruta hasta la base del cerro Pan de Azúcar más al occidente y de allí al norte muy cerca de Villeta, bajó por la margen izquierda del río Villeta, conectó con el río Tobia, donde tomó la misma ruta de Poncet, luego siguió el curso del río Negro a la altura de Salinas (Útica) y por la margen siempre izquierda nuevamente al oeste hasta Guaduro, en la desembocadura del río del mismo nombre; de allí continuó al norte, pasó por Siete Vueltas hasta el valle del río Cambras, conectó con Colorados, donde se separó del cauce del río Negro, para terminar en la desembocadura de la Quebrada La Perrera en el río Magdalena, aguas abajo de Conejo.

El trazado del ferrocarril más atractivo para Liévano, era muy diferente al camino carretero de Poncet, modificado por el mismo Liévano; buscaba evitar grandes pendientes, dejándolas en máximo 2% y requería obras relativamente pequeñas en tamaño y costo: salía de Bogotá hasta el Salto del Tequendama; de allí seguía al cerro

Pan de Azúcar, donde se desviaba a Chaguaní y tomaba una paralela al río, ya fuera por el costado oriental o el occidental de la serranía del Sargento; por una depresión localizada cerca a Colorados tomaba rumbo a Conejo o Guarumo.

La longitud de esta línea era aproximadamente de 200 kilómetros y tenía la posibilidad de hacer un ramal a Guataquí o al mismo Girardot.

A este ferrocarril lo bautizó originalmente con el nombre de Mosquera en honor al General Presidente de la Nación.

## **‘Camino de hierro interrumpido’**

El trazado de la ruta de Poncet, con la variante de Villeta propuesta por Liévano, generó una alternativa llamada por este ingeniero un ‘camino de hierro interrumpido’, consistente en adecuar gran parte del camino carretero a una línea férrea y en los sitios de gran pendiente, mantener el carretable.

Todo el trayecto desde Bogotá hasta el río Magdalena estaba distribuido en tres grandes sectores, clasificados según la pendiente; y según la inclinación, proponía un carretable o una línea férrea.

El primer sector de Bogotá a Los Manzanos (5 kilómetros adelante de Facatativá) era casi completamente llano, con pendientes casi nulas y aptas en toda su longitud para la construcción de un ferrocarril.

El segundo sector, de altas pendientes, conectaba Los Manzanos con el sitio de Bagazal (cercano a Villeta); requería grandes desarrollos y pendientes hasta del 5%, imposible de cubrir con una línea férrea normal. Esas pendientes exigían, si se insistiera en camino de hierro, la adopción de sistemas mecánicos que ayudaran a mantener en el ascenso velocidades superiores a los 6 kilómetros por hora, mínima velocidad para evitar la detención del tren. Este tramo, proponía Liévano, sería servido por un camino carretero trazado por la misma ruta indicada por él como variante para la de Poncet.

El tercer tramo, entre Bagazal y el río Magdalena tenía pendientes suaves, inferiores también al 2%, fácilmente cubiertas por el ferrocarril.

La idea de combinar la vía férrea con el camino carretero, implicaba una ostensible reducción en los tiempos de viajes, pasando de un mínimo de cuatro días, a 10.5 horas.

La importancia de este ‘camino de hierro interrumpido’ consistió en ser la ruta seleccionada por el Ferrocarril de Cundinamarca para conectar a Bogotá con el bajo Magdalena, construido todo en rieles, sin interrupciones y obligado a superar el fuerte ascenso a la Sabana, a pesar de ser un trazado pensado para carretas.

Liévano no tenía dudas respecto a sus apreciaciones y por eso a los trazados, exploraciones y conceptos dejaba un sello muy personal: ofrecía, para dar fuerza a sus

afirmaciones, construir la ruta propuesta por él a su propia costa, realizar trabajos de diseño gratuitos y estaba dispuesto a pagar con su propio dinero los errores cometidos como consecuencia de sus ideas. Es común encontrar en los escritos e informes observaciones de ese estilo, que dan la sensación de seguridad en sus afirmaciones y muy seguramente confirmadas por los hechos, si hubiera sido el caso:

*De conformidad con el ofrecimiento que he hecho de prestar gratuitamente todos los servicios que juzgare necesarios para la realización de esta empresa...;*

*Persuadido como estoy de la practicabilidad del camino, ofrezco a la Junta de la cual soi miembro, comprometerme de la manera más solemne a hacer personalmente, con notable perjuicio de mis intereses, cualquier parte del trazado que fuere declarado impracticable por los ingenieros que tienen a su cargo esos trabajos;*

*Haciendo una comparación entre el Ferrocarril del Carare y el de Guarumo, Liévano escribía:*

*... pero tenemos que agregar que el Ferrocarril del Guarumo no cuesta más de seis millones pesos; yo lo garantizo así i estaré dispuesto a contratar la construcción de este ferrocarril por esa suma.*

A pesar de la insistencia de Liévano de promover el corredor vial por la margen izquierda del río Negro desde Útica hasta Colorados, desembocando en un lugar cercano a Guarumo, Conejo o Buenavista, sus contradictores lograron convencer al gobierno del Estado de Cundinamarca y a la Nación de abrir caminos carreteros o férreos desde Bogotá hasta los puertos fluviales aguas arriba de los Saltos de Honda, postergando el proyecto del río Negro.

Las definiciones dadas entre 1840 y 1870 sobre el trazado y las rutas de los caminos con rumbo al norte del país, direccionaron el desarrollo de Cundinamarca. Mientras los corredores viales localizados al sur de la línea entre Bogotá y Honda tuvieron inversiones y mejoras sustanciales productoras de riqueza a una ya rica región, al norte de esta línea, selvática e inexplorada se le sumió nuevamente en el olvido y se prolongó por más de un siglo su atraso comparativo con otras zonas, convirtiéndola en refugio de todo tipo de individuos al margen de la ley.

Sin descartar las rutas de Cambao, Honda, la de Girardot y todas aquellas que llegaban al Magdalena aguas arriba de los Saltos de Honda, Liévano dio prelación a los trazados de las vías aguas abajo de Honda, con la seguridad de tener una ventaja al evitar innecesarios trasbordos para superar ese escollo. El problema radicaba en la mayor o menor longitud de la línea; si era muy larga, además del mayor costo, inutilizaba la parte navegable del río Magdalena y si era muy corta, además de las grandes pendientes, caería entre Girardot y Honda, obligando al ya mencionado transbordo por los Saltos.

No se podía discutir la ascendencia de Liévano en los círculos del poder y sus conceptos técnicos tampoco tenían contradictor. ¿Por qué entonces, con el paso del tiempo, las ideas consignadas en sus informes fueron modificadas y muchas veces dejadas a un lado por sus colegas y por las nuevas generaciones de profesionales de la ingeniería?

Quizás fueron sus dudas. En un caso, Liévano inicialmente tomó con entusiasmo la idea de la construcción del Ferrocarril del Norte por la vía del Carare, trazado realizado por el ingeniero Riddley. Ofreció la compra de 5 acciones para participar como inversionista del proyecto. Posteriormente y en forma sorpresiva se negó a confirmar la compra, argumentando información errónea entregada por los participantes en la expedición Riddley y las dudas surgidas de la revisión minuciosa efectuada a los diseños del ingeniero inglés. Acusó a Riddley de haber realizado el trazado casi al azar:

*“El procedió como quien trata de sacar una bola blanca de entre mil negras que existen en un talego, llevando los ojos vendados i haciendo solo uso del tacto”.*

Riddley, dice Liévano, tenía montañas por atravesar y no presentó su altura y por ello era imposible, sin la información básica, deducir un diseño sin haber realizado una exploración. Da como ejemplo la serranía localizada entre la Sabana de Bogotá y el valle de Ubaté, con una altura de más de 400 metros, obstáculo considerado menor por Riddley, pero comparativamente superior a la mayor dificultad a salvar en la ruta planteada por el mismo Liévano.

El alineamiento de Riddley fue modificado por Juan Nepomuceno Vázquez, quien descubrió una ruta más corta y más económica comparativamente con la del ingeniero inglés, pero ya Liévano había tomado la decisión de no participar. Solo si era obligado por un deber moral a confirmar la compra de las acciones, procedería a hacer la inversión, aclarando que el problema no siendo económico, se reducía a la salvar su responsabilidad moral en ese asunto.

Otro caso se presentó con el Ferrocarril denominado por él como de Guarumo correspondiente a la variante propuesta por él mismo para el Camino de Poncet, vía Villeta. En la exploración de 1863 sostuvo tajantemente la inconveniencia de hacer el trazado siguiendo los ríos Tobia primero y luego el Negro, argumentando las dificultades topográficas y geológicas existentes a todo lo largo del río Negro, desde Cañadas en la desembocadura del Tobia y Cambras, con pasos complicados como El Cajón, El Encantado y Salsipuedes. Salvar estas dificultades encarecerían el camino y lo harían poco atractivo para la inversión, fueran dineros de un particular o del Estado mismo. Sin embargo, con el tiempo se convirtió en un férreo defensor de esa ruta, llegando a ser inclusive el constructor y posterior concesionario de ese camino carretero.

En segundo lugar, producto de la exigencia de pendientes más bajas, los caminos se hicieron más largos y el alineamiento debió modificarse siguiendo la serpenteante ruta de las montañas. En el caso de los ferrocarriles, para superar las pendientes de las montañas que daban acceso a la Sabana de Bogotá, se pensaron, en los tiempos de Liévano, a cambio de vías extensas, sistemas mecánicos y geométricos para acortar el recorrido de los trenes, pero hacían lento el transitar e incrementaba los costos de construcción y mantenimiento y por eso con el paso de los años fueron abandonados por sus altos costos de explotación.

Pero ninguna de estas explicaciones le quita el valor a los principios sentados por Liévano para el trazado de vías carreteras y férreas en toda esta región del Occidente cundinamarqués. Muchas de las especificaciones dadas por él para el Ferrocarril de Girardot y para el bajo Magdalena por la región del Rionegro son compatibles con las aceptadas hoy para las vías férreas modernas. Las pendientes máximas, así como las pendientes negativas eran, como se dijo, una de las mayores preocupaciones de los ingenieros y cuando llegaron los vehículos de tracción mecánica, debieron bajarse hasta máximos del 5%, siendo las del ferrocarril menos pronunciadas, con límites del 2%, límites respetados por Liévano.

Los años transcurridos desde la expedición de Poncet hasta Liévano, marcaron un hito en las comunicaciones de Bogotá con el país. Aun con todas las imprecisiones y errores cometidos, con todas las discusiones que se suscitaron, Poncet, Codazzi y Liévano, plantearon alternativas y dejaron pensadas las rutas por donde nuestras carreteras abrieron el paso a zonas necesitadas de desarrollo. Ellos dieron el primer impulso para transformar las veredas y los caminos de herradura en carretables, posibilitando algunos años después el tránsito de carretas y posteriormente de trenes. El trazado de Girardot, propuesto por Liévano, llevado inicialmente por el Tequendama y promocionado erróneamente como la solución para comunicar a Bogotá con el norte, fue finalmente y por algunos años el corredor vial que unió el centro del país con el sur y el occidente.

El camino de Cambao se constituyó en el complemento al Ferrocarril de la Sabana para dar salida, tal vez como el primer carretable digno, a los usuarios y mercancías desde Bogotá al río Magdalena. Y el camino de Poncet, modificado y detallado por Liévano, a pesar de la larga lucha sostenida tratando de imponer sus bondades frente a rutas mediáticas, más cortas, más baratas y fáciles, demostró ser una solución practicable para conectar el centro con la zona norte del país, por medio de un camino carretero, aprovechando al máximo la navegabilidad del río Magdalena.

En cada una de esas tres décadas se dieron saltos significativos en la manera de enfrentar el reto de llevar una vía carretable en medio de las montañas. Poncet lo hizo basado únicamente en su intuición, en dudosos datos dados por habitantes de la zona, en la vista directa del paisaje, sin instrumentos, sin mapas y a juzgar por sus memorias, sin dinero y poca ayuda.

Liévano, colombiano, hombre de ciencia y matemático se apoyó en los trazados de Poncet y en los planos e información de Codazzi para desplegar un abanico de

soluciones viales al problema endémico de la falta de comunicación de Bogotá con el gran río. A él se deben los trazados de Girardot por el Tequendama y la variante del camino de Poncet, para nombrar las más importantes. Sus exploraciones fueron la fuente para cuantificar el costo del Ferrocarril de Girardot y sembró las bases para determinar el alineamiento del Ferrocarril de Cundinamarca y su futura construcción. De ese mismo trazado se desprendió el Ferrocarril del Atlántico y la ruta por algunos años, casi un siglo después, la preferida de los bogotanos, denominada románticamente El Expreso del Sol.

Hasta aquí, todos los caminos eran simplemente proyectos, trazados de vías soñadas, defendidas por la pluma y la convicción de quienes se abrogaron la difícil tarea de ser sus impulsores. Ilusiones que siguieron la huella de antiguas veredas a la vera de las corrientes de agua necesarias para calmar la sed del viajero, convertidas en caminos de herradura a fuerza de ser transitadas, plagadas de peligrosos peñascos y angostos senderos para un solo caminante, con pendientes resbaladizas imposibles en invierno y escalones exigentes sufridos por aquellos que hicieron del transporte de carga su diario vivir.

## **La carretera de Liévano entre Útica y el bajo Magdalena**

Desde 1880 se había pensado hacer un camino de herradura trazado por el camino de Poncet. Los intentos fueron abortados por los grandes vacíos de tipo técnico y jurídico de los borradores de los acuerdos.

En ataques y defensas transcurrieron 4 años, hasta el 14 de febrero de 1884, cuando el Estado Soberano de Cundinamarca firmó el documento por el cual se dio a Liévano el privilegio de abrir y dar al servicio público, a costa del mismo constructor, un camino de herradura al Bajo Magdalena por la línea llamada de Poncet.

En el contrato, el Estado de Cundinamarca entregaba la propiedad de todo el corredor por el cual se construiría el camino, le permitía al empresario el cobro de un derecho de vía o peaje y le entregaba 100 hectáreas a orillas del río Magdalena para la construcción de bodegas, posadas y depósitos.

A cambio, Liévano debía construir el camino, con pendientes bajas, en un término no superior a 2 años, prorrogables a tres, si la ejecución no tuviera impedimentos de fuerza mayor. Esos dos años empezaría a correr cuando el Estado le entregara al contratista los terrenos ofrecidos, siempre y cuando, dentro de los primeros tres meses después de firmado el contrato, Liévano pasara un listado de los propietarios que se negaran a entregar la franja de terreno de la línea o de las 100 hectáreas ofrecidas, para así el Gobierno Soberano proceder a su expropiación.

La parte fácil fue el acuerdo y la firma del documento. Las dificultades empezaron unos meses después, cuando desaparecieron los Estados Soberanos y se pasó de un Estado Federal a uno Central, luego de la guerra civil desatada desde finales de 1884

y prolongada prácticamente durante todo el año de 1885. Con la nueva Constitución de 1886, al desaparecer Cundinamarca como Estado Soberano, el contrato quedó en el limbo y debieron firmarse otros dos, uno el 29 de marzo de 1887 y el otro el 31 de diciembre de 1888, cuando ya las obras las tenía Liévano muy adelantadas.

Los plazos previstos no se cumplieron y las demandas de Cundinamarca llegaron precisamente cuando Liévano empezaba en 1890 a usufructuar el esfuerzo realizado durante todos esos años y además, con dineros propios. Ni siquiera había logrado escriturar las 100 hectáreas ofrecidas por el extinguido gobierno de Cundinamarca. Alejandro Weckbecker, quien debió ceder los terrenos de su propiedad a Liévano, llevó el caso a los tribunales evitando la expropiación decretada por el gobierno y colocando al Estado en posición de incumplimiento, debido a la no entrega de los terrenos requeridos y solicitados por Liévano para la construcción de depósitos, bodegas y posadas.

No parecían muy sensatas las acusaciones al contratista, quien arriesgando su dinero construyó una vía por su propia cuenta y riesgo, sin tener en su poder los terrenos necesarios. Resulta inverosímil acusar de incumplimiento al constructor, cuando el Estado no había entregado un solo peso y estaban plenamente justificadas las demoras; y por eso la demanda no prosperó. Finalmente, el Gobierno Nacional, representado personalmente por el Ministro de Fomento, Leonardo Canal, por medio de acta suscrita por las partes, recibió el camino a entera satisfacción, el 27 de diciembre de 1889.

La obra consistía en un puerto bien arreglado sobre el río Magdalena de 500 metros de longitud bautizado con el nombre de Puerto Liévano; una bodega de 234 metros cuadrados y cubierta de hierro galvanizado para 2000 cargas; y una casa grande para posada y dos pequeñas para empleados. El camino construido iba del puerto descrito hasta Útica y pasaba por los sitios de Santa Bárbara, Siete Vueltas y Colorados por la margen izquierda del río Negro y entre esta población de Útica y Villeta construyó 3 kilómetros nuevos y adecuó los restantes.

El Ministro certificó la buena calidad de la obra, de tres metros de ancho, con más de 10 kilómetros de corte en roca y transitable a pesar de estar en curso un invierno intenso cuando realizó la visita. La obligación de Liévano era construir un camino apto para carretas, pero, según concepto de Canal, el ingeniero fue más allá de sus obligaciones, dando a la vía pendientes más bajas y haciendo apto el camino para instalar una línea férrea, debido a los grandes cortes realizados al terreno.

Para la construcción del camino, el contratista debió adecuar hasta cinco trochas preliminares de exploración en las vegas de la Perrera y el Magdalena con el fin de adoptar la mejor ruta entre ciénagas y lomas. La misma operación debió realizar para superar los obstáculos de las peñas verticales que impedían abrir el sendero con pendientes moderadas en rocas verticales como Doña Pola, El Paredón, La Caimana, Salsipuedes, Chimbilá, Pitas, Peñón Negro, La Balsa, Totumito, Macanas, El Cedro.

Los costos asumidos por el contratista, según informe entregado por el ingeniero Enrique Pabón, fueron mucho mayores a los previstos y con ellos, el Gobierno solo hubiera podido ejecutar la mitad de la obra. La intención de Liévano de hacerse con

el privilegio del ferrocarril en un futuro lo animó a realizar un trabajo con mejores especificaciones a las acordadas en el contrato. No construyó un camino de herradura, sino uno carretero, donde las bestias podían cruzarse en cualquier parte del camino, con anchos de vía superiores a los dos metros especificados originalmente. El recorrido se podía hacer al galope sobre un piso uniforme y los anchos en muchos tramos superaban cuatro y cinco metros.

La debilidad de la obra radicó en los puentes que cruzaban los ríos. Según el contrato, solo se construirían puentes sobre corrientes con ‘abundantes aguas’. Esta definición variaba según la mirada de quien lo hiciera. Dependiendo de si fuera verano o invierno, las abundantes aguas podrían definir hasta un riachuelo seco en tiempo de verano. Liévano, apoyado por el concepto de Pabón, optó por no construir puentes en algunos de aquellos sitios donde, en época de verano se podía vadear la corriente sin ninguna obra, olvidando el gran caudal de ese mismo riachuelo en época de invierno. Tomada la definición para caudales de verano, por ejemplo, el río Negro ameritaba un puente y la ruta siempre siguió la margen izquierda del río hasta su separación del cauce a la altura de Colorados, evitando la inversión en una obra de alto costo. Sobre el río Guaduro y la quebrada Cambras, las dos mayores corrientes sobre las que pasaba el camino, el contratista haría uso de los pasos a nivel existentes, con el argumento de ser excelentes como abrevaderos y estar en un buen estado, evitando así la construcción de uno nuevo. De todas formas, sobre el Cambras construyó un puente para la gente de a pie.

Aun así, el trayecto tenía la no despreciable cantidad de 124 puentes con luces entre 1.50 metros y 15 metros. Este número de obras da una idea de las dificultades del camino y los esfuerzos realizados para hacerlo realidad.

Finalmente, el camino entre el río y Útica fue entregado al servicio público el 7 de diciembre de 1891. Liévano logró usufructuarlo por unos años, hasta cuando el general Rafael Reyes, con su política de nacionalización de los ferrocarriles, le cambió el negocio de la vía por un latifundio localizado en el municipio de Caparrapí en el sector de Tati, igual al nombre de la hacienda entregada.

El largo período transcurrido entre la inauguración del FC de La Sabana y su prolongación al río Magdalena tuvo su razón en el inédito pleito entre los dos socios del ferrocarril, la Nación y la Gobernación de Cundinamarca, quienes se trenzaron por casi 3 décadas en una pelea jurídica por la posesión del Ferrocarril, con decepcionante final para los dos representantes del Estado colombiano.

Puerto Liévano, promisorio asentamiento, punto de unión entre el río y el futuro ferrocarril, fue abandonado por decisión del Ministerio de Transporte, abocado por la inestabilidad del recodo en el que fue construido el puerto; por la consecuente variabilidad del cauce en el sector y, además, por la presión ejercida por La Dorada a la que convenía estar conectada con un puerto en la margen derecha del río, muy cerca de la estación del Ferrocarril de La Dorada, con un puente cuya construcción se definió casi simultáneamente al cambio de puerto. La adopción de Puerto Salgar como punto de conexión entre el río y el ferrocarril obligó a dar rumbo al sur a una línea cuya dirección era el norte.

## Bibliografía

LANGEBAECK, Carl Henrik. *Los caminos aborígenes. Las rutas de la herencia prehis-pánica*. Caminos reales de Colombia.

<http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/historia/caminos/rutas1.htm>

LIÉVANO, Indalecio. *Informe sobre el camino carretero de Bogotá al Río Magdalena por la ruta de Siete - Vueltas según el trazado de Mr. Poncet*. Bogotá. 1866.

LIÉVANO, Indalecio. *Exploraciones y Estudios de las mejores líneas para construir caminos carreteros y ferrocarriles de Bogotá al río Magdalena*. Imprenta de vapor de Zalamea Hermanos Bogotá, 1885.

LIÉVANO, Indalecio. *Primer Apéndice al libro titulado Carreteras y Ferrocarriles de Bogotá al río Magdalena*. Imprenta de vapor de Zalamea Hermanos. Bogotá, 1890.

LIÉVANO, Indalecio. *Carreteras ferrocarriles de Bogotá al río Magdalena*. El cundinamarqués, 27 de junio de 1863, No. 103.

LIÉVANO, Indalecio. *Informe sobre el camino carretero de Bogotá al Río Magdalena por la ruta de siete vueltas, según el trazado de Mr. Poncet*, (Bogotá: 1866).

LILL, Thomas R. *Apuntes sobre la situación ferroviaria en Colombia*, Editorial Manrique, 1925.

OTERO D’COSTA, Enrique. *Informes a la Academia sobre la fundación de la ciudad de Guaduas*, Boletín de Historia y Antigüedades. Academia Colombiana de Historia Vol. XXXIV.

PONCET, Antonie. *Informe al Honorable Señor Ministro de Relaciones Exteriores y Trabajos Públicos sobre el proyecto del camino al Magdalena*, Bogotá, febrero de 1948.

PINEDA GAMBA, Nicolás. *Camino carretera al Magdalena*, Bogotá: Imprenta de Echevarría Hermanos, 1869.

OSWALDO ESCOBAR MURIEL

*Ingeniero Civil de la Universidad Javeriana de Bogotá. Realizó una maestría en Historia en esa misma universidad. Contratista, Interventor, Consultor y Asesor en obras de ingeniería.*

*Miembro Correspondiente de las Academias de Historia de Bogotá y de la Academia Colombiana de Historia de la Ingeniería y de las Obras Públicas.*

*Autor del libro “...y el tren llegó a Bogotá- Conexión férrea Río Magdalena- Bogotá- 1870-1909”, Bogotá, 2008, Apidama Ediciones Ltda., 250 páginas.*

# **BREVE RECUENTO Y COMENTARIOS SOBRE LA PARTICIPACIÓN DE LOS INGENIEROS MILITARES DURANTE EL DESARROLLO DEL CONFLICTO AMAZÓNICO CON EL PERÚ 1932 - 1934\***

*Coronel (R.A) de Ingenieros Ricardo Humberto Torres Salamanca  
Septiembre 2014*

## **Introducción**

La participación en el conflicto colombo–peruano de los ingenieros militares, cuya intervención en el mismo, es mencionada de forma general dentro de la actuación del ejército colombiano como un todo, resultado de la acción integral, realizada por las unidades de las armas y servicios que en la época constituían la Institución Armada, cuya reacción y desempeño en las adversas condiciones de todo tipo en que le correspondió actuar, son modelo aún hoy en día, ochenta años después, de ejecución operativa sobresaliente, que pone de relieve una vez más, que antes que los medios físicos, lógicamente necesarios, lo verdaderamente indispensable en la guerra y por tanto absolutamente imprescindible, es la calidad humana y sobretodo la voluntad para vencer, que debe ser irradiada a lo largo de la cadena de mando y llegar a impregnar el alma y el corazón de cada combatiente raso, como componente fundamental de la victoria.

## **Organización del ejército colombiano para la época**

El decreto 1842 de 1931, dispuso la organización de las brigadas, cuerpos militares que se hacían más coherentes con la realidad y capacidades, tanto del poder económico, como de los efectivos y dotaciones del poder militar que la nación colombiana verdaderamente podía sostener, para obtener un muy precario poder de combate que le permitía atender únicamente situaciones en el frente interno, ya que

---

\* Su discurso de posesión como Miembro de Número.

pese a los episodios del 10 de julio de 1911, grave antecedente de las pretensiones peruanas, cuando se produjo el ataque a la población de La Pedrera, con la intención de extender el territorio peruano hasta el río Caquetá, pero que gracias a la acción diplomática no logró sus fines, llegándose a la firma del Tratado de Límites Lozano - Salomón, el 22 de marzo de 1922, entre Colombia y Perú, tratado en el cual el gobierno colombiano depositaba plena confianza y por tanto, le permitía darle prioridad a la atención del desorden público interno, que por entonces se presentaba en el territorio de ambos santanderes y en algunas comarcas del norte de Boyacá<sup>2</sup>.

## **Portete Tarqui** **27 febrero 1829**

Por tanto, el decreto 985 del 07 de junio de 1932, modificó el mencionado decreto 1842 del año anterior, con el propósito de dar a las brigadas una organización que respondiera mejor a las necesidades reales de empleo de la fuerza pública dentro del territorio nacional, aumentando así los efectivos de la Quinta Brigada a la cual le correspondía atender las tareas de restablecimiento del orden público en las provincias afectadas<sup>3</sup>.

- La Primera Brigada contaba con el Batallón de Ferrocarrileros. No. 1, “Liborio Mejía”, en Flandes, Tolima.
- La Segunda Brigada tenía asignado el Batallón de Ferrocarrileros. No. 2, “Carlos Albán”, en Ciénaga, Magdalena.
- A la Tercera Brigada correspondía la Compañía de Ferrocarrileros. No. 3, “Carlos Soublette” en Armenia, Caldas (el gran Caldas de esos tiempos).
- La Cuarta Brigada contaba como unidad orgánica el Batallón de Zapadores. No. 1, “Francisco José de Caldas” en Ibagué, Tolima<sup>4</sup>.

---

2 Ministerio de Relaciones Exteriores “Arreglo de límites entre la República de Colombia y la República del Perú”, Pág. 12 y 13

3 Uribe Gaviria Carlos “La verdad sobre la guerra” Pág. 30 Tomo I.

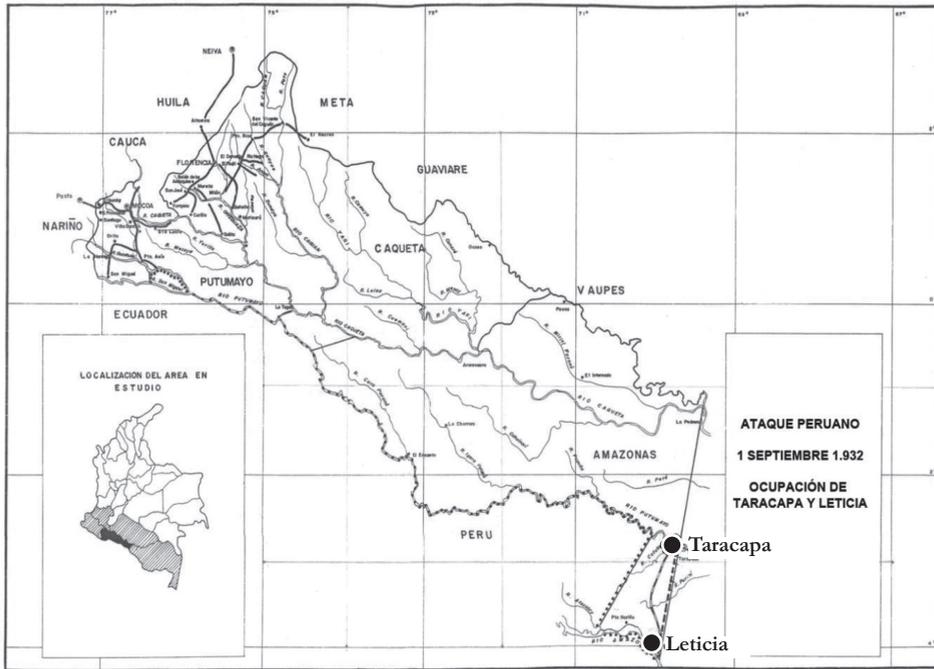
4 Villegas Editores “Conflicto Amazónico 1.932 – 1.934” Pág. 64.



Teatro de la guerra



Vías terrestres colombianas al Teatro de Operaciones



## Ambiente operacional

El Teatro de Operaciones, que el Gobierno nacional tan pronto como se conoció en Bogotá la noticia de la agresión recibida, procedió a implementar, estaba por fuera del territorio de las Brigadas recientemente organizadas, pero conllevó una respuesta militar inmediata y fue así como el día 2 de septiembre de 1932, se dieron las primeras órdenes para reorganizar y reforzar el débil dispositivo existente sobre el vasto territorio que en ese entonces, comprendía la Intendencia del Amazonas y las Comisariás del Putumayo y del Caquetá, regiones ignotas para la gran mayoría de nuestros gobernantes y compatriotas, dispositivo que correspondía en buena parte a los llamados puestos, establecidos por el Programa de Colonización Militar, llevado a cabo mediante el esfuerzo solitario del Ejército Nacional, a través del Grupo de Colonización en los años de 1930 a 1932<sup>5</sup>.

## Despliegue inicial

La compañía de infantería “Guarín”, unidad fundamental dependiente directamente del Comando del Ejército y que se encontraba destacada en Florencia desde

<sup>5</sup> Pinzón Forero Alfonso “La colonización militar y el conflicto Colombo – Peruano” Pág. 81.

1925, recibió la orden para que en el término de la distancia marchara a reforzar el Puesto de Caucayá sobre el río Putumayo; al Batallón de infantería No. 13 “Bárbula”, orgánico de la Primera Brigada y de guarnición en Neiva, de dirigirse también en forma inmediata al mismo puesto de Caucayá; al Batallón de Infantería No. 12 “Boyacá” orgánico de la Tercera Brigada y de guarnición en Pasto, de marchar a Puerto Asís y al Batallón de Zapadores No. 1 “Caldas” orgánico de la Cuarta Brigada y de guarnición en Ibagué<sup>6</sup>, al mando del Mayor Ananías Téllez de desplegar sus diferentes compañías simultáneamente y en primer lugar una de ellas en Garzón, Huila, para atender el mejoramiento y mantenimiento del camino de herradura que en una extensión de 127 kilómetros permitía la comunicación terrestre entre esa localidad y Florencia, con grandes dificultades por la inestabilidad del suelo especialmente en lugares como Yunguita y Guadalupe y en general, durante toda la travesía de la cordillera oriental, en un recorrido que en el mejor de los casos, requería ocho días de marcha durante la época de verano.

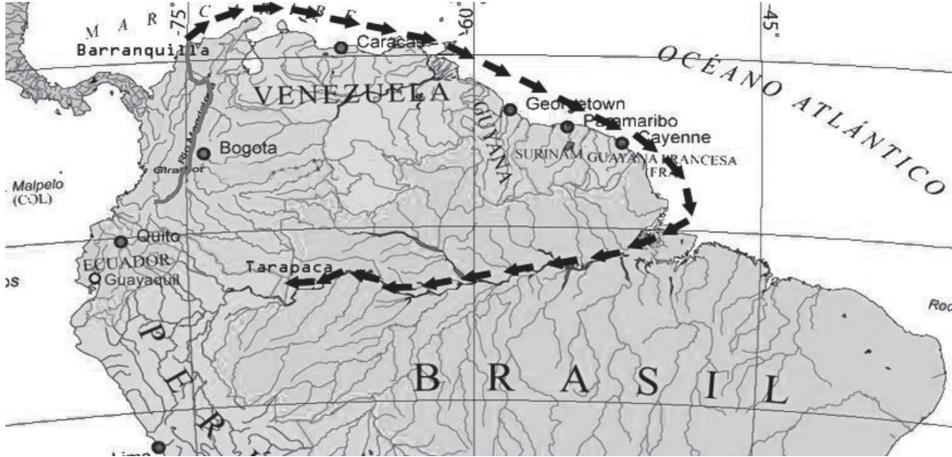
En segundo lugar, otra Unidad fundamental en La Tagua, otro Puesto de Colonización y puerto sobre el río Caquetá, con la misión de atender el mantenimiento de la trocha de 25 kilómetros de longitud entre La Tagua y Caucayá, construida por el Grupo de Colonización Militar desde 1930, para mover el escaso volumen de tráfico demandado entonces por los colonos, los caucheros y los quineros pero que debido a lo cenagoso del terreno y los “canaguchales” que la bordeaban, aunado a la pobre calidad y capacidad de soporte del suelo y a la carencia de material para afirmado, no resistió el intenso tránsito de las tropas y de sus bagajes al que se le sometió y pronto se constituyó en el cuello de botella de la Ruta Principal de Abastecimientos.

En tercer lugar en Potosí, (actual Milán) sobre el río Orteguzaza, otra compañía al mando del capitán Liborio Orejuela, emprendió la construcción de sencillos alojamientos cómodos e higiénicos, para las tropas en tránsito hacia el frente de combate conformado a lo largo del río Putumayo. Además de instalaciones hospitalarias, precarias pero funcionales en Potosí y Primavera. Así como de infraestructura para operaciones aéreas de hidroaviones y aviones, o sea de hangares, talleres y mejoramiento de la rudimentaria pista de aterrizaje que allí existía. Lo mismo que bodegas para almacenamiento temporal de víveres, municiones, vestuario, armamento, combustibles y lubricantes, piezas de recambio y repuestos para los motores de los aviones y de los buques y motonaves fluviales.

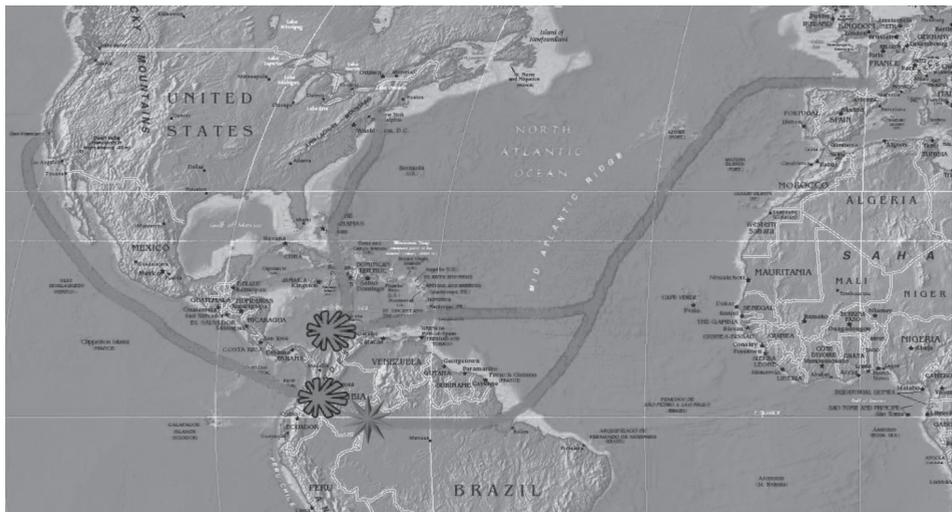
---

<sup>6</sup> IBÍDEM Pág. 88 Tomo I

## Ruta principal de abastecimientos destacamento Putumayo y Amazonas

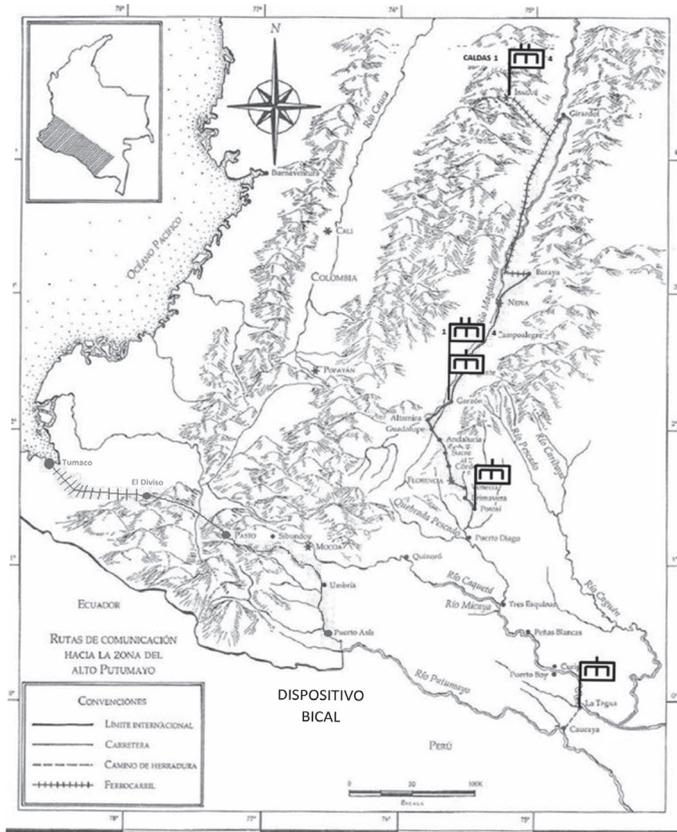
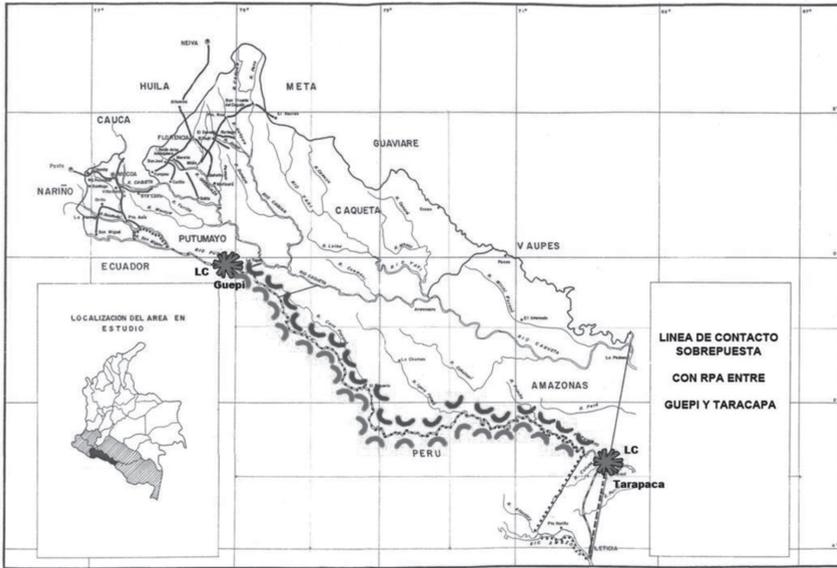


Ruta principal de abastecimientos Destacamiento Amazonas



Ruta principal de abastecimientos Destacamiento Putumayo y Amazonas

BREVE RECUENTO Y COMENTARIOS SOBRE LA PARTICIPACIÓN DE LOS INGENIEROS MILITARES DURANTE EL DESARROLLO DEL CONFLICTO AMAZÓNICO CON EL PERÚ 1932 - 1934



## Dispositivo subsiguiente

La enorme extensión del Teatro de Operaciones cubría 1.500 kilómetros sobre el río Putumayo, más 170 kilómetros sobre el río Amazonas, se hacía además Sui Generis, ya que el borde delantero del área de combate o BODAC o la simple Línea de Contacto con el enemigo, se superponía en casi toda su extensión con la Ruta Principal de Abastecimientos o RPA, exigiendo el reajuste inmediato del dispositivo inicial de refuerzo de los Puestos de Colonización Militar, aumentando el número de tropas necesarias para implementar planes operativos ofensivos, que mediante la adecuada maniobra permitieran la pronta recuperación del Trapecio Amazónico, de manos de los peruanos.

Tal necesidad de tropas, hizo indispensable pensar en una nueva organización, lo que llevó a la expedición del Decreto Reservado No. 1745 del 18 de octubre de 1932 que proveyó al Destacamento “Putumayo”, tan solo un mes y medio después del ataque peruano con unidades complementarias a las ya desplegadas. Dicha organización dispuso las siguientes unidades<sup>7</sup>:

- Un pelotón de transmisiones del Batallón “Caldas” de Ibagué.
- Un pelotón de sanidad. (movilizado)
- Batallón de Infantería No. 19 “Huila”, activado con reservistas.
- Una batería de artillería, la “Tenerife”, segregada del Grupo de Artillería “Bogotá”, orgánica de la Primera Brigada y de guarnición en Bogotá.
- Batallón de Ingenieros No. 6 “Garavito”, activado con reservistas, al mando del Teniente Coronel Aurelio Arenas.
- Dos columnas de transporte.
- Una flotilla aérea.
- Una flotilla fluvial.

El pelotón de transmisiones acometió de inmediato la instalación y operación de estaciones de comunicaciones inalámbricas en La Tagua y en Florencia y posteriormente en Curiplaya o Puerto Boy, así como en El Encanto y en La Pedrera.

El Batallón “Garavito” desde noviembre de 1932, emprendió en primer término el apoyo y refuerzo a las tropas del “Caldas” que hacían hasta lo imposible por mantener transitable la infernal e inhóspita trocha de La Tagua a Caucayá, donde los obreros civiles que se habían conseguido, no quisieron seguir trabajando allí, pues la naturaleza se oponía con crueldad a sus titánicos esfuerzos y que debido al crudo invierno que se vivía a fines de 1932, la vía estaba casi perdida, y como posible solución, se estaba tratando de empalazar su superficie con la abundante madera rolliza disponible en la región.

El Batallón recibió la responsabilidad de controlar el río Caquetá desde la desembocadura del río Orteguaza en Tres Esquinas, hasta la frontera con el Brasil, en una extensión aproximada de más o menos 1.000 kilómetros.

<sup>7</sup> IBÍDEM Pág. 278 Tomo I

Derivándose de tal responsabilidad, el teniente Efraín Reyes, con su pelotón de ingenieros, efectuó el reconocimiento fluvial, recorriendo por primera vez el río Caquetá en toda la extensión asignada al batallón, desde Tres Esquinas hasta La Pedrera<sup>8</sup> durante un mes de incierta travesía, iniciada el 10 de diciembre de 1932 y culminada a mediados de enero de 1933, luego de rodear los raudales de Araracuara, demostrando así que la comunicación con La Pedrera, hasta la frontera con el Brasil, utilizando el río Caquetá era completamente posible.

Este mismo pelotón del teniente Reyes, con base en la experiencia de 1911 y dado el apetito peruano por ampliar su ámbito geográfico hasta la ambicionada frontera del río Caquetá, emprendió con singular esfuerzo apoyado por mano de obra indígena y de varios colonos, con la especial e invaluable colaboración de don Oliverio Cabrera, la construcción de posiciones defensivas, alojamientos militares, un rudimentario hospital y lo más importante la construcción de una pista de aterrizaje paralela al río, para instalar luego una pequeña base aérea avanzada con su respectiva guarnición militar.

Después de la toma de Tarapacá por parte de las unidades fluviales y fuerza de desembarco del Destacamento “Amazonas” el 15 de febrero de 1933, al abnegado y valeroso pelotón Reyes, se le ordenó marchar a pie, reconstruyendo y adaptando la trocha de antiguos caucheros entre La Pedrera y Tarapacá, en una extensión aproximada de 180 kilómetros<sup>9</sup>, que se llevó a cabo en medio de las condiciones especialmente difíciles y hostiles que la selva impone, en poco más de un mes de penoso avance, lo que demandó grandes dosis de sacrificio y estoicismo heroico para luchar contra las inhóspitas condiciones que la naturaleza bravía les deparaba.

El pelotón Reyes, al culminar su desplazamiento, se incorporó al Destacamento “Amazonas”, como primera y única unidad de ingenieros dependiente de ese Comando hasta ese entonces, y acometió de inmediato el refuerzo laboral a las tropas de infantería y trabajadores civiles colombianos, brasileros e indígenas habitantes de la zona, que desde el mismo 15 de febrero de 1933, se habían venido ocupando, por orden del Ministerio de Guerra y del mismo Presidente de la República, del incremento del poder defensivo mediante el arreglo y mejoramiento de las vías internas de comunicación, construcción de depósitos para material de guerra, intendencia, y de todo tipo; del emplazamiento de la artillería, mejoramiento de las posiciones para las armas de acompañamiento y de apoyo; de puestos de mando, casamatas, refugios y bunkers antiaéreos y un modesto hospital; pero la tarea principal del pelotón Reyes, fue la de la construcción de obstáculos y la del mejoramiento extensión y ampliación de las fortificaciones, acorde con las instrucciones del señor Mayor de Ingenieros, Miguel San Juan Rodríguez, asignado al Estado Mayor del Destacamento “Amazonas”<sup>10</sup>.

Como quiera que la vital comunicación entre los ríos Caquetá y Putumayo se continuaba haciendo por la parte más angosta entre los dos ríos, conocida por algunos como el ITSMO de La Tagua, por la trocha Caucajá - La Tagua, ya descrita anterior-

8 IBÍDEM Pág. 27 Tomo II

9 IBÍDEM Pág. 27 Tomo II

10 IBÍDEM Pág. 265 Tomo II

mente y que debido a la circulación constante de tropas y de mulares, no soportó el tránsito a que obligatoriamente fue sometida y que además por efecto de las lluvias imperantes en la región, pronto se convirtió en un lodazal infernal donde se perdieron muchas bestias con sus correspondientes cargamentos y causó inmensas penalidades a la mayoría de las tropas que echaron a perder sus dotaciones, llegando en ocasiones descalzas y en condiciones desastrosas a Caucayá, lo que aparte de las pérdidas materiales, ocasionaba resquebrajamiento de la moral de los combatientes, hubo necesidad de encontrar otra ruta para facilitar la comunicación y tránsito entre los dos ríos.

El puente aéreo, que se intentó establecer entre La Tagua y Caucayá, era a todas luces insuficiente e inadecuado, dadas las características y capacidad de transporte de las aeronaves de la época, por lo cual hubo que priorizarlo para el traslado de medicamentos, combustible para los mismos aviones y todo aquello que se constituyó en absolutamente vital para el sostenimiento de las tropas ya desplegadas a lo largo del río Putumayo.

Fue así como, el señor Teniente Coronel Arenas, en noviembre de 1932 recibió una directiva general del Comandante del Destacamento "Putumayo" para: 1. Empezar de inmediato la apertura de una nueva trocha entre los ríos Caquetá y Putumayo, seleccionando para ello un suelo con mejor capacidad de soporte que garantizara el flujo continuo de tropas y de materiales. 2. Habilitar algunas de las antiguas trochas de la época de las caucherías peruanas, en territorio colombiano, que por su ubicación permitieran la maniobra terrestre a las unidades que progresivamente irían llegando para desplegarse acorde con el dispositivo operacional planeado por el Comando del Destacamento.

Como si fueran pocas las tareas anteriores, debía finalmente con el resto del batallón, concentrarse en Caucayá para desde allí atender los requerimientos para proveer supervivencia, alojamiento, protección activa y pasiva contra ataques aéreos, camuflaje y movilidad de las tropas ya desplegadas o en proceso de despliegue provenientes de la Zona del Interior, a lo largo de las rutas Pasto - Puerto Asís - Caucayá lo mismo que de Neiva - Florencia - La Tagua - Caucayá.

En desarrollo de tales directrices, en el mismo mes de noviembre de 1932, se encomendó al señor Subteniente Jorge Andrade al mando de su pelotón de treinta hombres de tropa, junto con unos guías civiles, la misión de embarcarse en canoas y aguas abajo por el río Caquetá, dirigirse al minúsculo caserío denominado Puerto.

Pizarro, un punto perdido en la profundidad de la selva amazónica, buscar allí contacto con los indígenas Huitotos para con su colaboración y con la ayuda Divina, buscar ese suelo adecuado para establecer una nueva trocha con capacidad para soportar el tráfico continuo de tropas y abastecimientos necesarios para darle continuidad y fluidez a las operaciones militares.

Efectivamente, el subteniente Andrade llegó a Puerto Pizarro, se entrevistó con los indígenas Huitotos de quienes obtuvo valiosa información y su contribución con mano de obra y abastecimientos de yuca y plátano para la subsistencia de quienes debían emprender la urgente tarea impuesta por el Comando Superior.

El piso adecuado se encontró a la altura del sitio conocido como Delicias sobre el río Caquetá donde concluía una de esas antiguas trochas.

La decisión del subteniente Andrade, fue iniciar la nueva ruta desde allí, aprovechando el buen piso, para seguir el divorcio de aguas entre los ríos Caraparaná e Igaraparaná, donde el terreno por lógica era más alto y seco, dirigiéndose en dirección sur hacia la antigua Colonia Militar de El Encanto<sup>11</sup>.

La trocha se abrió al extraordinario promedio de 1.2 - 1.5 kilómetros diarios, a lo largo del territorio selvático comprendido entre Delicias en la margen derecha del río Caquetá y la desembocadura, de la quebrada La Coma, en el río Caraparaná, punto conocido como La Florida, desde donde se continuaba aguas abajo por ese río hasta 1000 km llegar al Encanto, ya para entonces considerada como una Base Militar colombiana y no una simple colonia militar, ubicada sobre la margen izquierda del río Caraparaná.

El tiempo que duró la apertura estuvo colmado de sufrimientos, carencias de todo tipo, hasta de lo más elemental, de lucha contra la hostilidad permanente de la selva y el ataque de las innumerables plagas de insectos que la ocupan, como son los ejércitos de hormigas y las nubes de jejenes y mosquitos, cuyas picaduras ocasionaron tales escoriaciones en la piel, que, al arribar al Encanto, los integrantes del pelotón Andrade presentaban el aspecto de enfermos de lepra. Al llegar a su destino los efectivos del pelotón Andrade fueron incorporados como refuerzo inicial de la pequeña guarnición que sostenía los puestos del Encanto y de Pubenza, este último ubicado en la desembocadura del río Caraparaná en el río Putumayo, lugares donde de inmediato se empeñaron en labores de fortificación, mejoramiento de la pista de aterrizaje<sup>12</sup> y a la construcción y adaptación de alojamientos para las tropas que pronto vendrían a incrementar la fuerza del dispositivo operacional. Las condiciones en que quedó la trocha, permitieron que el tiempo de recorrido, una vez se dio al servicio, tuviera una duración de entre cuatro días y una semana, acorde con la impedimenta de las tropas que provenientes de Neiva y Florencia, se empezaron a mover por allí, así como los abastecimientos de toda clase, acarreados inicialmente a brazo por los Huitotos, contratados para ello y luego a lomo de los mulares dispuestos para el efecto.

Al mismo tiempo, el resto del Batallón “Garavito”, emprendió la construcción y ampliación de alojamientos e instalaciones para el servicio de las tropas que continuaban llegando al frente de combate, actividades que fue posible realizar, aprovechando los únicos materiales disponibles en la selva, para construir techos de palma y también pisos con hojas de palma trenzada, a manera de esteras llamadas “yaripa” para los pisos interiores; madera rolliza y aserrada para paredes, puertas, camastros sencillos tipo camarote y estanterías de los almacenes y depósitos; orillos de la madera aserrada para senderos y caminos.

Con los mismos materiales el Batallón construyó también los pomposamente llamados hospitales de Puerto Asís, La Tagua, La Pedrera y posteriormente el de Ta-

11 IBÍDEM Pág. 293, 295 Tomo I; Pág.135 Tomo II

12 Pinzón Forero Alfonso “La colonización militar y el conflicto Colombo – Peruano” Pág. 87

rapacá, además de las enfermerías o puestos de socorro en Puerto Ospina y Puerto Boy, destacándose por la infraestructura y calidad de su construcción, el Hospital María Teresa en Caucajá, que tenía un nivel de atención superior acorde con la época y las circunstancias que se estaban viviendo.

Tales construcciones rudimentarias, poco a poco se fueron mejorando y remodelando con la llegada de obreros civiles y de materiales de construcción, especialmente cemento, ladrillos y tejas de zinc, adquiridos y transportados desde Manaos, Brasil, aguas arriba por el río Putumayo.

De esa manera el Batallón mantuvo comprometidos todos sus efectivos, que dada la cantidad de obras a realizar, llegaron a ser escasos y por lo tanto tuvo que recibir en algunos casos refuerzos de mano de obra de trabajadores civiles y de indígenas para lograr atender las permanentes necesidades y los consiguientes requerimientos de las tropas a lo largo de los ríos Putumayo y Caquetá, para solventar necesidades de alojamiento, sanidad, y abastecimientos en Caucajá, Chavaco, Monclar, Puerto Ospina, Concepción, El Encanto, Pubenza, Peña Blanca, Puerto Pizarro, Araracuara, La Pedrera, La Tagua, Delicias, localidades y locaciones a las cuales pronto se sumarían Puerto Asís, Curiplaya (Puerto Boy), Puerto Calderón, Puerto Tarquí y el mismo Guepí, luego de su captura, además de los trabajos para facilitar las operaciones fluviales, aéreas y aerofluviales en los amarraderos y puertos de Puerto Asís, Caucajá, La Tagua y Puerto Boy.

Igualmente se dispuso la construcción de otra Base aérea avanzada en Araracuara<sup>13</sup> y de hangares en Puerto Boy<sup>14</sup>. Como se puede notar el esfuerzo de construcción se hacía gigantesco y desbordaba las capacidades del Batallón de Ingenieros “Garavito”, el cual tuvo que seguir recibiendo refuerzos de mano de obra de trabajadores contratados por el Ministerio de Obras Públicas, así como por la fuerza laboral de colonos e indígenas que aportaron con especial patriotismo los colonos señores don Marcos Manchola en Puerto Boy y don Oliverio Cabrera en La Pedrera, Araracuara y en general sobre el río Caquetá, quienes actuaban bajo la dirección y jefatura de los oficiales de ingenieros del “Caldas” y en especial del “Garavito”.

En Caucajá, culminaban los dos ramales principales de la Ruta Principal de Abastecimientos, que utilizaban ambos el sistema que hoy llamamos “multimodal” porque que utilizaban tanto el transporte terrestre en sus modalidades: férreo, automotor y animal, así como el fluvial. En cuanto a los trabajos generales de ingenieros y en especial en lo relativo a Movilidad y Supervivencia, en lo que respecta al primer ramal, el tema ya ha sido tratado hasta donde vamos en este relato y sobre el segundo ramal se ha hecho referencia a los trabajos realizados en el embarcadero o muelle de Puerto Asís y a los alojamientos y bodegas en Monclar y Puerto Ospina, pero este ramal exigía también trabajos y obras de reparación, adecuación y mantenimiento del sector terrestre de la trocha que con tanta intensidad se venía utilizando y que la época de lluvias amenazaba con hacer intransitable, trocha o camino que había sido abierto en el tiempo transcurrido entre los años de 1905 a 1912 por el reverendo padre misionero Fray Fidel de Monclar, con mano de obra de indígenas y colonos

13 Uribe Gaviria Carlos “La verdad sobre la guerra” Pág. 159 Tomo I

14 IBIDEM Pág. 148-149 Tomo I

para comunicar el valle del Sibundoy con Pasto y que dado al intenso tráfico a que estaba siendo sometida por las operaciones militares, acusaba un acelerado proceso de deterioro en especial en el tramo Puerto Umbría - Puerto Asís, constituyéndose en otro compromiso que debía atender el Batallón “Garavito”, sobrecargando como estaba de tantas responsabilidades, atendiendo el extenso dispositivo de miles de kilómetros que le correspondía apoyar sobre los ríos Caquetá y Putumayo, con tan limitados efectivos y recursos donde hacía falta de todo; aunque sobraba voluntad, ingenio, iniciativa, coraje y estoicismo, carecía del Don de la Ubicuidad y no podía estar presente en todas partes al mismo tiempo.

Por las circunstancias anteriores, el gobierno nacional tomando conciencia de ello, decidió la creación del nuevo Batallón de Zapadores No. 2. “Codazzi” el 10 de marzo de 1933<sup>15</sup>, con el propósito de atender las necesidades de Movilidad del segundo ramal de la Ruta Principal de Abastecimientos, en el sector Pasto – Puerto Asís, lo cual efectivamente llevó a cabo con sus tropas de zapadores y pontoneros, hasta el final del conflicto un año después.

Hasta aquí, en forma más o menos precisa y puntual, lo relativo a las tropas de Ingenieros asignadas al Destacamento “Putumayo”.

## **Apoyo de ingenieros al Destacamento “Amazonas”**

El Destacamento “Amazonas” creado mediante el Decreto 1846 del 03 de noviembre 1932, inicialmente no contó con unidades de ingenieros de ningún tipo y solamente en un principio, tal como se narró anteriormente, recibió en agregación un pelotón del Batallón “Garavito”, al mando del teniente Efraín Reyes, en Tarapacá en abril de 1933. Por lo tanto, junto con la creación del Batallón “Codazzi” se dispuso también la creación del Batallón de Ingenieros No.7. “Camilo Torres” que se activó y asignó al Destacamento “Amazonas” en marzo de 1933.

El batallón se incorporó, organizó y empezó su entrenamiento a órdenes del Mayor Antonio Cote en predios de la hacienda de Peñalisa en Girardot, (Cund.) y como dato interesante contaba en sus filas, como Oficial de Detall, al subteniente Rubén Piedrahita Arango, recién graduado como Ingeniero Civil y como oficial del ejército del curso extraordinario de 1933, quien llegaría a ser Comandante de la Armada Nacional y luego Presidente de la República como miembro de la Junta Militar de Gobierno en el año de 1957.

Finalizada la fase de entrenamiento el batallón se dirigió por vía fluvial, río Magdalena aguas abajo, hasta Barranquilla, habiéndose embarcado en Puerto Colombia el 16 de mayo de 1934 en el M.C. “Cúcuta”<sup>16</sup>.

Durante la navegación por el océano atlántico rumbo al Trapecio Amazónico, se presentó una epidemia de tifo a bordo del “Cúcuta”, que cobró la vida de cuarenta

<sup>15</sup> Grupo de ingenieros militares Francisco José de Caldas “Ingenieros Militares de Colombia – 200 años de Historia 1.810 – 2.010” Pág. 167.

<sup>16</sup> Román Bazurto Enrique “El conflicto Colombo – Peruano y el resurgimiento de la Armada Colombiana 1.930 – 1.936” Pág. 73

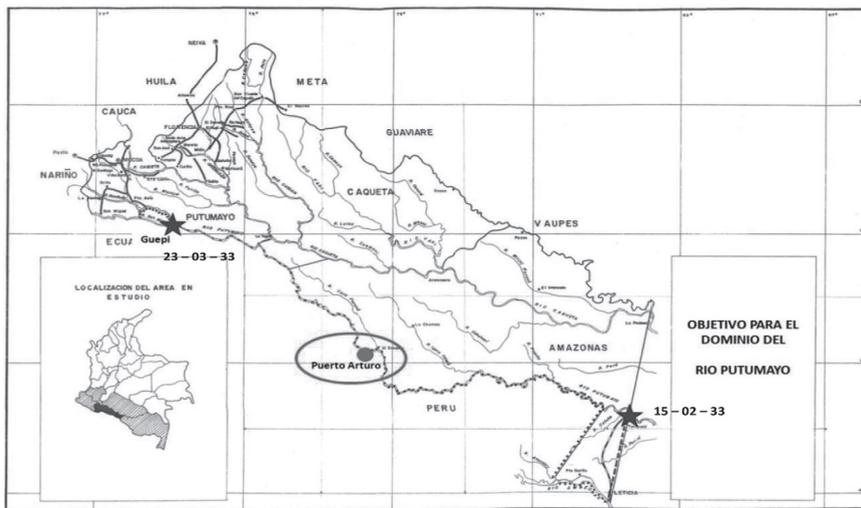
de los integrantes del Batallón “Torres”<sup>17</sup>, unidad que no alcanzó a participar en las operaciones militares por cuanto el buque hizo su arribo a Belén del Pará (Brasil) a finales del mes de mayo de 1934, cuando el Conflicto ya había terminado oficialmente desde el día 24 del mismo mes.

Las demás unidades de ingenieros que conformaban el ejército de Colombia en el año de 1932, también cumplieron diferentes misiones propias de su especialidad en el Área de Retaguardia y en la Zona del Interior así:

El Batallón de Ferrocarrileros “Liborio Mejía” reforzó las tripulaciones civiles de los trenes que cumplían el itinerario Bogotá - Girardot - Baraya, especialmente en aquellos horarios diferentes a los establecidos para el transporte corriente de pasajeros y carga, sobre todo cuando se trasladaban tropas y abastecimientos especiales como municiones, armamento y combustibles; también recibió la misión de hacer el mantenimiento y conservación de la totalidad de la vía férrea, Bogotá - Baraya.

El Batallón de Ingenieros “Carlos Albán” se hizo cargo del mantenimiento de la vía férrea y del refuerzo de la operación del ferrocarril del muelle de Puerto Colombia y de la carga y descarga de material de guerra y envíos especiales de carácter militar que se movían por ese puerto.

La compañía de Ferrocarrileros “Carlos Soublette” reforzó las operaciones portuarias de interés militar en Buenaventura y destacó algunos efectivos para reforzar la operación del ferrocarril Tumaco - El Diviso, que constituía un ramal de la Ruta Principal de Abastecimientos, que con destino a Pasto - Puerto Asís - Caucayá, nutría por el océano Pacífico al Destacamento “Putumayo”.

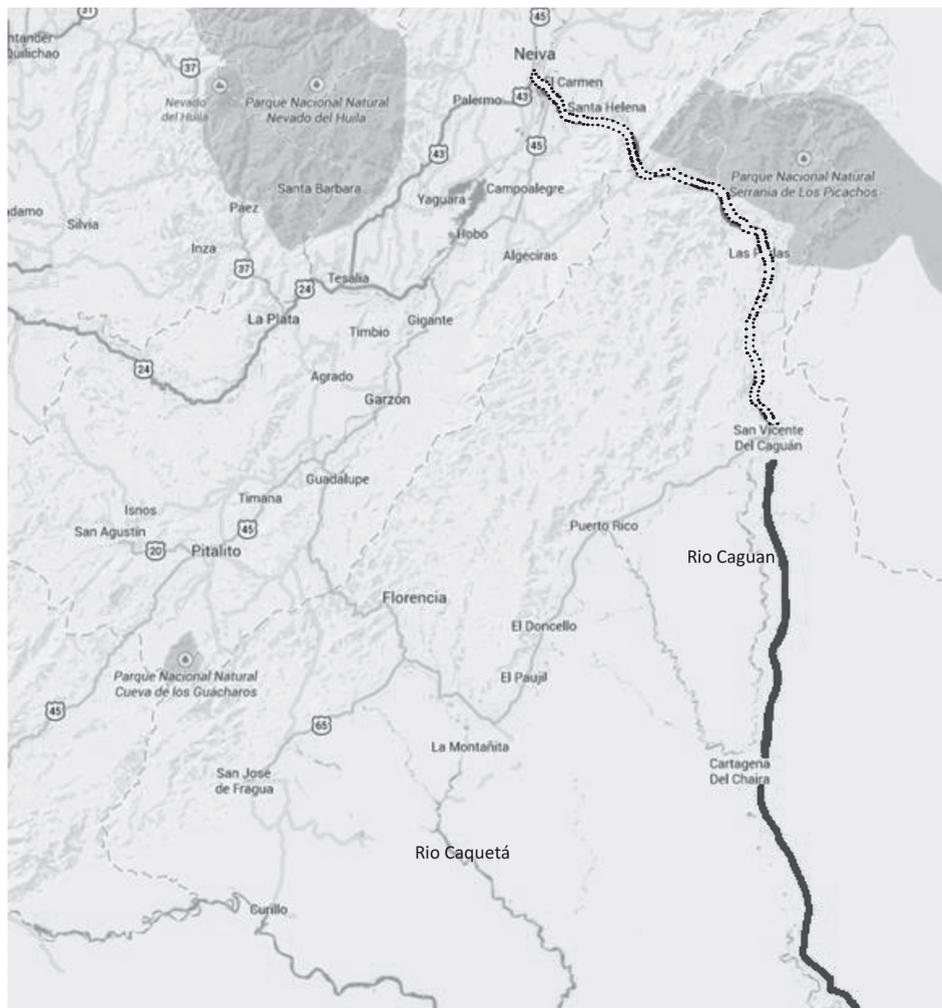


### Combate de Yabuyanós

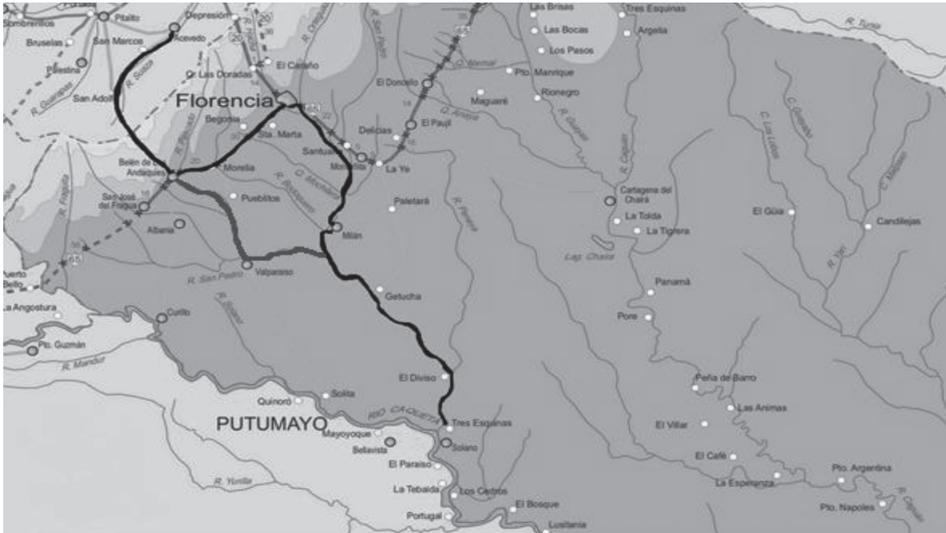
Villegas Editores “Conflicto Amazónico 1932 - 1934” Pág. 299 Uribe Gaviria Carlos “La verdad sobre la guerra” Pág. 205 Tomo II. Román Bazarro Enrique “El conflicto Colombo - Peruano y el resurgimiento de la Armada Colombiana 1930 - 1936” Pág. 57.

<sup>17</sup> IBÍDEM Pág. 74 y 82

BREVE RECUENTO Y COMENTARIOS SOBRE LA PARTICIPACIÓN DE LOS INGENIEROS MILITARES DURANTE EL DESARROLLO DEL CONFLICTO AMAZÓNICO CON EL PERÚ 1932 - 1934



Vías terrestres que se proyectaron  
Neiva – San Vicente del Caguán – río Caguán – río Caquetá



Acevedo – Belén de los Andaquíes - Florencia  
Belén - río Pescado - río Ortegaza - río Caquetá



Caucayá – La Tagua (camino de herradura y canal interfluvial)

## Situación amenazante actual

- Minería ilegal del oro en las márgenes del río Trairá.
- Extracción incontrolada de coltan.

## Epílogo

A partir de mayo de 1933, con la firma del acuerdo de paz, la situación bélica se enfrió, bajo la supervisión de la Liga de las Naciones; la mayoría de las unidades de infantería retornaron a sus guarniciones de origen, al igual que los batallones de ingenieros “Caldas” y “Codazzi” y aunque el batallón “Garavito”, permaneció en Venecia, Caquetá, no le asignaron misiones de importancia, por lo cual a fines de la década de los cuarenta, se resolvió desactivarlo.

- El ejército mantuvo un dispositivo de cobertura con misiones de seguridad y vigilancia en: Florencia – Caucajá – El Encanto – Tarapaca y luego en Leticia.
- Después de 1953 la jurisdicción sobre los ríos Amazonas y Putumayo se le asignó a la ARC.
- La ARC inició la construcción de la carretera Leticia – Tarapaca con una longitud aproximada de 120 km. en 1954.
- En 1944 el Bating “Codazzi” inicia el mantenimiento de la vía Mocoa – Puerto Asís y la construcción del carretable de 22 km Urquise – Puerto Limón.
- En 1980, el Bating “Codazzi”, es comprometido de nuevo en la construcción en pavimento rígido, de la vía de 25 km de extensión, entre Puerto Leguizamo (Caucajá) y La Tagua.
- La Dirección de Ingenieros de Ejército en coordinación con diferentes entidades estatales, en 1980, inicia la construcción de las instalaciones para el funcionamiento de La Escuela de Colonización en La Tagua.
- En 1982, se crea el Bating “Bejarano Muñoz” en Leticia y acomete la:
  - Rehabilitación de las pistas de aterrizaje en La Pedrera y en Araracuara.
  - Construcción de pistas de aterrizaje en:
    - o La Chorrera 1400 mts.
    - o Tarapacá 500 mts (Pilatus Porter)
- Adecuación del canal navegable del río Caquetá en Puerto Cordoba.
- En 1983 el Bating “Cisneros” inicia la construcción de la carretera Balsillas – Platinilla – San Vicente del Caguán.
- Por la misma época se construye Escuela de Guayabal.
- En 1984 el Bating “Liborio Mejía” pavimento flexible pista aterrizaje Puerto Leguizamo.

- Actualmente, en mayo de 2014 el Bating No. 27 “Castro Bayona”, realiza obras beneficio comunitario, resguardo indígena San Sebastián.

## Bibliografía

Banco de la República y Smithsonian National Museum of Natural History. *La Amazonía Perdida* Impresión Publicultural S.A. Biblioteca Luis Ángel Arango – Bogotá: 2009.

CODAZZI, Agustín - General. *Geografía Física y Política de la Confederación Granadina. Estado del Cauca - Territorio del Caquetá*. Impresión Lerner LTDA. Bogotá: 1886.

DOMÍNGUEZ, Camilo y GÓMEZ, Augusto. *Nación y Etnias. Los conflictos territoriales en la Amazonía 1750 - 1933*. Disloque Editores. Santafé de Bogotá, D.C.: julio, 1994.

GÓMEZ, Augusto; LESMES, Ana Cristina y ROCHA, Claudia. *Caucheries y Conflicto Colombo-Peruano - Testimonios 1904 - 1934*. Disloque Editores. Santafé de Bogotá, D.C.: enero, 1995.

Grupo de Ingenieros Militares Francisco José de Caldas. *Ingenieros Militares de Colombia - 200 años de Historia 1810 - 2010*. Editorial Planeta - Printer Colombia S.A. Bogotá: noviembre, 2010.

Ministerio de Relaciones Exteriores. *Arreglo de límites entre la República de Colombia y la República del Perú*. Bogotá D.E.: 1980.

MURCIA, Luis María. *La guerra con el Perú*. Librería Nueva. Bogotá: 1932.

PÉREZ AYALA, José Manuel. *Colombia en el Amazonas*. Nacional de Artes Gráficas. Barcelona, España: 1933.

PINZÓN FORERO, Alfonso - Teniente Coronel (r). *La Colonización Militar y el Conflicto Colombo-Peruano*. Volumen I Ediciones Acore. Bogotá D.E.: 1990.

Revista Ejército. *Conflicto Colombo-Peruano 60 años de Historia* No. 86. Bogotá: agosto, 1993.

ROMÁN BAZURTO, Enrique - Capitán de Navío (r). *El conflicto Colombo Peruano y el Resurgimiento de la Armada Colombiana 1930 - 1936*. Imprenta Fondo Rotatorio de la Policía. Santafé de Bogotá D.C.: 1992.

ROMERO, Fernando. *Iquitos y la Fuerza Naval de la Amazonia 1830 - 1933*. Ministerio de la Marina. Lima, Perú: 1983.

RUMRRILL, Roger. *Amazonía Peruana*. Gráfica Bellido. Lima, Perú: marzo, 1984.

SALAMANCA TORRES, Demetrio. *La Amazonía Colombiana*. Vol 1. Bogotá. Imprenta Nacional 1916. Vol 2. Editorial Talleres Gráficos LTDA. Tunja, Boyacá: 1994.9

SALAS VARGAS, Reynel. *El Conflicto Colombo Peruano. Política - Guerra - Diplomacia*. Imprenta Fondo Rotatorio de la Policía. Santafé de Bogotá, D.C.: 1992.

SILVA, María Cecilia. *Historia de la Colonización del Putumayo*. Revista Raigambre. Florencia, Caquetá: 1991.

SOTOMAYOR TRIBÍN, Hugo Armando. *Historia Sanitaria del Conflicto Amazónico Colombo - Peruano 1932 - 1934*. Imprenta Fondo Rotatorio de la Policía. Santafé de Bogotá, D.C.: 1992.

Universidad Nacional de Colombia. *Colombia Amazónica*. Villegas Editores, 1987.

URIBE GAVIRIA, Carlos. *La Verdad sobre la guerra*. Dos Tomos Editorial Cromos. Bogotá: 1936.

VALENCIA TOVAR, Álvaro. *Testimonio de una época*. Editorial Planeta Colombia Editores. Bogotá: abril, 1992.

VÁZQUEZ COBO, Alfredo. *Pro Patria*. Departamento Editorial Banco de la República. 1985.

Villegas Editores. *Conflicto Amazónico 1932-1934*. Edición patrocinada por el Ministerio de Defensa Nacional. Litografía Arco. Bogotá: junio, 1994.

CORONEL DE INGENIEROS (R)  
RICARDO HUMBERTO TORRES SALAMANCA

*El coronel Ricardo Torres es veterano militar, lancero, paracaidista y experto en jungla. Desarrolló operaciones de contraguerrilla simultáneamente con su desempeño como ingeniero militar, en Gaitania, con el batallón Rifles y como teniente coronel en el Caquetá con dos compañías de contraguerrilla. Como paracaidista creó un batallón de ingenieros paracaidistas en 1980 que en 1986 estaba ya conformado bajo su comandancia. Ha recibido 18 condecoraciones nacionales y una extranjera.*

*Como Miembro de la Academia de Historia Militar y con criterio de investigador veterano y autor de varios libros sobre estos tópicos, publicados en excelentes ediciones.*

*Miembro de Número de la Academia Colombia de Historia de la Ingeniería y de las Obras Públicas.*



## CONFLICTO CON EL PERÚ HISTORIA, ANÉCDOTAS Y FOLCLOR

*Comentario a propósito de la exposición del Coronel Ricardo Torres Salamanca  
Enrique Ramírez Romero*

En este episodio, como pocos desde entonces, creo estuvo involucrada toda la sociedad colombiana; en todas nuestras familias, alguno de sus miembros participó en alguna forma, en la guerra misma alistados como voluntarios, llamados a filas, o desde posiciones en diversos escenarios particulares y públicos. No sé si como en mi caso, este episodio haya tendido la misma presencia en otras familias de mi generación. Tal vez por haber sido el primer hecho con movilización de tropas de todas las armas, y en frentes diversos de combate, que no se habían vuelto a ver desde la dolorosa Guerra de los Mil Días, de la que aún había no pocos sobrevivientes.

En mis recuerdos de la primera infancia, resuenan relatos de parientes cercanos y amigos de la familia, que daban lugar a largas sobremesas que nos entusiasmaban a los menores, a veces ilustradas con fotografías en el terreno, o en viejos recortes de prensa y revistas, mostrando la ignota selva, sus enormes ríos con hidroaviones flotando y sus pilotos con arneses, chompas y cascos de cuero, y cañoneras con ametralladoras. También, escuchar nombres nunca oídos, de poblaciones y sitios que hoy volví a escuchar, como Leticia, Puerto Asís, Tarapacá, Tres Esquinas, La Pedrera, la Chorrera; y Güepí, escenario de un célebre combate narrado magistral y amenamente por el capitán y poeta Juan Lozano y Lozano. Desafortunadamente, ese tipo de relatos están ahora sustituidos por informes permanentes en espeluznantes documentales con tomas en vivo de emboscadas, voladuras, cruentos asaltos en sitios poco conocidos, como en grandes centros urbanos, muchos ejecutados con sanguinarios procedimientos vedados por el internacional Derecho de Gentes, con que a diario y durante décadas, nos han venido martirizando nuestros nuevos enemigos.

Con la venia de nuestro muy autorizado y distinguido y conferencista de hoy como de los Miembros de la Academia aquí reunidos, consideré oportuno traer como complemento, algunos antecedentes históricos de ese episodio, algunas anécdotas del entorno político, recuerdos de familia y hasta algo de picaresca y folclor que esos hechos suscitaron, que escuché también en mi casa y que ya mayor algo he comprendido y complementado con lecturas posteriores.

## Los límites entre Colombia y los vecinos amazónicos<sup>18</sup>

No obstante haber cierta inquietud de años atrás entre los países limítrofes, al momento de la ocupación de la población de Leticia, no había preocupación en el país, pues al parecer estaban claros los límites, respaldados en tratados con todos los países de la zona, y particularmente con el Perú. Con el Ecuador, las diferencias se saldaron con el tratado de 1916; los litigios con el Brasil, con los tratados de 1907 y 1928, este último que definió la línea Tabatinga-Apaporis, en el que perdimos desafortunadamente, parte considerable de nuestro antiguo territorio, el área comprendida entre los ríos Putumayo y Amazonas hasta su confluencia, y que hoy pertenece al Brasil; y el de 1922, que se suponía había arreglado todas las diferencias pendientes con el Perú. Este último Tratado, que se conoce como Salomón–Lozano, dio plena soberanía a Colombia sobre un corredor que llega al Amazonas, en donde está localizada la entonces población de Leticia; por lo demás, su proceso surtió todos los trámites legales, ratificación de los congresos de los dos países; en marzo de 1928 se habían intercambiado en Bogotá dichas ratificaciones, las que se consignaron en la Sociedad de las Naciones, organización antecesora de las Naciones Unidas, de las que los dos países eran miembros.

### La ocupación de Leticia

El Tratado con el Perú no tenía tacha alguna, pero la situación creada en ese país por la caída del presidente Legía, llevó a que todo lo que había hecho ese mandatario era malo o perjudicial; a eso se sumaron aspiraciones de terratenientes en zonas vecinas a Leticia, que culminaron en su ocupación el 1 de septiembre de 1932 por un grupo armado, que expulsó a las autoridades colombianas y se apoderaron del puerto, al parecer con anuencia de las autoridades peruanas, por lo que nuestra cancillería exigió respuesta, que declaró que el hecho era ‘de un grupo de comunistas, personas particulares, enmarcado en un movimiento nacionalista que se estaba extendiendo a todo el Perú con incontenibles aspiraciones regionales’.

Para nuestro gobierno era más que evidente que nos hallábamos ante unos hechos que eran más que una revuelta interna en ese país, que nos llevaría a inevitable conflicto armado con el Perú, tomando medidas que simultáneamente buscaron agotar los medios para una conciliación, y para dotarnos de los medios para una guerra para la cual no estaba preparado el país, lo que también compartió la oposición al Gobierno,

De anotar en este punto, lo que se lee en reciente libro de Vargas Llosa, *El sueño del Celta*, en el que trasciende algo del ambiente y la realidad que sobre del asunto existía en el Perú. En muchas de las descripciones y localidades que se mencionan en ese libro, es claro que se desarrollan en territorio colombiano, como también los co-

<sup>18</sup> Notas tomadas de Alejandro Bermúdez sobre ‘La cuestión peruana’, en Enciclopedia de Colombia – Volumen III. Editorial Nueva Granada- Madrid.

nocidos relatos de abusos de la poco grata *Casa Arana*, que no era peruana como por mucho tiempo se creyó, sino de una transnacional cauchera con sede en Londres, *manejada* por testaferros en el Perú. En una fotografía de comienzos del siglo pasado aparece el protagonista<sup>19</sup> del libro en un sitio en territorio colombiano.

Era clara la necesidad de dotar al país de medios, como buques de guerra, aviones, armamento, pertrechos, construcción de vías estratégicas y saneamiento de extensas y aisladas regiones del Sur. Para la defensa nacional, el Congreso dio autorización al Gobierno para contratar un empréstito por diez millones, además de una contribución que se llamó *cuota militar*. Si bien pudieron haberse cometido errores en este proceso, el país dotó al ejército de elementos que nunca había tenido, como barcos de guerra y aviones militares.

El Gobierno encargó al señor General Alfredo Vázquez Cobo, conseguir en Europa barcos que operarían para control en ríos afluentes, y llevar tropas por mar al Amazonas, inicialmente evitando que pasara de controlar un asunto de policía. Se determinó en primer lugar, enviar una expedición, de cuyas vicisitudes y logros nos ha ilustrado ampliamente el señor coronel Torres; posteriormente se consideró hacer un ataque desde el norte por Tarapacá, y en febrero de 1933 el General Vázquez Cobo ocupó a Leticia.

## La gestión diplomática

Además de preparar al país para la guerra, durante todo el conflicto adelantó el Gobierno del doctor Olaya Herrera diversas gestiones diplomáticas para lograr la paz por vía conciliatoria. Participaron ilustres colombianos como nuestro ministro en Lima, el doctor Fabio Lozano y Lozano; y para obtener autorizados conceptos favorables para la justa causa colombiana, asociados a esas gestiones estuvieron personajes de alcurnia internacional como Raymond Poincaré, Arturo Alessandri y Henry Simpson, secretario de Estado de los Estados Unidos, que respaldaron a Colombia.

Existía un *Comité de Conciliación de Washington* al que acudió el Perú; siguió la mediación del Brasil, con propuesta aceptada por Colombia y que, modificada inaceptablemente por el Perú, hizo fracasar la mediación del Brasil. En las gestiones ante la Liga de las Naciones, se quiso hacer valer el llamado pacto Kellog-Briand, instrumento por el que quienes los suscribieron renunciaban a la guerra, haciéndola ilegal en todos los países civilizados. Si algún país adelanta acciones armadas de legítima defensa, eran consideradas delincuenciales. El doctor Eduardo Santos, representante de Colombia en la Liga de las Naciones, denunció la perturbación del orden público en parte de nuestro territorio por la invasión de una banda armada de peruanos. Reconoció la Liga, que la ocupación de Leticia era 'incompatible con los principios

---

<sup>19</sup> Era un idealista irlandés, que estuvo en misiones en el Congo, y que envuelto en la independencia de su país, fue ejecutado por las autoridades británicas pocos años antes de reconocerse la buscada autonomía de su patria.

del derecho internacional' La Liga ofreció sus buenos oficios y recomendó adelantar negociaciones, que aceptaron tanto Colombia como el Perú.

Finalmente, en cumplimiento de las recomendaciones de la Liga, se firmó en mayo de 1934 el llamado *Pacto de Río*, luego de deliberaciones presididas por el señor Afranio de Melo Franco, y por parte de Colombia los doctores Roberto Urdaneta Arbeláez, Ministro de Relaciones Exteriores, Guillermo Valencia y Luis Cano; y por el Perú Víctor Maúrtua, Víctor Andrés Belaunde y Alberto Ulloa. Este Tratado dio total normalidad a las relaciones entre los dos países; recuerdo un episodio de la inauguración de la Ciudad Universitaria al final del gobierno del doctor Eduardo Santos, que contó con la presencia del Presidente Prado del Perú. No se enturbiaron en adelante las relaciones ni con el episodio del asilo en nuestra Embajada, de Víctor Raúl Haya de la Torre, dirigente del izquierdista partido Aprista, sosteniendo Colombia, bajo un gobierno conservador, el derecho de asilo ... Vivir para ver.

Vale destacar lo dicho sobre este protocolo por el doctor Alfonso López Pumarejo: 'su principal mérito es el de ser un pacto antibélico de singular trascendencia y eficacia, acordado antes de que se apagara el estruendo de las armas en la frontera'.

## Anécdotas y folclor

Precedido del mayor prestigio y respaldo, a comienzos de 1930, dejó el doctor Enrique Olaya Herrera la Embajada de Colombia en Washington y aceptó la candidatura a la Presidencia de la República para el período 1930-1934. Después de algunas discusiones con los liberales que aspiraban a que fuera su candidato, a instancias del doctor Alfonso López y los antiguos *republicanos* Carlos E. Restrepo y Eduardo Santos, aceptó ser candidato de una que llamó *concentración nacional*, en la que habrían de participar los más diversos sectores de la opinión pública, como en efecto lo fue durante su gobierno. Luego de brevísimas campañas, en febrero de 1930 ganó la presidencia enfrentando al doctor Guillermo Valencia y al general Alfredo Vázquez Cobo, candidatos conservadores.

Esperaban distintos bandos un mayor protagonismo, luego de cuarenta años de gobiernos conservadores. Estos, acostumbrados a que en casos de división siempre los dirima el Arzobispo Herrera Restrepo, sucedido por el Arzobispo Ismael Perdomo que se negó a intervenir, en adelante lo llamaron *Monseñor Perdimos*. También, conforme a lo usual de la picaresca bogotana, en la que brillaban ingenios como el gran caricaturista Rendón, luego de muchas acciones de su gobierno, dieron por llamar al presidente Olaya el *bayetón*, prenda a manera de gran ruana, por un lado roja y por el otro azul. Cuando se suscitó lo de Leticia, en medio de patriótica euforia apareció una copla contra el dictador del Perú que decía:

*Gloria a Dios en las alturas,  
Olaya Herrera en Bogotá,*

*Sánchez Cerro en los infiernos  
Y su madre más allá.*

En medio de un amplio apoyo, había debates muy fuertes de la oposición en el Congreso, en donde se acusaba al gobierno de discutibles manejos en la compra de unos cañones a la empresa Skoda. Sin embargo, estallado el conflicto, tronó la voz del doctor Laureano Gómez en el Senado, con su célebre frase patriótica, *'paz en el interior, guerra en la frontera'*. Poco más tarde viajó el doctor Gómez a la embajada en Alemania...

Molestos algunos sectores con las reformas económicas orientadas por el admirando Ministro de Hacienda doctor Esteban Jaramillo, no faltaron consejas por la *cuota militar*, y otras cosas como pedir a los ricos que aportaran a la guerra donando sus joyas; hasta donde pude entender, creo que esto se acogió disciplinadamente por la sociedad, aunque también surgieron suspicacias que han llegado hasta los bisnietos, de que les robaron las joyas a sus abuelas...

Convocados ciudadanos de todos los sectores, uno a cuya familia me uní. Graduado en química en España, lo destinaron a la Industria Militar para preparar pólvora y fabricar bombas destinadas a espantar a los peruanos de Leticia. La fabricación del cuerpo metálico de esos proyectiles se les encomendó a unos jóvenes de apellido Restrepo, que tenían un taller metalmecánico anexo a su fábrica de gaseosas colombiana, el que años después se convirtió en Talleres Centrales. Atendiendo a razones de seguridad, se convino que las bombas y los estopines viajaran por separado hasta su montaje en el frente. Dadas las dificultades de transporte, parece que pocas de estas famosas bombas llegaron a utilizarse.

Gran avance hubo en las telecomunicaciones, en lo que intervino a lo largo del conflicto alguien de nuestra familia. Se trajeron sofisticados equipos de radiotelegrafía comprados a la Siemens, que le permitieron al Presidente estar minuto a minuto al tanto de las operaciones en el Sur, como de la situación en diversos puntos del país. Contaba mamá cosas que si a ella la maravillaron, qué decir a nosotros, como *'una máquina de escribir que escribía sola'*. Hoy eso no tiene ninguna gracia.

Y en los comienzos de la radio, un amigo de la familia, creo que era ingeniero, de apellido Arteaga, con un aparato que debía ser como los de los primeros *'radioaficionados'* transmitió los discursos desde la Plaza de Bolívar a la llegada de Olaya Herrera a Bogotá; debía ser también primitivo el receptor instalado en la casa, en el que al decir de mi mamá, por más que le acomodaban los audífonos *'no escuchaba sino ruidos'*

No muy grato recordar el trato que recibirían poco después los jóvenes pilotos alemanes que nos ayudaron en ese percance, como muchos de sus compatriotas radicados entre nosotros desde hacía muchos años, que fueron consignados en reclusión cuando le declaramos la guerra a Alemania. El más conocido ha sido Herbert Boy que se quedó y formó su respetada familia en Colombia.

Al cumplirse veinte años del episodio de Güepí, reprodujo el Capitán Juan Lozano su escrito, por lo que le reclamó el General Rojas Pinilla que él no tenía ningún grado militar, y le respondió el poeta que se acordara que en la Escuela Militar, en donde los cadetes recibían en clases de baile, Rojas había sido su pareja.

Y no podía faltar algo de lo mejor del folclor que se produjo con ocasión de ese conflicto: *El voluntario*, magnífico joropo patriótico, con música del gran compositor Alejandro Wills, y letra de Joaquín Jiménez. Es mucho mejor, por el motivo como por la forma, que el también grato Testamento de Escalona. Extracto estas estrofas del comienzo y el final:<sup>20</sup>

*Oiga, don, diga una cosa: ¿Qué se cuenta en la ciuda?  
Que el Perú tomó a Leticia y no la quiere entregar.*

*Y que la patria, compadre, necesita a los llaneros  
para sacar a lanzadas al invasor traicionero.*

*Abí te dejo la cabaña y abí te dejo los becerros,  
con cinco vacas paridas pa darle leche al pequeño;  
abí te dejo el platanal, la mañoquera y seis pesos,  
pa que compres sal y velas mientras estoy de regreso.*

*No llorés mi negra zamba, no llorés, creerán que es miedo;  
críame bien jino al muchacho y arrejunta los becerros,  
No te picuries, mulata, y agúardame que ya güelvo,  
y si no güelvo, ¡Mandingas!, abí está el llano que es gueno,  
y te dará pal muchacho, porque el muchacho es llanero.*

En muchas casas de colombianos adornaron como en la nuestra, un diploma, una condecoración y una Resolución Ejecutiva lamentando el deceso de nuestro padre, que algo nos reconfortaron en las dificultades que siguieron a su desaparición apenas cumplidos los cuarenta años.

---

<sup>20</sup> Tomados del Libro de Jorge Añez, *Canciones y Recuerdos*, Ediciones Mundial, 1970

# ALGUNAS EXPERIENCIAS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DE LA EXPEDICIÓN BOTÁNICA A LAS MISIONES DE HARVARD E INGERROUTE

*Enrique Ramírez Romero*

*Noviembre de 2014*

## Introducción

En sus diez años de existencia, se han presentado en la Academia cerca de 100 ponencias en otras tantas Asambleas. En exposiciones de su Miembros, se han cubierto importantes aspectos de la historia y el progreso de Colombia, en los que la ingeniería y los ingenieros han sido protagonistas para bien de esa historia y honra de los académicos que los han presentado, sus trabajos aparecen publicados en nuestros Apuntes para la Historia de la Ingeniería. Ahora, por iniciativa del académico doctor Álvaro Pachón, se abre un nuevo campo para traer experiencias y aportes al desarrollo del país, de gobiernos o sus agencias de cooperación, de organismos internacionales y de empresas, que como como se irá viendo, han sido muchos y muy importantes. Para esta exposición, que esperamos sea el comienzo de una fructífera secuencia sobre este nuevo venero, incluyo algunos de los aportes desde el exterior al progreso del país, y para ponerlos en contexto, hay que empezar haciendo mención de las expediciones que desde la era de la iluminación también llamada de la ilustración, algunos gobiernos se interesaron en conocer nuestros territorios, sus recursos y potencialidades, enviando comisiones y misiones desde mediados del siglo XVIII.

Hubo una expedición franco-española dirigida por Charles-Marie de la Condamine, con Pierre Bourger y Antonio de Ulloa, que por encargo de la Academia de Ciencias de París midió arcos de meridiano a ambos lados del ecuador terrestre, que confirmó la teoría de Newton de que ella circunferencia de la tierra en el Ecuador es mayor que en los cascos polares. Siguió la Expedición Botánica, dirigida por José Celestino Mutis que desde 1860 se encontraba en Bogotá, de trascendencia no solo por sus investigaciones, sino por la formación de muchos de los brillantes exponen-

tes sacrificados en el torbellino de la Independencia, paradójicamente el último y más importante aporte al país de ese emprendimiento. Continuator de estas expediciones, Alejandro Humboldt quien recorrió de norte a sur nuestro territorio, y sus hallazgos descritos en su relación del viaje por las regiones equinocciales del Nuevo Continente y otras varias memorias especialmente sobre geología y geofísica.

Y ya en tiempos de Bolívar y Santander, la Misión Bossingault-Rivero, con otros varios científicos franceses con el encargo de crear una escuela de minas. Siguió la Comisión Corográfica dirigida por Agustín Codazzi, para el levantamiento de la Carta; y hacia 1870 una poco conocida Misión Educativa con profesores alemanes, para trabajar en la Escuelas Normales.

La Misión Kemmerer fue la primera en el Siglo XX, a raíz de la quiebra del Banco López, para organizar el Banco de la República; a mediados del Siglo, la Misión del Banco Mundial encabezada por el doctor Lauchlin Currie, de la que mucho pueden compartirnos Álvaro Pachón y Eduardo Villate, que tuvieron el privilegio de trabajar con él; siguió el Padre Leuret y a finales de los sesenta la Misión Musgrave para estudiar el problema del empleo.

En libro escrito hace más de una década, menciono el personaje de la película Forrest Gump, y como él, desde muy niño, unas veces por increíbles coincidencias, otras por accidente, viví o presencié episodios importantes del país. En lo que presento a continuación, ya no he sido espectador pasivo sino además, y casi como privilegio, tuve alguna participación directa en algunos proyectos adelantados con la cooperación internacional. Resumo experiencias formativas desde mi época de estudiante, como profesor y directivo en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional, más tarde en el Departamento Nacional de Planeación, y por largos años en el ejercicio profesional como consultor. A parte de algunos documentos personales e informes de trabajo, no dispongo de fuentes distintas a lo que afortunadamente todavía recuerdo.

En lo que sigue, cuento mis primeras experiencias en dos proyectos con cooperación técnica, en unas misiones en las que tuve alguna participación, desde finales de los años cincuenta.

## **Ministerio de Obras – Laboratorio Francés de Hidráulica**

Antecedente de este convenio fue la puesta en operación de Paz de Río, cuya construcción montaje de hornos y trenes de laminación contó con la asistencia de técnicos franceses. La planta entró en operación hacia 1953 y hubo a propósito una Exposición Francesa en Bogotá, en la que se mostraron toda clase de adelantos técnicos, muestras de equipos de construcción, y hasta de materiales.

Con apoyo técnico de la SOGREAH, (Societè Grenobleise d’Hydraulique), se montó justo al lado del Laboratorio de Hidráulica de la Facultad, un enorme galpón para estudiar en modelos, algunos proyectos importantes del país en este campo.

El galpón era igual a los que se construyeron al occidente de Bogotá para almacenar café, cuando se cotizaba a US\$3 por libra. Después sirvieron para albergar temporalmente refugiados que vinieron huyendo de las represivas ‘primaveras’ de Checoslovaquia, Hungría y otros países de Europa del Este ocupados por Rusia; y luego, para la Primera Feria Exposición Internacional y las que desde entonces se han realizado en ese recinto.

En la fachada del galpón estaba el letrero LABORATOIRE CENTRAL D’HYDRAULIQUE DE FRANCE. Con un amigo que trabajaba en el Laboratorio, vi parte del modelo de Bocas de Ceniza que se estaba desmontando para construir el de la Bahía de Buenaventura. El director, Monsieur Jean Hermostilla comentó que para ese trabajo necesitaría algunos estudiantes. En horas libres entre clase y clase, con mis condiscípulos Héctor Hernández, y Ricardo Quintana, trabajamos varios meses dibujando con tiza en el piso, por el método de cuadrícula, las curvas de nivel del fondo de los planos de sondeos, mientras Monsieur supervisaba rigurosamente los trabajos, ajustaba el proceso constructivo del modelo, en lo que también algo participamos, y diseñaba un misterioso ‘generador de mareas’.

Para tener el relieve se plantaron en el piso con mortero, estacas a lo largo de las curvas, cortadas con longitud aproximada a las cotas. En una ranura en la parte superior de las estacas se insertó un zuncho, ajustando la cota correspondiente con nivel de precisión; con la plomada se reprodujeron en altura las curvas del fondo; se utilizó un relleno con mezcla de cemento y grava, y mientras los maestros hacían el acabado a ras sobre las curvas, antes del fraguado se verificaban con el nivel de precisión las cotas en las estacas y a lo largo de los zunchos.

Fue emocionante ver llenarse el modelo con el agua subiendo lentamente de una a otra línea de nivel, y sorprendente, cómo ascendía el oleaje, reproduciendo las mareas, gracias a una válvula en forma de tulipán, que con un mecanismo dosificaba la entrada del agua, según trató de explicarnos su funcionamiento Monsieur; algo entendimos sobre restricciones de la escala, tensión superficial, densidades, etc. que acabábamos de ver en el curso de hidráulica, pero en verdad poco de lo de ‘generar’ las mareas.



Midiendo y copiando

En la visita de los sabios de Grenoble, se maravillaron del funcionamiento del modelo y su construcción con métodos para ellos muy novedosos; también comentaron con algo de envidia el galpón, que con amplísimas áreas libres, permitían ver todo el modelo, en contraste con las instalaciones que pude conocer años después en Grenoble, unos cobertizos con un bosque de columnas metálicas que hacían difícil el trabajo y apreciar el funcionamiento de los modelos.

Monsieur, era argelino, educado en Francia, de fino y amable trato, aunque impaciente y riguroso; que decir de su envidiable solvencia en todas las complejas materias, que de la teoría las llevaba a la práctica a su trabajo con increíble creatividad e ingenio. Profesor de Ecuaciones Diferenciales en la Facultad, dejó ver una faceta de su temperamento y rigor, cuando sorprendiendo a un estudiante copiando en un examen estalló en llanto. Años después, habiendo presentado su trabajo para ser nombrado Profesor Titular, amenazó inmolarse como un bonzo cuando se rechazó su postulación. A mediados de los noventa nos encontramos en la ciclovía en el centro de Bogotá, y habiendo pasado casi medio siglo me reconoció y me saludó como si nos hubiéramos visto la víspera.

## **Hidroestudios – Nedeco**

Hidroestudios tenía entonces mucho trabajo de diseño de canales para distritos de riego y avenamiento, de los programas de la Reforma Agraria. Solicitaron al Decano doctor Hernando Correal los cinco mejores estudiantes que cursaban el último año de ingeniería. Nuevamente llegamos con Héctor Hernández, Ricardo Quintana, Gilberto Salcedo y Alberto Martínez y yo, la ‘mano negra’ en pleno. A todos los anteriores los pusieron a dibujar canales; a mí, por extraño karma, me pusieron a dibujar perfiles de suelos de la carretera Ibagué-Mariquita, de la que sería interventor de su ampliación y pavimentación 25 años después.

Desde el salón lleno de pares en el oficio se veían de vez en cuando los jefes pasando revista; en una oficina al fondo, Carlos Angulo recién llegado de Estados Unidos, y Jairo Murillo, especializado en hidráulica en Francia, también profesor en la Facultad. Hacia la salida, había unos señores algo mayores, muy serios y casi invisibles, de la Misión Holandesa Nedeco, asesores de Hidroestudios, en donde poco después se apreciaba un inusitado movimiento. Supimos que en julio se presentaría extraordinario plenilunio, que por la diferencia de mareas en el Pacífico, era oportunidad única para efectuar mediciones y otros trabajos en la bahía de Buenaventura, cuyos estudios para el nuevo puerto adelantaba Hidroestudios con la asesoría de los holandeses, pidieron voluntarios.

Nuestro compromiso era de trabajo de medio tiempo, pues teníamos aún clases y adelantábamos los proyectos de grado; lo de Buenaventura exigía ir al campo tiempo completo. Gilberto Salcedo conocía bien el patio pues su papá, oficial del ejército, había sido Capitán del Puerto, y me convenció de ir; yo también conocía, pero solo

en los planos del fondo del modelo de la bahía. Me alisté, pues era algo interesante, y además atractivo el mayor sueldo y mejorar los ahorros para un viaje a Europa programado para mediados de agosto. Cómo no decir que afortunadamente se había iniciado una nueva huelga en la Universidad, con nuevos agitadores léxico y reclamos de la Revolución cubana, era de esperarse fuera larga, como en efecto lo fue.

Embarcados en una lancha sin mayores instrucciones, por lo del plenilunio debíamos pasar anclados todo el día en la bahía, de seis de la mañana a siete de la noche. Provistos de una guadua atada a un lazo con nudos a distancias prefijadas, y con ladrillos en el extremo pata que se hundiera; además, una botella, un sextante y una cartera. La guadua y el lazo eran para medir las corrientes, anotando el número de nudos, como en tiempos de Colón; el sextante, para anotar la posición, y la botella, para tomar muestras del agua. Las mediciones de corrientes, sentido aproximado, lectura de la posición y toma de las muestras, se hacían cada media hora.

Pasados varios días, en un régimen de ayuno forzado por el horario, nos quejamos. Dijimos que prácticamente ya éramos ingenieros, y nos gustaría saber lo que estábamos haciendo; además, que nos habíamos enterado que nuestro sueldo era mayor que los de muchos auxiliares que podían hacer esas tareas. El doctor Van der Heuvel, Director del proyecto, autoridad mundial en la materia como que había diseñado los puertos de Rotterdam, Amsterdam en su país, y muchos más en distintos continentes. Solitario en su lancha hacía algo parecido a lo nuestro y nos invitó para que siguiéramos haciéndolo en su compañía. Qué decir de lo que este privilegio significó en experiencia y conocimiento. Inicialmente nos explicó lo del plenilunio y para qué se hacían esas mediciones. En los intermedios recibimos de semejante profesor lecciones de oceanografía, y el efecto de las mareas en las operaciones del puerto.

Nos explicó, además, que a la bahía convergen varios ríos, y como la corriente de la marea cambia de sentido, se produce un efecto de embalse con acumulación de sedimentos que es importante calcular. Dejando decantar el agua de las botellas, sacaba de su fondo los residuos y hacía una bolita que luego permitía saber la proporción de sedientos en un litro de agua; las mediciones de las velocidades de las corrientes y la posición se llevaban luego a unos planos que elaboraban encerrados otros expertos en precarias y calurosas oficinas. Examinada la maraña de líneas y datos, nos explicaron que servían para proyectar la mejor localización de los muelles, los canales de acceso y programar los dragados del fondo.

Con base en estos estudios se adelantaron en años posteriores, las importantes mejoras del Puerto de Buenaventura, con un nuevo muelle, instalaciones con grúas y equipos para cargue y descargue desde los buques, amplios patios para contenedores y maniobras. Con recientes ampliaciones adelantadas bajo esquemas de concesión, Buenaventura mantiene su posición como el primer puerto de Colombia, y el principal de Suramérica en la Costa Pacífica.

No faltaron el folclor y otras cosas. A finales de julio se celebran las Fiestas de San Francisco, con vistosos desfiles, y lo mejor, grupos de baile de distintas partes

de la región, que toscamente se remedan en impostados ‘ballets’ para descrestar turistas y bogotanos. Algunas amigas de Gilberto Salcedo nos invitaban a degustar exquisitas preparaciones de lo que los restaurantes llaman ‘frutos del mar’. Y uno que otro festejo en la sede del proyecto, justo al frente de la casa del señor Obispo, quien se quejó ante nuestro jefe de campo, el doctor Guillermo Rodríguez que con el acompañamiento de nuestro desaparecido colega y amigo Carlos Dieterlicci, eran los más entusiastas en organizarlos.

## **Cooperación para el desarrollo**

Con el presidente John F. Kennedy, surgieron en la década de los años sesentas muchas instituciones de cooperación técnica y económica, y se les asignaron nuevas funciones a agencias de las Naciones Unidas, la Organización de los Estados Americanos, la Corporación Financiera Internacional, y el Banco Mundial, vinculado al país desde los años cincuenta en la financiación de proyectos de los planes del Profesor Currie, amén de otras de países, como Alemania, Francia y Japón, entre los principales. Con el Comité de la Alianza para el Progreso, que dirigió el ingeniero Carlos Sanz de Santamaría, se crearon dos nuevas agencias con propósito específico: el Banco Interamericano de Desarrollo, y la Agencia Internacional para el Desarrollo, USAID.

Es claro que aparte de los que a continuación me ocupo, hubo un sinnúmero de proyectos que se ejecutaron a lo largo de la segunda mitad del siglo pasado, que abarcaron desde el mejoramiento institucional hasta la creación de nuevas entidades especializadas, que además fueron contraparte indispensable para el buen éxito de la cooperación; y con recursos del financiamiento externo para muy importantes proyectos en diversas áreas, que pueden ser materia de nuevas presentaciones de otros aspectos del desarrollo, como la educación, la salud, las comunicaciones, las carreteras y la energía.

## **Proyecto Facultad de Ingeniería - Naciones Unidas**

En varias oportunidades anteriores se han presentado en la Academia ponencias sobre la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional, sus orígenes, aportes al país y algunas entre no pocas vicisitudes, particularmente en épocas recientes. Pero de lo que se ha visto a lo largo de casi siglo y medio de existencia, a su misión han estado vinculados importantes personajes de la vida nacional desde su dirección, en la docencia y en la adopción y adaptación de nuevos conocimientos y tecnologías, y muchos en altas posiciones en el servicio público, como empresarios y en la actividad gremial.

Con muy contadas excepciones, pocos fueron en el pasado quienes tuvieron la oportunidad de adelantar estudios avanzados en el exterior. Notable el caso del doctor

Julio Carrizosa Valenzuela en los años treinta, profesor de mecánica racional, en varias oportunidades decano de la Facultad y Rector de la Universidad. Cuando iniciaba mis estudios a finales de los años cincuenta, regresaban algunos que habían ganado la beca como mejores estudiantes y otros con préstamos del Icetex. Entre los que recuerdo estaban Álvaro Torres, Pablo Morales, Fabio Soto, Germán Bernal, curiosamente todos de Purdue University, y Pablo Yezid Castillo, de MIT, en mecánica de suelos. Desde luego también Hernando Correal, Máster en ingeniería Sanitaria, del Universidad de Michigan. En años anteriores se vincularon algunos extranjeros, en los Departamentos de Física y Matemáticas, como Juan Herkrth, Carlo Federicci, y poco más tarde, el doctor Martin Lutz, vinculado al país desde los años treinta, había llegado de la Universidad Industrial de Santander para los cursos de centrales eléctricas.

Llegado en 1958 a la decanatura el doctor Correal, con gran visión de las necesidades futuras de la Facultad y del país, empezó a seleccionar prospectos para adelantar cursos de especialización en universidades del exterior, que a su regreso se incorporaran a un proyecto todavía en ciernes para nuevas carreras y especializaciones en la Facultad. Fueron seleccionados quienes pudieran hacer parte del proyecto, estudiantes destacados que desde los primeros años ya trabajaban como ‘monitores’ en algunos cursos, auxiliares en las prácticas de laboratorio y topografía, y como fue en casi todos los casos, finalizando la carrera, encargados de dictar algunos cursos como instructores, primer escalón en la carrera docente.

Dentro de ese marco de objetivos, viajaron estudiar Ernesto Obregón, ingeniería eléctrica en Purdue, Gonzalo Jiménez, Física en Brasil, Diego López, ingeniería mecánica en Rensseler, Eduardo Villate, ingeniería de transporte en Ohio State University, Luis Guillermo Aycardi, estructuras en Columbia University, y por su cuenta, y Antonio Barrera, MIT, en donde obtuvo un PhD en hidráulica.

Con fondos de las Naciones Unidas y asesoría de su organismo especializado la Unesco, empezó a materializarse el proyecto del Decano Correal, para la creación de las nuevas carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica, y especializaciones a nivel de Magister en Estructuras, Transporte, Geotecnia e ingeniería Sanitaria. Llegaron los primeros expertos – recuerdo al profesor Thriscutt, un inglés de quien fui su contraparte para los cursos de planeamiento de transporte urbano; el doctor Izmet Ordemir, turco, para geotecnia; y el Japonés Kurimoto para máquinas herramientas. Y otros que aparecieron como caídos del cielo, Alan Buckle, metalurgista y Dieter Brezzing, ingeniero mecánico.

Ya a mediados de 1965 estaba en plena ejecución el programa; regresaban los primeros graduados en el exterior y viajaron nuevos contingentes de profesores jóvenes entre otros, Alfonso Gonzales, estructuras en Illinois, Héctor Hernández, ingeniería eléctrica en la Universidad de Kansas, Enrique Ramírez, transportes en a Purdue, y siguieron otros más, como Julio Moya a Harvard en mecánica de suelos,, también a Purdue, Manuel García, geotecnia y Guillermo Mejía ingeniería sanitaria: Posteriormente se vincularon al programa en la nueva área de Sistemas, Jorge Eduardo Estrada y Ricardo Quintana, que venían de MIT, y Álvaro Pachón en investigación de operaciones, de Berkeley.

Paralelamente se ejecutaba un Plan en convenio entre la Universidad Nacional y el Banco Interamericano de Desarrollo, y una Reforma que buscaba la integración de áreas afines en nuevas unidades académicas, lo que agitadores en los consejos estudiantiles quisieron satanizar llamándolo ‘Plan Patiño’, el apellido del Rector. El proceso produjo no pocas inconformidades en la Facultad, pues se desmembraron el Observatorio Astronómico, y los Departamentos de Matemáticas y Física con los que en 1867 había nacido la que se llamó Escuela de Ingeniería, llevándose de paso a sus directores Jorge Arias de Geriff, Germán Lemoine y Juan Herkrath, y junto con el Departamento Química, se integró la nueva Facultad de Ciencias; a la Facultad pasó el Departamento de Ingeniería Química. Este proceso implicó además adecuar la planta física y otras instalaciones de la Universidad. El proyecto BID suministró recursos para la construcción de laboratorios y su dotación con los equipos requeridos para las nuevas carreras en Ingeniería; y también para nuevos edificios como la Biblioteca Central, la Rectoría, y un Auditorio, proyectos que coordinaba como Director de Planeación de la Universidad Alberto Corradine, con quien fue grato entonces compartir algunas tareas, y mucho más, volvernos a encontrar en nuestra Academia cuando hizo una presentación sobre El Puente de Occidente.

Desde sus comienzos el Programa tuvo la más entusiasta acogida y pronto estaban consolidadas las nuevas carreras, posicionadas a la par con la ya casi sesquicentenaria Ingeniería Civil; igual las especializaciones a nivel de Magister, a las que acudieron desde funcionarios enviados en comisión de estudios por distintas entidades del gobierno, como el Ministerio de Obras Públicas, la Secretaría de Obras, el Insfopal el Fondo de Caminos Vecinales, y un sinnúmero de profesores e ingenieros mayores de firmas de ingeniería o consultores en sus oficinas particulares. No haría falta agregar que el ejemplo se siguió no solo en otras muchas de las facultades de la Universidad Nacional y sus seccionales, sino a otras universidades del país, que hoy ofrecen programas similares.

Y cómo no mencionar que todo esto se realizaba en medio de la más virulenta agitación, con huelgas, tomas ‘pacíficas’ condimentadas esparciendo ácido sulfhídrico para sabotear clases, y amenizadas con pedreas, incendios de buses, fogatas en el campus, y marchas de protesta que con cualquier disculpa se tomaban el centro de la ciudad. Todo con la nefasta pero bien orquestada ‘asistencia técnica’ y financiera de la Unión Soviética a través de Cuba, que en retaliación por el voto de Colombia que la expulsó de la OEA, organizó terroristas brazos armados, de los que hicieron parte no pocos estudiantes, que se sacrificaron en sus filas para luego ser ‘guevarizados’ como símbolos de una perpetua ‘revolución’. Daño colateral para la Facultad y la Universidad, fue el veto al Decano Hernando Correal por agitadores infiltrados en el consejo estudiantil. Visto su trabajo y ejecutorias, desde diferentes sectores del Consejo Académico y la Conciliatura, lo habían postulado para ser elegido Rector, reconocimiento a su carrera y sus innovadores programas que fueron ejemplo para la Universidad, privándola de lo mucho que hubiera podido hacer desde esa posición.

Retirado el doctor Correal fue sucedido por Enrique Vargas Ramírez, quien dio plena autonomía a quienes fuimos sus colaboradores en el consejo Directivo, y asu-

miendo posiciones para la continuación sin traumas de todos los programas. Llegó luego como Decano el muy apreciado y distinguido ingeniero Francisco Manrique Santamaría, asumió con entusiasmo las tareas y además vinculó a la Facultad a otros prestantes ingenieros entre quienes recuerdo a Andrés Restrepo Posada, hermano de Ignacio, antecesor de Hernando Correal en la Decanatura. El primero y último Decano de esa generación fue nuestro amigo Diego López, quien sería luego Rector de la Universidad, como también Eduardo Brieva y Jorge Arias de Greiff.

Fue intensa la actividad académica durante ese período. En furor los computadores, ya establecidos para quedarse, llegados quienes como estudiantes graduados en el exterior contaban con sólida formación en investigación de operaciones, electrónica y programación, como Jorge Eduardo Estrada, Ernesto Obregón, Álvaro Pachón, Alfonso González, que como Directores y profesores dieron importante impulso y prestigio a la recientemente creada especialización en Ingeniería de Sistemas. Quienes fueron pioneros en esa actividad, organizaron el Primer Congreso de Cálculo Electrónico, exitoso evento en el que participaron con importantes ponencias y relatos de sus experiencias, funcionarios de entidades del Gobierno, como el DANE y Ecopetrol, y las universidades Nacional y de los Andes, primeros usuarios de esta indispensable herramienta para el trabajo y la investigación.

En un estudio sobre la Universidad Nacional a mediados de los sesentas, del doctor Miguel Urrutia y la doctora Clara Elsa Villalba, encontraron que, entre los estudiantes admitidos en el período analizado, una proporción significativa de sus padres había tenido estudios universitarios. En mi época de estudiante, en que la Facultad gozaba de gran prestigio, todavía compartíamos con descendientes o familiares de presidentes de Colombia, representados en apellidos como Herrán, Caro, Ospina, Lleras; y también hijos y nietos de eminentes ingenieros que descollaron en la academia, en el servicio público y en sus empresas de ingeniería. Se decía que la Universidad y la Facultad eran elitistas.

Valga a propósito recordar el apunte del doctor Pablo Casas Santofimio, profesor del Departamento de Matemáticas. “Qué va, dijo. Antes los profesores ni llamaban a lista; entraban al salón saludando por sus nombres a los estudiantes, les preguntaban cómo estaban en la casa y les mandaban saludes a sus papás. Hace poco llamando a lista llegué a Casas José Arnulfo, y le pregunté: Ala, ¿De cuáles casas eres tú?, y me respondió: Quiroga Cuarta Etapa”.

Cómo no mencionar el ambiente de colegas y en muchos casos de amistad cercana, que reinaba en la Facultad. Además, con afinidades culturales asistíamos asiduamente a los conciertos de los viernes en el teatro de Colón, previas sesiones con Jorge Arias quien partituras en mano, nos explicaba algunas obras; y desde luego, frecuentes tertulias y festejos en nuestras casas, donde brillaba le ingenio y la música. Cuando en grupo almorzábamos en el desaparecido Cream Helado de la Avenida Caracas, con tantos representantes de varios países, al decir de alguno, esos almuerzos parecían reuniones de la Naciones Unidas.



Homenaje al doctor Hernando Correal en el Club de Ingenieros.

Sentados, ente otros profesores y amigos, Arcesio Constaín, Alejandro Sandino, Hernando Correal, Enrique Mariño, Ernesto Obregón, Manuel Ramírez, Joaquín Spinel. Atrás, Fernando Bazzani, Jorge Torres, Manolo Acosta, Antonio María Gómez, Enrique Ramírez, Alfonso González.

Pasando de la crónica a la Historia, aunque a ustedes les parezca increíble, todo esto que acabo de relatar nunca fue, ni sucedió, ni existieron muchos de quienes menciono sobre esa etapa de la Facultad, tal vez la más brillante como proceso colectivo de transformación y modernización en la Universidad Nacional. Como en el llamado ‘realismo mágico’ que hace aparecer hechos y personajes que no existieron ni existirán, en este caso ha sido al revés, muy parecido con lo ocurrido tras la Revolución Cultural de Mao, en la que desaparecieron hechos y personas, o se distorsiona su participación, como puede comprobarse de lo presentado sobre ese período en el Capítulo 6 del libro ‘Innovación, Excelencia y Tradición’, publicado para conmemorar el todavía no cumplido Sesquicentenario de la creación de la Facultad de Ingeniería.

Es grande el contraste con los capítulos iniciales de libro, en los que el doctor Alberto Mayor, rescatando importantes documentos y fotografías, reconstruye la historia de la Facultad, desde de lo que quedaba del antiguo Colegio de Ingenieros de Mosquera, hasta su incorporación a la Universidad Nacional en 1867 como Escuela de Ingeniería; la evolución de los planes de estudio, los primeros profesores y ejecutorias de directivos y egresados hasta finales de los años cincuenta del siglo pasado. Pero en ese Capítulo 6, poco aparece de las admirables y perdurables realizaciones, de la modernización y diversificación que he descrito. Mencionando apenas superficialmente algunos aspectos circunstanciales, abundan si textos editados de ‘entrevistas’ con algunos caracterizados personajes de la agitación de los años sesentas, mezclados con opiniones tendenciosas de malquerientes del Decano Correal y de sus colaboradores cercanos; si eventualmente aparecen algunos que participaron y dejaron huella, con no disimulado resentimiento se los menciona como usufructuarios de heredados abolengos, o como consentidos o protegidos del Decano.

Ninguno de esos personajes disolventes participó en nada de lo muy positivo que se hizo en esa época, y como puede verse en ejecutorias posteriores, poco tenían

para aportar a la construcción del futuro del país, como fue el proyecto inspirado por Hernando Correal. Se dirá que varios ocuparon altas posiciones, lo que es cierto, pero está aún por verse si dejaron algo positivo.

Entre no pocos juicios de valor sobre personas y hechos, se citan fuera de contexto opiniones de quienes fueron testigos de deplorables hechos y conocido a sus protagonistas; como si no hubieran recibido igual beneficio para su formación, les pasan la cuenta a algunos que durante décadas compartieron sus conocimientos y experiencia en la cátedra, en congresos y seminarios, pero cometieron el imperdonable pecado de desarrollar exitosa carrera en sus especialidades o en el servicio al país. El deterioro del ambiente en la Universidad llevó al retiro masivo de lo mejor que siempre tuvo la Facultad, un bien educado y preparado cuerpo docente, y como directivos a eminentes ingenieros que a lo largo de un siglo sirvieron también al país desde el gabinete hasta la presidencia de Colombia. Todavía oigo reproches en mi casa, pues alguien más que cercano a la familia, fue llamado en varias ocasiones a la Rectoría de la Universidad. Pequeña muestra del ambiente que imperaba en la Universidad, son los ataques que después medio siglo se hacen en ese libro, de los que no escapan los promotores de la nueva Escuela. Paradójicamente, lo único positivo que quedó de ese período de agitación es la Escuela Colombiana de Ingeniería, proyecto al que encabezados por el inefable Otto de Greiff, y cuatro ex Rectores de la Universidad, se unieron los más destacados profesores de la Facultad.

Cómo no admirar al doctor Alberto Mayor y su importante obra de historiador e investigador. Con mis razones me atreví a discrepar de algunas opiniones suyas en conferencia en la Academia, que me merecieron del doctor Mayor el calificativo de 'historiador amateur'. Para honra mía, en ese libro sobre la Facultad de Ingeniería incluyó también en esa categoría a mis ilustres profesores los doctores Alfredo Bateman y Jorge Arias de Greiff y a los miembros de nuestra Academia.

## **Planeación Nacional - Misión de Harvard, USAID**

Durante el primer gobierno del doctor Alberto Lleras se institucionalizó en 1945 la Planeación en Colombia. Existió un Consejo Nacional de Planeación Más tarde, como primer Presidente del Frente Nacional, reactivó la Planeación y nombró como Director al joven economista antioqueño Edgard Gutiérrez Castro. En ese período se terminó el Ferrocarril del Atlántico, se adelantaron obras de irrigación que luego asumió el Instituto de la Refirma Agraria, y un Plan de Rehabilitación para desplazados de la Violencia, dirigido por el ilustre ingeniero doctor José Gómez Pinzón. Incluía proyectos de adecuación y distribución de tierras, asistencia técnica y construcción de caminos vecinales, y otros varios proyectos con financiamiento externo coordinados por Planeación Nacional

En el gobierno del doctor Guillermo León Valencia se continuaron esos programas, pero Planeación no tuvo mucho protagonismo. Como Presidente electo, el

doctor Carlos Lleras viajó los Estados Unidos a retomar contactos con las entidades financieras, para la ejecución de un sinnúmero de proyectos que venían gestándose en la Sociedad Económica de Amigos del País, creada por él una década atrás. Con el doctor Edgar Gutiérrez, que se encontraba estudiando en la Universidad de Harvard, inició gestiones para concretar una misión asesora; también contactó otros estudiantes colombianos para que terminados sus estudios, se vincularan a Planeación

Con Edgar Gutiérrez como Director, se reestructuró el Departamento Nacional de Planeación y con algunos que habían regresado de estudiar en el exterior, se organizaron Unidades especializadas para la atención de los diferentes asuntos, que integraban un Comité Coordinador<sup>21</sup>. Restaurado en la Presidencia el Consejo Nacional de Política Económica y Social, con Planeación como Secretaría Técnica del Consejo. Cuando ingresé a Planeación estaba en pleno funcionamiento la Misión de Harvard. Recuerdo a Stanley Nicholson, director, al doctor Clive Grey asignado al Grupo de Proyectos Específicos, a Marcelo Selosky, para los proyectos de educación, y Roque Alberto Musalem, quien estuvo hace poco otra vez por aquí. En general eran muy calificados profesionales jóvenes, que se integraron con sus contrapartes del Departamento.

Era intenso el trabajo en la División de Financiamiento en la coordinación con los organismos financieros, y las entidades que preparaban sus proyectos, cuyo avance se debía presentar periódicamente al Grupo de Consulta de Paris, bancos de fomento que reunía el Banco Mundial. Era demandante lo referente a la estructuración técnica y económica de los proyectos, para lo que se había creado el Fonade en la Unidad de Proyectos, un fondo que con recursos del BID, que permitió avanzar en la adopción de metodologías para estructuración técnica y económica de los proyectos, que se incluirían en la Lista del Grupo de Consulta.

Llegó de Harvard el Profesor Arnold Harberger, quien con Jorge Ospina como contraparte, empezó a diseñar metodologías para la estructuración de los proyectos, determinando sus costos y beneficios con los ahora llamados ‘precios sombra’.



Despedida de Alejandro Figueroa, al centro, con Edgar Gutiérrez, a la derecha Clive Gray, a la izquierda Enrique Ramírez.

<sup>21</sup> Estudios globales, Estudios industriales y agrarios, Coordinación presupuestal, Recursos humanos, Infraestructura, Desarrollo Regional, Proyectos Específicos e Integración Económica.

Cuando se presentó el proyecto del Presidente para construir 19 Institutos de Educación Media Diversificada para las principales ciudades del país, fue difícil el trabajo con los técnicos del Banco Mundial, acostumbrados a revisar proyectos como los de energía, cuyo retorno era claro con el cobro con tarifas. Pero no así en este proyecto de educación, cuyos beneficios eran difíciles de cuantificar, y además que no se cobraría a los estudiantes.

Llegó de Harvard el Profesor Arnold Harberguer, quien con Jorge Ospina como contraparte, empezó a diseñar metodologías para la estructuración de los proyectos, determinando sus costos y beneficios con los llamados *precios sombra*. Superado el impasse con el Fondo Monetario Internacional, y normalizadas las relaciones con los organismos de crédito, fue tomando forma un Plan de Financiamiento Externo que recibió toda la atención del Presidente, que en largas sesiones durante varias semanas, quería conocer el detalle los proyectos, que también se incluirían en el Plan de Desarrollo.

Los proyectos eran muchos, en todos los sectores y para muchas regiones del país. El doctor Clive Gray hacía frecuentes reuniones en su casa que llamaba seminarios con pizza. Recuerdo que Roberto Junguito le planteó al profesor Harberguer las dudas sobre un proyecto elaborado por una consultora canadiense. Nos sorprendió el Profesor cuando dijo que ‘algunas consultoras son como la profesión más antigua; su oficio es complacer’.

Varias importantes empresas de servicios que ejecutarían nuevos proyectos con créditos externos, buscaron mejorar con las tarifas los balances, para mostrar capacidad para atender el servicio de la deuda. En algunas ciudades hubo violentas reacciones por las alzas, por lo que el Presidente creó una Junta Nacional de Tarifas de Servicios Públicos, de la que fui primer Secretario. Nombro a los doctores Belisario Betancourt y Otto Morales como consejeros, a quienes acompañé en reuniones con la ‘comunidad’ en las ciudades donde se habían presentado desórdenes. Con nuevos criterios se estudiaron en Planeación las solicitudes que llegaban a la Junta, y con un índice de la relación entre el servicio de la deuda más los gastos de administración que no debían exceder de un 10 por ciento de los ingresos. Fue un trabajo intenso para preparar informes y capotear las presiones empresas, pero a su vez formativo y estimulante, ver al Presidente revisando personalmente cada caso, que en cuanto cumpliera las condiciones, se aprobaban con una Resolución de la Junta.

Los proyectos con financiamiento externo se estudiaban en un comité integrado por el Jefe de la División y técnicos de las Unidades que tuvieran relación con su objeto. Llegó uno de catastro, del mayor interés del Presidente. Regresado de Harvard el doctor Julio Carrizosa Umaña, nombrado Director de Catastro preparó un Plan, que además de formar el inventario de la propiedad rural, generaría nuevos ingresos. Con ese propósito el doctor Lleras incluyó en 1938 el Catastro en el Instituto Geográfico, cuando fue Ministro de Hacienda del doctor Eduardo Santos. Parte de los ingresos se destinaria a la educación, lo que luego se llamó *Tasa Educativa* y más tarde *Situado Fiscal*, antecedentes de las actuales Transferencias. En su evaluación participación Ernesto Rojas del DANE, Roberto Junguito de la Unidad de Estudios Agrarios,

y varios de la de Unidad Desarrollo Regional, protagonistas en la agitación en la Nacional, que con Julio Mendoza habían aterrizado en Planeación. Desconocedores del tema, por decir lo menos, cuestionaron hasta los términos usados en la descripción del proyecto, demorando su aprobación en discusiones que se prolongaron por varias semanas, al punto que la AID alcanzó a considerar suspenderlo.

Valioso aporte de la Misión de Harvard fue un Programa de Adiestramiento, que se me encargó coordinar. Inicialmente se enviaron técnicos a los cursos de graduados en economía en la Universidad de los Andes y presentados a la AID y a las universidades, viajaron a programas de doctorado o magister en Economía, en Harvard, MIT, Michigan, Williams Collage. El primero fue Alejandro Figueroa, siguieron Hugo Javier Ochoa, Guillermo Perry, Roberto Junguito, Carlos Rodado, John Naranjo, Germán Rocha, Gabriel Pulido y Fernando Isaza, que no quiso ir a Estados Unidos, y fue a estudiar matemáticas en Francia. Exceptuando a Roberto Junguito, todos los demás eran ingenieros.

Uno de los productos más importantes de la Misión de Harvard, desafortunadamente poco aprovechado, fue el trabajo que se conoce como el **Modelo del Transporte**. Con un enfoque de sistemas, fue el primer intento en el mundo para un tratamiento integral y comprehensivo de los múltiples aspectos a considerar en la planeación de este sector. Algo cercano fueron en los Estados Unidos a finales de los años cincuenta, los presentados en el informe CAT, (Chicago Area Transport), y otros en el Buchanan Report, sobre el uso de nuevas técnicas para el planeamiento del transporte urbano, que pude conocer en los cursos sobre la materia en Purdue.

En las grandes inversiones en transporte, han de tenerse en cuenta sus relaciones con los demás sectores de la economía, con efectos tanto en la localización de actividades como en el ritmo del desarrollo económico. Hay que entender que en un plan comprehensivo de transporte a largo plazo, habrá efectos recíprocos por la dependencia entre el sistema de transporte y la economía como un todo, como también las hay entre el sistema de transporte y sus distintos componentes.<sup>22</sup>

Dentro de ese marco conceptual se formulan modelos interactivos que simulan una economía y su sistema de transporte, que son instrumentos valiosos para apoyar decisiones de planeamiento, identificando externalidades y otros efectos que abundan en el análisis de los proyectos. Además, es posible considerar metas generales bajo restricciones como las limitaciones de presupuesto, y sugerir la programación en el tiempo de las inversiones en transporte, que mejor aporten para que la economía logre sus objetivos.

No siendo el objeto de esta exposición entrar en el detalle de los que significó estructurar los modelos, baste mencionar que se utilizaron nuevas técnicas de investigación de operaciones, de simulación y complejos programas de computador para el manejo y procesamiento de grandes volúmenes de información que llegaron a copar la capacidad de los computadores existentes entonces. En forma muy simplificada, hay dos modelos, un modelo macroeconómico y un modelo del transporte.

22 Ver: 'Transport and National Goals': Edwin T. Haefele, The Brookings Institution, 1969; y 'Techniques of Transport Planning': John R. Mayer, David T. Kresge, Paul Roberts: - The Brookings Institution, 1971.

Desde el modelo macroeconómico entran al modelo de transporte las condiciones de la economía, la demanda de transporte y se simula la utilización de la red, en un proceso iterativo de asignación y distribución, y con la información de sus características, el encontrar comportamiento de la red en términos de costos, para evaluar las implicaciones del sistema de transporte en el comportamiento de la economía. La información sobre la producción, la demanda y su localización, por categorías de productos, como agrícolas, industriales, alimentos, etc., se hace a partir de una tabla Insumo-Producto que incluye todos los componentes de la producción, y geográficamente agrupada en regiones homogéneas, en nuestro caso los departamentos, se ingresan al modelo de transporte. Los flujos en la red son los volúmenes en toneladas de los distintos productos, tanto de la oferta como de la demanda, desde y hacia nodos de la red, las capitales de los departamentos y otras ciudades o puntos importantes.

Corrido del modelo bajo diferentes condiciones o hipótesis, se producen resultados intermedios, como posibles mejoras en componentes del sistema de transporte, o alternativas con nuevos enlaces para evaluar su efecto en el sistema y en la economía por reducción de costos que producen aumentos en los ingresos y en el producto interno; también se incluyó la alternativa de no hacer nada. En proceso análogo se examinaron en conjunto y por separado en sub modelos por modo, otros componentes del sistema, como el río Magdalena, los ferrocarriles y los oleoductos.

Más que un ejercicio teórico en abstracto, el Modelo permitió identificar proyectos para un programa de mejoras y adiciones en la red de carreteras, algunos muy importantes, como los trayectos La Dorada-Medellín, Popayán-Pasto, Medellín - Quibdó, Pitalito Mocoa, y Cúcuta -Tame; además nuevos proyectos como Buga-Loboguerrero que siguió hasta Buenaventura; además varios trayectos de la Marginal de los Llanos, todos concluidos, con excepción del trayecto La Uribe- San Vicente del Caguán y el largamente aplazado Girardot- Buga.

En Medellín le preguntaron al doctor Edgard Gutiérrez por la carretera a Bogotá, y dio la fecha estimada en el modelo: 1977, lo que produjo gran revuelo. La inauguró al final de su gobierno el doctor Turbay de quien se burlaron cuando dijo que ‘iba por tierra a Medellín’. Instalado su despacho en Planeación, el presidente Lleras pregunto por la carretera a Buenaventura, de la que dijo “oía hablar desde chiquito”, y también por el proyecto Popayán-Pasto, del que el jefe de la División de Transporte informó que estaba aplazado, pues según los estudios de Ingetec no tenía tráfico, a lo que repuso el señor presidente: “Pero claro, si no hay carretera”.

Especial tratamiento tuvo el trayecto Girardot-Buga, propuesto por el doctor Jorge Leiva hace más de medio siglo. Inexplicablemente aplazado por décadas, acortaría en cerca de 50 kilómetros el recorrido sobre el de Ibagué Armenia, con ahorros en tempo y costos de operación de más del 30 por ciento. La Agencia Japonesa JAICA lo confirmó en un estudio de 1985, el mejor y más completo entre los que he examinado. En la fiebre de los túneles de mediados de los noventa, equivocadamente se descartó aduciendo mayores efectos ambientales por su construcción a cielo abierto, comparados con las mejoras por la Línea y su túnel. La congestión de

tráficos locales entre Ibagué y Armenia, seguirá encareciendo el transporte desde y hacia Buenaventura.

## Misión Ingerroute

Resultado inmediato del Modelo de Transporte fue esta misión francesa, para con metodologías uniformes preparar proyectos que se adelantarían en un nuevo Programa de Pavimentación del Banco Mundial. Además de varios trayectos para distintas partes del país, incluyó el Programa casi todos los proyectos prioritarios identificados con el Modelo.

Dirigida por el doctor Fetró, ingeniero de la firma Ingerroute, contratada en 1970 por el Banco Mundial. Desarrolló en el Ministerio Obras Públicas, entonces a cargo del doctor Argelino Durán Quintero, metodologías para la preparación de los proyectos, con el novedoso enfoque de las Fases, que dependiendo del grado de profundidad para los estudios, se podía evaluar desde una idea de proyecto, con información existente y en escalas grandes, con fotografías aéreas, o planos del Instituto Geográfico escalas 1:25,000, o 1:10,000; y en 14 capítulos, que incluyen desde el tráfico, sus proyecciones y costos de operación, y al mismo nivel general, los estudios geotécnicos, hidrológicos, etc., y estimativos de costos de construcción, hacer una primera evaluación de los beneficios. (Relación beneficio costo y tasa interna de retorno). Si el proyecto amerita, se hace la Fase II, con trabajos a escala 1:2000, preparando planos del diseño con especificaciones definidas a partir de la demanda del tráfico; y los estudios de detalle, en 14 capítulos mencionados, para una evaluación confiable ente 85 a 90 por ciento; finalmente, se procedía a la Fase III, de diseños finales y planos de construcción.

Coordinado por el Ministerio, y con reuniones de trabajo con los consultores que hacían los estudios de los proyectos del Plan de Pavimentación, se hacían también ejercicios de campo para aspectos relacionados con el diseño geométrico. En el de la carreta Villavicencio – Puerto López proyecto en el que era asesor, por primera vez se usarían curvas espirales. Los cálculos para la localización se hicieron en computador, y en vez de las tradicionales carteras, se llevaban impresos largos listados que desplegados era difícil manejarlos. Siendo una vía en terreno plano con amplias curvas, algunos sugirieron velocidad de diseño de ‘por lo menos 80 kilómetros por hora’; yo propuse 120, en lo que estuvo de acuerdo el señor Fetró, pues los usuarios lo harían a esa o mayor velocidad y si el diseño era para una menor, la carretera sería muy peligrosa.

Esta metodología significó avance en precisión y confiabilidad de los estudios. Estructurados con criterios uniformes; diseños técnicos que contemplan bien estudiadas condiciones geológicas y geotecnia incidencia del clima, pluviosidad, etc., las cantidades de obras que se determinen deben estar dentro de rangos no inferiores al 90 por ciento, y con costos unitarios de los distintos ítem sobre la base de cuidados

investigación de precios de materiales, insumos, equipos, mano de obra y insumos principales, teóricamente no debieran presentarse los llamados ‘sobre costos’. Se usó este sistema por cerca de 30 años para todos los proyectos del Ministerio de Obras, y otras entidades; su enfoque y metodología general que puede aplicarse a casi a cualquier tipo de proyectos. Desafortunadamente en medio del afán e improvisación y el deterioro de la profesión, se proponen proyectos que sin estudios que a muchos molestan, comprometiendo billonarios recursos, sin elementos técnicos que los justifiquen económicamente ni sus beneficios. Cuando surgen objeciones serias, en el mejor de los casos se demoran, pero muchas veces, alimentando la corrupción, se ejecutan a la brava, como muchos inconclusos del despilfarro de 25 años de las regalías en todo el país.

Finalmente quiero mencionar dos proyectos de la OEA, uno con la contraparte del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en la frontera con Panamá, relacionado con la eventual construcción de la Carretera Panamericana, y los requerimientos en materia de vías complementarias, planes de ordenamiento urbano y servicios en algunas poblaciones y un puerto en el Golfo de Urabá, en lo que trabajamos con Germán Silva; y en la frontera con Ecuador, entre otros aspectos, las conexiones viales y relaciones de transporte e integración, una vez construido el Puente de San Miguel, en lo que trabajamos con Julio Carrizosa.

## ENRIQUE RAMÍREZ ROMERO

*Ingeniero Civil de la Universidad Nacional; Master of Science in Civil Engineering de Purdue University. Estudios de Economía de proyectos en la Universidad de Chile. En la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional fue Miembro del Consejo Directivo y Director del Departamento de Ingeniería Civil. Profesor y Director en el Programa de Graduados en Ingeniería de Transporte. En el Departamento Nacional de Planeación, Director de Financiamiento Externo y Secretario de la Junta Nacional de Tarifas. En la empresa Sofasa, Gerente de Planeación Industrial. Experto Consultor de la Organización de los Estados Americanos en proyectos de transporte y planes de desarrollo regional en varios países del área. Por cerca de 30 años consultor en oficina particular en las áreas de ingeniería y economía de transporte.*

*Ha sido Miembro del Colegio Máximo de las Academias de Colombia, del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería, del Consejo Territorial de Planeación de Bogotá, de la Junta Directiva del Instituto de Desarrollo Urbano y del Comité Intergremial de la Ingeniería, la Arquitectura y la Industria de la Construcción.*

*Miembro del Comité de Dirección de la revista Planeación y Desarrollo de Planeación Nacional y por varios años. Director de la revista Anales de la Sociedad Colombiana de Ingenieros. Ha publicado artículos, informes, conceptos técnicos y ponencias como conferencista en diversos congresos y seminarios. Autor del libro Nuestras Guerras por la Paz, Obras son Amores.*

*Socio Vitalicio, Vicepresidente y Presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros. Recibió la Gran Cruz de la Orden al Mérito Julio Garavito.*

*Miembro Honorario y Presidente saliente de la Academia Colombiana de Historia de la Ingeniería y de las Obras Públicas.*



# **RECUENTO HISTÓRICO DE UN INTERCAMBIO DE ESTUDIOS, EXPERIENCIAS Y ANÁLISIS DEL PROCESO DE URBANIZACIÓN EN COLOMBIA, EFECTUADOS EN EL BOUWCENTRUM DE COLOMBIA O CENTRO COLOMBIANO DE LA CONSTRUCCIÓN, CON LA GUÍA Y AUSPICIO DEL BOUWCENTRUM HOLANDÉS**

*Santiago Luque Torres*  
*Noviembre de 2014*

Hoy tengo el gusto de presentar ante ustedes un resumen de un intercambio de experiencias, estudios y análisis del proceso de urbanización en Colombia, con el Bouwcentrum holandés y los resultados que pueden derivarse.

## **Breve compendio histórico del proceso de urbanización en Colombia, desde las sabias “Leyes de Indias” hasta los “planes de ordenamiento territorial (POT)”**

Urbanizar viene de urbano: “Perteneiente o relativo a la ciudad”, según el diccionario de la Real Academia Española.

La labor civilizadora de la Colonia no se entiende sin referirla al ámbito geopolítico en el cual se desarrolló y en el que eran primordiales los asentamientos urbanos de los españoles, denominados, en orden de importancia descendente, ciudades, villas, parroquias y viceparroquias. Todos se edificaban dentro de terrenos municipales comunitarios denominados “ejidos”, institución de centenaria tradición en la legislación ibérica trasladada a la indiana.

Los indígenas, con excepción de los Tayronas, en el territorio de la actual Colombia practicaron los asentamientos dispersos hasta que los españoles, por razón o por fuerza, buscaron juntarlos en los que se denominaron “pueblos” para facilitar su sujeción y adoctrinamiento. A semejanza de los asentamientos urbanos de los españoles, los pueblos indígenas tuvieron terrenos comunales denominados resguardos.

Según Germán Colmenares, en su *Historia económica y social de Colombia I, 1537-1719*, “El reconocimiento de resguardos indígenas se llevó a cabo a partir de 1593 y el proceso se prolongó hasta 1635-1637, época de las últimas composiciones generales”.

Al respecto dijo Germán Colmenares:

*El hecho más significativo de la conquista lo constituyó la fundación de ciudades... toda la historia de la conquista está jalonada por la fundación de ciudades. Núcleos urbanos que son las mallas que aprisionan un espacio y que hacen retroceder una frontera que las rodea. En la fundación de la ciudad termina la conquista para recomenzar delante de una frontera.<sup>23</sup>*

La experiencia obtenida durante los ocho siglos de reconquista de la Península Ibérica se plasmó en una política de población de los territorios americanos. Viejas instituciones, como el cabildo y los “ejidos” municipales, extensos territorios alrededor de las ciudades para regulación del crecimiento urbano y uso comunal, fueron adaptadas a nuestro medio y en el caso de los pueblos indígenas se convirtieron en los resguardos.

La fundación de ciudades ocurrió entre nosotros principalmente durante el siglo XVI y la primera mitad del XVII. Allí terminó una primera serie y una nueva se iniciará con la colonización antioqueña, desde los últimos años de la colonia y francamente iniciada al comienzo de la República.

Colombia adquirió en este proceso, laborioso y difícil la denominación de “País de Ciudades”. Con la Independencia propiedades comunales, como los ejidos, los resguardos indígenas, las tierras de las cofradías y luego bienes de las comunidades religiosas sufren el asalto de los mercaderes asociados con los políticos, a quienes pasan los beneficios de la valorización de las mejores propiedades antes comunales, cuyo producto anteriormente se dedicaba a la construcción, mejoramiento de los servicios públicos y beneficio de la colectividad.

Según interesante estudio histórico de Lina del Castillo:<sup>24</sup>

*“el Colegio Militar era una escuela militar nacional basada en el modelo de West Point ...cuyas clases se iniciaron el 2 de enero de 1848...El presidente Tomás Cipriano de Mosquera nombró al ingeniero militar italiano Agustín Codazzi como inspector de la escuela...”*

*Más de cien jóvenes fueron entrenados en el Colegio entre 1848- 1854. Muchos de estos fueron responsables de dividir resguardos indígenas a lo ancho de la Nueva Granada...*

23 Colmenares, 1997, A: 4, 5

24 Historiadora de Cornell University, con maestría en la Universidad de Miami y candidata a P.H.D. de esta última universidad. Copia de su escrito documentado nos fue gentilmente suministrada por Don Juan Camilo Rodríguez Gómez, vicepresidente de la Academia Colombiana de Historia.

*Este proceso, aunque legítimo y eficiente a los ojos de las instituciones gubernamentales provinciales y nacionales, desató el caos en la vida de numerosos indígenas que fueron desalojados de sus tierras sin su consentimiento.”*

La violencia política republicana, en las otrora pacíficas y vastas zonas rurales colombianas y ya entrado el siglo XX, hicieron olvidar la experiencia adquirida en poblar y fundar en el campo y precipitaron un éxodo masivo hacia las ciudades mayores de nuestro país, en busca primordialmente de seguridad y también de condiciones de vida mejores para los campesinos.

Fue en esas circunstancias, cuando hacia el año 1966 se fundó el Bouwcentrum de Colombia, con la ayuda y patrocinio del gobierno de Holanda, a través del Bouwcentrum holandés, para trabajar en “Construir más y mejor con los escasos recursos económicos disponibles”, a la luz de la amplia y profunda experiencia de la entidad matriz en el tema.

## **El Bouwcentrum Internacional**

El Bouwcentrum nació en Holanda en el período de la post-guerra. Ese pequeño país semi-arrasado por el ímpetu devastador de las huestes germanas, con sus tierras arruinadas luego de cientos de años de paciente y tenaz labor contra el mar, afrontaba serios problemas para la reconstrucción.

No es fácil decidir sobre prioridades de acción y de inversión en un país cuando gran parte de la población de este afronta el problema de la supervivencia.

Como solucionaron los laboriosos holandeses el problema de la reconstrucción, es un proceso digno de estudiarse. La patria de Van Gogh, Jerónimo Bosch y de los epopéyicos pioneros de los pólderes debía producir una solución magistral. Los inspirados constructores de La Haya, Leiden, Gouda y Maestricht, tal vez se asombrarían de ver los resultados de la reconstrucción concebidos durante años de cuidadosa meditación a través del período de ocupación. La moderna Rotterdam, los suburbios de Deventer, el nuevo núcleo de Emnen, son apenas algunos ejemplos, erigidos bajo el principio de la más sabia y austera aplicación de los ínfimos recursos, que ese pueblo fuerte y sufrido supo aceptar.

El proceso fue regulado por las actas de la Vivienda, “Housing Acts”, de las cuales la primera existía desde 1901 y proporcionaba una base eficiente con la colaboración financiera del gobierno central para edificación de casas por parte de municipalidades y de instituciones sin ánimo de lucro.

En la década del 60, Holanda, uno de los países con más alta densidad de población del mundo, fue el primero en solucionar su problema de vivienda. El noventa por ciento de las habitaciones eran subsidiadas por el gobierno, no permitiéndose en promedio, para este tipo de edificaciones áreas superiores a los 120 m<sup>2</sup>. Las cons-

trucciones debían ceñirse a principios y reglamentaciones sobre la austeridad del diseño, no existiendo otro lujo en la Holanda del siglo XX, distinto a los que podía otorgar la industria de un país desarrollado para el confort y la decoración interior. Hasta hoy en día se han permitido pequeñas liberalidades que provocan la risa de nuestros arquitectos latinoamericanos acostumbrados a su papel de “diseñadores estrella” ó “prima donas” de la construcción y relegados en ese proceso de reedificación al papel de simples decoradores de interiores o paisajistas.

De esta forma afrontó el problema el pueblo holandés. En otros campos de la actividad urbanizadora el desarrollo ha sido similar, basado en los valores culturales. Así podemos ver como gran parte de la población se moviliza en bicicleta, permitiendo que la ciudad crezca de una manera más económica y humana, descongestionada de vías vehiculares y del asfixiante y nauseabundo humo de los automotores. Son ciudades para el hombre, no para la máquina, libres de la obsesión del asfalto, de la velocidad y del ruido.

## **Bouwcentrum -Ratiobouw - una unidad que crece<sup>25</sup>**

*“El Bouwcentrum no era solamente una idea, sino también un instituto sin ánimo de lucro, el cual oficialmente comenzó su trabajo en 1949, en un edificio para este propósito, como una continuación lógica de las actividades de documentación y de publicaciones que habían sido iniciadas en 1943.*

*En 1944 el gobierno central, en colaboración con la industria, tomó la iniciativa de constituir la Fundación Ratiobouw sin fines de lucro, con el objeto de intensificar la investigación de la construcción en las esferas técnicas y de organización promoviendo así la racionalización de la industria de la construcción. También este instituto tuvo la misión de prepararse para la enorme tarea de la reconstrucción en la postguerra y con miras a lograr los óptimos resultados, considerando la previa escasez de capital, materiales y divisas.*

*Aunque el Ratiobouw y el Bouwcentrum cooperaron desde el principio, esta cooperación no pudo alcanzar su pleno desarrollo sino hasta 1956, cuando el segundo edificio del Bouwcentrum fue puesto en servicio y el Ratiobouw se instaló en el mismo.*

*En líneas generales la división del trabajo fue la siguiente:*

*Bouwcentrum: Necesidades del cliente y consecuencias espaciales (aspectos funcionales).*

*Ratiobouw: Técnica, economía, política y organización.*

*Bouwcentrum: Transmisión del Conocimiento.”*

<sup>25</sup> Extraído del libro Bouwcentrum. “Idea, realización, perspectivas” por el Ing. Jan Van Ettinger Sr., traducción, páginas 10- 11.

*El Bouwcentrum- el último del trío- considera como su ideal la producción racional de edificios acercándose a una perfección funcional. Recomienda como punto de partida un análisis científico, cualitativo y cuantitativo de las necesidades humanas (también aquellas de naturaleza inmateral). Cree en el trabajo en equipo de expertos en varias disciplinas, con el fin de llevar a cabo la construcción económica, técnica y estéticamente sobre la base de un programa sólido y funcional.*

*Esto constituye el fundamento de la idea del Bouwcentrum: una filosofía nueva y práctica.*

*El creciente éxito del Bouwcentrum garantiza la confianza en que su fórmula, que coloca científicamente al hombre en el centro, es una fórmula cierta,...*"

La idiosincrasia Holandesa es una de las más cosmopolitas del mundo. Colocados en la boca del Rijn, la arteria comercial de Europa, con amplias costas e importantes puertos, poseedores de un idioma de complicadísima gramática y fonética que facilita el aprendizaje de las lenguas extranjeras, los holandeses han sido los fenicios de Europa.

Comerciantes por excelencia, dependientes también de España en el Siglo de Oro y poseedores después de un estratégico imperio colonial, son capaces hoy en día de entrar en fácil contacto con los habitantes de cualquier parte del mundo, hecho este que favorece por una parte la rapidísima expansión de la idea del Bouwcentrum y la fundación de numerosos centros similares en todos los continentes, abarcando países en todas las etapas del desarrollo económico, social y político.

Los nuevos centros de la construcción cuentan con apoyo técnico y administrativo del Bouwcentrum de Holanda, siendo autónomos económicamente y debiendo obtener por sí solos la financiación necesaria para sus campañas de mejor aplicación de los recursos en el campo de la construcción.

## **Centro Colombiano de la Construcción - Bouwcentrum de Colombia, por los años 1966 a 1971**

El Centro Colombiano de la Construcción en el año de 1966 se instituyó como corporación sin ánimo de lucro, teniendo como socios benefactores al gobierno, representado por las entidades relacionadas con la construcción, a las Universidades y a la empresa privada.

Tres arquitectos tuvieron fugaz paso en los comienzos de la filial colombiana, Arturo Londoño, el iniciador y como directores Gabriel Andrade Lleras y Luis Raúl Rodríguez Lamus, cuatro ingenieros formaron también parte del elenco, Alfonso Dávila Ortiz, como Presidente de un importante Consejo Directivo, Álvaro Silva

Fajardo, Santiago Luque Torres y Mauricio Dever Uribe como directores. Demasiados arquitectos si nos atenemos a la visión del Bouwcentrum Internacional, el más relevante de ellos Gabriel Andrade Lleras, en cuanto a los ingenieros, Alfonso Dávila nos prestó su generosa colaboración con el apoyo irrestricto de la Cámara Colombiana de la construcción (Camacol), por el presidida en esos momentos, fue además quien promovió y logró el apoyo del ese entonces alcalde de Bogotá, Virgilio Barco Vargas, para delegar en el Bouwcentrum colombiano importantes estudios, cuyo pago estaba parcialmente representado en un predio de la calle 19 con Av. Jiménez, constituyendo el patrimonio básico de la entidad. En cuanto a los otros ingenieros, su labor puede verse en parte reflejada en lo transcrito en el presente documento.

La acción del Bouwcentrum Internacional se enmarcaba en tres campos principales: (1) Planeación Urbana y Regional, (2) Estudios Funcionales de Prototipos, (3) Producción: Aspectos Tecno-físicos de la construcción, Planeación de la ejecución y Administración.

El Bouwcentrum Internacional desarrolló, aplicó y evaluó sus principios y prácticas, desarrollando para ello un método que denominó: El **Ciclo de Desarrollo**, utilizado como guía sistemática de pensamiento, acción y evaluación, que enseñó a sus alumnos y divulgó también por medio de sus filiales en diversas partes de todos los continentes. Aunque las aplicaciones prácticas de la Ciencia en general y de la Ingeniería en particular siempre han estado ligadas al proceso experimental, usualmente por medio del método de “ensayo y error, corrección”, en el del Ciclo de Desarrollo se subdivide en cuatro etapas de decisiones y pruebas el proceso de obtención de una solución adaptada a las necesidades de un individuo o de una comunidad así: decisiones básicas, funcionales, de diseño y de producción, cada una de las cuales debe ser indefectiblemente sometida a evaluación y experimentación, seguidas de corrección del planteamiento, desde las especulaciones iniciales, hasta la producción de la solución. En las líneas que siguen, estamos siendo consistentes con esa metodología, al revisar y evaluar las experiencias que conocimos como alumnos primero y luego como profesionales en esa institución.

El Bouwcentrum de Colombia enfocó su acción paralela en: (1 A) Estudiar el Proceso de Urbanización en Colombia, los Centros de Progreso Rural para promotoras áreas de colonización, preconizar una propuesta específica de reforma urbana, y la dotación de infraestructura para la habilitación de barrios subnormales y en (1 B) La Industrialización de la Construcción de Vivienda, Dotación de infraestructura y materiales de construcción, primordialmente mediante la programación y control de grandes urbanizaciones y conjuntos de vivienda tradicional tipificada y racionalizada aplicando el método de Series de Producción.

Se han efectuado seguimientos y evaluaciones parciales hasta el año 1986, de las políticas, recomendaciones de planeación y propuestas técnicas, propugnadas en esa institución, tanto a nivel internacional, como nacional.

Puede decirse que las líneas principales de investigación de la entidad, A LARGO PLAZO, fueron mantenidas al menos en forma esporádica por el suscrito, con

el soporte del último director de la entidad Mauricio Dever Uribe, quienes pueden considerarse como las personas de mayor tiempo de vinculación a ella.

Algunos de nuestros más recientes trabajos, del año 2009, referentes a las series históricas de precios unitarios en pesos corrientes de tierra escueta, rural y urbana, que ya están traducidas en pesos constantes, tienen que ver con nuestro interés latente en el tema del Proceso de Urbanización y de la Planeación Urbana y Regional y pueden servir como parte del contexto en que puede apreciarse mejor su desarrollo histórico y su proyección futura.

He considerado de interés el preparar este recuento, no tanto por la trascendencia de las acciones en Colombia de la corporación en comento, sino por su validez como referencia histórica, en razón de la independencia de criterio que siempre acompañó la acción del Bouwcentrum Internacional, como entidad separada, tanto del Estado, como de la empresa privada y su lejanía de políticos y secretarios. Además por la exitosa experiencia y el pragmatismo que distinguieron a la casa matriz, creada y dirigida por el ingeniero Jan Van Ettinger, que la llevaron a promulgarla en numerosos países de los cinco continentes.

## **1A.- El Proceso de Urbanización en Colombia: una propuesta específica de reforma urbana, los Centros de Progreso Rural para prometedoras áreas de colonización, y la dotación de infraestructura para la habilitación de barrios subnormales**

### **Una propuesta específica de reforma urbana**

Teniendo en cuenta, que la tierra rural, tiene un valor del orden de una milésima parte de la tierra urbana en bruto y que por el solo hecho de la expansión del cinturón urbano o el cambio de norma de urbano a rural se adquiere dicho enorme incremento, el Bouwcentrum Internacional en sus cursos, enfáticamente recomienda, que las alcaldías o municipalidades negocien dicha tierra, a precio de tierra rural, con sus propietarios, antes del cambio del perímetro urbano. Si los propietarios se niegan, la tierra debe ser expropiada<sup>26</sup>.

---

26 Bouwcentrum, Rotterdam, 1967, Tenth International Course on Building- ASPECTS OF URBANIZATION, páginas 2 y 3. "Development plans, situated in the regional plans, are based on the principles of the regional plan...". "Development plans are established by the municipality and include mostly all the functions in the field of townplanning..." "Landowners possessing rural land in an established development plan have to sell it to the municipality; if they do not want to sell the land will be expropriated, for usually the municipality opens the land. Before doing this, the municipality has to negotiate with the landowners. Normally, the prices of land amount to the value of rural land at the moment the plan was established, so the Price of opened land in an extension plan is not raised by speculation values."

Otros ejemplos pueden verse en "Second report on physical planning in the Netherlands", The Hague, 1966, pág. 48 y en "Town planning and ground exploitation in Amsterdam" pag 32., archivos del autor de esta reseña.

Se debería atender ante todo al déficit de servicios públicos, incluyendo la seguridad, el empleo, el transporte y buscar el crecimiento equilibrado del país mediante adecuada planeación nacional, regional y urbana, derivando de ella la legislación apropiada.

## Los Centros de Progreso Rural

El Bouwcentrum Internacional, por medio de la entidad nacional, promocionó en Colombia la idea de Centros de Progreso Rural, por medio de al menos dos estudios pilotos elaborados en Rotterdam por equipos multidisciplinarios con profesionales de distintas nacionalidades, el primero se prospectó para el poblado de Acacías en el departamento del Meta, cercana al piedemonte llanero, que mereció una distinción internacional y el segundo denominado “Urabá-Centros de Progreso Rural- Un estudio para una región de Colombia”, cuyo concepto se resumía así: *“La planificación para el desarrollo ha puesto siempre mucho énfasis en el sector agrícola. Lo que se necesita, en verdad, es reforzar las técnicas tradicionales de planificación con la adición del “sector urbano”. Se deben desarrollar en forma rápida sistemas de pequeños asentamientos- Centros de Progreso Rural- como los centros donde existan las oportunidades económicas y la provisión de beneficios sociales para la marginada población rural”*.<sup>27</sup>

Se prospectaba también: *“El logro del progreso rural requiere innovaciones en las acciones y decisiones del gobierno. Algunas proposiciones en este sentido son:...Desarrollo de la economía rural con un papel complementario para la agricultura y las pequeñas ciudades a través del incremento de la producción de artículos de consumo doméstico, el incremento del ingreso familiar de la población rural y la expansión de los mercados rurales para captar los productos de las zonas urbana...-Énfasis en vivienda y unidades vecinales planificadas como una inversión productiva, haciendo hincapié en la participación de la comunidad y en el papel de la industria de la construcción. Esto se complementaría con planes para proporcionar servicios sociales y mejorar las condiciones de vida. Provisión de los sistemas de infraestructura esenciales, usando técnicas de conservación de recursos y capitales. El fin de esta política es proveer servicios básicos para todas las personas que vivan en una concentración rural altamente poblada, con beneficios totales en salud, seguridad y recreación...Por tanto se debe poner en marcha un proceso de urbanización rural”* (el subrayado es nuestro).<sup>28</sup> Por lo tanto la planificación rural prospectada por el Bouwcentrum Internacional debe mirarse también conjuntamente con sus recomendaciones sobre el proceso de urbanización y manejo de la tierra antes de la expansión de los núcleos perímetros urbanos.

*“...EL PAPEL DE LOS CENTROS DE PROGRESO RURAL: La población rural se encuentra generalmente dispersa en el campo. Esta dispersión consiste en unidades familiares aisladas, o agrupaciones formando pequeños caseríos. Es necesario agrupar gran parte de la población rural en asentamientos, para poder usar los pocos recursos de organización y fondos lo*

27 Bouwcentrum International Education. Urabá- Centros de progreso rural, Rotterdam, 1972, archivos del autor de esta reseña.

28 Op. Cit. Páginas 4 y 5.

*más efectivamente posible. Los habitantes de estas concentraciones rurales estarían desarrollando actividades en el campo de la economía agrícola. La posibilidad de una revolución en la agricultura en los países en desarrollo, no podrá realizarse hasta tanto no se descentralicen los mercados urbanos y los centros de servicios. Pero esta revolución es un requisito indispensable para lograr una urbanización próspera. Las ciudades intermedias, enclavadas en tierras agrícolas fértiles y con oportunidades económicas vigorosas, pueden servir de represas para contener las masas humanas que están inundando las grandes ciudades. Los Centros de Progreso Rural podrían ser estas represas. Este tipo de asentamientos también podría cubrir la demanda de mercados para los productos de las zonas urbanas y centros de servicios de la región. Estos Centros deben ser los puntos claves para el desarrollo de una región potencialmente rica y para trasladar el panorama urbano hacia el campo.*

Por último, los Centros de Progreso Rural deben ser el lazo que una la revolución agrícola con la urbanización de la zona rural...”<sup>29</sup>

Respecto al desarrollo del campo y la implantación de centros de progreso rural, prospectada por el Bouwcentrum, vale la pena referirnos a lo que comenta Marco Palacios, respecto de que en la segunda mitad del siglo XX, efectivamente se crearon o reforzaron en nuestro país nueve frentes de colonización, entre ellos en Urabá y los Llanos Orientales, considerados prioritarios en estudios piloto de planeación regional que tomaron lugar en el Bouwcentrum Internacional con la colaboración, entre otros del Instituto de Estudios Sociales de la Haya. Frentes de colonización desafortunadamente invadidos por la narco-violencia guerrillera o paramilitar, desplazando y despojando a los habitantes rurales de sus tierras:

*Estas tierras de colonización se han convertido, cada vez más, en zonas traumáticas, altamente conflictivas y violentas. Zonas del poder fáctico por antonomasia, en las cuales convergen, según circunstancias de tiempo y lugar, narcotraficantes, guerrilleros y paramilitares; unos y otros entreverados en alianza o en conflicto con políticos clientelistas, ganaderos, militares y policías”. (2002:632)*

Al comenzar el siglo XXI, el Estado en Colombia salía a deber una de sus funciones más importantes, la seguridad de sus habitantes. Esta situación parecería que ha logrado superarse al menos parcialmente, durante los primeros años del siglo XXI, pero con fallas protuberantes en la administración de justicia y en la acertada aplicación de los enormes recursos ahora distribuidos a las regiones.

El adelgazamiento del Estado, muy necesario en lo referente a la abundante fronda clientelista, se reflejó en la desafortunada desaparición de aquellos estamentos dedicados a las actividades más serias y productivas, entre ellos los dedicados precisamente a los recomendados: estudios, records, evaluaciones. El clientelismo, al amparo del neo federalismo, continuó con ritmo triunfal e incrementado.

Una de las modificaciones más perjudiciales se derivó de esquemas abiertos explícita o subrepticamente a la negociación de la legislación y de las normas con

---

<sup>29</sup> Op. Cit. Páginas 5 y 6.

grupos de poder respaldados muchas veces con el poder de las armas o el uso de la violencia, entre ellos la distribución de las regalías y presupuestos regionales, el de la implantación regional a nivel rural del Plan de Ordenamiento Territorial,<sup>30</sup> porque abrió el perímetro urbano de casi todas las cabeceras de las vecindades rurales de las ciudades y pueblos, convirtiendo por ejemplo la mayor parte del suelo habitable del país en general y de la Sabana de Bogotá en particular, en suelo de valor urbano, sin planeación integral, sin supervisión y fiscalización adecuada y al arbitrio de los mandatarios y políticos locales, quien en buena parte emplearon estas disposiciones para traficar el desproporcionado beneficio de la norma de urbanismo en beneficio propio o de sus clientelas.

Investigaciones del autor sobre series de larga duración (410 años), de precios unitarios de la tierra escueta en valor constante, llevan a la clara conclusión de que la tierra rural ha llegado a tener, en la época republicana, un valor cercano a una fracción de la centésima parte de la tierra urbana en bruto.

Si se hubiesen atendido las recomendaciones del Bouwcentrum International en sus cursos, de que las municipalidades hubiesen adquirido dichas tierras, con generosidad, a buenos precios de tierra rural, llegando a la expropiación con indemnización justa a valor comercial, si fuere el caso, antes de la expansión del núcleo urbano, el beneficio remanente para la comunidad, obtenido tan solo por el cambio de uso, de rural a urbano, hubiese permitido, con creces, solucionar el crecimiento desordenado de nuestra caóticas urbes, los déficits de vivienda e infraestructura, en forma subsidiada y con diseño y calidades superiores. Hubiese sobrado dinero para canalización y tratamiento de aguas negras, construcción de la red de vías e implantación de transporte masivo urbano y mejora de la educación en cantidad, cobertura y calidad.

## **La dotación de infraestructura para la habilitación de barrios subnormales**

En este campo trabajamos arduamente el Bouwcentrum de Colombia, en la planificación y supervisión de uno de los programas piloto de la alcaldía Barco, la habilitación urbana del barrio Las Colinas, que invadió parte de los terrenos del antiguo hospital San Carlos y posteriormente con estudios patrocinados por la fundación

---

30 La Constitución de 1991 cimentó las bases del proceso de descentralización, de modo que las entidades territoriales quedaron como responsables de la promoción del desarrollo en sus territorios, asignando a los municipios la competencia directa sobre la planificación y administración del suelo urbano, así como el desarrollo físico de las ciudades.

Estos principios fueron desarrollados por la ley (152) de 1994- Ley Orgánica del Plan de Desarrollo, y la ley (388) de 1997- Ley de Desarrollo Territorial, las cuales adoptaron nuevas figuras de planeación de las ciudades: (i) El Plan de Desarrollo, que hace concreto en programas y proyectos el programa de gobierno de cada alcalde durante su período y (ii) el Plan de Ordenamiento Territorial (POT). El Plan de ordenamiento Territorial incorpora el marco normativo de las ciudades, el régimen del suelo que otorga derechos y deberes a los propietarios de los suelos, y los instrumentos de planeación, gestión y financiación del desarrollo urbano. (Tomado de google: Uniderecho.com- Un espacio para estudiar derecho- Ordenamiento Territorial y Reforma Urbana en Colombia).

Ford y elaborados por el urbanista argentino Martín Reig Vidal, en otros barrios de la capital, construidos por el desaparecido Instituto de Crédito Territorial, con quien también se trabajó en el desarrollo de prototipos industrializados para vivienda. En particular el ejemplo viviente del barrio Las Colinas, aunque puede calificarse como experiencia pionera y de gran valor humano, mostró claramente, lo mismo que la evaluación para la Fundación Ford, que definitivamente es más económico y rentable planear desde el principio y ejecutar organizadamente, que entrar a convalidar situaciones de hecho. La acción del ICT, adquiriendo tierras lejanas, inundables y aparentemente económicas, mostró también grandes sobrecostos en la construcción de vías y alcantarillados. Fueron ejemplos dignos de no repetirse.

## **1B. La industrialización de la construcción de vivienda**

Para terminar, debe registrarse, que el manejo acertado y eficiente de las Decisiones Tecnológicas y de Producción, que en vivienda puede generar utilidades hasta de un valor equivalente al lote donde se desarrolla el proyecto, pierde mucho de su interés, cuando valores muchas veces mayores pueden obtenerse, por la manipulación de las Decisiones Básicas y Funcionales, entre ellas, la de la norma que rige el uso de la tierra, la cual puede lograrse ventajosamente, por negociaciones y manipulaciones hoy en día posibles y que años atrás no lo eran.

Pero fue patente el éxito económico obtenido en la aplicación de los métodos prospectados por el Bouwcentrum Internacional para la construcción de vivienda en forma industrializada.

Pudieron, en efecto, lograrse resultados difícilmente obtenibles en países europeos, debido entre otros factores a la simplicidad de los diseños constructivos, permitida por las bondades climáticas tropicales, que permiten eliminar complejos aislamientos y detalles complementarios.

El éxito obtenido en el desarrollo de sistemas constructivos, llevó a su proliferación y al posterior descarte de muchos de ellos, por deficiencias arquitectónicas y de resistencia sísmica. Pero prevalecieron los impulsados por la entidad de que hablamos.

Concluimos en una apreciación al día de hoy, que en lo referente a las Decisiones Tecnológicas y de Producción, al menos en el campo de la planeación de la organización y administración de la edificación de vivienda, fueron ampliamente aceptadas en Colombia las recomendaciones específicas del Bouwcentrum Internacional y Nacional, para el empleo de la construcción de vivienda tradicional racionalizada, en grandes series de producción repetitiva de modelos tipificados, en esta área se desempeñó con lujo de eficiencia e iniciativa el ingeniero y hoy Miembro de nuestra Academia Álvaro Silva Fajardo, quien dictó con maestría y en numerosas ocasiones su curso “Organización, Programación y Control de Obras”, el cual incluía un capítulo “Método de las series de Producción”, específicamente referido a la producción

de vivienda en serie, el cual se entrega conjuntamente con el presente volumen. Álvaro Silva promovió seminarios y asesoró con lujo de eficiencia grandes empresas en estos menesteres, en Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y en México, Centroamérica y El Caribe, Venezuela y Ecuador.

A través de la acción de Álvaro y de los demás colaboradores del Bouwcentrum, se laboró ampliamente en la introducción de la programación de obras de infraestructura y edificaciones, cuya aceptación se generalizó rápidamente, usando métodos de construcción tradicional, en el sistema de series de producción, entre nuestros profesionales de la ingeniería y de la arquitectura.

Adicionalmente en cursos, en repetidas ocasiones impartidos en la sede internacional y en el país por el suscrito, se prospectó, se enseñó y se inició el empleo de la mampostería reforzada para edificios en altura y de los métodos de moldeo continuo Francés, Sueco y Alemán, en versiones que inicialmente se denominaron localmente como las “mesas voladoras”, o formaletas metálicas de muros y pisos, para estructuras tipificadas de concreto reforzado, de los tipos y patentes más empleados entre nosotros: Outinord, Contech, Western, cuyo desempeño resultó ampliamente satisfactorio desde el punto de vista, funcional, económico y estructural (sísmico).

Con todo lo anterior se juntó como ingrediente, la aceptación y el empleo con cada vez mayor despliegue en calidad y eficiencia de los mencionados sistemas de construcción con formaletería metálica: Contech, Western, Outinord y la aplicación de texturas preformadas para la conformación de vistosas superficies vistas luego del desencofrado, recomendados todos en nuestros cursos internacionales y nacionales.

Reservas que siempre mantuvo el Bouwcentrum Internacional, respecto a la prefabricación de vivienda en hormigón armado, probaron también ser ciertas, por los inconvenientes que se presentaron en distintos casos en el país.

Podemos decir, que se dio un paso adelante y se ayudó a crear una conciencia, para que mediante el empleo de métodos y sistemas de la industria, se pudiese dar un mejor empleo de los recursos, al menos en la edificación, al menos a nivel particular, si no en el estatal.

## Conclusión

Desde los tiempos ya lejanos del antiguo Bouwcentrum de Colombia, venimos escuchando referencias a lugares comunes o juicios de valor, permanentemente repetidos a manera de estribillo por políticos, burócratas y profesionales dedicados a la construcción, como aquel que dice “El mayor costo de la vivienda es la tierra en bruto, sobre todo en el caso de la vivienda de interés social”, olvidando que la obtención de la sola norma legal que transforma el suelo rural en urbano puede valer muchísimas veces más que la tierra rural en bruto.

Las obras de ingeniería de infraestructura de accesos y circulaciones viales y de

dotación de servicios públicos, pueden valer varias veces más que la tierra en bruto, especialmente cuando están a distancias, aún cortas, de las vías de acceso y redes de servicios públicos, en tal forma, que la vivienda en localizaciones a alguna distancia de los barrios periféricos dotados de infraestructura, puede llegar a valer más que la de estratos medios con servicios completos, en terrenos más costosos pero dotados de obras de ingeniería de dotación de vías y servicios.<sup>31</sup> Dice así una de nuestras evaluaciones al respecto de lo que acabamos de mencionar: “La incidencia menor de costos de tierra urbanizada, se obtiene para aquellos casos en que la tierra tiene un desarrollo periférico mayor y más cercano, a pesar de que para este tipo de terrenos los precios son mayores. Esto es aplicable, tanto para construcción unifamiliar como multifamiliar. La causa es un mayor peso de las obras adicionales que de los extra costos de la tierra en las actuales condiciones”.<sup>32</sup>

Aunque entidades como Metrovivienda, entregan hoy en día, en pequeña escala, terrenos con infraestructura a costos subsidiados, el monto de tales subsidios puede ser muy grande si deben cubrir los referidos extra costos. Sin contar con los inmensos sobrecostos sociales de tiempo de transporte al trabajo o de ingentes pérdidas por eventual anegabilidad e insalubridad.

La actual parafernalia de normas legales, profusa y abstrusa, más favorece el actuar de pícaros clientelistas que la verdadera solución a los problemas.

Concluimos que aún no hemos llegado a una concepción real y de verdadero alcance para planear realista y efectivamente el hábitat urbano o rural y hasta ahora hemos atendido únicamente aspectos parciales, los menos importantes y urgentes, para ello valdría la pena revivir los planteamientos de los antiguos Bouwcentrum Internacional y Nacional.

## Fuentes documentales y bibliográficas

ING. JAN VAN ETTINGER Sr., *Bouwcentrum. Idea, realización, perspectivas*, traducción del inglés, archivos del autor de esta reseña.

BOUWCENTRUM INTERNATIONAL EDUCATION. *Urabá- Centros de progreso rural*, Rotterdam, 1972, archivos del autor de esta reseña.

COLMENARES, Germán. *Historia económica y social de Colombia I. 1537- 1719*.

PALACIOS, Marco y SAFFORD, Frank, *COLOMBIA País fragmentado, Sociedad dividida, Su historia*, Bogotá, 2002, Editorial Norma S.A.

LUQUE TORRES, Santiago. *Industrialización de la Construcción de Vivienda*, Bouw-

---

31 Santiago Luque Torres, “Análisis y Evaluación de Nuevas Tecnologías en el Sector de la Construcción- Parte de Inventario y Análisis Técnico y de Costos”, Bogotá, 1985, páginas 79 a 86, en especial página 86.

32 Op.Cit., Página 86. Archivos del Autor.

centrum de Colombia, texto cursos años 1969- 1972, revisado y recuperado en 2012, 171 páginas, archivos del autor.

LUQUE TORRES, Santiago. *Análisis y Evaluación de Nuevas Tecnologías en el Sector de la Construcción - Parte de Inventario y Análisis Técnico y de Costos*, Bogotá, 1985, archivos del autor. Estudio elaborado para Camacol Cundinamarca y el Sena, en colaboración con la firma Econometría.

LUQUE TORRES, Santiago. *Cartografía y valor de la Tierra en nuestra historia social en Boletín de Historia y Antigüedades* No. 844, 2009 B.

LUQUE TORRES, Santiago. *Cartografía y valor de la Tierra en nuestra historia social*, en Apuntes para la Historia de la Ingeniería en Colombia, Volumen IV - 2007-2009, Bogotá, 2009. C. Editorial CÓDICE Ltda. Contiene una visión complementaria y en series de precios constantes, de lo publicado en Boletín de Historia y Antigüedades, (37 páginas).

LUQUE TORRES, Santiago. *Caminos, Ciudades y Fronteras en nuestra Historia Geopolítica*, en Apuntes para la Historia de la Ingeniería en Colombia, Volumen VI - 2010-2011, Bogotá, 2012, Edición Diana Carolina Cortés Moreno.

## SANTIAGO LUQUE TORRES

*Bachiller del Colegio San Bartolomé (La Merced)*

*Ingeniero Civil de la Universidad Javeriana*

*Diplomado en Planeación Urbana y Regional, Programación, Construcción, Organización y Control de Obras en el Bouwcentrum de Róterdam (Holanda);*

*Diplomado en Diseño, Cálculo Estructural, Lógica y Estética de las construcciones en el Instituto Eduardo Torroja de Madrid (España); Cursos en la Facultad de Ingeniería de Trinity College de Dublín (Irlanda), en coordinación con la cual trabajó en estructuras especiales con la Compañía Colleen Bros de Dublín (Irlanda).*

*Ha trabajado en Consultoría de Ingeniería Civil, en construcción de obras, en diseño, supervisión, interventoría y promoción y administración de proyectos de urbanismo. Fue asesor y director del Centro Colombiano de la Construcción (Bouwcentrum de Colombia), auspiciado por el Bouwcentrum de Holanda.*

*Consultor de varias entidades nacionales y extranjeras, entre ellas, ADELATEC, Naciones Unidas, Instituto de Crédito Territorial, Camacol, Sena, Gobernación de Cundinamarca, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Banco Central Hipotecario, I. D. U., Tecnoconsulta y CIEC de la Universidad del Rosario.*

*Ha realizado trabajos inéditos de investigación en Geografía Histórica, para la Fundación para la Promoción de la Investigación y la Tecnología del Banco de la República, denominados “Gente y Tierra en la Historia de la Sabana de Bogotá”. Autor del recién publicado libro “El Patrimonio Rural y Urbano del Colegio Mayor de Nuestra señora del Rosario 1650-1870- Contexto Cartográfico y valoración socio económica y política de los habitantes de la ciudad, el altiplano y la vertiente”, Bogotá D. C., 2009, Editorial Universidad del Rosario, 684 páginas.*

*Actividades Académicas: Fue Director del Instituto Nocturno de Capacitación Laboral de la Universidad Javeriana y asesor del Centro de la Construcción del Sena. Ha sido profesor en las universidades de Los Andes, Nacional y Javeriana, en facultades de Ingeniería y Arquitectura.*

*Miembro de Número de las Academias Colombiana de Historia, de Historia de Bogotá y de Cundinamarca.*

*Miembro Fundador, Director por ocho años y actual Presidente de la Academia Colombiana de Historia de la Ingeniería y de las Obras Públicas.*

*Ha elaborado más de catorce estudios históricos, principalmente en el área de la geografía histórica y catastral, de los cuales una parte se encuentran publicados en los respectivos boletines de dichas Academias.*

# EL METRO DE BOGOTÁ D.C. PRIMERA LÍNEA

*Heberto Jiménez Muñoz*

*Marzo de 2015*

## **El escenario político – administrativo**

La limitada visión de futuro de la mayoría de nuestros gobernantes a nivel distrital de los últimos veinte años y la consecuente insuficiencia de una articulada planeación regional y urbana han conducido a que a golpes de las fuerzas ciegas de mercado, se haya llegado hoy a una aglomeración urbana con cerca de 8,5 millones de habitantes, que ve limitado su presente y su futuro económico y social por una serie de crisis de movilidad con deterioro en su calidad de vida.

Esta insuficiencia de macro – planeación regional y urbana ha conducido a que hoy se desconozca “cómo y por donde se va a desarrollar Bogotá en el futuro”<sup>33</sup> y a un estrangulamiento de movilidad que pretende solucionarse con la adjudicación acelerada de un sistema Metro, dejando de lado las prioridades inmediatas de reconstrucción de la malla vial, de rehabilitación del Sistema Transmilenio, de reparación de la Caracas y la Autopista Norte, y de ejecución de la Troncal de la Avenida Boyacá, obras que han debido comenzarse en el 2012.<sup>34</sup>

La macro-planeación de finales de la década de los años 60 y de la década de los años 70, hizo posible un revolcón que dotó a Bogotá de más de 100 km de vías arteriales, de expansión en más de 200.000 de KW de energía, en más de 500.000 teléfonos fijos, y en la construcción del Proyecto urbano más importante del siglo XX en Colombia: El Sistema de Acueducto de Chingaza – Teusacá, que hará posible que Bogotá se siga desarrollando por otros 30 años.<sup>35</sup>

A nombre de quienes participamos en este proceso, lo proponemos hoy como ejemplo, para que a partir de 2016 pueda repetirse a fin de reubicar a Bogotá en la senda de ciudad líder en el ámbito nacional y en el de Latinoamérica, mediante medidas iniciales indispensables como serían las que impondrían la ejecución de los Proyectos de Transporte Masivo en Bogotá (Metro) y los de Trenes o Trams de cer-

<sup>33</sup> Carlos Caballero Arguez. El Tiempo, 21 de febrero de 2015

<sup>34</sup> Estudio: “Planes de Inversiones en Transporte y Movilidad para Bogotá D.C. en los periodos 2012-2016 y 2016-2020” H. Jiménez. Marzo 21 de 2012.

<sup>35</sup> Tres años de Administración Distrital (1966 – 1969). Administración Barco.

canías (Bogotá – Soacha, Bogotá – Facatativá, Bogotá – Zipaquirá). Estas medidas iniciales se concretarían con la creación que hoy recomendamos de las siguientes entidades:

- La Autoridad Única de Transporte y Movilidad de Bogotá y Cundinamarca.
- La Agencia Territorial de Planeación de Bogotá y Cundinamarca.

## **Estudios previos SENER – INCOPLAN**

A través de este estudio concluido en el año 2009 se llevó a cabo el “Diseño conceptual y operaciones de la Red de Transporte Masivo Metro; el dimensionamiento legal y el financiamiento de la Primera Línea del Metro, en el marco del Sistema Integrado de Transporte Público SITP para la ciudad de Bogotá”.

Primera Línea: Portal de las Américas – Calle 127.

Longitud total: 28,7 km (17,8 km en túnel).

Costo estimado: USD 2.500 millones

Costo / km: USD 87 millones / km

El estudio fue validado por la Universidad Nacional y la Universidad de Los Andes en 2012, con un costo estimado entonces en COLP \$ 9 billones.

## **Euroestudios – IDOM – Cano Jiménez**

En el año 2014 culminó el Estudio de Factibilidad avanzada del Proyecto, con ingeniería de detalle en los aspectos de geotecnia, redes de servicios públicos y afectación predial.

Longitud de la Línea: 27 km

Costo aproximado: USD 7.500 millones, equivalente a COLP \$ 15 billones.

Costo / km: USD 278 millones / km

Estos costos no incluyen imprevistos.

Llama la atención la gran diferencia en el costo de uno y otro estudio, así como el costo que se estima excesivo de este último, ya que se estima que podría alcanzar el nivel más alto por km en nuestro continente.

## **La estructuración técnica, financiera y legal del proyecto metro**

Según se sabe, el 20 de diciembre de 2014 el Gobierno Nacional expidió un Decreto que determinó que la Financiera Nacional de Desarrollo FND, será la encargada de la Estructuración Técnica, Financiera y Legal del Proyecto.

La FND habría establecido un cronograma inicial en dos fases:

Fase I – de 4 meses, hasta mayo de 2015, durante la cual se definirán los recursos ciertos, los tipos de contratos para obra civil, el material rodante, así como la operación y el modelo institucional.

Fase II – de 7 meses, para armar los Pliegos de Licitaciones, se definirá la estructura financiera y la salida al mercado internacional.

## **Anotaciones y sugerencias**

En virtud de nexos con el desarrollo de la ciudad de Bogotá,<sup>36</sup> y del interés profesional y ciudadano que me suscita el tema, me permito expresar algunas anotaciones y sugerencias, que aunque careciendo de acceso a toda la información del proceso en curso, me atrevo a formular, así:

### **A. Sobre el costo del Metro**

El costo estimado del Metro de COLP \$ 15 billones, que no incluye imprevistos, los cuáles serán en buena parte función de la bondad y eficiencia del modelo institucional que para su ejecución se adopte, amerita una seria revisión de las especificaciones establecidas, así como de las cuantías de obra y precios unitarios de capítulo por capítulo.

Se sabe que la FND se propone al afecto, ejecutar un proceso de Ingeniería de Valor, que debería considerar alternativas sectoriales con menor costo por kilómetro.

### **B. Sobre el Modelo Institucional**

Con criterio de macro-planeación urbana y regional, el Proyecto Metro de Bogotá D.C., Primera Línea, debe constituirse, junto con los proyectos de cables y los privados de Metros Ligeros de Cercanías (TRAMS), en Proyecto Estructurante de la integración de Bogotá y de la Sabana.

Por esta razón, y por ser el Gobierno Nacional el aportante financiero mayoritario, debe disponer de un poder determinante en la Junta Directiva de la Entidad específica que debe crearse para la ejecución, implantación y operación del Proyecto, con la asesoría que estimo necesaria de una Firma Internacional de Gerencia de Proyectos de probada experiencia mundial.

---

<sup>36</sup> Heberto Jiménez Muñoz. Secretario de Obras Públicas y Director (e) del Departamento de Planeación de Bogotá, D.E. con la Administración Barco. Participe del Estudio de un Sistema Metro para la Capital en 1982 INECO – SOFRETU – CONSULTORÍA Y SISTEMAS LTDA. Participe del Estudio de un Sistema Metro Ligero para Bogotá y la Sabana en 1986 y otros proyectos.

La creación de esta nueva empresa, ejecutora del proyecto, METRO DE BOGOTÁ S.A. ha sido recomendada por el BID, la CAF y el Banco Mundial, y así se le indicó a la Administración Distrital mediante memorando del 4 de mayo de 2012, titulado: “Planes de Inversión en transporte y movilidad para Bogotá D.C. en los periodos 2012 – 2016 y 2016 – 2020”, de mi autoría.

La Administración Distrital por su parte, ha propuesto al efecto la transformación de la Empresa Férrea de Cundinamarca, incorporando a ella la Empresa Metro que se conforme. En mi opinión, esta idea es inconveniente y debe descartarse por la precaria capacidad operativa de los dos entes territoriales involucrados.

Al crear la Empresa Metro de Bogotá S.A. con participación mayoritaria de la Nación, debe crearse paralelamente la Autoridad Única de Transporte y Movilidad de Bogotá y la Sabana. Este primer paso de integración propiciaría la creación sub-siguiente de la Autoridad Integrada de Planeación de Bogotá y la Sabana.

Cabe citar, además, ejemplos latinoamericanos en que el Proyecto Metro de su ciudad capital ha sido asumido a nivel de Ministerio de la Presidencia de la Nación, como son los casos de Ciudad de Panamá y Santo Domingo.

### **C. Sobre la Financiación**

Conforme a normas vigentes para Proyectos de Transporte Masivo Urbano, la Nación asumiría el 70% del costo del Proyecto y el Distrito Capital el 30%, sin descartar la posible participación de Alianzas Público – Privadas y mecanismos de valorización, plus-valía y otros.

La iniciación del Proyecto ha coincidido con factores que deben incorporarse en el Macro-Programa financiero que compromete las obligaciones de la Nación y del Distrito, fundamentalmente en el período de construcción, montaje e implantación urbana del Proyecto.

Se resumen a continuación los condicionamientos financieros para cada una de las dos partes.

El Distrito Capital, con o sin Metro, deberá ejecutar dentro de los próximos cuatro años en forma ineludible y sin condicionar su ejecución a la iniciación del Proyecto Metro:

- La rehabilitación de la Red existente de Transmilenio
- La construcción del Transmilenio por la Avenida Boyacá
- La recuperación de la Caracas y la Autopista Norte
- La implementación del SITP
- La descontaminación en un primer ciclo del río Bogotá por sentencia del C. de Estado.
- El mantenimiento de la red arterial

El costo de estas obras puede oscilar entre 11 y 12 billones de pesos.

La Nación, deberá enfrentar dentro del mismo periodo el súbito desplome en sus ingresos por la caída del precio del petróleo, de US95 a US45 por barril, que podría alcanzar a 20 billones de pesos.

En tal escenario financiero se impone una reingeniería del Proyecto, con un alcance probablemente mayor al del ejercicio de Ingeniería de Valor que adelanta la Financiera Nacional de Desarrollo FND.

Específicamente se considera que el costo total de COLP \$ 15 billones, que no incluye imprevistos, podrá reducirse en alguna medida si se consideran, donde sea posible, sectores semienterrados (trincheras), superficiales o elevados de menor costo por km, con posible reducción del número de estaciones y con operación convencional en vez de automática.

#### **D. Sobre la Contratación**

Sorteados estos aspectos limitantes, el Proyecto podría ingresar a la fase de ejecución ordenada por decisión política de la Nación y el Distrito Capital, teniendo en cuenta un cronograma detallado de actividades, algunas de las cuales han sido ignoradas por el Distrito hasta la fecha, en su manifiesto interés de “iniciar de inmediato”, el cual incluye no solo motivaciones legítimas de ejecución administrativa, sino motivaciones políticas del Señor Burgomaestre, con implicaciones de altísimo riesgo.

La deficiencia gerencial y administrativa en el país ha sido factor de injustificada premura en el trámite inicial de proyectos de interés nacional que luego han resultado catastróficos, como en los casos ya paradigmáticos de la Ruta del Sol (Puerto Salgar – Santa Marta) y el Túnel del “Paso de la Línea”.

Bogotá y la Nación no pueden, ni deben, exponerse a riesgos tan altos y por lo tanto se formulan recomendaciones específicas así:

Cómo lo indica el Cronograma de posible ejecución, remitido a la Administración Distrital el 19 de abril de 2012, como parte del estudio de mi autoría, titulado: “Planes de Inversión en Transporte y Movilidad para Bogotá D.C. en los periodos 2012 – 2016 y 2016 – 2020”, constituyen acciones preliminares indispensables que deben ser realizadas para la puesta en marcha del Proyecto, las siguientes:

- Creación y medios para la Empresa “Metro de Bogotá S.A.”
- Ejecución de los estudios adicionales de Fase III que ya se requieren.
- Preparación de los Términos de Referencia para la contratación de la Empresa Internacional para la Gerencia General del Proyecto en las primeras etapas y posterior asesoría.
- Contratación de tal Empresa.

- Gestión de Fondos de Inversión y/o garantías para la financiación del Proyecto.
- Registro de Proponentes, Proveedores, Interventores y Consultores.
- Elaboración de los Términos de Referencia para la contratación de la construcción de las obras, de las instalaciones, montajes y del material rodante.
- Adquisición de predios y zonas, proceso por concluir.

Concluidas estas tareas, será posible efectuar la licitación, adjudicación y contratación de la Empresa o Consorcio de Empresas que ejecutará la construcción, montaje e implantación del Proyecto.

El escenario global que deberán afrontar los alcaldes de Bogotá D.C. a partir de 2016 y durante el período de ejecución de la Primera Línea del Metro será objeto de un análisis posterior.

## **Bibliografía y fuentes empleadas**

CABALLERO ARGAEZ, Carlos. El Tiempo, 21 de febrero de 2015.

Estudio: “Planes de Inversiones en Transporte y Movilidad para Bogotá D.C. en los periodos 2012-2016 y 2016-2020”, H. Jiménez. Marzo 21 de 2012.

Tres años de Administración Distrital (1966 – 1969). Administración Barco. Estudios e Informes de una ciudad en marcha, Tomo VII, Bogotá D. E., Editor: Jorge Plazas S., Impreso en A. Sandri & Cía.

JIMÉNEZ MUÑOZ, Heberto. Secretario de Obras Públicas y Director (e) del Departamento de Planeación de Bogotá, D.E. en la Administración Barco. Partícipe del Estudio de un Sistema Metro para la Capital en 1982 INECO – SOFRETU – CONSULTORÍA Y SISTEMAS LTDA. Partícipe del Estudio de un Sistema Metro Ligero para Bogotá y la Sabana en 1986 y otros proyectos.

*HEBERTO JIMENEZ MUÑOZ IC - MS*

*Ex - Secretario de Obras Públicas de Bogotá, D.E.*

*Ex - Director (e) del Departamento de Planeación de Bogotá, D.E.*

*Ex - Presidente Sociedad Colombiana de Ingenieros*

*Miembro Honorario de la Academia Colombiana de Historia de la Ingeniería y de las Obras Públicas.*

*Ingeniero de la Universidad Nacional con Postgrados en los Institutos Tecnológicos de California (Caltech) y de Massachusetts (MIT).*

## LA ETERNA IDEA DEL METRO PARA BOGOTÁ

*Gladys Alvarado de Valderrama*

*Marzo de 2015*

Con más de ocho millones de habitantes y la perspectiva que su población continúe en aumento, Bogotá sigue enfrascada en la discusión sobre la construcción de un Metro para la ciudad.

La historia señala que fue en 1876 cuando empezó a desarrollarse un plan organizado de movilización de pasajeros. La Compañía franco inglesa de carruajes Alford y Gilide aportó un sistema de coches que inicialmente cubrió la ruta entre el centro actual de Bogotá y el caserío de Chapinero.

En 1884 la empresa The Bogotá City Railway Company desplegó su primera ruta de rieles de madera; con ese sistema, Bogotá despidió el Siglo XIX. En 1910, se instaló la primera ruta eléctrica del tranvía.

En 1942 debido a que varias ciudades del mundo ya contaban con Metro para el desplazamiento de usuarios del transporte urbano, Bogotá empezó a sentir el atraso y fue entonces cuando el alcalde Ingeniero Civil Carlos Sanz de Santamaría decidió promover el primer estudio para la construcción de esta obra. Sin embargo, por razones de costos económicos se desistió del Metro y se dio paso a los Trolley Bus y nació la Empresa de Transporte Urbano de Bogotá.

Después de los sucesos del 9 de abril de 1948, buena parte del centro de la ciudad fue destruida, se eliminó el sistema del tranvía y se alcanzó a proponer un Metro por Concesión a 25 años que debía transcurrir de norte a sur y viceversa a lo largo de la Avenida Caracas. Finalmente se cedió a la presión del capital privado y nuevamente la ciudad quedó sujeta al monopolio de los dueños de los buses.

Cuando el General Gustavo Rojas Pinilla, asumió la Presidencia en junio de 1953, con su propósito de promover obras de infraestructura inaplazables, regresó la idea del Metro; pero los alcaldes que asumieron funciones prefirieron la importación de buses y la idea del Metro que fue propuesta al Concejo por el Alcalde Andrés Rodríguez, también fracasó en su intento. Bogotá con casi millón y medio de habitantes, de nuevo la iniciativa volvió a tener apoyo del gobierno, pero en mayo de 1957 con la caída de Rojas Pinilla, se dio al traste la posibilidad del Metro.

En desarrollo del Frente Nacional por iniciativa de Alberto Lleras Camargo, en 1961 fue designado como alcalde el Arquitecto Jorge Gaitán Cortés, llamado el Alcalde planificador, quien duró hasta el año 1966 por el éxito en su gestión y su idea para el Metro fue un trazado de tramos subterráneos y elevados con una extensión de 93 km a lo largo de la Avenida Caracas, desde la calle 66 hasta la 22 sur; contemplaba 15 estaciones y tres firmas colombianas alcanzaron a interesarse por la propuesta. No obstante, al presentarse cambio de gobierno la idea del Metro volvió a archivarse una vez más.

Transcurrió una década en que la población en Bogotá siguió creciendo y el desorden de buses y busetas por la guerra del centavo, se acrecentaba cada día. En el Gobierno de Alfonso López Michelsen regresó la propuesta del Metro y la idea principal fue de origen canadiense; se pensó en volver a utilizar los rieles de las líneas férreas, pero el asunto no prosperó.

En la Alcaldía de Luis Prieto Ocampo alcanzó a contratar estudios con una firma española, pero tampoco esta vez se pudo sacar adelante el proyecto.

Sin embargo, la idea del Metro siguió en el primer plano de la agenda nacional y en la Alcaldía de Hernando Durán Dussan persistió en el objetivo de sacar adelante un Metro para la ciudad, pues ya el tráfico capitalino demostraba la urgencia de este propósito público. Creó la Empresa Metro y con el apoyo de Fedesarrollo, se realizaron estudios de costos y cinco alternativas de trazado, que planteaban la construcción de la primera línea en cinco años. Todo parecía marchar bien hasta cuando el Congreso de la República se atravesó en el proceso y reclamó nuevos estudios y por los fragores de la política, la ciudad que ya contaba con cuatro millones de habitantes, se quedó sin Metro.

Cuando el exalcalde de Bogotá Virgilio Barco llegó a la Presidencia de Colombia en 1.986, la fórmula del metro para Bogotá llegó a la palestra pública. En esta ocasión la idea quiso concretarse con una firma italiana que había planteado la mejor propuesta del momento, pero durante las negociaciones con el primer alcalde popular de la ciudad, Andrés Pastrana, quedó en claro que como había ocurrido en otras ocasiones no había suficientes recursos para desarrollar la obra y se prefirió hacer inversiones en lo que se conoció como la Troncal de la Caracas.

En 1990, el entonces alcalde Juan Martín Caicedo se volvió a interesar por el tema y planteó al gobierno del presidente Gaviria, un acuerdo para la realización del metro. Según los entendidos se evaluaron múltiples opciones de financiamiento y se revisaron diversos aspectos técnicos y jurídicos. Finalmente, la administración Gaviria desistió de la idea para darle prioridad a otros asuntos públicos. No obstante, con el cambio de gobierno en la capital, el nuevo alcalde Jaime Castro, recobró la senda del Metro para la ciudad capital.

Se alcanzó a crear una empresa denominada Metro de Bogotá, que debía adelantar estudios de factibilidad y financiación de este sistema masivo de transporte público. Al final, como todos los anteriores esfuerzos fallidos, el primer mandatario de la ciudad prefirió apostarle al modelo masivo de buses, entonces llamado Metro-Bus.

El impedimento volvió a ser económico y Bogotá, ya con más de cinco millones de habitantes siguió aplazando un sistema eficaz en las principales capitales del mundo.

En la era Samper, fue evidente que el tema de la movilización de usuarios del transporte en Bogotá resultaba ya un asunto crítico. Por lo tanto, a instancias del Departamento Nacional de Planeación, se contrató un estudio para buscar estrategias financieras y plantear el desarrollo de una primera línea del Metro para Bogotá. El trabajo lo aportó Fedesarrollo, quien reconoció la urgencia del metro, teniendo como base la disposición del gobierno de aportar al metro el 70% del costo total de la primera obra.

Con el paso de los días y ya en la alcaldía de Antanas Mockus, el asunto derivó en la creación del Plan Maestro de Transporte público, que condujo a la organización del Sistema Integrado de Transporte (SITP). En ese momento comenzaban a advertirse dificultades en la economía nacional, lo cual conllevó a que la idea del metro volviera a archivarse.

Cuando asumió la alcaldía Enrique Peñalosa en 1999, implementó otra propuesta para la ciudad consistente en el Sistema Transmilenio. El alcalde Peñalosa dejó en claro que no había recursos para el Metro y que esta obra no era la solución al dilema del transporte público para Bogotá. Era tal el caos que ya se vivía en el transporte vehicular de la ciudad que Transmilenio resultó exitoso. En su primera fase demostró que era una solución de mediana capacidad y entró a llenar un vacío en la movilización de pasajeros por algunas troncales eso sí, sin desistir de la avalancha de buses y busetas de los empresarios privados.

La idea siguió aplazada hasta cuando Samuel Moreno la convirtió en su bandera electoral y consideró que era viable abrir una licitación, emprender trabajos un año después y garantizar la primera línea al término de su cuatrienio. Al arrancar su gestión en 2008 entendió que sus planes chocaban con la realidad de dificultades económicas del país como en los anteriores esfuerzos realizados, era muy costoso invertir en un metro para Bogotá. Aun así Samuel Moreno contrató a una firma española en consorcio con el Metro de Barcelona; tenía interés en crear una empresa de transporte férreo metropolitano que integrara Metro, tren metropolitano en la sabana, trenes turísticos y extender los servicios hasta el municipio de Soacha. Los buenos propósitos de Moreno chocaron con las cuentas del gobierno de Álvaro Uribe, que le dio prioridad al sistema Transmilenio.

El Consorcio contratado presentó cuatro rutas para el metro en Bogotá, pero como en otras ocasiones la discusión entró en el terreno de la política, se presentaron los inamovibles y se enredó el asunto. Los avances alcanzados para el metro habían logrado obtener del Gobierno de Álvaro Uribe que se firmara un Acuerdo que incluía la construcción de la primera línea.

Samuel Moreno entró en dificultades: fue suspendido por la Procuraduría y luego llevado a prisión. Los avances para el metro volvieron a quedar en veremos. Su sucesora Clara López, le planteó al Gobierno Santos un nuevo estudio para recobrar el tema; pero todo quedó aplazado porque la prioridad se volvió a cumplir con las

nuevas fases del sistema Transmilenio. El objetivo cambió de manos y quedó a disposición de Gustavo Petro.

Con base en el decreto 469 de 2013 que determinó el sistema de movilidad de la ciudad con el metro como su columna vertebral, con una idea además enmarcada en la Ley 30 de 1996 que obliga al gobierno Nacional a apoyar a Bogotá en la búsqueda de esta aplazada solución, se recobró la ruta del metro. En mayo de 2013, luego de hacer gestiones ante el Banco Mundial, el alcalde Petro dio luz verde a la realización de los primeros diseños para emprender la obra. Se contrató al Consorcio Euroestudios y a las empresas Idom y Cano Jiménez. Esta iniciativa se fortaleció después con un acuerdo logrado con el gobierno Santos para avanzar hacia el mismo objetivo. En octubre de 2014, se recibieron los estudios y el costo estimado para la obra es de \$ 15 billones o su equivalente en US \$7.000 millones.

Se tiene claro que sería un metro totalmente subterráneo, eléctrico, con 27 estaciones y una primera ruta desde el Portal de las Américas hasta la calle 127 con carrera 9ª, todo está por verse.

Colombia empieza a vivir los fragores de la política de 2015; el próximo mes de octubre Bogotá tendrá nuevo alcalde electo y como se avizoran los temas de discusión, una vez más el metro será eje de las campañas. Se sabe que la senda trazada por Petro tiene fuertes críticos. En primera instancia porque la mayoría de los recursos tendrán que salir del gobierno y en segunda instancia porque hay quienes siguen creyendo que la prioridad es culminar todas las fases del sistema Transmilenio o de otras obras para la ciudad.

Lo cierto es que 152 años después que se inaugurara el primer Metro en el mundo, el de Londres Inglaterra, la capital colombiana con más de ocho millones de habitantes sigue pensando cómo hacerlo. Hay quienes siguen creyendo que es un lujo innecesario; otros, que se trata del manido tema de todas las campañas políticas. La única realidad es que cada día es más caótico transitar por las vías de la ciudad; el sistema Transmilenio parece llegar a sus topes y el metro sigue siendo una obra eternamente aplazada.

## **Continúan los estudios del metro para Bogotá**

Se continúan al retomar las principales características técnicas y económicas de los proyectos más relevantes de Metro que han sido propuestos para Bogotá, desde la década de 1980.

En el año de 1981, se contrató al Consorcio Sofretu - Ineco y Consultoría y Sistemas, para el diseño de la primera línea de metro para la capital de la república de Colombia. Contaba con tres líneas y un total de 75.8 kilómetros. La primera línea de 23.6 km tendría un costo de US \$ 797 millones El metro para Bogotá entró a competir por los recursos nacionales contra el proyecto del Metro de Medellín y fi-

nalmente se tomó la decisión política en favor del proyecto del Metro para la capital antioqueña.

Este proyecto de Metro para la ciudad de Bogotá es tal vez el mejor que se ha presentado toda vez que abarcaba los aspectos técnicos y socioeconómicos requeridos para la conformación de una Autoridad Única de Transporte y en esta forma se daba un paso bastante grande para la solución de la movilidad en Bogotá.

En el año de 1987, el gobierno nacional propuso el desarrollo de un sistema de metro en los corredores férreos el cual previó la construcción de 3 líneas de 46 kilómetros, sobre el trazado existente de la red férrea La primera línea era de 23 kilómetros y costaba cerca de 800 millones de dólares de 1990.

Se invitó a varios países a presentar propuestas y se seleccionó a la firma italiana Intermetro Sp A para la ejecución del proyecto, pero su propuesta no fue clara en cuanto a términos técnicos y de financiación, cuyos costos estimados estaban muy por debajo de los estándares internacionales.

El Proyecto de metro propuesto en el Plan Maestro de Transporte de JICA en 1996 en el cual planteó un esquema integral de desarrollo para el futuro de Bogotá, que incluyó el desarrollo de una red de transporte integrado que contempló troncales, transporte colectivo, modos férreos, que se desarrollarían de acuerdo con la demanda de viajes, así como propuestas para mejorar la fluidez del transporte privado y para la administración del tráfico.

JICA propuso el trazado de la primera línea del Metro que tenía una longitud de 32 km y un costo de 2.275 millones de dólares de 1996 y consideró que se articularía adecuadamente con el resto del subsistema de la ciudad y previó el inicio de su construcción en el 2006 y el inicio de la operación en el año de 2016.

La ciudad futura planteada por JICA se desarrollaba de manera importante en la zona norte de la ciudad en las localidades de Usaquén y Suba a lo largo de un eje Norte Sur, pero después de la presentación del estudio se propuso un POT Plan de Ordenamiento Territorial que previó un esquema de implantación territorial diferente, limitando la posibilidad de desarrollo en el norte de la ciudad y finalmente el POT y los proyectos en torno a la movilidad en la ciudad, no adoptaron las principales propuestas del Plan Maestro de JICA.

El SITM Sistema Integrado de Transporte masivo, empezó a ser considerado en 1997.

El Consorcio Systra - Bechtel - Ingetec propuso para el Metro un esquema de tres líneas, similar al planteado en 1981, complementado con un esbozo de troncales de buses; de acuerdo con el estudio propuesto la primera línea del Metro tenía una longitud de 29.3 km. Debía costar alrededor de 2450 millones de dólares de 1996. Se debía implementar paralelamente un sistema de 29 km de corredores de buses, en esta fase con un costo de 174 millones de dólares. Los estudios del SITM de manera similar a lo que sucedió con los de JICA no contaron con una información oficial del desarrollo de la ciudad, debido a que el POT fue posterior a los resultados del estudio.

El período en el cual se desarrolló el estudio fue bastante crítico en términos fiscales. Para cumplir con el requerimiento de lograr un adecuado esquema de participación público –privado, se contrató una Banca de inversión. El resultado del análisis de la primera línea arrojó un costo total de 2750 millones de dólares. La situación fiscal del país y los compromisos con el FMI dificultaron el compromiso de la Nación para comprometerse con la financiación del proyecto.

## Resumen de las principales iniciativas

Los principales estudios destinados a dotar a Bogotá de un sistema Metro, se han presentado en esta síntesis. Sin embargo, se han planteado varios proyectos adicionales de manera preliminar por parte de Gremios Económicos, compañías privadas, académicos, promotores de Metro entre otros.

Las principales vías de la ciudad han sido objeto de una iniciativa de Metro al menos en algún proyecto. Además, se destaca que vías como la Avenida Caracas y la Autopista Sur, se han presentado como Ejes de Metro en más de 10 estudios.

En relación con la Línea Prioritaria, las propuestas presentadas coinciden en señalar una línea prioritaria de una longitud cercana a los 25 km y por lo general conecta las zonas de mayor densidad con el centro de la ciudad, con excepción del metro de las líneas férreas. Su costo oscila entre 1900 millones de dólares y 3300 millones de dólares de 2007, dependiendo del proyecto.

Es importante anotar que con base en los proyectos presentados el Metro no es único y que las variaciones relacionadas con la capacidad, el tipo de estructura y por consecuencia su costo, pueden ser significativos.

Las capacidades de diseño de los Metros propuestos para Bogotá, eran menores a los que transporta Transmilenio en la Actualidad en la Avenida Caracas. De acuerdo con información de la Entidad, Transmilenio alcanzaría cerca de 40.000 pasajeros por hora y sentido en las horas pico. El Metro propuesto en 1997 tiene una capacidad de 56.000 pasajeros.

En general los estudios de Metro han fallado en la necesaria integración de la visión de ciudad con su sistema de transporte. Las proyecciones de demanda y los hipotéticos desarrollos de la ciudad.

Con esta forma de dilatar y por la falta de decisión política Bogotá permanece atrasada más de 150 años en relación con todas las principales ciudades del mundo en contar con un sistema de transporte pesado eficiente y con esa exigua defensa del sistema por parte de nuestros dirigentes pasarán muchos años sin tener un sistema de transporte pesado para nuestra capital.

## Bibliografía y Fuentes empleadas

Síntesis de Coyuntura. Dirección de Políticas Sectoriales No. 58, julio 17 de 2008. Secretaría Distrital de Planeación Subsecretaría de Planeación Socioeconómica. Bogotá D.C.

El Espectador. Miércoles 11 de marzo de 2015. Última actualización.

### GLADYS ALVARADO DE VALDERRAMA

*Habiendo terminado estudios como la primera Ingeniera Civil en la Facultad de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Javeriana en el año de 1.961, inicié mi actividad profesional en el Ministerio de Obras Públicas en febrero de 1962, en la oficina de Licitaciones, Contratos y precios Unitarios, en este tema tuve mi desarrollo profesional en diferentes etapas de mi ejercicio profesional.*

*En el Ministerio ocupé diferentes cargos y en forma destacada en el desarrollo de la Contribución de Valorización en Colombia y la aplicación del peaje en forma sistematizada y termine mi actividad como Secretaria General en donde estuve relacionada con todos los aspectos de las obras públicas.*

*Desarrollé actividades en el Instituto de Fomento Municipal, Asesora del Decano de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Javeriana, Secretaria Ejecutiva de Acodal, en el Instituto de Desarrollo Urbano IDU, en la Secretaría de Obras Públicas de Bogotá D.C.*

*He trabajado en el sector privado como contratista de vías y de Interventoría en Consorcio con otros Ingenieros y en la Dirección de Interventorias o como especialista en distintos contenidos de la Ingeniería*

*He tenido capacitación complementaria y en especial en la aplicación del Sistema de Gestión de la Calidad en sus diferentes aspectos.*

*He tenido varios reconocimientos: Condecoración Trisesquicentenario de Tunja, Medalla Pizano y Campillo, Orden al Mérito Julio Garavito, Fui recibida en la Academia Colombiana de Historia de la Ingeniería y de las Obras Públicas como Miembro Correspondiente, para cuyo ingreso presenté el libro 50 AÑOS HACIENDO INGENIERÍA CON ARTE PASIÓN Y DEDICACIÓN. Este libro pretendió hacer un somero recuento de lo que ha sido el campo de la ingeniería en su historia, desde la época precolombina hasta nuestros días y recapitular nuestro inicio como estudiantes, la realización profesional de cada uno y la ingente labor académica y formadora de la Pontificia universidad Javeriana.*

*En mi desarrollo profesional elaboré los contenidos de los diversos Seminarios de Valorización y en las diversas actividades que ejercí en el Ministerio de Obras Públicas.*

*Miembro Correspondiente y de la Junta actual de la Academia Colombiana de Historia de la Ingeniería y de las Obras Públicas.*



# LECCIONES HISTÓRICAS SOBRE EL METRO

*Álvaro Pachón Muñoz*  
*Marzo de 2015*

## Consideraciones iniciales

Agradezco la oportunidad que me brinda la Academia Colombiana de la Historia de la Ingeniería y las Obras Públicas de poder expresar algunas ideas sobre un tema de vital importancia para la ciudad de Bogotá. Me permito felicitar a Gladys de Valderrama y a Heberto Jiménez por su presentación sobre el tema.

En esta conferencia quiere comenzar con algunas consideraciones iniciales relacionadas con el tema de la historia y los temas de actualidad, luego dar de una manera muy breve algunas características de los Metros que se pueden mencionar sobre los temas de los metros. A continuación, hablar de algunas experiencias que he tenido que ver con el tema del Metro y terminar con algunas consideraciones finales.

## La historia y el periodismo

Cuando estudiaba en la Universidad de Harvard, tuve el privilegio de tomar un curso de historia económica con el profesor Alexander. En su curso que era uno de los más temidos por los estudiantes y que requería un gran esfuerzo era necesario presentar un trabajo sobre un tema de interés.

Me acuerdo que una de las condiciones que tenía el trabajo era que no se podía hacer la investigación sobre un tema reciente pues el Profesor mantenía que los temas recientes eran temas de periodismo y no de historia. Sin lugar a dudas, un tema como el presente, relacionado con un proyecto de metro en Bogotá no hubiera sido aceptado por el profesor Gerschenkron.

Sin embargo, al preparar esta conferencia me puse a pensar si realmente hay una incompatibilidad entre la historia y los temas de actualidad. Encontré que la posición de mi profesor de Historia económica es muy acertada cuando se está formando a

personas sin mucha experiencia. Esta separación entre la historia y el periodismo tiene al menos dos explicaciones. La primera, el historiador no debe dejarse influir por sus experiencias y entre más alejados está de su tema de estudio más objetivo puede ser.

En segundo lugar, el joven investigador tiene que aprender a consultar fuentes antiguas para poder captar las dificultades que va a tener en su trabajo futuro.

## **Los historiadores en el periodismo**

Por otra parte, pensé que la incompatibilidad no puede ser tan grande pues algunos de los columnistas más destacados son historiadores. Jorge Orlando Melo en su columna del diario el Tiempo tiene unas columnas en las que trata temas del día a día, pero lo hace desde una perspectiva de la historia por lo general expone un tema de actualidad y lo analiza a partir de ejemplos tomados de la historia. Lo mismo hace Eduardo Posada Carbó que en sus columnas también trata temas de actualidad colombiana y trae los resultados de investigación histórica reciente.

Por otra parte, el hablar de la historia en un lenguaje sencillo tal como lo hace Uribe tiene mérito para acercar los temas históricos al público.

## **Periodismo que se vuelve historia**

Las relaciones entre la historia y el periodismo se confunden cuando un periodista ha logrado sobrevivir por un tiempo largo pues las columnas periodísticas se convierten en documentos de carácter histórico cuando ha pasado un tiempo considerable. En mi caso personal, comencé a escribir en la Revista Guión en septiembre de 1984 y luego continué con mi trabajo de escribir una columna semanal entre agosto de 1989 y marzo de 1997 para el diario La Prensa. Esas columnas hoy en día recopiladas en mi Blog se han convertido en un elemento importante para entender lo acontecido en el período. Lo que era periodismo, con el paso del tiempo se convirtió en parte de la historia económica.

## **La realidad de los Metros en el mundo**

En las discusiones sobre el Metro se suelen ignorar algunas realidades sobre los sistemas de transporte masivo. En primer lugar se debe anotar que el Metro no es sinónimo de modernidad, pues es conveniente aclarar que la solución de un transpor-

te masivo basado en ferrocarriles se comenzó a implementar en el siglo XIX y que los sistemas de Transporte Masivo por Buses (BRT) son soluciones más modernas. El primer metro del mundo se inauguró en 1863 en Londres. El primer sistema de transporte masivo basado en autobuses se inauguró en 1974 en Curitiba.

No siempre las zonas servidas por un sistema metro tienen una apariencia moderna y no siempre las zonas servidas por un sistema de transporte masivo se deterioran. Por ejemplo, la zona emblemática alrededor del hotel Nutibara en Medellín sufrió un gran deterioro con la construcción del Metro mientras que la zona empresarial cercana al Centro Administrativo Nacional, tal vez el área más moderna de Bogotá se combina muy bien con los buses de Transmilenio que circulan por la Avenida de El Dorado.

En segundo lugar, es conveniente anotar que el Metro no es la panacea que va a solucionar el problema del transporte en la ciudad y mucho menos lo es la construcción y puesta en operación de la primera línea de un sistema del metro. El porcentaje de viajes realizados en la una primera línea del metro de 27 km es apenas del 6 % de la demanda de viajes y por lo tanto el resto de la demanda no va a ser afectada favorablemente por la construcción de esa primera línea y seguirá teniendo problemas de congestión.

Los usuarios del carro particular no experimentan una mejora considerable con la puesta en funcionamiento de los sistemas metro, y tampoco los peatones ni los usuarios de las ciclorrutas.

En tercer lugar, debe mencionarse que, en general, los sistemas de Metro no son rentables financieramente. Es decir, un inversionista privado no está dispuesto a desarrollar un sistema de transporte masivo basado en el metro por cuanto no podrá recuperar las inversiones en infraestructura y equipos y cubrir los costos operativos con los ingresos por tarifas. Se ha visto que, en el mejor de los casos, las tarifas apenas dan para cubrir los costos de operación y reposición del material rodante. Por tanto, la puesta en funcionamiento de un sistema Metro de una ciudad importante afecta de manera importante las finanzas públicas. Para la primera línea del Metro de Bogotá la inversión en infraestructura de 16 billones de pesos tendrá que ser cubierta con impuestos adicionales, unos asumidos por el Gobierno local otros por el Gobierno nacional.

Si bien, el Gobierno puede emprender proyectos no rentables o puede hacer una alianza pública privada en la que hace un aporte presupuestal para que el proyecto sea emprendido por el sector privado, debe buscar un proyecto en que los beneficios económicos superen los costos económicos a lo largo de la vida útil del proyecto. La manera de determinar si un proyecto de transporte es rentable económica es a través de un análisis beneficio costo. La experiencia ha mostrado que los análisis beneficio costo de proyectos como el Metro no tienen una rentabilidad alta.

En Colombia, cuando se han revisado los estudios presentados por los promotores de proyectos metro se ha encontrado que estos proyectos no cumplen con la rentabilidad económica mínima fijada por el Gobierno para proyectos de infraes-

estructura. Este problema de la no viabilidad financiera no sería tan grave si el proyecto tiene una rentabilidad económica. Las evaluaciones económicas presentadas en Colombia al ser revisadas con cuidado no mantienen las rentabilidades presentadas en los estudios hechos por los consultores encargados del Diseño.

La experiencia muestra que las consideraciones sobre la rentabilidad económica del proyecto no se toman muy en serio y que se aceptan los estudios de rentabilidad económica a pesar de su débil sustento.

## **Algunas experiencias personales en proyectos de Metro en Colombia**

Después de cinco años en la Universidad de Harvard y cuando creía que estaba a punto de terminar la disertación doctoral, recibí una oferta para trabajar en un importante proyecto de investigación con el Banco Mundial en Washington. Este proyecto conocido como el City Study buscaba entender la forma cómo funcionaban las ciudades en un país en desarrollo. El Banco Mundial seleccionó a Colombia para el estudio y a Bogotá como la ciudad en donde se realizaría el análisis principal que se complementaría con un estudio menos profundo que en Bogotá.

El estudio tenía un enfoque de Economía Urbana y en el tuve a cargo el tema del transporte lo que me permitió unir mi experiencia previa adquirida en el estudio ROT en 1969, con los conocimientos adquiridos en la Universidad de Harvard. Otros miembros del equipo de investigación especialmente Gregory Ingram y Andrew Hamer también habían trabajado el tema de transporte y se habían graduado en Harvard.

El trabajo en el City Study fue una oportunidad de poder trabajar en temas de mi interés profesional y de avanzar en los temas de la economía urbana y la economía del transporte con personas que estaban en la frontera del conocimiento en estos temas.

La realización del City Study, julio de 1977, julio 1981 coincidió con un período en el que algunos sistemas Metro comenzaron a funcionar completamente. Por ejemplo, el Bay Area Rapid Transit BART comenzó a funcionar en 1974 uniendo a San Francisco con Oakland a través de un túnel bajo la Bahía de San Francisco. Esta obra iniciada en julio de 1964 duró 10 años.

El Metro de Washington inició trabajos de construcción el 90 de diciembre de 1969 y comenzó su operación en el primer tramo de 7,4 kilómetros el 27 de marzo de 1976. Su costo superó las previsiones y su demanda estuvo por debajo de la prevista en los estudios previos.

Gracias a la investigación realizada en Bogotá por el Banco Mundial se contó con una visión de ciudad que permitió mirar el 'Estudio de Factibilidad y Realización de un Sistema de Transporte Masivo para Bogotá' desde una perspectiva más amplia.

El equipo del City Study encontró que las tendencias de crecimiento en Bogotá y en Cali apuntaban a un sistema más flexible que el sistema metro pues el posible crecimiento de la ciudad y la creación de nuevos centros de concentración de empleo conducirían a un patrón de desarrollo poco apropiado para un sistema rígido con una infraestructura tipo metro. Las optimistas proyecciones de población conducían a escenarios muy favorables a la expansión del transporte público.

Como parte del proceso de socialización del City Study se llevaron a cabo una serie de presentaciones por parte del personal del equipo y de consultores colombianos en los que se debatieron temas de interés entre ellos el tema del Metro para Bogotá.

El estudio urbano encontró las finanzas de Bogotá y encontró bajos márgenes de maniobra para el sistema de transporte. El conjunto de necesidades de financiamiento con Metro afectaba la estabilidad macroeconómica y los problemas de balanza de pagos. La decisión no fue tanto de si el proyecto metro era un buen proyecto de transporte sino más bien si con esos recursos se podrían hacer otras cosas más útiles para la sociedad. Y con el caso de que el plan de desarrollo Plan de Integración había hecho considerables inversiones en infraestructura. En realidad, las condiciones macroeconómicas colombianas no hubieran soportado dos proyectos de metro en Colombia unidos a las grandes inversiones en el sector eléctrico las inversiones en la infraestructura de transporte de orden nacional.

En septiembre de 1981 Junto a Gustavo Esguerra fui contratado por el Departamento Nacional de Planeación para realizar una evaluación del Proyecto Tren Metropolitano de Medellín. La principal conclusión del estudio fue que el Proyecto no era rentable económicamente una vez se hicieran los ajustes de costos y beneficios y se eliminaran los errores encontrados. Además, se indicó que el Metro no resolvía los principales problemas del Valle de Aburrá. En especial el gran desbalance existente entre residentes y empleos disponibles a nivel de zona.

La aprobación de un proyecto no justificable en términos económicos solo por consideraciones políticas fue una experiencia interesante y que lo pone uno a reflexionar sobre el papel que tienen los técnicos en las grandes decisiones del país.

En febrero de 1991 fui seleccionado por parte de Planeación Nacional para realizar con Ernesto Guhl el Estudio de evaluación del sistema férreo en la sabana de Bogotá. El proyecto consistía en la utilización de los corredores férreos para un Sistema de metro pesado. Jorge Acevedo, Manuel Salazar formaron otro equipo que participó en la revisión del estudio. Además, Miguel Urrutia y Catalina Valencia Gaitán de Fedesarrollo hicieron una comparación de la inversión en el metro y en gasto social en Bogotá.

Con base en estos trabajos el Profesor John Kain de la Universidad de Harvard presento un informe al gobierno nacional que concluyó Guhl y Pachón (1992) p 403 “El Gobierno de Colombia y las autoridades distritales de Bogotá deben posponer la toma de decisiones con respecto a la construcción del metro y procurar llevar a cabo un plan de transporte urbano integrado para Bogotá.”

El Gobierno nacional aceptó la recomendación de no continuar con el proceso del metro evitando de esta manera la realización de un proyecto sin ninguna rentabilidad económica. Además, el análisis realizado mostró que existían alternativas viables al transporte masivo por rieles. Calculó que en parte de los corredores férreos una alternativa superior al Metro era una troncal de buses similar a la propuesta original de Transmilenio.

Un subproducto adicional de la revisión del Sistema Férreo de la Sabana de Bogotá fue la publicación de un libro sobre el transporte Masivo en Bogotá que editamos con Ernesto Guhl en los que se hacía una revisión del tema y se presentaban los resultados de los estudios de Evaluación ya mencionados. Con el pasar del tiempo los que trabajaron como asistentes de investigación en la elaboración del libro se han convertido en profesionales respetados en el campo de transporte urbano.

En julio de 2009 fui contratado por la Universidad de los Andes para apoyarlos en la validación de los estudios para la primera línea metro. En el estudio trabajé con Juan Benavides en el componente institucional. Como parte del trabajo pude conocer detalles de la propuesta de Sener y de manifestar mis preocupaciones por la manera como se estaba estructurando el Sistema Integrado de Transporte Público SITP, que no fueron tenidas en cuenta y que hubieran evitado muchos de los problemas del SITP y Transmilenio.

## **Consideraciones finales**

### **Los estudios del metro en Colombia han sobrestimado la rentabilidad económica**

El proyecto del Metro de Medellín presentado para la revisión cuando se hizo el cálculo no resultó rentable. Los consultores franceses consideraron que este no era el problema básico de un Metro pues según uno de ellos el oficio del encargado de la evaluación económica era lograr que el estudio superara la tasa interna de retorno que se exigiera. Existe la convicción de que hay proyectos que no deben regirse por los criterios económicos y que hay unos beneficios superiores que no se pueden cuantificar y que priman sensaciones como el orgullo nacional que priman sobre el criterio estrecho de la rentabilidad económica.

### **La ley de la escasez no es inconstitucional**

Sin embargo, esto no es una razón suficiente en la medida en que un estudio económico serio puede permitir tomar decisiones sobre el alcance mismo del proyecto suprimiendo algunos tramos que no se justifiquen económicamente o difiriendo la entrada del proyecto hasta que este sea rentable. Algunos proyectos pueden tener una alternativa tecnológica que permita atender la misma demanda con unos costos

menores. Por ejemplo, en el caso del Metro de Medellín una alternativa como los cables con una buena red de buses hubiera podido ser una mejor solución dados los volúmenes que se tenían en la demanda.

En el caso del metro de Bogotá es muy importante tener una idea de los verdaderos costos y beneficios económicos pues el monto de los recursos es muy grande. Podríamos decir que los recursos necesarios para la construcción del metro son la octava parte de Ecopetrol o todo lo que se recaude de la Venta de Isagen y un 2.5 por ciento de Ecopetrol. De Ecopetrol para el 70 por ciento que financia la nación y lo que corresponde a Bogotá es el 30 por ciento de la EEB o toda la ETB y el 20 por ciento de la EEB.

### **Un proyecto deficiente puede tener consecuencias afortunadas**

El metro de Sánchez no solo no fue acogido sin que puso en el tapete la posible alternativa de una troncal con buses que fue el germen del sistema Transmilenio. Además tuvo como importante consecuencia el que surgiera una nueva generación de ingenieros especializados en el transporte urbano que han contribuido al desarrollo mundial.

ALVARO ENRIQUE PACHÓN MUÑOZ

*Es Ingeniero Civil de la Universidad Nacional; M. Sc. en Investigación de Operaciones. Universidad de California, Berkeley; M.P.A. Escuela John F. Kennedy de Administración Pública de la Universidad de Harvard; M.A y Ph. D. del Departamento de Economía de la Universidad de Harvard.*

*Ha sido profesor y decano en los departamentos de economía de las universidades Javeriana y de La Salle; consultor del Banco Mundial y del Banco Interamericano de Desarrollo en distintos países. Sus investigaciones se han centrado principalmente en las áreas de la economía del transporte, la demografía, la economía regional urbana y la evaluación económica y social de proyectos de infraestructura. Con su firma Álvaro Pachón y Asociados, ha sido consultor especialista y asesor para diversas entidades y firmas de consultoría en planes de transporte, de desarrollo urbano y regional.*

*Dentro de sus publicaciones recientes se destacan: Historia del Transporte en Colombia en el Siglo XX; Evaluación financiera y económica del impacto del cobro de tasas retributivas por contaminación hídrica a las empresas sujetas de cobro en Cartagena; Evaluación ex-post del metro de Medellín; Las Finanzas del Distrito Capital: Visión retrospectiva, estado actual y perspectivas; La Revolución Pacífica del Transporte; Estudio de la Evaluación del Sistema Férreo en la Sabana de Bogotá.*

*Miembro de Número y de la actual Junta de la Academia Colombiana de Historia de la Ingeniería y de las Obras Públicas.*



# INFLUENCIA DE LA ESCUELA DE HIDROLOGÍA DE MADRID, ESPAÑA, EN LA INGENIERÍA COLOMBIANA

*Julián Delgadillo*  
*Abril de 2015*

## Introducción

Por iniciativa del Doctor Álvaro Pachón, miembro de Número de la Academia ACHIO, se planteó como tema de investigación a futuro, la necesidad de establecer la influencia técnica, cultural y pedagógica de algunos países europeos en el desarrollo de la Ingeniería colombiana, tales como Francia, Inglaterra, Alemania, España y Holanda.

Siguiendo esta línea de trabajo, en las siguientes sesiones, el don Enrique Ramírez Romero, presentó una breve recopilación sobre influencias en la Ingeniería colombiana titulado: “Experiencias de Cooperación Internacional en la historia de la Ingeniería” y el don Santiago Luque Torres, una visión sobre las influencias dejadas por el Bau centrum de Holanda

## Algunas influencias fundantes de la Ingeniería colombiana<sup>37</sup>

La ingeniería colombiana se fue gestando durante el siglo XIX, por influencia del pensamiento positivista del inglés Herbert Spencer y del francés Augusto Comte, hijos del racionalismo, y autor el último de un *Método Científico* general y monista para la investigación de las ciencias naturales. Fue así como desde el advenimiento de la República de la Nueva Granada, hoy Colombia, fue fundado un Colegio Militar de Ingeniería, por el prócer Francisco José de Caldas en la época de la Independencia, 1808, y posteriormente, se desarrolló el Colegio Militar Politécnico, impulsado

---

<sup>37</sup> Se sigue y retoman apartes del trabajo presentado a la Academia ACHO: Julián Delgadillo, RESPUESTAS TEMPRANAS DE LA INGENIERÍA COLOMBIANA A LA ILUSTRACIÓN, 2013

por Tomás Cipriano de Mosquera hacia el año de 1848, en el cual se desempeñó como estricto profesor el primer ingeniero colombiano, Lino de Pombo, quien había estudiado en Europa e influyó, según Frank Safford, en plantear en los estudios un enfoque de Universidad centrado en el *modelo francés profesionalizante*, herencia de Napoleón y de los pensadores Augusto Comte y Herbert Spencer, implementados por *l'École Polytechnique*, y posteriormente, por la también francesa *l'École Nationale des Ponts et Chaussées*, *influencias adjuntas* a una menos notoria de la *Academia de West Point, de los Estados Unidos*, que contó con una cierta influencia de la Universidad de Berlín, al igual que toda la Universidad decimonónica de USA, la cual enfatizaba lo humanístico y la investigación, aspectos que no llegaron a Colombia inicialmente.

El positivismo como filosofía moderna, heredera de Comte y sobre todo de Spencer, es, según el profesor Ignacio V. Espinosa, de la Universidad Externado hacia 1893: *“quedarse en el terreno de lo cognoscible y fenoménico como el carácter distintivo de la filosofía moderna estableciendo una correlación entre observación, experimentación y razonamiento para desembocar en que la base de toda inducción es la experimentación”*.<sup>38</sup>

El modelo francés implementado enfatizaba como epicentro de los estudios de ingeniería las matemáticas, las cuales, junto con sus fórmulas de aplicación y uso, debían corresponder a sus propios desarrollos teóricos, más que a desarrollos empíricos o resultados de laboratorio.

Comenta Frank Safford sobre los inicios del Colegio de Ingenieros que: *“Para poder mantener un programa de Ingeniería realmente eficaz, Lino de Pombo insistió en la necesidad de exigir un alto nivel académico tanto para el ingreso a la Escuela como en el desempeño de los estudiantes. Pocos artesanos y no muchos provincianos podían obtener la preparación necesaria para superar con éxito los exámenes de admisión, y una vez inscritos en el Colegio, para mantenerse a la altura exigida por el currículo...”*<sup>39</sup>

Fue entonces el Colegio tachado de elitista, en plena época de los gobiernos Radicales y, desde 1854, prácticamente clausurado. Sin embargo, poco antes de su caída, el gobierno de Mosquera lo revivió unos pocos meses en los años de 1867 cuando se creó la Universidad Nacional, constituida por medio de la Ley 66 del 22 de Septiembre de 1867, a la cual se trasladaron los estudios de Ingeniería, ahora centrados en la formación matemática y física de un ingeniero generalista y todero.

Se consideraba entonces, con criterio positivista y siguiendo la escuela francesa, que la teoría de la Ingeniería estaba dada fundamentalmente por las matemáticas, aprendidas hasta el cuarto año, cuando el estudiante podía desempeñarse como profesor. A partir del quinto año y hasta el séptimo, el estudiante iba adquiriendo la práctica de la Ingeniería propiamente dicha, lo cual le daba el sello profesional. Este concepto es afirmado por el ingeniero Miguel Triana en su artículo “Estudio de la Ingeniería” en la Revista Anales de Ingeniería: *“En toda profesión se entiende por teoría el conjunto de principios abstractos o ciencias de que aquélla se sirve; y la práctica, la aplicación de la teoría al ejercicio de la misma... Los estudios profesionales de ingeniería se dividen en los ramos*

38 Germán Marquín y otros, *La Filosofía en Colombia*, Bogotá, El Buho, 2001, pp 290-292

39 Frank Safford, *El ideal de lo práctico*, pp 269

*de matemáticas y de ingeniería propiamente dicha. En las primeras tienen cabida obligatoria los ejercicios teóricos...El ramo de la ingeniería es el que impone las conferencias prácticas o ejercicios en el campo.....El predominio inveterado de la escuela teórica exclusivista ha fomentado, entre muchos errores, grandes preocupaciones, a saber: Primero, la de creer que son ingenieros los eruditos en matemáticas; Segundo, la de mirar como campo vedado a la investigación y al cultivo científico la industria”<sup>40</sup>*

El Ingeniero Civil, así formado, debía ser un generalista con capacidad para abordar la principal problemática del país en el momento: construir y dibujar cartas geográficas; elaborar levantamientos topográficos, realizar el trazado y construcción de caminos y ferrocarriles; el diseño y construcción de puentes; conocimiento sobre máquinas de vapor y máquinas eléctricas, elaboración de diseños y construcción de arquitectura de diverso tipo, al igual que conocimientos sobre resistencia de materiales.

Importante para la topografía, sustento necesario de todas las obras, eran la astronomía y la geodesia con las cuales se definían puntos astronómicos con grados de error aceptables para amarrar los levantamientos topográficos y las mediciones de terrenos, en una época en que no existían redes de puntos geodésicos, materializados geográficamente y amarrados matemáticamente a una red nacional, para ligar cualquier levantamiento topográfico, ni menos se había inventado el GPS.

Decía al respecto el ingeniero Abelardo Ramos en la Revista Anales de Ingeniería, de Marzo 1 de 1888: *“El ingeniero debe ser capaz de hallar una longitud<sup>41</sup> con el cronómetro o con el telégrafo, por culminaciones lunares o por eclipses de los satélites de júpiter, por distancias lunares o por eclipses del sol o de la luna; lo mismo para la latitud, el azimut, la hora: en una palabra, debe saber astronomía práctica”<sup>42</sup>*

Para los años de 1890, el Doctor Ramón Guerra Azuola se quejaba por la falta de trabajo para el Ingeniero Civil, ya que las pocas oportunidades de trabajo en la principal empresa del país para la época, la construcción de ferrocarriles con tecnología e influencia inglesa, eran acaparadas por ingenieros extranjeros: *“Los que hace cuarenta años emprendimos los estudios de que hablo, teníamos el alago de la novedad de la carrera científica que nos abría el Gobierno, y el puesto honorífico que nos ofrecía en el ejercicio; pero los de la generación actual no pueden dejar de ver el desencanto que sufrimos los primeros, y por lo mismo su entusiasmo por las matemáticas es más meritorio. Yo abrigo con cariño la esperanza de que la actual Administración, y la que sigue, harán a los ingenieros que se levantan más justicia, poniendo a prueba sus conocimientos en leal competencia con los de los otros países, y ocupándolos en caso de que lo merezcan...”<sup>43</sup>*

Para la época, a la Facultad de Ingeniería, ahora con el nombre de Instituto Central de Matemáticas, se le incorporó el Observatorio Astronómico de Mutis, bajo la

40 Miguel Triana, *Revista Anales de Ingeniería*, Bogotá, Vol I, No 2, Septiembre de 1887.

41 Se refiere a las coordenadas geográficas, longitud y latitud. En esa época, por razones prácticas, se podía definir la longitud con relación al meridiano de Bogotá.

42 Abelardo Ramos, *Revista Anales de Ingeniería*, Vol I, Num. 8, Marzo 1 de 1888, pp. 228.

43 Diodoro Sánchez, Instituto Central de Matemáticas, en: *Revista Anales de Ingeniería*, Vol V, Bogotá, Diciembre de 1891, No. 53, pp 129-130.

dirección del joven y brillante recién graduado, Ingeniero Julio Garavito Armero, profesor de Astronomía.<sup>44</sup>

Hacia el año de 1897, época de la Regeneración de Núñez, el Rector de la Facultad de Ingeniería, ahora de nuevo con el nombre de Facultad de Matemáticas e Ingeniería de Bogotá, el doctor Ramón Guerra Azuola, dirigió al presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros un Informe general sobre las tareas académicas del año 1897, en donde menciona las asignaturas dictadas así: Cursos Inferiores: Aritmética elemental, Geometría elemental y Física experimental. Cursos Superiores: Algebra Superior, Geometría Superior, Trigonometría Plana y Esférica, Topografía, Geometría Analítica, Geometría Descriptiva, Cálculo Infinitesimal, Mecánica, Elementos de Química, de Geología y de Mineralogía, Materiales de Construcción, y teoría de Resistencia, Maquinaria, Física Industrial, Astronomía y Geodesia, Arte de Construir, Hidráulica, Canales y distribución de Agua, Puentes y Viaductos, Arquitectura, Ingeniería Legal y Dibujo.<sup>45</sup> Esto significaba que debido a la mala preparación en matemáticas con que venían los Bachilleres en Filosofía y Letras de la época de la Regeneración, se les debía hacer tomar cursos de nivelación elemental en las materias básicas de matemáticas y física, seguidas con el fin de estudiar las matemáticas superiores, para continuar con las materias propias de la práctica de la Ingeniería Civil.

El modelo de enseñanza de la Escuela de Ingeniería, según las influencias culturales externas vigentes, evolucionó a un modelo empirista norteamericano, después de la Primera Guerra Mundial, a partir de los años 1920 a 1940, sin abandonar el énfasis en las matemáticas, y los profesionales egresados, a través de su práctica en la mayoría de las veces, se especializaban en algún campo específico de la Ingeniería Civil.

Desde finales de los años 1940 la práctica de la ingeniería civil, siguiendo también pautas norteamericanas, se subdividió entre Ingenieros Constructores, Ingenieros interventores e Ingenieros Consultores, surgiendo las primeras firmas especializadas en este campo.<sup>46</sup> Esta subdivisión de las prácticas de la ingeniería es modificada a partir de finales de los años 1990, consolidándose verdaderas empresas burocráticas que comprenden los campos técnico y constructivo de la Ingeniería, al igual que los campos administrativo, legal, contable y financiero, lo cual ha facilitado la auto financiación de estudios y la construcción de obras civiles, como es el caso de las Concesiones Viales, pero que en los últimos años ha dado lugar a grandes escándalos en la contratación de obras públicas sin respaldo teórico y de consultoría, lo que ha llevado a grandes fracasos en las obras públicas, y a la

44 *Revista Anales de Ingeniería*. Vol V, Bogotá, Abril de 1892, No. 57, pp 258.

45 Ramón Guerra Azuola, Ingeniería Nacional, *Revista Anales de Ingeniería*, Vol X, Bogotá, enero y febrero de 1898, No. 113 y 114, pp 5-12.

46 Véase: *Revista Anales de Ingeniería*, año 1981: *La Ingeniería de consulta en Colombia*, PP 34-37 tomado del libro ALADI. La Consultoría en los países de la ALADI; PP34-37; Ivan Gómez Villa, *Notas para una Historia de la Ingeniería de Consulta en Colombia*, en: *Academia Colombiana de Historia de la Ingeniería, Apuntes para la historia de la Ingeniería*, Vol I, 2004-2005, pp 155-169 y en: Julián Delgadillo Romero, *La Historia de la Ingeniería de Consulta en Colombia*, Revista de la Asociación de Ingenieros Javerianos Bogotá, 1993 - 1994..

eliminación del mercado, de las firmas de ingenieros que no poseían un apreciable respaldo económico.

El declive de las influencias europeas. en la Ingeniería Civil, sin embargo no las hizo desaparecer, y es así como en el campo de la hidráulica, del riego, la hidrología y la climatología, persistieron influencias diferentes a las estadounidenses, que complementaron la ingeniería colombiana.

Algunas de las influencias que marcaron la ingeniería colombiana en el campo de la hidráulica e hidrología, a partir de los años de la postguerra de 1920 en adelante han sido las siguientes:

**Trabajos de consultores Ingleses y Norteamericanos.**<sup>47</sup> En los años de 1922 a 1926 fueron contratadas firmas inglesas y norteamericanas para la implementación de estudios de infraestructura como efecto de los empréstitos monetarios conseguidos por el gobierno de Pedro Nel Ospina.<sup>48</sup> Este fue el caso de la contratación de los estudios de ampliación del alcantarillado de Bogotá con la firma J.G.White Engineering Corporation de New York en 1927, y la asesoría conseguida por la Empresa Samper Brush & Cia., que manejaba la producción y distribución de la energía eléctrica en la ciudad capital, con firmas inglesas.

**Trabajos para el mejoramiento del río Magdalena.** La preocupación de la ingeniería colombiana por el río Magdalena recoge la atención que a través de la historia ha representado el río como vía principal de acceso al interior del país en su zona andina y como fuente fascinante e inspiradora de leyendas y de sustento de la cultura tri-étnica colombiana, al igual que como reto y modelo para los estudios fluviales, hidráulicos, climatológicos y morfológicos de los ríos.

Según el Ingeniero Germán Silva Fajardo,<sup>49</sup> miembro honorario de ACHIO, los estudios modernos sobre el río Magdalena se iniciaron en forma científica en 1922 con el trabajo del alemán Julius Berger Tiefbau A.C. con utilización de aero-fotografía, realizada por la Empresa de aviación Colombo-alemana SCADTA, ahora AVIANCA, cuyo Informe, el autor de estas líneas, tuvo ocasión de hojear en la Biblioteca del Laboratorio de Hidráulica, LEH, del MOPT, localizado en la Universidad Nacional, que SODEIC LTDA Ingenieros Consultores,<sup>50</sup> manejó algunos años en la década de 1990, en consorcio con la firma HIDROESTUDIOS LTDA.

Otros muchos estudios sobre el río Magdalena se realizaron hasta finales del decenio de 1995 por parte del MOPT, hasta la constitución de CORMAGDALENA, entidad específicamente creada para el mejoramiento y control del río, destacando en ellos el realizado por la firma APRON y DUQUE de Eduardo Rico Pulido, Gui-

---

47 Tomado del trabajo presentado a ACHIO: Julián Delgadillo, *De ASODEIC LTDA, la Asociación de Ingenieros Civiles, a SODEIC LTDA Ingenieros Consultores, sesenta años de práctica de la ingeniería civil.*

48 Lo que hizo decir al Ingeniero Laureano Gómez, líder del Partido Conservador, que se trataba de una *prosperidad a deber.*

49 Germán Silva Fajardo, *Navegando por el Magdalena, Del Champán al Diesel en: Apuntes para la historia de la Ingeniería en Colombia, Academia Colombiana de Historia de la Ingeniería y de las Obras Públicas, Vol II, 2005-2006, Bogotá, Códice, pp 115.*

50 El suscrito fue socio de SODEIC LDA, Ingenieros Consultores.

lermo Charry Lara y Jaime Duque Estrada en los años de 1960, firma con la cual, el autor de estas líneas trabajó en un corto período, y el trabajo realizado por el “Convenio Colombo-Holandés” para regulación del río y defensa contra las inundaciones, cuyo co-director fue el ingeniero Jairo Murillo, trágicamente fallecido en el mismo río Magdalena hacia 1976.

Tanto Jairo Murillo, como su hija Sakik Murillo, estuvieron vinculados a SODEIC LTDA, en algunos trabajos por corto tiempo. La esposa de Jairo, la ingeniera Cirse Urania Sencial Gómez, quien es ilustre sobrina del pintor antioqueño Pedro Nel Gómez, fue socia de SODEIC LTDA durante unos dos años.

**El Distrito de Riego de Coello y Saldaña**, construido por la firma Norteamericana R. J. Tipton y Asociados, hacia los años de 1940 y 1950, ha servido de modelo de consulta a las firmas de Ingeniería para el diseño de estructuras hidráulicas de riego, tales como bocatomas, desarenadores, estructuras de desviación de agua, sifones, canaletas Parshall, estructuras para disipación del resalto hidráulico, pequeñas presas y caídas para colocar micro centrales de energía.

**La publicación española: José Luis Gómez Navarro, Saltos de Agua y Presas de Embalse**, *Madrid, Escuela de Caminos, 1953*. Tratado general de estructuras hidráulicas.

**La ingeniería hidráulica y los modelos reducidos** implementados por ingenieros colombianos egresados de universidades en Delft, Holanda y Grenoble, en Francia, fueron muy didácticos y ejemplarizantes como formas de estudio para estructuras hidráulicas complejas. Tanto en el Laboratorio de Francia, instalado en los predios de la Universidad Nacional, y luego administrado por el MOPT, como en el Laboratorio de las Flórez, instalado por el mismo MOPT en Barranquilla, se implementaron modelos que simulaban el funcionamiento del Canal del Dique con relación al río Magdalena, de donde se desprende, y en el Laboratorio de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional, se realizaron modelos reducidos para el estudio simulado de estructuras hidráulicas de separación de aguas residuales mixtas de un tramo del alcantarillado combinado de un sector de Bogotá, entre aguas negras y escorrentía de aguas lluvias.

**Los modelos y métodos de la Ingeniería norteamericana** dados por las publicaciones de la oficina gubernamental de USA, Bureau of Reclamation, y los libros clásicos de la Ingeniería hidráulica y del riego: “Small Dams”; “Ven Te Chow. Channel Hydraulics”, “Ven Te Chow, Hidrology”; y “Linsley, Kholer and Paulos, Hidrology for Enginners.

**Publicaciones y algunos técnicos de la Secretaría de Recursos Hidráulicos de México** asesoraron en obras Hidráulicas al INCORA durante los años de 1966, con recomendaciones sobre modelos hidráulicos para riego y avenamiento, muy económicos y apropiados para construir estructuras prácticas, tales como presas subterráneas, muros de contención, pequeños embalses, bocatomas en quebradas y ríos, y pequeñas presas, entre muchas estructuras recomendadas.

## Síntesis de la Historia de la Hidrología como ciencia<sup>51</sup>

### Recuento diacrónico

Se puede considerar que la hidrología, entendida como el manejo del agua para su uso, fue conocida desde tiempos muy antiguos, siempre ligada al desarrollo de obras hidráulicas para riego y control de inundaciones, en lugares como Egipto China, India, Mesopotamia, México, Mesoamérica y Suramérica.

### Civilizaciones antiguas, 3000 al 500 A.C

Desarrollaron sistemas de riego las civilizaciones llamadas hidráulicas, centralizadas en sistemas de riego que manejaba una clase dominante y despótica, localizadas en:

**La medialuna de las tierras fértiles:** Egipto con base en el río Nilo y Mesopotamia en los ríos Tigris y Eufrates.

**La civilización china** entre los ríos Yang Tse- Kiang y Ho an-ho en el Asia Oriental, donde se llevaron registros de caída de lluvia y nieve, y se desarrolló una teoría del ciclo hidrológico.

**Las civilizaciones hindúes** en el Sur del Asia, Harappa y Mohenjo Daro, donde se realizaron observaciones sistemáticas de los ríos Indo y Ganges, años 900 a 400 A.C.

**Las civilizaciones Azteca y Maya** en Meso-América, 800 A.C.

**Las civilizaciones pre-incas** de los Mochicas y Chimúes, centradas en la ciudad de Chan Chan, en la zona de la actual ciudad de Trujillo, al norte de Lima.

**La civilización Inca del Tawntinsuyo**, desarrolló sistemas de riego en la costa pacífica del Perú.

**La cultura Sinú en la depresión momposina** en Colombia, supo aprovechar una red de canales naturales y artificiales para sembrar maíz, variando periódicamente de habitación, en las zonas actuales del sur del Departamento de Sucre, en los caños de la Mojana y Panseguita y las poblaciones actuales de Majagual, Achí, y Sucre.

### Época antigua especulativa de griegos y romanos, años 600 A.C. a 100 D.C. cuando se inicia la filosofía, las matemáticas, las ciencias naturales y la física

**Griegos**, Explicaciones sobre el origen de las lluvias y sobre la fluencia de los ríos, tratadas por Tales de Mileto, Platón y sobre todo Aristóteles, Anaxágoras planteó que las lluvias venían del agua evaporada del mar, calentadas por el sol y de éstas provenían los ríos.

<sup>51</sup> Tomado y ampliado a partir de :[http://datateca.unad.edu.co/contenidos/30172/MODULO%20HIDROLOGIA/leccin\\_1\\_definicion\\_e\\_historia\\_de\\_la\\_hidrologia.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/30172/MODULO%20HIDROLOGIA/leccin_1_definicion_e_historia_de_la_hidrologia.html)

**Romanos.** Definieron el ciclo hidrológico a partir de Anaxágoras; trataron el tema Séneca y Plinio, y luego Teofrasto y Marco Vitruvio lo definieron en términos similares a los actuales modernos, relacionando la nieve y la lluvia con el agua subterránea.

### **Edad media europea**

El mundo musulmán de España o Al Andalus desarrolló un sistema de riego por canales en la zona de Extremadura, al sur oeste, en inmediaciones de las actuales ciudades de Cáceres, Badajoz, y en otros lugares del Cercano Oriente.

### **Renacimiento europeo y época moderna: periodo de observación y cuantificación, años 1400 a 1800 en Europa**

Se considera que la ciencia griega y romana se mantuvieron, sin mayores variaciones, hasta el Renacimiento Europeo cuando se inició la ciencia moderna en Occidente, al separarse las ciencias naturales del tutelaje de la filosofía y emplear métodos de observación.

**Leonardo da Vinci** inició observaciones y cuantificaciones de las velocidades en cauces de ríos obteniendo distribuciones de velocidades en las secciones, con el resultado de que las velocidades en cercanías al fondo en la sección de un cauce natural es menor que la velocidad superficial. Igualmente trabajó el concepto de flujo o caudal.

**Leonardo Da Vinci** en compañía de **Palissy** perfeccionaron el concepto del Ciclo Hidrológico estableciendo una relación entre lluvia-Infiltración- manantiales.

**El francés Pierre Perrault** implementó un sistema para cuantificar el Ciclo Hidrológico a partir de sus mediciones del caudal del río Sena en París y realizó estudios del agua subterránea en pozos artesianos en la región de Artois, en el Norte de Francia, de donde procede la palabra artesiano.

**El Ciclo Hidrológico** definido desde antiguo consiste en el movimiento del agua sobre la tierra que se inicia cuando se halla como vapor de agua condensada en la nube, se precipita y cae como lluvia, se mueve superficial y subterráneamente por la tierra de donde, alguna porción se evapora y otra desemboca en el mar, de donde se evapora para convertirse en nube y cerrar el ciclo.

**Se desarrolló una hidrología cuantitativa** a partir de las experiencias de la hidráulica tales como los niveles piezométricos, el **teorema de Bernoulli** sobre la conservación de la energía en un fluido en movimiento y la **fórmula de Chezy** sobre el régimen hidráulico en un canal.

### **Período contemporáneo: enfoque empirista y de sustentación teórica y analítica, años de 1800 a 1970**

Al igual que las ciencias Física o Química, la Hidrología fue consolidando un cuerpo de doctrina materializada en fórmulas de corte matemático, obtenidas de la experimentación, con relación a los diferentes factores que intervienen en el Ciclo Hidrológico:

**Dalton** estudió en 1802 la Evaporación, luego en el siglo **XX** **Thornthwaite**, **Martonne** y **Penman** desarrollaron ábacos y fórmulas empíricas para su cálculo.

**Hagen y Poiseuille** en 1839 desarrollaron una teoría para el flujo laminar de los fluidos.

**Darcy** en 1856 estudió y teorizó el flujo en medios porosos subterráneos, denominado percolación.

**Fundación de la International Meteorological Organization IMO**, en Viena, Austria, en 1873.

**Manning** en 1891 desarrolló su fórmula para el flujo de canales en función de la fricción, según diferentes materiales.

**Hazen** en 1914 analizó la frecuencia de crecidas de las corrientes fluviales y con **Williams** desarrolló su fórmula para calcular el flujo por una tubería a presión, según el diámetro, la pendiente y el material de las paredes de la tubería.

**Horton** en 1933 desarrolló su teoría sobre la infiltración en los suelos y mediante índices estableció criterios para describir las cuencas hidrográficas.

**Gumbel** en 1941 desarrolló la Ley de valor extremo para estudios estadísticos hidrológicos.

**Fórmula Racional para caudales máximos.** Diversos autores desarrollaron fórmulas experimentales en que intervienen diferentes variables y coeficientes que deben ser calibrados. Ha sido muy usada la **Fórmula Racional**, propia para cuencas pequeñas, que establece que el caudal máximo (**Q**) de la corriente de desagüe es igual a un coeficiente de escorrentía (**C**) dependiente de las características de pendiente y vegetación de la cuenca, multiplicado por la intensidad de lluvia uniforme, en toda la cuenca (**I**), multiplicado por el área de la cuenca, (**A**). Se expresa así: **Q = C i A**.

**Sherman** desarrolló el concepto del hidrograma unitario como método para predecir la forma y tiempo de las crecientes máximas en los ríos, según los aguaceros presentados en sus respectivas cuencas hidrográficas.

**Einstein**, hijo de Albert, desarrolló teorías y sistemas de medición de los arrastres de sedimentos en los ríos y corrientes de agua.

**Koepfen** estableció criterios para definir todos los tipos de clima en el mundo.

**Se definieron gradientes** que correlacionaron la altitud de un lugar con la precipitación y la temperatura, según la latitud del lugar geográfico.

**Se desarrolló instrumentación** para los aforos de ríos y para las estaciones de observación de los fenómenos climatológicos, pluviométricos e hidrométricos, las cuales se establecen en redes en el interior de las cuencas hidrológicas.

**Se desarrolló la hidrometeorología** como una rama de las ciencias de la Meteorología, la Climatología y la Hidrografía, cuyo objeto es estudiar las mutuas transferencias de agua y energía entre la superficie de la tierra y la atmósfera.

**Fundación de la World Meteorological Organization, WMO**, en 1950 por la ONU como continuadora de la antigua *International Meteorological Organization*.

**Decenio hidrológico Internacional**, patrocinado por la UNESCO, a partir del año 1965 hasta el año 1975, con el fin de estudiar científicamente la Hidrología, en colaboración con los países miembros de la ONU, según los siguientes temas:

- Redes y estaciones
- Cuencas representativas y experimentales
- Hidrología de calizas fracturadas
- Técnicas nucleares
- Máximas avenidas y su evaluación
- Intercambio de información
- Enseñanza de la hidrología
- Balance hídrico mundial
- Mapas hidrogeológicos
- Influencia del hombre en el ciclo hidrológico
- Problemas de normalización

Cada uno de los países participantes en el Decenio debía nombrar un Comité encargado de implementar los estudios y trabajos definidos. El comité colombiano para el Decenio Hidrológico Internacional de Hidrología estuvo liderado por el **Ingeniero Civil Leonardo Paredes Arce**, quien laboró gran parte de su vida con el INCORA y luego, en forma independiente, colaboró con SODEIC Ltda, hasta su muerte acaecida hacia el año 2003.

### **Período analítico de aplicación de tecnología digital y satelital, años 1970 al presente**

Se ha venido desarrollando software adecuado para el cálculo de parámetros estadísticos aplicados al campo de los factores que intervienen en la Hidrología, tales como regresiones de varios tipos, curvas de duración y de distribuciones probabilísticas, análisis de aguaceros a partir de los pluviómetros, definición de intensidades de lluvias, cálculo de caudales en la sección de ríos medidos con correntómetros,

cálculos de crecientes máximas según fórmulas empíricas, estadísticas o estocásticas, cálculo de la evapotranspiración a partir de los evaporímetros o de los métodos empíricos como **Penman** o **Thornthwaite**, y el cálculo del balance hídrico. En el mercado se encuentran variados tipos de software para estos objetivos.

Igualmente se han venido implementando programas digitales para el análisis y para la construcción de modelos matemáticos en los campos probabilístico y estocástico con el fin de simular los factores hidrológicos, climatológicos y meteorológicos que intervienen en el Ciclo Hidrológico, con base a los siguientes instrumentos tecnológicos, entre varios:

### **HidroEsta software**<sup>52</sup>

- Cartografía digital a partir de satélites o fotografía aérea
- Sistemas de Información Geográfica ( GIS )
- Bases de datos meteorológicos e hidrológicos, tales como ERICIII, CLICOM, BANDAS
- Imágenes satelitales LANDSAT y SPOT
- Sistemas de radar para pronósticos de lluvia ( NEXRAD )
- Sistemas de alerta de inundaciones en tiempo real ( sensores )
- Software HEC-HMS, SWAT, HEC-RAS, TR-20, SWMM, SSARR, SWM, Sacramento

**Modelos hidrológicos utilizados en USA**<sup>53</sup> Se subdividen en modelos de evento y modelos de procesos

Los modelos de evento son:

**(1) HEC-1**, desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica (HEC), Armada de Estados Unidos, para la generación de hidrogramas de crecidas en el análisis y diseño de formas de control de corrientes

**(2) TR-20**, creado por el Servicio de Conservación de Suelos USDA, para la generación de hidrogramas de crecidas

**(3) SWMM** (Modelo de Gestión de Agua de Tormenta), desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Para los análisis de cantidad y calidad de agua.

---

52 Tomado de : file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Mis%20documentos/Downloads/Dialnet-HidroEstaSoftwareParaCalculosHidrologicos-4835599.pdf

53 Víctor M. PONCE, "Engineering Hydrology", Editorial Prentice Hall, 1989, cap 9 Modelos Hidrológicos

Los modelos de proceso continuo son:

**(1) SSARR**, desarrollado y respaldado por el Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los Estados Unidos División Pacífico Norte,

**(2) Modelo de Cuenca Stanford (SWM)**, desarrollado en la Universidad de Standford, para el diseño hidrológico de una cuenca y la predicción de escurrimientos a largo plazo y en tiempo real.

**(3) Modelo Sacramento**, desarrollado por el Servicio Meteorológico Nacional de USA y el Departamento de Recursos Hídricos de California. Sus usos son iguales que el anterior

**Predicción e informe de factores climáticos e hidrométricos:** Con las fotos satelitales se viene mejorando la predicción del clima y de sucesos hidrológicos en todo el mundo, pero especialmente en las zonas tropicales, las cuales no son tan dependientes de los frentes de onda procedentes de los Polos, como es el caso de las zonas templadas y frías, sino de condiciones muchas veces más locales y aleatorias definidas por microclimas.

Igualmente se han refinado los informes sobre huracanes y tifones en tiempo real, como fue el caso del super-tifón Hagupit de 250 km/hora sobre Filipinas, ocurrido el día 7 de diciembre del 2014 o de avalanchas y deslizamientos ocurridos por crecientes máximas como han sucedido en ríos de Indonesia en los últimos meses del año 2014

Para el efecto existen los siguientes organismos:

- Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN)
- Organización Meteorológica Mundial (OMM)

## Hidrología, meteorología y geografía en Colombia<sup>54</sup>

Los indígenas y campesinos, en general, han conocido siempre empíricamente los ciclos ecológicos y de los estados del clima en su lugar de residencia y vida, al igual que el comportamiento de los ríos y las señales de sus máximas crecientes, ocurridas en el transcurso de los tiempos, aplicando estos conocimientos en sus prácticas cotidianas de siembra, cosecha y caza, al igual que han convivido permanentemente con la bóveda celeste y la saben interpretar, De hecho, varios mitos muisca son expresión de saberes sobre situaciones climáticas tales como el incesto de una princesa con el sol, cuyo hijo, por su pecado contra natura, se volvió piedra e hizo que la tierra de Soacha<sup>55</sup> fuera árida, o Bochica, que produjo el desagüe de la Sabana de Bogotá, muy periódicamente inundada en la época Muisca.

<sup>54</sup> Tomado y complementado a partir De: de Andrés Sanabria en: [https://prezi.com/wp4cwzf\\_kxss/historia-de-la-meteorologia-en-colombia/](https://prezi.com/wp4cwzf_kxss/historia-de-la-meteorologia-en-colombia/) y de [http://www2.igac.gov.co/igac/web/contenidos/plantilla\\_anclasDocs\\_cont\\_cont Docs.jsp?idMenu=55](http://www2.igac.gov.co/igac/web/contenidos/plantilla_anclasDocs_cont_cont Docs.jsp?idMenu=55)

<sup>55</sup> Suacha significa en muisca el varón o hijo del sol

Desde el punto de vista de los invasores europeos a estas tierras, hubo interés en España por conocer las realidades del clima y de los ríos, sobre todo cuando se comenzaron a desarrollar las ciencias naturales en Europa durante el siglo XVIII y, en España en particular, durante el contexto de las Reformas Borbónicas, debido al cambio de dinastía, cuando los nuevos gobernantes fueron más cercanos al siglo de las luces y al enciclopedismo francés que los Habsburgos. Entonces **Felipe V, Carlos III y Carlos IV**, se preocuparon por hacer más productivas las tierras de América y para el efecto se envió en comisión a Jorge Juan y Antonio Ulloa en 1735, para explorar las posibilidades y recursos económicas de la América meridional y se realizaron . estudios geográficos que se materializaron en cartas Geográficas de navegación y en los primeros mapas del Virreinato de la Nueva Granada.

En ese mismo contexto de indagación se investigaron las plantas, la flora y la fauna de los Virreinos, se iniciaron las primeras mediciones meteorológicas y climatológicas cuando José Celestino Mutis trajo a la Nueva Granada en 1760 instrumentos de medición climatológica tales como barómetros y termómetros, usados en el desarrollo de la Expedición Botánica y que sus discípulos utilizaron, el sabio Francisco José de Caldas y Jorge Tadeo Lozano. El pluviómetro con que Caldas inició la toma sistemática de la lluvia en Bogotá en 1808 fue traído por Alejandro Von Humbolt al igual que el hidrógrafo para medir humedades y, el mismo Caldas, desarrolló un barómetro siguiendo el principio de la temperatura de ebullición del agua según la altitud.

Esas primeras mediciones y estudios fueron suspendidos con ocasión de las guerras de independencia y reanudados en 1823 por el general Joaquín Acosta, el padre de la escritora Soledad Acosta de Samper.

La navegación por el río Magdalena, principal vía de acceso al interior del país, influyó en el conocimiento empírico de su régimen y en sus periódicas fluctuaciones y niveles, al igual que la variación de sus principales canales aprovechables, desde los champanes, impuestos por los españoles en 1537, hasta los barcos de cierto calado, a partir de la navegación a vapor, desarrollada, ya en la República, por concesión con el alemán Juan Bernardo Elbers desde 1824.

Pasados los años de la Independencia y las primeras guerras civiles en la República de la Nueva Granada, en el contexto de la Revolución Liberal de Medio Siglo en 1848, se contrató el levantamiento del mapa del país con el coronel Agustín Codazzi y luego hacia los años de 1851 se organizó la Comisión Corográfica dirigida por el mismo Agustín Codazzi, con el fin de conocer y aprovechar el país y ser una especie de continuación de la Expedición Botánica, la que dio un impulso a la elaboración de las cartas geográficas y a los estudios naturales y sociales, testimoniada por Manuel Ancizar, miembro y secretario de la Comisión, en su obra Peregrinación Alfa, publicada en 1853 y, por el General Tomás Cipriano de Mosquera, presidente de la República de la Nueva Granada y de los Estados Unidos de Colombia, y un interesado por las ciencias naturales y el progreso de su siglo, que publicó sus propias observaciones climatológicas realizadas en su ciudad de Popayán.

Hacia los inicios del siglo XX las observaciones climatológicas e hidrométricas habían continuado en forma regional y particular de una manera no sistemática, lo que le permitió decir a Juan de Dios Carrasquilla que en el clima de Colombia: **“Las observaciones practicadas nos permiten decir que hay en el año dos estaciones lluviosas y dos secas, pero de ahí no pasan nuestros conocimientos”** y en el año de 1914 el ingeniero Jorge Álvarez Lleras presentó una descripción climatológica de Colombia en el *II Congreso Científico Panamericano de Washington*.

Hacia el año de 1916, en la transición del gobierno republicano de Carlos E Restrepo al conservador José Vicente Concha, se creó el Servicio Meteorológico Nacional mediante la ley 74 de dicho año, para cuyo proyecto trabajaron Julio Garavito y Jorge Álvarez Lleras, y hacia el año de 1922 el mismo ingeniero Garavito realizó el estudio “El clima de Bogotá” y se inauguró el Observatorio Meteorológico Nacional de San Bartolomé.

Luego del período histórico de la hegemonía Conservadora, su conclusión y finalización con la matanza de las bananeras en 1928, y como consecuencia de la crisis del capitalismo mundial en Occidente, una de las periódicas crisis económicas que han ocurrido, se suscitaron en varios países cambios gubernamentales como el que llevó en Colombia a la entrada del partido Liberal al gobierno, después de 44 años de ausencia, a partir de los años de 1930. Entonces, siendo presidente de Colombia el liberal Enrique Olaya Herrera y con ocasión de la guerra con el Perú, se constató la necesidad de tener cartas geográficas que cubrieran todo el territorio nacional a escalas adecuadas, lo que llevó el ingeniero Belisario Ruiz Wilches a presentar un proyecto para realizar el levantamiento cartográfico general de Colombia, lo que derivó, mediante el Decreto 1440 de 1935 del gobierno de Alfonso López Pumarejo, a la organización del Instituto Geográfico Militar, dependiente del Estado Mayor del Ejército y luego a transformarlo en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en el año de 1958, mediante el Decreto 62, dotándolo de funciones para la implementación del desarrollo de los estudios geográficos del país.

Las observaciones meteorológicas, climatológicas e hidrológicas, algunas iniciadas desde el siglo XIX, habían venido siendo realizadas por diferentes entidades gubernamentales, a niveles local, Departamental o Nacional, de acuerdo con sus necesidades específicas. Varias de estas entidades fueron los aeropuertos de las diferentes ciudades, las oficinas de Acueducto y Alcantarillado de pueblos y ciudades, las municipalidades de las diferentes ciudades, las CARS, ICA, Empresas de Energía. Federación de Cafeteros, la Armada y el Ejército Nacionales, y desde su creación hacia 1962 el INCORA, entre otras entidades.

Hacia el año de 1958, primer año del Frente Nacional, se contempló la necesidad de crear una sola Entidad que centralizara las observaciones meteorológicas, climatológicas e hidrométricas y así surgió el SNMH, el Servicio Nacional, de Meteorología e Hidrología mediante la Ley 99 del año 1958, el que se materializó diez años después mediante el decreto extraordinario 2420 de Septiembre del año 1968.

La mayor parte de las estaciones para captar los fenómenos y factores climáticos e hidrométricos se instalaron a partir de los años de 1962 y se inició el paso de la operación de las estaciones existentes al nuevo Instituto.

En 1965 se solicitó al programa de las Naciones Unidas para el desarrollo de una asistencia técnica y económica para un proyecto conjunto cuando se inició el Decenio Hidrológico Internacional, decretado por la UNESCO con el fin de promover el desarrollo de la hidrología a nivel mundial y como se mencionó, el Secretario General del Comité para coordinar el Decenio en Colombia fue el Ingeniero Leonardo Eugenio Paredes Arce, por cuenta del INCORA.

Durante los años de 1968 y 1969 se realizó el estudio hidro-meteorológico del pie de monte llanero, el cual incluyó la instalación de una red de estaciones Climatológicas, Pluviométricas, Pluviográficas y Estaciones Hidrométricas, por cuencas hidrográficas, localizadas en el Departamento del Meta,

Hacia el año de 1976 se creó el HIMAT, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras, como una continuación del SNMH al cual se le adicionó la función de la adecuación de tierras, cuando estas labores le fueron trasladadas del INCORA, el Instituto de la Reforma Agraria, obra del Frente Nacional que se creó para repartir, adecuar y dar tierra a los campesinos sin tierra, en el contexto de una justicia social igualadora, dentro de uno de los países del mundo más desiguales en cuanto distribución de la propiedad, la riqueza y las oportunidades.

Esta política fue implementada, en cierta medida, según los propósitos y bajo presión de la *Alianza para el Progreso*, promovida por USA para contrarrestar los grupos de Izquierda, triunfantes en Cuba y luego en Nicaragua, al igual que para desarmar ideológicamente a la guerrilla de las FARC, organizada en 1964 en la región del Guayabero, después de la emigración de parte de una población campesina tolimense que debió huir para salvar sus vidas de los bombardeos a Marquetalia, al Sur del Tolima, donde dirigentes conservadores consideraron que se estaban creando unas Repúblicas Independientes de tendencia comunista que debían ser extirpadas, todo dentro del contexto de la presión de USA para eliminar posibles regímenes de izquierda en América Latina.

Los resultados esperados del INCORA no se dieron, por efecto de sus propios errores y debido a la presión de grupos de terratenientes que, mediante el Pacto surgido en Chicoral, lograron revertir los impulsos del INCORA. y la Reforma Agraria quedó suspendida.

En el año de 1993, bajo la administración de César Gaviria y en el contexto de la apertura a los mercados internacionales del Consenso de Washington, se estableció y organizó el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, sucesor del HIMAT, regresando en algunos aspectos a las labores del antiguo SNMH, ahora adicionado con las funciones centradas en el medio ambiente, y en impulsar estudios, análisis, investigaciones, seguimiento y manejo de datos que sustenten todos los estudios que se realicen en Colombia en materia climatológica, hidrológica y en el aprovechamiento de los recursos naturales y biofísicos del país.

En el año de 1994 se creó el Ministerio del Medio Ambiente . mediante el Decreto 1277, con la función filosófica de cuidar el medio ambiente y de manejar todas las políticas ecológicas y ambientales del país, su ordenamiento, regulación y control,

al igual que todo lo relativo a la concesión de licencias ambientales y de velar por la implementación de proyectos mitigadores de los impactos ambientales que producen todas las obras del hombre en general y de la minería, de la ingeniería y de la industria en particular-

## **Influencia de la Escuela de Hidrología de Madrid, España, en la Ingeniería colombiana<sup>56</sup>**

### **Objetivo**

La presente investigación se propuso identificar la influencia y contribución del Instituto de Hidrología de Madrid, España, en el saber y en la práctica de la hidrología y la climatología en Colombia, desde los años de 1965 a los años de 1985, Instituto en el cual estudió el suscrito en el programa de 1970, con el patrocinio del Decenio Hidrológico Internacional y la UNESCO, en conjunto con un gran número de ingenieros colombianos egresados en todos los años transcurridos y que trabajábamos en Empresas Privadas y Oficiales, dedicadas, tanto a la consultoría como a la construcción de obras hidráulicas y sanitarias, tales como Hidrotec, Ingetec, Hidro-estudios, Sodeic Ltda, Samel Ingenieros, CEI, y entidades gubernamentales tales como el INCORA, el HIMAT, INSFOPAL, la EAAB, la CAR, CCVV, el ICEL, la CVC, las Empresas de Energía de Bogotá. Cali, Pasto y Medellín., y otras ciudades y poblaciones

### **Alcances**

La presente investigación consiste en dar cuenta de la filosofía y el enfoque específico seguido por la Escuela Hidrológica de Madrid, España, en el curso iniciado el 15 de Enero de 1970 en la sede del Instituto en Madrid, localizada en el Paseo Bajo de la Virgen del Puerto, en frente del río Manzanares.

Los estudios de la Escuela buscaron fundamentalmente dotar a los alumnos con herramientas para el logro del aprovechamiento y conservación del agua, el conocimiento y maximización del ciclo hidrológico como concepción fundamental, la definición de métodos para determinar los caudales de los ríos, sus máximos, medios y mínimos niveles y caudales, los métodos estadísticos y empíricos de los hidrogramas unitarios, los factores climáticos que intervienen en el Ciclo Hidrológico tales como las lluvias, la evapotranspiración, la radiación solar, la presión atmosférica, la temperatura, la humedad, la definición de la instalación de las redes hidrológicas. pluviométricas y climatológicas para captar estadísticamente los diferentes fenómenos que intervienen. y la construcción de modelos apropiados para simular la aplicación

---

<sup>56</sup> Curso master en Hidrología general y aplicada, en: <http://hercules.cedex.es/Hidrología/pub/actividades/M%C3%A1sterHidrología.htm>

de los resultados obtenidos, al igual que la implementación de modelos analógicos, a partir de Cuenca normalizadas como modelos experimentales.

Estos estudios planteados tenían en el momento histórico amplia aplicación en los diferentes temas de la Ingeniería Civil que se requerían en la época, tales como los sistemas de riego, el drenaje y avenamiento, los acueductos, las zonas de inundación, el diseño de embalses y represas, la definición de niveles máximos en las secciones de los ríos donde se levantan puentes, y los diseños hidráulicos e hidrológicos de las cunetas de drenaje en las vías.

## Hipótesis

Los saberes obtenidos en la Escuela de Hidrología de Madrid, España, por sus egresados, influyeron en la consolidación de un pensamiento hidrológico en Colombia y contribuyeron a los diseños de alguna parte de las obras de infraestructura, que se vienen desarrollando desde entonces.

## Estudios realizados

La Escuela de Hidrología de España, como componente del Instituto de Hidrología, pertenece a la Dirección General de Obras Hidráulicas de España, y tiene como misión fundamental *“el fomentar, orientar y coordinar los estudios e investigaciones que en el campo de la Hidrología Científica y Aplicada desarrollen las diversas instituciones estatales, paraestatales y privadas que pertenecen al mismo en calidad de miembros permanentes o adheridos”*.<sup>57</sup>

C. SABADO 18 DE ENERO DE 1969. EDICION DE LA MAÑANA. PAG. 41.

**MADRID**  
al DIA

**AYER SE INAUGURO EL IV CONGRESO INTERNACIONAL DE HIDROLOGIA GENERAL Y APLICADA**

Lo patrocinan la U. N. E. S. C. O. y la Dirección General de Obras Hidráulicas

**PARTICIPAN 19 ESPECIALISTAS ESPAÑOLES Y 25 TECNICOS EXTRANJEROS**

En el salón de conferencias del Centro de Estudios Hidrográficos tuvo lugar, a la una de la tarde de ayer, el acto de apertura del IV Congreso Internacional de Hidrología General y Aplicada. Presidió el director general de Obras Hidráulicas, don Virgilio Olaso, que pronunció el discurso inaugural. Asistieron al acto destacados personalidades del mundo científico y técnico.

La primera lección fue dictada por don Vicente Rogel, jefe del Gabinete de Aplicaciones Nucleares del Centro de Estudios

y Experimentación de Obras Públicas, que disertó sobre el tema "Técnicas Nucleares en la Hidrología".

El carácter internacional de este Curso, integrado en el programa del Decenio Hidrológico Internacional de la UNESCO, permite la asistencia de estudiantes de otros países, especialmente hispanoamericanos, que tienen así la oportunidad de especializarse en las técnicas de la Hidrología e Hidroavivología y trabajar en equipo con expertos españoles. Son veintinueve los técnicos extranjeros que participan en el Curso y proceden de Argentina, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Ecuador, México, Perú, Rumania y Uruguay.

Organizado por el Instituto de Hidrología se desarrollan en este Curso las técnicas más modernas para estudios básicos en el campo de la Hidrología y, además de los profesores españoles especialistas en las diversas materias que comprende el programa, participan como profesores invitados varios especialistas extranjeros, principalmente franceses y americanos.

Fuero asistido y tres las solicitudes presentadas, y sólo se admitieron cuatro y centro alemán, de los cuales veinticinco son becados por las Naciones Unidas, la Dirección General de Obras Hidráulicas el Centro de Estudios Hidrográficos, el Servicio Geológico de Obras Públicas y algunas empresas españolas.

Procto de como en la zona de

TEMPERATURAS DE LA CAPITAL  
Madrid - Barajas  
Máx: 11,6° 11,6°  
Mín: 1,0° 1,0°

HAY calles efervescentes y hay calles desorganizadas. No se preocupan una vez de la calle ni por ella, aunque se calle, no es así como (que hora es y donde el delo-az y Servicios de si, para general de i, sólo se gusta oc- la Villa, y Verdad,

era a que existen por ejemplo, la las más sencillas las habrán estado -a un mal tranco, lo, se recomiendo : contra, Para las Almacén, que van n, de repente, en jarra. Se sillas a días, cuando las u continúan al em- e pedicemos. Las un charco que fue inconcebible, es de su calle de tudar para el el villa" que están que se fotografía la primera plana en otros, algunas

**PELETERIA**  
*Germana*  
"VISON"  
"BREITCHWANTZ"  
"ASTRAKAN"  
Importación directa  
CONDE DE ARANDA, 10

Noticia del diario español ABC de Madrid del 18 de Enero de 1969 sobre la iniciación del IV Curso Internacional de Hidrología General y Aplicada, organizado por la UNESCO y la Dirección General de Obras Hidráulicas de España, en el contexto del Decenio Hidrológico Internacional

57 Información sobre el Curso de Hidrología: J Suárez y R. Heras Decenio Hidrológico Internacional, Instituto de Hidrología, Madrid, 1970, p p 51

Con tales objetivos, los principales saberes temáticos que se estudiaron en la Escuela de Hidrología de Madrid, según lo acordado por el Comité español que lideró el desarrollo del Decenio Hidrológico Internacional, fueron:

- Cuencas Representativas
- Redes y Estaciones
- Criterios y saberes en la formación de hidrólogos
- Investigaciones especiales
- Instrumentos de Información

### **Cuencas u hoyas hidrográficas, representativas**

La hoya o Cuenca hidrográfica es la unidad fundamental de estudio y consiste en una porción de terreno limitado por una línea perimetral que une la parte más alta de las montañas y cordilleras que la rodean, suponiendo que esta línea es la divisoria de las aguas lluvias que fluyen como escorrentía superficial hacia una corriente recolectora común que le sirve de desagüe.

### **Factores de comparación entre las cuencas**

Se definen los siguientes índices físico-geográficas para establecer factores de comparación y afinidad entre las cuencas hidrográficas o sistemas de cuencas:

- **Superficie**
- **Perímetro**
- **Altitud Media** ponderada de la cuenca
- **La Curva hipsométrica** que muestra la distribución de Superficies por encima de cada curva de nivel
- **La Curva de distribución de altitudes** según el área abarcada por cada una
- **El Índice de Compacidad** que muestra la relación de Perímetros entre el propio de la cuenca y el de un círculo de igual área
- **El Índice de pendiente ponderada** de la cuenca según las áreas correspondientes
- **El Rectángulo equivalente** que posea igual área y perímetro

### **El concepto del ciclo Hidrológico en las cuencas<sup>58</sup>**

Cuantitativamente, desde el punto de vista de una cuenca hidrográfica particular, el Ciclo Hidrológico es el balance de agua que entra, permanece y sale de la cuenca

---

<sup>58</sup> UNESCO. Guía metodológica para la elaboración del Balance Hídrico de América del Sur. Santiago de Chile, 1980.

durante un período de tiempo considerado. En términos cuantitativos se define el Ciclo Hidrológico mediante la siguiente fórmula, adoptada de las definiciones internacionales y seguida, entre otros organismos, por el IDEAM, el Instituto de Hidrología, meteorología y estudios ambientales de Colombia así:<sup>59</sup>

$$P - \text{Esc (total)} - \text{ETR} \pm \Delta S \pm \Delta er = 0 \text{ en donde}$$

**P** : Precipitación (mm)

**Esc**: Escorrentía total(mm) (flujo superficial + flujo subterráneo)

**ETR**: Evapotranspiración real(mm) (evaporación + transpiración)

**$\Delta S$**  : Almacenamiento

**$\Delta er$** : Término residual de discrepancia

### **Cuencas representativas y experimentales**

Con el fin de normalizar y calibrar las cuencas hidrográficas se definen *Modelos*, tomando como prototipo Cuencas conocidas en todas sus variables e índices, con datos estadísticos que cubran períodos de observación sobre los factores climáticos, correlacionados con los respectivos caudales generados y con los substratos potenciales de agua subterránea durante períodos no menores a 20 años,

Estas observaciones y calibración, permiten por analogía, el ser tomados como modelos de otra u otras Cuencas Hidrográficas que cumplan sus parámetros fundamentales y que sirvan como Modelos experimentales para predecir comportamientos con grados de probabilidad de ocurrencia apropiados, según clima y situación geográfica similares. El Instituto de Hidrología de Madrid, España ha realizado trabajos al respecto

### **Redes y estaciones hidrométricas, meteorológicas y climatológicas**

**Se utilizan redes de Estaciones** para captar estadísticamente los factores climáticos, meteorológicos e hidrométricos que intervienen en el ciclo hidrológico de una cuenca.

**Se establecen criterios para la localización** de las redes de estaciones hidrométricas, meteorológicas y climatológicas por cuencas consideradas unitarias y por envoltentes de cuencas, de acuerdo con las reglamentaciones pertinentes emanadas de la hoy en día WMO World Meteorological Organization, fundada en 1950 por la ONU como continuadora de la antigua International Meteorological Organization IMO, fundada en Viena, Austria, en 1873

---

<sup>59</sup> IDEAM, Subdirección de Hidrología, Documento Integrado, Sistema de Información, Componente hidrológico, Redes, Mediciones, Observaciones y procesos básicos, Bogotá, 1999.

## Crerios y saberes en la formación de los hidrólogos

### Definición de Hidrología

La Hidrología, definida según el ingeniero **Ven Te Chow**, autor del libro *Handbook of Applied Hydrology*,<sup>60</sup> es una rama de la física geográfica que se ocupa del origen, distribución y aprovechamiento del agua sobre la tierra, teniendo en cuenta sus propiedades físicas, químicas y su relación con el medio ambiente.

Para la construcción de su saber la ciencia hidrológica utiliza la información suministrada por las redes de estaciones de medición de los factores climatológicos, meteorológicos e hidrológicos, en las diferentes Cuencas Hidrográficas que conforman la geografía; y la concepción del Ciclo Hidrológico como la Ley de la conservación del agua,

### El profesional de la Hidrología

**El hidrólogo** puede ser un profesional, ingeniero ecólogo, sanitario, hidráulico, ambientalista, forestal, geógrafo, agrónomo, geólogo o civil, que posea el saber del manejo técnico del agua para el servicio de una comunidad, pudiéndose ocupar de la descripción de los procesos del Ciclo Hidrológico, de la medición de las diferentes variables que intervienen en la producción y distribución del agua, en la evaluación del potencial hídrico existente en un determinado tiempo y lugar, y de la concepción, el manejo, el análisis y la interpretación de los datos aportados por los sensores que captan los diferentes factores hidrométricos y climáticos por medio de las respectivas estaciones, ubicadas en las cuencas hidrográficas o en una estación central de recepción de transmisiones de los sensores, para ser utilizados en la toma de decisiones de carácter operativo y prospectivo, según los usos esperados para el agua.

### Saberes que conforman la ciencia hidrológica<sup>61</sup>

#### a. Climatología

Las características hidrológicas de una región están mediadas por su clima y por las condiciones geológicas y topográficas imperantes en sus cuencas hidrográficas.

El clima de una región se define según la confluencia de diversos factores, tales como:

- el viento
- la temperatura
- la humedad

---

60 CHOW, Ven Te, MAIDMENT, David R; MAYS, Larry W. Handbook of Applied Hydrology, New York McGraw-Hill, Inc US 1988

61 Escuela de hidrología y recursos hidráulicos, Curso internacional de Recursos Hidráulicos, Madrid, España, 1978

- la evaporación
- la precipitación
- la radiación solar

Los climas se han caracterizado mediante diversos sistemas, entre los cuales son seguidos: Koeppen, Martonne y Thornthwaite clasificados según las lluvias, la humedad, la temperatura y la radiación solar dando lugar a zonificaciones según períodos calurosos o fríos en las zonas ecuatoriales, tropicales, subtropicales, templadas, frías y desérticas.

## b. Viento

El viento se define como la circulación general del aire en el mundo, que en general se produce desde el trópico a los polos y de éstos al trópico.

Debido a la rotación de la tierra, a la presencia de los continentes, a la Presión Atmosférica, a la Evaporación y a las Precipitaciones, se establecen zonas según la presencia del viento, clasificadas como zonas Ecuatorial de Bajas Presiones; zona Subtropical de Altas presiones, zona Subtropical de Bajas presiones y Zonas Polares.

El análisis cinemático del aire sobre la tierra se realiza teóricamente, a partir de un desarrollo matemático desde la **ecuación de Euler**:

$$1) \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{\vec{Vp}}{\rho} + \vec{F}$$

en donde:

$v$  = velocidad absoluta

$t$  = tiempo

$\rho$  = densidad del fluido

$p$  = gradiente de las fuerzas de presión

$F$  = fuerzas actuantes a distancia

El movimiento del aire con velocidad constante rectilínea y una aceleración  $a = 0$  se llama Viento Geostrófico:

La ecuación será:

$$V = \frac{-\nabla p}{\rho L} = \frac{i \nabla p}{\rho L}$$

El viento Geostrófico se dirige paralelamente a las isobaras, curvas de igual Presión, deja a las Altas presiones a la derecha y tiene Bajas presiones a la izquierda.

En los Ciclones en el hemisferio Norte, la dirección del Viento Geostrófico es contraria a las agujas del reloj y representa lluvias. En el hemisferio Sur es lo contrario.

En los Anticiclones en el hemisferio Norte, la dirección del Viento Geostrófico es a favor de las agujas del reloj y representa buen tiempo. En el hemisferio Sur es lo contrario.

Se definen las masas de aire y las zonas originarias de frentes de Ondas.

Se estudian los sistemas de observación, medición, análisis y modelación.

### c. Temperatura

Constituye una medida indirecta de la energía solar.

Se deben realizar estudios sobre la variación de la temperatura con la latitud y con la altitud, y la influencia de los continentes. Sistemas de observación y de medición de la temperatura y su análisis estadístico. Se definen los gráficos: Toll y de isotermas.

Instrumentos de medición, de análisis y de graficación.

### d. Humedad

Es la masa de vapor de agua presente en un volumen determinado de aire. La humedad es función de la temperatura.

Como medida de la Humedad se utiliza la Humedad Relativa que se define como la relación de las presiones del vapor de agua presente en el aire a una temperatura dada con relación a la presión de saturación del vapor para esa temperatura.

Estudio de la distribución geográfica de la humedad con relación a la temperatura, altitud y latitud de los lugares. Sistemas de observación, medición y análisis.

### e. Evaporación y transpiración

**Evaporación** es la rata neta de vapor de agua que desde la superficie de la tierra pasa a la atmósfera, requiriendo aproximadamente 600 cal por cada gramo de agua evaporada.

**Transpiración** es la rata de vapor de agua proveniente de las plantas.

La **evapotranspiración** es la suma de los anteriores factores los cuales se producen como efecto de la actuación de la radiación solar, la temperatura del aire, la presión del vapor del agua, el viento, la presión atmosférica y la calidad del agua. Se estudian los sistemas de observación, de medición y de análisis.

Sistemas empíricos para conocer la capacidad evaporante de la atmósfera y el cálculo de su evapotranspiración: Meyer, Thornthwaite, Penman.

#### **f. Precipitación**

Se entiende como toda el agua que cae bajo las formas de lluvia, granizo o nieve

Estudio de la formación de la lluvia y la precipitación, y sus clases, por convección, orográfica y ciclónica.

Medidas de la precipitación, el pluviómetro standard del Wather Bureau

Interpretación estadística de la precipitación, media, modal, moda, desviaciones, proporción normal, curva de doble masa, gradientes, altura de lluvia representativa.

Conceptos de Intensidad de lluvia, curvas de lluvias, Isohietas.

#### **g. Suelos y agua subterránea**

Constituye el agua que se halla dentro de la tierra en tres zonas: Saturada, Confinada y Húmeda

Estudio de los factores que influyen en la presencia y movimiento del agua subterránea, Infiltración y Percolación. Características de los aguaceros, textura y estructura de los suelos, condiciones de permeabilidad y condiciones de superficie.

Sistema de medición de la infiltración: Infiltrómetros y el método de Kessler

Coefficientes de permeabilidad

Métodos de obtención del agua subterránea.

#### **h. Hidrología agrícola y forestal**

Suelos, características, propiedades físicas y químicas clasificaciones. Unidades parcelaria, Ecología, sistemas de formaciones vegetales, la erosión hídrica.

#### **i. Hidrología kárstica**

El proceso de karstificación, morfología del karst, balance hídrico y relaciones entre aguas superficial y subterránea en las rocas kársticas. Circulación del agua en zonas kársticas.

#### **i. Corrientes de agua**

Se hallan constituidas por las aguas de escorrentía, no retenidas ni absorbidas por las plantas, que llegan a un río y comprenden la corriente de agua o escorrentía total. Esta se constituye es la variable resultante o dependiente del ciclo hidrológico:

$$\text{Esc (total) o corriente} = P - \text{ETR} - I \pm \Delta S \pm \Delta e_r$$

en donde:

**Esc:** Escorrentía total (mm) (flujo superficial + flujo subterráneo)

**P:** Precipitación (mm)

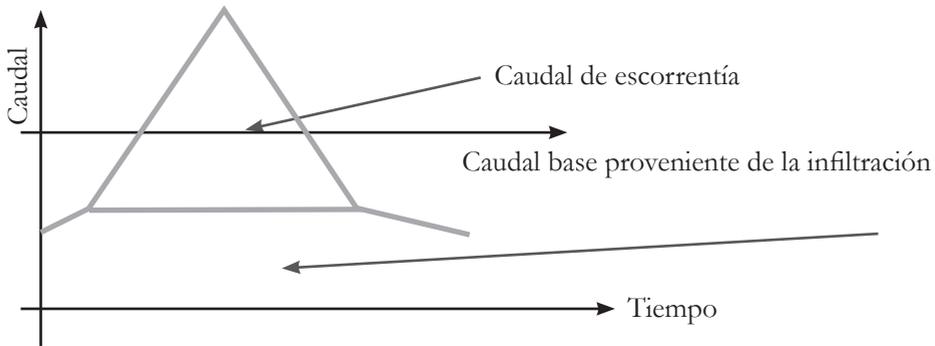
**ETR:** Evapotranspiración real (mm) (evaporación + transpiración)

**I:** Infiltración

$\Delta S$ : Almacenamiento

$\Delta e_r$ : Término residual de discrepancia

**El hidrograma:** graficación del caudal de la creciente de un río en el tiempo



**Estudio de los parámetros y factores** que definen un hidrograma producto de un aguacero

**Estudio y generación de hidrogramas** sintético

**Estudio y caracterización de los sistemas de medición** de la sección de aforo de un río y de las mediciones de niveles en las Estaciones Hidrométricas

**Curvas de calibración** de secciones de aforo de un río

**Estudios estadísticos y correlativos** de los datos hidrométricos, y la determinación de datos fallos

Estudios estadísticos y correlativos del balance hídrico de una cuenca hidrográfica, su análisis y las curvas de duración de caudales

**Predicción de caudales** medios, máximos, y mínimos. Sistemas mediados por fórmulas empíricas o estadísticas. Los métodos del hidrograma unitario y de las isocronas

**Estudio y calificación** de los regímenes de caudales

**Hidráulica fluvial.** Flujo bifásico, propiedades del flujo y del sedimento, parámetros fundamentales, velocidad de caída de las partículas, flujo con contorno fijo,

Concepto de arrastre de sedimento, conceptos y métodos de captación

Transporte sólido, acarreo y suspensión, evaluación del caudal de sólidos,

Concepto de morfología fluvial, perfiles y planta Defensas fluviales

Obras en los cauces, singularidades, defensas y encausamiento

**j. Estadística**

Fenómenos aleatorios, algebra de sucesos

Probabilidad condicional,

VARIABLES estadísticas y aleatorias

Esperanza matemática, Momentos respecto del origen de la serie, Moda Mediana

Funciones generatrices de momentos, Distribuciones Bimodal, Piosson y Normal

Ley de Galton, variable Gamma, de Pearson y de Student

Distribuciones de Gumbel y de Frechet

VARIABLES bidimensionales, Funciones de densidad y de Distribución

Momentos respecto al origen de la serie o al centro

Regresiones

**k. Foto interpretación**

Conceptos generales, elementos básicos de la fotointerpretación

Métodos general y aplicaciones

Fotointerpretación en hidrología; evaluación del ciclo hidrológico, disposición precipitaciones, pérdidas de agua, sedimentación, reconocimiento de pérdidas por las avenidas

**l. Geofísica**

Métodos geofísicos en hidrología

Prospecciones eléctrica y física

Aplicación práctica en hidrología

### **m. Geología**

Mineralogía enfocada a las rocas, petrografía, estratigrafía.

Tectónica y Geomorfología

Hidrología de calizas y dolomías, de rocas plutónicas, metamórficas, rocas sedimentarias, carbonáticas y volcánicas

Técnicas y métodos geológicos aplicados a la hidrología

## **Investigaciones especiales**

**Hidroquímica**, potabilidad de las aguas, caracteres generales, disposiciones legales, toma de muestras, caracteres organolépticos,

**Ensayos de laboratorio** sobre la calidad del agua para sus usos como recurso vital, industrial, recreacional, ecológico o natural, según las regulaciones existentes emanadas de los Ministerios del Medio Ambiente y de Salud

**Sistemas de tratamiento** físico-químico o bacteriológico para potabilizar las aguas provenientes del medio natural, y de aguas contaminadas por procesos agro-industriales, urbanos o naturales.

**Polución:** Definición, orígenes y testigos de la polución, Medidas

La demanda bioquímica de oxígeno D.B.O. y la demanda química. DQ.O, transferencia de oxígeno a las aguas y el poder auto depurador de los ríos,

Biología de aguas y procesos de descomposición; sistemas aeróbicos y anaeróbicos.

Fases y procesos de depuración.

**Visita** a la Planta Potabilizadora de agua de la ciudad de Madrid y a los complejos hidroeléctricos de zonas del río Tajo

## **Instrumentos de información**

**Los aparatos de las Estaciones captadoras de Datos** se definen, de acuerdo con el factor climático e hidrométrico a medir, hoy en día, mediante radares, reglas limnimétricas (lecturas/registro tradicional), de registro continuo (limnógrafo), almacenador digital y otras con tecnología satelital.

**Las estaciones de aforos** de los ríos deben localizarse en tramos apropiados que garanticen su estabilidad, tener fácil acceso a toda la sección del río calibrada por medio de un puente o tarabita, y contar con correntómetros o fluviómetros para los aforos, y aparatos de registro periódico o continuo de los diferentes niveles de la sección del río, con el fin de actualizar permanentemente su calibración.

En las Cuencas Hidrográficas Normalizadas se deben realizar correlaciones gráficas o matemáticas entre los caudales producidos y los diferentes factores climáticos de la Cuenca, dentro de su Ciclo Hidrológico.

**Isótopos:** Conceptos básicos sobre radioactividad y sobre el uso de trazadores para testificación genonuclear. Definición del uso de isótopos en hidrología superficial, en sedimentología y en hidrología subterránea

### **Modelos de simulación**

- a. Modelos matemáticos: Introducción, tipos de modelos matemáticos, teoría básica, condiciones de borde, acuíferos, infiltración y evapotranspiración. Teoría de las semejanzas, escalas
- b. Modelos reducidos: Fases de construcción de prototipos y modelos, análisis dimensional. Recomendaciones para modelos fluviales, métodos de medida de los flujos
- c. Modelos analógicos: definición y tipos, modelos digitales

## **Organización de la escuela de Hidrología hacia 1978<sup>62</sup>**

### **Consejo de Dirección**

- Director General de Obras Hidráulicas
- Director del Instituto de Hidrología
- Presidente de la Junta de Gobierno del Instituto de Hidrología y Recursos Hidráulicos
- Director del Centro de Estudios Hidrográficos
- Director de la Escuela de Hidrología
- Subdirector de la Escuela de Hidrología
- Director del Curso Internacional de Hidrología

### **Comisión Docentes**

- Director: Rafael Heras, Ingeniero de Caminos, canales y puertos
- Subdirectores: Antonio Milla  
Jesús Cirugeda
- Jefe de Estudios: Luis Martín, Ingeniero de Minas
- Secretario General: José Marcelo Rodríguez, Ingeniero de Caminos, canales y puertos

---

<sup>62</sup> Escuela de hidrología y recursos hidráulicos, Curso internacional de Recursos Hidráulicos, Madrid, España, 1978, Opus Cited, pp 15 y pp 32-33

- Secretario Técnico, Javier Luján, Ingeniero Agrónomo
- Jefe de Prácticas, Pedro Altares, Ingeniero Técnico de Obras Públicas

### **Catedráticos**

- Rafael Heras, Ingeniero de Caminos, canales y puertos
- José Catalán, Ciencias Químicas
- Fidel Fernández Fábrega, Agronomía
- Angel Ernanz, Hidrogeólogo
- José Tapia, Ciencias Físicas
- Filiberto López Cadenas, Ingeniero de Montes
- Julián López Hernández, Ciencias exactas
- Pedro Altares, Ingeniero Técnico de Obras Públicas
- Enrique Baonza, Ingeniero de Caminos, canales y puertos
- Emilio Custodio, Ingeniero Industrial
- Pedro García Puertas, Doctor en Farmacia
- René Leonard, Ingeniero Consultor
- Francisco González de Posada, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
- Juan Ruiz de la Torre, Ingeniero de Montes
- Pacual Sánchez Soria, Licenciado en Ciencias Geológicas
- Manuel Palomares, Doctor en Ciencias Físicas.
- Eugenio Villamarino, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

### **Estudiantes colombianos 1965-1982<sup>63</sup>**

A lo largo del período señalado estudiaron 500 alumnos de 31 países en la Escuela de Hidrología, de los cuales 55 fueron colombianos, repartidos en las profesiones de ingenieros civiles, geógrafos, agrónomos, forestales, en su mayoría y unos pocos físicos, matemáticos, geólogos y un ingeniero electricista:

#### **Curso 1965-66**

- Cancelado Muñoz, Felipe. Ingeniero Geógrafo, trabajó con el IGAC

#### **Curso 1967**

- Cancelado Muñoz, Flor Inés, Ingeniera Geógrafa

---

<sup>63</sup> Escuela de hidrología y recursos hidráulicos, Curso internacional de Recursos Hidráulicos, Madrid, España, 1978, Opus Cited, pp 34-46

- Plata Rodríguez Eduardo, Ingeniero Forestal. trabajos en la CAR y en firmas de Consultoría como SODEIC LTDA, HIDROTEC LTDA, CPT

### **Curso 1968**

- Agudelo Ceballos, Luis, Ingeniero Civil
- González Botía, Ingeniero Geógrafo, Trabajos en el IGAC
- Oñoro Ángel Rómulo, Ingeniero Agrónomo

### **Curso 1969**

- Herrera Cortés Germán, Ingeniero Geógrafo
- Pastrana Pastrana Marco, Ingeniero Geógrafo
- Pineda Yartes, Hermencia, Ingeniera Civil
- Ramírez Acosta Jorge, Ingeniero Civil
- Salazar Herrera Silvio, Ingeniero Electricista
- Sánchez de la Calle, Alberto, Ingeniero Civil, trabajos con la firma consultora HINGETEC, con las entidades gubernamentales SNMH, IDEAM, HIMAT, con la consultora SODEIC LTDA, y con las Universidades Javeriana y Gran Colombia
- Sánchez Lancho Félix, Ingeniero Geógrafo

### **Curso 1970**

- Ardila Acevedo Jorge, Ingeniero Civil
- Ávila García Armando, Ingeniero Forestal, trabajos con la EPM de Cali
- Barbudo Pacheco Juan José, Ingeniero Civil, trabajos con ICEL
- Camacho Rodríguez José, Ingeniero Geógrafo
- Delgadillo Romero Julián, Ingeniero Civil, trabajos con SODEIC LTDA y con las Universidades Nacional, Javeriana y Gran Colombia
- Pinilla Pachón José, Ingeniero Civil, trabajos con EAAB
- Montenegro Orjuela Herman, Ingeniero Civil
- Ochoa Ramírez Alfonso, Físico-matemático

### **Curso 1971**

- Beltrán León Juan Manuel, Ingeniero Civil
- Cabal Sanclemente Eugenio, Ingeniero Civil
- Carmona Atencio Hernán, Ingeniero Forestal
- Echeverría Gerena Jaime, Ingeniero Civil

- Ferro Ramírez Germán Ingeniero Civil
- García Bejarano Javier, Ingeniero Civil trabajos con EAAB
- Varela Lancheros Gilberto Ingeniero Agrónomo

### **Curso 1972**

- Azcárate Díaz Gloria, Ingeniero Civil
- Posada Núñez Raúl, Ingeniero Civil, trabajó con la Universidad Gran Colombia
- Rojas Quintana Jorge, Ingeniero Civil

### **Curso 1973**

- Aldana Vivas Ismael, Ingeniero Civil
- Beltrán Gualtero Rosalva, Licenciada en Matemáticas
- Espinosa Granados Ciro, Ingeniero Forestal
- Medina Rengifo Héctor, Ingeniero Forestal
- Moreno Torres Luis, Geólogo
- Ospina López William, Ingeniero Civil
- Quintero Name Jaime, Ingeniero Civil

### **Curso 1974**

- Espejo Gómez Jaime, Ingeniero Geógrafo
- Muñoz Martínez Antonio, Ingeniero Civil
- Ortega Rincón Fernando, Ingeniero Civil
- Rivera Escobar Germán, Ingeniero Civil

### **Curso 1975**

- Cortés Gómez Aristóbulo, Ingeniero Agrónomo
- Triviño Torres Julio, Geólogo

### **Curso 1976**

- Barrero Pérez José Álvaro, Ingeniero Geólogo
- Carvajal Salazar Oscar, Ingeniero Agrícola
- Guerrero Jaimes Rafael, Ingeniero Civil

### **Curso 1977**

- Álvarez Quigua José, Ingeniero Geógrafo
- Cuartas Chacón Carlos, Ingeniero Civil, trabajó con la Universidad Javeriana
- González Rentería Diego, Físico

### **Curso 1978**

- Chiquito Ramírez Mauricio, Ingeniero Civil
- Forero Arenas Jairo, Ingeniero Civil
- Navia Reyes Juan Raúl, Ingeniero Civil
- Velásquez Cataño Jairo Alfonso, Ingeniero Foresta

### **Curso 1982**

- José Lombana, Ingeniero Civil, trabajó con C.C.V.V

## **Presencia de la Escuela de Hidrología de España en la Ingeniería colombiana**

Colombia, en los años transcurridos entre 1965-2014, sufrió transformaciones fundamentales en varios órdenes, entre ellos continuó su proceso de urbanización en la cual un gran volumen de población que vivía en el campo migró a las ciudades en busca de mejores oportunidades o por efecto de la violencia de la guerrilla, de las acciones del ejército o de los paramilitares, mientras que Colombia crecía en número de habitantes, desde 18,5 millones de personas en el año de 1965 hasta 47,5 millones en 2014

El modelo económico implementado al inicio del período fue el proteccionismo, nominado internacionalmente como una sustitución de importaciones desde la postguerra, cuando el gobierno de Mariano Ospina implementó el Plan de Laudhin Currie para capitalizar el campo y dar trabajo en las ciudades al excedente de población inmigrante, en el período de la violencia o guerra civil no declarada entre Conservadores y Liberales.

Durante los Gobiernos del Frente Nacional, surgido como una supuesta reconciliación entre los partidos, se planteó la necesidad de una Reforma Agraria para mejorar la distribución de tierras entre los campesinos, a partir de propiedades muy concentradas en una minoría, con el fin de implementar una justicia social a una población campesina tradicionalmente marginada y desprotegida que había sido la carne de cañón de la guerra civil y se trató de impulsar una presencia efectiva del Estado en zonas periféricas para mitigar la violencia partidista que venía azotando el país desde los años de 1948 cuando cayó asesinado el líder Liberal Jorge Eliécer Gaitán, y cuya herencia cuestionante y subversiva, frente al *estatu quo* vigente, ha sido el grupo de las FARC, a partir del año de 1964.

La creciente migración campesina a la ciudad capital Bogotá influyó en su transformación, desde la ciudad provinciana de los años cuarenta a una ciudad crecien-

temente cosmopolita en donde sus estratos elitistas habilitaban en construcciones modernas en barrios como el Chicó, Nuevo Country, Teusaquillo, La Magdalena, El Retiro, o la Soledad, mientras que surgían barrios obreros periféricos en el Norte, Sur y el Occidente de la ciudad. Simultáneamente, la mujer irrumpió en las universidades y se rompió el régimen patriarcal existente desde la Colonia española, con la liberación femenina, ahora profesional e independiente, con influencias de la Revolución de las costumbres promovida desde París en Mayo del año de 1968.

Entonces, los gobiernos de Alberto Lleras, Guillermo León Valencia y Carlos Lleras Restrepo, años de 1958 a 1970, implementaron una reforma al agro por medio del Instituto de la Reforma Agraria, INCORA desde el año de 1961, y dentro de sus políticas se impulsó el estudio y construcción de 14 Distritos de Riego para la habilitación de las tierras en esa década de 1960,<sup>64</sup> surgiendo múltiples firmas de Ingeniería de Consulta y Construcción para llevarlos a cabo, los cuales hicieron prioritaria la **aplicación de la hidrología**, con sus énfasis en el correcto manejo de las aguas, en una época en que, a nivel internacional, se le dio también un impulso con la declaratoria, por parte de la Unesco, del Decenio Hidrológico Internacional, en el marco del cual se ofertó el Curso Internacional de Hidrología General y Aplicada en el Instituto de Hidrología de Madrid, España, a partir del año de 1965

Para la época, la ciencia hidrológica se basaba en investigaciones empíricas que dieron lugar a fórmulas que funcionaban con coeficientes que era necesario calibrar en las cuencas hidrológicas en forma particular, según la latitud y altitud del lugar, la topografía y vegetación y consideraciones climatológicas basadas en las fórmulas y ábacos de Koeppen, Thorthwate, Martonne, o Penman y los factores histórico-sociales, ya que la secuencia de las observaciones de los factores meteorológicos e hidrológicos era muy precaria y solo se impulsó en Colombia a partir del año de 1962, salvo en pocos casos en que se observaban las lluvias desde antiguo, previendo las necesidades del agro planteadas por la política del INCORA.

Dentro de los trabajos múltiples que se llevaron a cabo para sustentar los Distritos de Riego, se dieron investigaciones geográficas e hidrométricas como el Estudio hidro-climatológico del Pie de Monte llanero de las cuencas de los ríos Upia en la población de Barranca de Upía, en los límites del Departamento de Cundinamarca con el Meta, el río Humea, el río Guacavía, el Guayuriba, el río Guatiquía, el Humadea y el río Ariari o río de Oro, en las poblaciones de Granada y Puerto Limón, entre los años 1967-1969,<sup>65</sup> que fue llevado a cabo por la firma SODEIC LTDA, en donde el suscrito participó, al igual que en el estudio para el diseño hidráulico e hidrológico,

64 Los Distritos de Riego con inversión gubernamental se iniciaron en el gobierno de López Pumarejo con el sistema de Río Recio, en el Norte del Tolima, y continuaron en las siguientes dos décadas, 1940 a 1960, con el Alto Chicamocha, Firavitoba y Samacá en Boyacá, Coello y Saldaña en Tolima, y en el Valle del Cauca el distrito de Roldanillo- La Unión-Toro. Tomado de; [http://es.wikipedia.org/wiki/Riego\\_en\\_Colombia# Marco\\_legal\\_e\\_institucional](http://es.wikipedia.org/wiki/Riego_en_Colombia#Marco_legal_e_institucional)

65 Un resumen del Informe sobre el Estudio Hidro-meteorológico del Pie de Monte llanero, llevado a cabo por SODEIC LTDA se halla en *Julián Delgadillo, Conferencias de Hidrología*, Bogotá, Facultad de Ingeniería, Universidad La Gran Colombia, 1974, escrito redactado según lo estudiado en la Escuela de Hidrología de Madrid y presentado como ponencia al Primer Seminario Nacional de Hidráulica, Bogotá, SCI, 1974

incluyendo el cálculo de niveles máximos de las corrientes de agua según probabilidades de ocurrencia, para los puentes sobre el río Unete en Aguazul, Casanare, con Caminos Vecinales, C.C.V.V. en 1967; y los puentes sobre las quebradas de La Ñata, la Patimena y la Chaparrera en la vía Yopal- Tauramena en Casanare. con los mismos Caminos Vecinales, en el año de 1968. Posteriormente y a continuación, el suscrito tuvo la oportunidad de asistir, durante el año de 1970, al curso Internacional de Hidrología aplicada, dictado en la Escuela de Hidrología de Madrid, España, en el contexto del Decenio Hidrológico Internacional, organizado por la UNESCO.

Desde esa época, egresados de la Escuela de Hidrología de Madrid, tales como el Ingeniero Forestal Eduardo Plata, participaron en múltiples estudios relacionados con lo hidrológico o climatológico para la CAR, el INDERENA y como consultores independientes para firmas consultoras particulares, como fue el caso del Ingeniero Civil Alberto Sánchez de la Calle, quien trabajó con la firma consultora INGETEC y con las entidades gubernamentales el SNMH, el IDEAM, el HIMAT, y hacia finales de los años 1970, con la firma consultora SODEIC LTDA, al igual que con las Universidades Javeriana y Gran Colombia, enseñando hidrología.

Pasadas las elecciones de 1970, en donde el Presidente Carlos Lleras, gran impulsador de la Reforma Agraria, fue acusado de fraude contra el General Gustavo Rojas Pinilla, quien habría ganado las elecciones,<sup>66</sup> asumió como presidente Misael Pastrana Borrero, cuarto presidente del Frente Nacional durante los años de 1970 a 1974, quien planteó para su programa de gobierno las “Cuatro Estrategias”, una continuación del plan de Lauchin Currie para capitalizar el agro, desplazar mano de obra a las ciudades y generar allí empleo a través de la construcción de vivienda, utilizando el sistema de crédito llamado UPAC.

Para la época, a partir de los años 1970, se produce una transformación de los métodos empíricos usados por la Hidrología ya que se cuenta con mejores series estadísticas de observaciones climatológicas, hidrométricas y meteorológicas en general, que permiten la implementación de métodos estocásticas y modelos probabilísticos más cuantitativos y matemáticos que las fórmulas empíricas.

Desde los años de 1971, el suscrito egresado de la Escuela de Hidrología, participó en los estudios hidrológicos para el embalse sobre el arroyo Pechellín en Sucre, trabajo contratado por SODEIC LTDA con INSFOPAL entre los años de 1971 y 1972, estudios realizados de acuerdo con las técnicas de la Escuela de Hidrología de Madrid. y luego, en compañía del ingeniero civil Raúl Posada Núñez, egresado también de la Escuela de Hidrología de Madrid, compartimos la cátedra de Hidrología en la Facultad de Ingeniería de la Gran Colombia.

Desde los años de 1971 y 1972 los egresados de la Escuela de Hidrología, de Madrid, ingenieros civiles Javier García Bejarano y José Pinilla Pachón, en la EAAB, y Juan José Barbudo en el ICEL, ponen en práctica sus conocimientos adquiridos, tanto en proyectos de acueductos y alcantarillados, como en la toma de decisiones sobre el manejo ambiental de de Centrales y líneas de transmisión eléctricas

---

<sup>66</sup> En recuerdo de este hecho surgió el Movimiento Guerrillero M19, en conmemoración de la fecha del 19 de Abril de 1970, cuando le fueron birladas las elecciones al general Gustavo Rojas Pinilla.

En el año de 1974 subió al poder Alfonso López Michelsen, antiguo disidente y crítico del Frente Nacional, al cual se había referido con estas palabras: *“Este experimento produjo desastrosos resultados, cuyo precio todavía estamos pagando. Se partió del supuesto de que la opinión pública colombiana se dividía exclusivamente entre liberales y conservadores y, en consecuencia, se proscribieron cualesquiera otras colectividades políticas, comenzando por la izquierda... Fue así como se formaron coaliciones de gobierno y coaliciones de oposición... Y en último término, se optó por apelar a la lucha armada”*.<sup>67</sup>

El presidente López Michelsen gobernó en un régimen transicional del Frente Nacional a la plena competencia partidista, en un país en donde no existía oposición de partidos sino que se habían conformado clientelas del gobierno de turno, al cabo de 16 años de gobierno del Frente Nacional. López Michelsen inició el cambio del Modelo Proteccionista<sup>68</sup> a uno de mayor apertura y en este contexto favoreció la libre competencia industrial, y la liberación de las entidades financieras.

Los bajos precios del café a nivel internacional y una alta inflación golpearon a sectores obreros que se distanciaron de López como líder del MRL,<sup>69</sup> se dio una crisis económica y una gran huelga en Septiembre de 1977, apoyada por el pastranismo, que fue violentamente reprimida, habiendo López perdido apoyo popular.

Durante el Frente Nacional, en general, la industria colombiana y las empresas constructoras se incrementaron y modernizaron, se mejoró la salud pública y subió el promedio de vida de los colombianos, pero no la distribución de la riqueza ni la pobreza, las cuales permanecen todavía, hoy en el año 2015 muy insatisfactorias.<sup>70</sup>

Hacia el fin de los años 1970, la guerrilla, que se había iniciado como un micro ejército desde mediados de los años 1960, se convirtió en un problema nacional y las clases dominantes creyeron que, si no se enfrentaba decididamente, podrían imponer un régimen comunista.

Sobre este período de la historia nacional el Doctor Oscar Mejía, consultor, socio de la firma de Ingenieros INTEGRAL de Medellín, y presidente de FELAC, la Federación Latinoamericana de Asociaciones de Consultores, anotaba: *“En la década de los años setenta, precisamente cuando nació y creció FELAC, el mundo entero vivió una orgía económica que afectó en mayor grado a nuestros países en desarrollo, a los que se les ofrecieron recursos financieros prácticamente ilimitados, que crearon un afán de gastar e invertir desenfrenadamente, sin reflexionar en las consecuencias. La ingeniería de consulta no fue, ni podía ser ajena a ese fenómeno y lógicamente se embarcó en la espiral desarrollista que condujo a la crisis a que está abocado nuestro continente”*.<sup>71</sup>

67 Cita de López Michelsen, tomada de: Luis Enrique Rodríguez, Ana Luz Rodríguez, Ricardo Arias y otros, Historia de Colombia, Bogotá, Taurus, 2006, pp314

68 Marco Palacio y Frank Safford, Colombia, país fragmentado, sociedad dividida, Bogotá, Norma, 2002, pp 608.

69 MRL, Movimiento Revolucionario Liberal, partido fundado por Alfonso López Michelsen con la consigna de oponerse al Frente Nacional y patrocinar un movimiento reivindicatorio entre el pueblo liberal, que contrarrestara el gaitanismo

70 Para el año 2013, el índice de pobreza Gini en Colombia era de 0.539, el cuarto más alto del mundo, el índice de pobreza de 30.6% y el índice de indigencia de 9.1 %, según el Ingeniero-economista Eduardo Sarmiento en su libro *Los nuevos desafíos del desarrollo. Fundamentos y políticas*.

71 FELAC, Federación Latinoamericana de Asociaciones de Consultores, VII Asamblea General y III

Llegado al poder el presidente Julio César Turbay Ayala para el período 1978-1982, emprendió una serie de medidas represivas para enfrentar a la guerrilla con las figuras jurídicas del Estado de Excepción, y del Estatuto de Seguridad, que llevó a desafueros y excesos de la Fuerza Pública lo que hizo que el Presidente Turbay fuera acusado de torturador y de violador por *Ammistía Internacional*.

Algunas de las entidades financieras entraron en crisis, y hubo grandes escándalos en los sectores bancario y financiero, aumentando la inflación en el país hasta llegar a una profunda crisis. al final del gobierno de Turbay, en 1982

Durante este período se implementaron diseños de carreteras y estudios hidrológicos para puentes, con la participación de egresados de la Escuela de Hidrología de Madrid, como los trabajados por la firma SODEIC LTDA sobre el río Casanare en la Carretera Tame - Sácama. con DAINCO en 1980; el puente sobre el río Neiva en Neiva y los puentes en las vías medio- Capote, Chinchayaco, Sardinata, Cerrogoro, Papagayo, Amolar, Honda, Piñal, Jagua, Boba y Jesús, correspondientes a las carreteras de acceso al proyecto hidroeléctrico de Betania con ICE, entre los años 1980 – 1981 para luces variables entre 22 y 70 mt. En cada estudio se definió la cota de aguas máximas y la erosión esperada, según una mirada holística a cada una de las cuencas hidrográficas respectivas y según los ciclos hidrológicos simulados y modelados.

La década de 1980 fue un período de inflación y de crisis, falta de trabajo y de créditos, en casi todos los países latinoamericanos, efecto de la crisis del petróleo de los años de 1970, y fue por ello llamada una década perdida La falta de plata condujo a la mayoría de los países a agravar su endeudamiento lo que implicó onerosos intereses que fueron vigilados y, castigado su incumplimiento, por Organismos Internacionales, lo que llevó a Latinoamérica como un todo a incrementar sus índices de pobreza.

Colombia, durante este período, pasó por una crisis institucional y se vio enfrentada a una guerrilla crecida pero no se vio tan sometida a los organismos internacionales como el FMI, según algunos investigadores, debido a las inversiones ilegales del narcotráfico, ya en auge en el país.

Finalizando la década de 1970 y durante los años de 1980 la Ingeniería de Consulta y la ciencia hidrológica fueron beneficiadas por los gobiernos de Julio César Turbay Ayala, 1974 a 1978, Belisario Betancur, 1982 a 1986 y Virgilio Barco, años de 1986 a 1990, con estudios de desarrollos hidro-eléctricos con base en embalses de regulación y de acumulación, al igual que micro-centrales a filo de caídas de agua en zonas de permanente lluvia como el Departamento del Chocó o regiones del Putumayo y el Caquetá

Para entonces, la hidrología venía transformándose debido a la implementación de nuevas tecnologías tales como las fotos satelitales LANDSAT y SPOT y los sistemas de Información Geográfica ( GIS ). En ese contexto la firma SODEIC LTDA, realizó los estudios hidrológicos de pre-factibilidad para el aprovechamiento hidroeléctrico del río Cusiana con ICEL-FONADE en los años 1980 a 1982 y del río Cucuana con ELECTROLIMA, entre los años de 1983 a 1984, y luego el estudio

---

Congreso Latinoamericano de Consultoría , Buenos Aires.

hidrológico de factibilidad para la ampliación del Distrito de Riego de Coello con el HIMAT - BIRF en los años de 1984 a 1985, comprendiendo los estudios hidrológicos para las vías de acceso, los sistemas de drenaje, los niveles máximos en los ríos y quebradas atravesadas y un estudio de módulos de drenaje y de climatología general.

Los años de 1980 estuvieron caracterizados en el hemisferio Occidental por el predominio de gobiernos centrados en el mercado con gran influencia de la iniciativa privada y de las grandes empresas multinacionales, como una consecuencia de la política internacional desarrollada, tanto por el gobierno republicano de Ronald Reagan en USA como por la conservadora o Tory Margaret Thatcher en Inglaterra, lo que llevó a un auge y predominio del Capitalismo, aspecto refrendado por la caída del muro de Berlín y del Comunismo Ruso hacia 1989. Después de este período, hacia los años de 1994, se desarrolló la consabida crisis de capitales y un reacondamamiento de la nueva situación mundial con la aparición de China como un gran Polo de desarrollo, con tendencia estatista y énfasis socialista.

Para la época, entre las nuevas tecnologías que se venían implementando en Hidrología fueron utilizados isótopos como trazadores de posibles rutas en la salinidad, dentro del Estudio para la Recuperación de la Región Deltaico - Estuarina del río Magdalena, en el área del Parque Nacional Isla de Salamanca, trabajo contratado por la firma SODEIC LTDA con INDERENA. en los años de 1985 – 1987, al igual que la utilización de cartografía digital, a partir de satélites o fotografía aérea, los Sistemas de Información Geográfica (GIS) e Imágenes satelitales LANDSAT y SPOT.

Durante los últimos años la ciencia hidrológica viene beneficiándose y transformando su tecnología a partir de una amplia gama de software de última generación que complementa y actualiza los conocimientos básicos, tales como las bases de datos meteorológicos e hidrológicos ERICIII, CLICOM y BANDAS, los métodos basados en sistemas de radar para los pronósticos de lluvia como el NEXRAD, los sistemas de alerta de inundaciones en tiempo real por medio de sensores y, diferentes softwares como el HidroEsta, el HEC-HMS, el SWAT, el HEC-RAS. el TR-20, el SWMM, el SSARR, y el SWM, para manejar información y producir modelos matemáticos aplicables al manejo de Cuencas en sus ciclos hidrológicos, tal como lo estudiado y estimulado por la Escuela de Hidrología de España.

## Conclusión

La presencia de la Escuela de Hidrología de España en los trabajos de Ingeniería en Colombia a través del conocimiento y saber obtenido por los cincuenta y cinco Ingenieros egresados de ella, entre los años de 1965 y 1985, faltando conocer los estudiantes de los últimos treinta años,<sup>72</sup> se halla evidenciada por los múltiples trabajos en que colaboraron, tanto en la Empresa Privada como en las Entidades Gubernamentales, principalmente los Distritos de Riego del INCORA, desarrollados

<sup>72</sup> La Escuela de Hidrología no conserva archivos actualizados de los últimos años.

en su fallido intento por realizar una reforma agraria en Colombia, pero también en los múltiples trabajos de hidroeléctricas, puentes, diseño de acueductos, alcantarillados, plantas de potabilización de agua, estudios ecológicos y ambientales, y estudios hidráulicos e hidrológicos para la estabilidad de las vías y carreteras en que participaron activamente durante los últimos años del Frente Nacional y durante el período siguiente, de grandes conflictos y traumas en la sociedad colombiana, hasta la época presente.

Un legado de la Escuela de Hidrología que debe destacarse es el énfasis de los saberes impartidos puesto sobre el concepto del Ciclo Hidrológico de cuencas características, tomadas como unidades base, en las cuales se hacen intervenir todos los factores climáticos, agro-geográficos e hidrológicos de flujos de escorrentía y agua subterránea de percolación, para constituir balances hídricos fundamentadores, desde un aspecto ecológico y ambientalista, de forma que garanticen la viabilidad de las obras que se están planeando o manejando, y contribuyan a la conservación de ese recurso, que en años futuros, va a escasear en el orbe, y puede llegar a constituirse en argumento de confrontación entre países y grupos sociales localizados en regiones con la escasa presencia del agua, fundamental para los seres vivientes.

En el caso de Colombia, uno de los países con mayor potencial hídrico del mundo, es preciso llevar a cabo una política gubernamental y privada urgente que solucione la ardua problemática de salud pública del agua potable, para acometer la conservación y purificación inmediata del agua natural, cuando solo existen 200 Plantas Purificadoras de aguas servidas que tratan solo el 9 % del agua de las alcantarillas en todo el país, con un faltante de 900 Plantas, según comenta el Ingeniero Civil y Sanitario Jairo Rojas,<sup>73</sup> experto en el tema, y cuando la gran mayoría de los ríos existentes en el país se hallan contaminados, tal como se testimonia con los ríos Magdalena, Cauca y Bogotá, arterias fundamentales de la zona Andina, y que en la actualidad se han convertido en verdaderas cloacas que recorren media Colombia sembrando focos de desestabilización sanitaria.

Se debe entonces considerar que los saberes impartidos por la Escuela de Hidrología de España, se constituyeron en una base del conocimiento fundante de la Ciencia Hidrológica en Colombia a través de los egresados de la Escuela, entre los cuales se halla el suscrito que, con el tiempo y la experiencia, han venido siendo enriquecidos tecnológicamente por medio de los adelantos científicos desarrollados en todo el planeta y por la revolución del conocimiento que ha tenido lugar en las últimas décadas, la llamada sociedad del conocimiento, principalmente en el campo de la comunicación a nivel mundial y espacial, los modelos matemáticos y estadísticos realizados mediante softwares de última generación, la estación espacial, que lanza películas de la superficie de la tierra desde una distancia de 400 kilómetros de altura, los sistemas de robótica aplicados a la fotografía aérea y los satélites que permanentemente circunvuelan la tierra y deben servir a las telecomunicaciones para, en el caso de la información hidrométrica y climatológica, como medios para transmitir las señales enviadas por los sensores que crecientemente captan todos

---

<sup>73</sup> Tomado del diario El Espectador, Septiembre 24 de 2008

los fenómenos climáticos e hidrométricos en las redes de estaciones localizadas a lo largo y ancho del país y los transmiten a estaciones centrales que los procesan y los conservan, para ponerlos al servicio de las cuencas hidrológicas que constituyen el conjunto de un país como Colombia, y que son el principio de la conservación del recurso agua y del fundamento de la Ciencia Hidrológica,.

## Referencias bibliográficas

Academia Colombiana de Historia de la Ingeniería, *Apuntes para la Historia de la Ingeniería*, Bogotá, Códice, 2004 al presente.

Escuela de Hidrología y Recursos Hidráulicos. *Curso internacional de Recursos Hidráulicos*, Madrid, España: 1978

DELGADILLO, Julián. *Conferencias de Hidrología*, Facultad de Ingeniería, Universidad La Gran Colombia, 1974. Trabajo presentado en el Primer Seminario Nacional de Hidráulica, en la SCI, Bogotá: 1974

DELGADILLO, Julián. *Respuestas tempranas de la Ingeniería colombiana a la ilustración*, ACHIO, 2013.

DELGADILLO, Julián. *La Historia de la Ingeniería de Consulta en Colombia*. En: Revista de la Asociación de Ingenieros Javerianos Bogotá: 1993 - 1994.

DELGADILLO, Julián. De ASODEIC LTDA, la Asociación de Ingenieros Civiles, a SODEIC LTDA Ingenieros Consultores, *Sesenta años de práctica de la ingeniería civil*, ACHIO, 2013.

CHOW, Ven Te, MAIDMENT, David R; MAYS, Larry W. *Handbook of Applied Hydrology*, New York McGrawHill, Inc US 1988.

ERNANZ, Ángel. *Conferencias Curso Hidrología General y Aplicada*, Balance Hídrico, Madrid, España: 1969.

FELAC, Federación Latinoamericana de Asociaciones de Consultores, VII Asamblea General y III Congreso Latinoamericano de Consultoría, Buenos Aires: 1974.

HERAS, Rafael, *Métodos prácticos para el Estudio Hidrológico Completo de una Cuenca*, Madrid, España, CEH, 1970.

HERAS, Rafael, *Estimación de máximas crecidas*, Madrid, España, CEH, 1970.

IDEAM, *Subdirección de Hidrología*, Documento Integrado, Sistema de Información, Componente hidrológico, Redes, Mediciones, Observaciones y procesos básicos, Bogotá, 1999.

Instituto de Hidrología de Madrid, España. Curso master en Hidrología general y aplicada, en: <http://hercules.cedex.es/Hidrología/pub/actividades/M%C3%A1sterHidrologia.htm>

Linsley, Kholer and Paulos. *Hidrology for Enginners*, New York, Mc Graw Hill.

MARQUÍNEZ, Germán, y otros, *La Filosofía en Colombia*, Bogotá, El Buho, 2001.

OEA, *Conservación de los Recursos Naturales Renovables*, 1973.

PALACIO Marco y SAFFORD, *Frank Colombia, país fragmentado, sociedad dividida*, Bogotá, Norma, 2002.

PONCE, Víctor M. *Engineering Hydrology*, Editorial Prentice Hall, 1989.

*Revista Anales de Ingeniería*. Bogotá, Sociedad Colombiana de Ingenieros, 1896 al presente.

RODRÍGUEZ, Luis Enrique, RODRÍGUEZ Ana Luz, ARIAS, Ricardo y otros. *Historia de Colombia*, Bogotá, Taurus, 2006.

SAFFORD, Frank. *El ideal de lo práctico*, Bogotá, UN, Ancora Editores, 1989.

SUÁREZ, J. y HERAS R. *Decenio Hidrológico Internacional*, Instituto de Hidrología, Madrid: 1970.

UNESCO. *Guía metodológica para la elaboración del Balance Hídrico de América del Sur*. Santiago de Chile: 1980.

## JULIAN DELGADILLO ROMERO

*Ingeniero Civil*, Univ. Nacional, 1965, *especialista en Hidrología* Instituto Hidrología, Madrid, España, 1970, *Ldo en Educación y Filosofía*, Univ. Gran Colombia, 1972, *estudios de Magister en Filosofía y Doctor en Historia*, Univ. Javeriana, 1981, *estudios cultura griega en Harvard University*, 1981, *Profesor de Ingeniería en las Univ. Nacional*, 1967-1968, *Javeriana*, 1974-1987 y *Gran Colombia*, 1990-2005. *Profesor de historia*, Univ. Javeriana 1979 a 1994 e *historia y filosofía*, Facult. Educación, Gran Colombia, área Filosofía e Historia, 1990-2009, donde fue *Director entre los años de 2006 a 2009*. *Socio subgerente de Sodeic Ltda*, desde su fundación en 1967 hasta 2004. *Actualidad: Investigador Casa Nal. Cultura Afro-colombiana y calificador ICETEX*, Ruta Quetzal del BBVA y *Emb. de España*, 2004-al presente. *Autor artículos y libros de temas históricos, y de Ingeniería*.

*Miembro Correspondiente de la Academia Colombiana de Historia de la Ingeniería y de las Obras Públicas*.



# RESUMEN DEL LIBRO INGENIEROS Y CIENTIFICOS INMIGRANTES A COLOMBIA EN 1760-1960

*Gabriel Poveda Ramos*  
*Mayo de 2015*

## **Palabras introductorias\***

Imposible dejar pasar desapercibida y sin comentar, la aparición del reciente libro de nuestro Miembro Numerario y Presidente suplente, Don Gabriel Poveda Ramos: “Ingenieros y Científicos migrantes a Colombia”. Obra con un gran aporte investigativo en una de las líneas de trabajo prioritarias en nuestra Academia, propuesta por nuestro Miembro, también Numerario y de nuestra Junta Directiva, Don Álvaro Pachón Muñoz, referente al origen de nuestras técnicas en los distintos países de los cinco continentes. Sin agotar el tema, el libro referido presenta sin duda el más completo recuento hasta ahora elaborado entre nosotros, abarcando desde luego la electricidad y la química, las matemáticas y la estadística, especialidades del autor, pero también la ingeniería civil, la geografía y cartografía y muchas otras vertientes y especialidades.

Por ser un tópico de gran valor académico, el presente resumen se reduce a una simple enumeración de los títulos y subtítulos, con la adición, entre paréntesis cuadrados de algunos que consideramos han debido ser incluidos y no aparecen, todos con la adición de comentarios extraídos literalmente del volumen en comento. Creemos que con esto estamos generando una guía para explorar y explotar adecuadamente ese estupendo trabajo. También queremos inducir motivación a su lectura y aprovechamiento.

Sería de gran utilidad la digitalización del trabajo comentado, con la inclusión de un índice, ojalá aún más completo que el que proponemos, más otros índices, onomástico, temático y geográfico, para identificar con este último el lugar de origen de los personajes que se mencionan, todo con el ánimo de mejorar la posibilidad

---

\* Palabras introductorias y resumen guiado del índice del libro por Santiago Luque Torres.

de buen aprovechamiento y complementación de tan valiosa labor de recolección, análisis y clasificación de datos, tan relevantes para nuestra “Historia de la Ingeniería y de las Obras Públicas en Colombia”, que pretendemos lograr a través de la acción misional de nuestra Academia.

Con nuestras más encarecidas felicitaciones al autor, a continuación, presentamos el proyecto de índice temático comentado, al cual acabamos de hacer referencia.

## **Fines de la Colonia y venida de ingenieros alemanes para mejorar la minería**

A fines del siglo XVIII la minería de metales preciosos en la Nueva Granada atravesaba un período de declinación. A solicitud de las autoridades coloniales, la corona envió un grupo de técnicos mineros alemanes, de quienes quedan entre nosotros los apellidos Wiessner, Bayer y Burkhardt. Poco después, enviado por el rey de España vino el Ingeniero Juan José D' Elhuyar, quien llegó a las minas de Santa Ana (hoy Fálán, departamento del Tolima), donde, con ayuda de algunos de los mineros alemanes logró difícilmente restablecer en algo la producción.

## **Ingleses, franceses, alemanes, polacos, rusos e, inclusive, hasta españoles, luchan en la independencia**

Mención especial merecen los militares europeos que vinieron a combatir en nuestras tierras para luchar por nuestra libertad. Los hubo ingleses, franceses, alemanes, polacos, rusos e, inclusive, hasta españoles. Entre ellos se destacó la Legión Británica, de entre cuyos oficiales y soldados casi la mitad murió luchando por nuestra libertad. Unos pocos, muy pocos, sobrevivieron y menos aún permanecieron en tierra colombiana.

## **Las guerras de Independencia redujeron fuertemente la producción de oro del país. La producción de plata terminó casi de agotarse**

Santander trae numerosos europeos para trabajar en minería: ingleses, franceses, alemanes, polacos, rusos e, inclusive, hasta españoles, con conocimientos de geología, de hidráulica, del calor, de mecánica, de metalurgia, de mineralogía, de geología, de topografía, de química mineral

En 1824, a pedido del Presidente General Santander, comenzaron a venir de Europa una larga y brillante serie de Ingenieros de minas que trajeron y dejaron en nuestro país numerosos nombres que aún sirven con brillo en sus profesiones: Hausswolf, de Greiff, Moore, Haeussler, Johns, Johnson, Boussingault, Greiffenstein, Nicholls, Wills, Stephenson, Eastman, Cock, Nisser, Paschke, Gartner, Goldsworthy, Klinkert, Kennedy, Coymat, Wolff, Freydell y los otros varios ingenieros europeos que trajeron la entonces moderna tecnología minera a la Gran Colombia.

La mayoría de ellos vinieron a trabajar en las minas de oro de Marmato o en las de Titiribí, que eran riquísimas y que duraron produciendo oro hasta ya muy entrado el siglo XX. Con aquellos ingenieros vinieron los instrumentos topográficos, la máquina de vapor, las bombas hidráulicas, los molinos mecánicos, los aparatos y los reactivos de laboratorio, los conocimientos de geología, de hidráulica, del calor, de mecánica, de metalurgia, de mineralogía, de geología, de topografía, de química mineral, y de las demás ciencias fundamentales de la Ingeniería de minas, y que nuestro país, bajo el poder oscuro y torpe de España durante más de tres siglos, jamás había conocido.

Jean Baptiste Boussingault es uno de los científicos extranjeros que nos han visitado, que más detenidamente estudió nuestro país. Después de pasar un año en Bogotá tratando infructuosamente de abrir una escuela de minería debido a la falta de recursos, se dedicó a viajar por el país para conocer sus recursos naturales. Estuvo en los Llanos orientales, en Antioquia, en las minas del Tolima y en las minas de Marmato y en otras regiones, llevando un diario mediante el cual pudo después escribir sus memorias. Sus últimos días en Colombia los dedicó a reconocer la entonces extensa provincia del Cauca, con sus numerosas minas de oro; y finalmente viajó al Ecuador, para después regresar a Francia, donde ganó prestigio mundial como creador de la ciencia de la Química agrícola.

## **Con los ingenieros de minas vienen también médicos**

Detrás de los ingenieros vinieron los médicos a estas tierras llenas de riesgos y peligros, mucho mayores entonces que hoy en día. De ellos se recuerdan todavía los apellidos de Blair, Fallón, Williamson, Jervis, Roulin, Broc, Daste, Davoren, y Gregory. Con ellos vinieron a la Nueva Ganada las escuelas médicas imperantes entonces en Europa, las técnicas y los instrumentos de cirugía, los medicamentos farmo-químicos, las pocas vacunas que se conocían, las rudimentarias prácticas ortopédicas y obstétricas de su tiempo, y los libros clásicos de anatomía y de cirugía que eran universales en entonces. Desde el primer momento de su llegada, estos médicos europeos tenían sobra de trabajo (Especialmente los que venían a servir en las minas, como las de Marmato, Santa Ana y Titiribí), atendiendo pacientes de malaria, tifo, sífilis, viruelas y tuberculosis, curando heridas de mina, cuchilladas por

peleas por oro o por mujeres, recibiendo partos, amputando miembros destrozados por la dinamita o por caída de rocas, y, en fin, ayudando a bien morir a los mineros en desgracia y en medio de la peor pobreza.

## **Después de los ingenieros de minas vienen también los siderúrgicos**

Después de los Ingenieros de minas vinieron los siderúrgicos, a montar siderúrgicas, de las cuales funcionaron cuatro en el siglo XIX: la de Samacá (Boyacá), la de Pacho Boyacá y la de La Pradera (ambas en Cundinamarca), y la de Amagá (en Antioquia). Trajeron los apellidos de Perry, Bruce, Bunch, James, Forrest, Bonnet, Corradine y otros, varios de los cuales se radicaron en Colombia. Estas herrerías llevaron una vida con muchas dificultades financieras y técnicas, que en su mayoría fueron debidas a la falta y la pobreza de mercado nacional, y también a no pocas dificultades técnicas. Sin embargo, ocasionalmente lograron éxitos industriales notables, como que la de Pacho produjo municiones para los ejércitos patriotas; y la de La Pradera, hacia fines del siglo XIX, logró construir máquinas de vapor. La herrería de Samacá dejó de producir hierro a fines de ese siglo, y fue sustituida por una fábrica textil que funcionó hasta los años cuarenta del siglo XX. La de Pacho produjo hierro y aparatos de hierro fundido hasta los años ochenta del siglo XIX. La de La Pradera cerró finalmente en 1911; y la de Amagá produjo inclusive maquina minera, pero terminó su actividad en 1931, con motivo de la gran crisis económica de esos años.

## **Terminadas las guerras de independencia vienen empresarios españoles, franceses, ingleses, que establecieron algunas fábricas**

Cuando terminaron nuestras guerras de Independencia, y gracias a la favorabilidad de los gobiernos de Santander y de Márquez hacia la producción nacional, algunos empresarios españoles que habían abrazado la causa patriota, permanecieron en el país y establecieron fábricas de varios productos industriales: papel, cerveza, cerámicas, tejidos de lana, fundiciones, y otras. Algunos de ellos son recordados en el libro “Industria y protección en Colombia”, de Luis Ospina Vásquez. De ellos merecen recordarse los nombres de Peralta (español), Stevenel (español), Gautier (francés), y Sayer (inglés), que fundaron sendas fábricas de manufacturas en Bogotá. Varias de estas industrias subsistieron durante diez o veinte años, hasta cuando la desafortunada política “liberal” de mediados del siglo abrió las puertas sin medida a las importaciones de mercancías que venía a rodo desde Inglaterra, y se inició así el período de casi medio siglo de declinación y empobrecimiento del país, lo que ha expuesto contundentemente William Mc Greevey en su libro de historia económica de Colombia.

## **Mosquera establece la Comisión Corográfica, mejora el conocimiento cartográfico del país, y establece un plan de caminos, navegabilidad y obras como el capitolio nacional**

El General Tomas Cipriano de Mosquera albergó siempre un ingeniero en su corazón. El trajo al brillante Codazzi a levantar la primera carta corográfica de Colombia. El fundó el Colegio Militar de Ingeniería, primera escuela de ingenieros del país y que subsiste como la escuela de Ingeniería de la actual Universidad Nacional. El elaboró personalmente una excelente carta geográfica de toda Colombia; él trazó un ambicioso plan de construcción y mejoramiento de caminos del país. El concibió el primer gran camino de ruedas desde Cali hasta Buenaventura y trajo, uno tras otro, los excelentes ingenieros europeos que lo construyeron: Hopkins (quien murió de fiebre amarilla en ese trabajo), Zawadski y los hermanos White (quienes permanecieron, todos, en Colombia y formaron familias que han enriquecido las profesiones en Colombia). Mosquera trajo al ingeniero norteamericano George Totten a limpiar y hacer navegable el Canal del Dique, cosa que se realizó en cuatro años. El gran Presidente payanés trajo al arquitecto británico Mr. Tracy para diseñar y para comenzar a construir el capitolio nacional. Además, el progresista Presidente convino con empresarios colombianos (Francisco Montoya y Joaquín de Mier), la reanudación de la navegación del río Magdalena desde la actual Puerto Salgar hasta el mar. Él implantó en el país el uso del sistema métrico decimal y el sistema bimetálico de monedas (de plata y de oro, en la relación de uno a 12). Además, trajo de Francia al ingeniero civil Antoine Poncet para que abriera un camino de ruedas desde el término sur de los barcos del Magdalena hasta Bogotá. Poncet no pudo lograrlo porque la fiebre amarilla mató a todos sus obreros. Pero dejó un trazado desde el río hasta Facatativá, que, años después sería adoptado por el Ingeniero tolimense Indalecio Liévano para el ferrocarril Facatativá-Puerto Salgar.

## **Mosquera trae también químicos, médicos y matemáticos**

Mosquera también encargó a Europa a otros profesionales, en su empeño de elevar el nivel técnico y científico del país. Así vinieron Bernard Lewy, químico danés (muy problemático); Giuseppe Eboli, (químico italiano), Eugene Rampon (médico); Aimé Bergeron (Matemático, para el Colegio Militar).

## **Fines del siglo XIX y venida de ingenieros de ferrocarriles, estadounidenses, peruanos y cubanos**

El proceso histórico de la construcción de ferrocarriles fue uno de los que trajeron al país, por si mismos, un mayor número de ingenieros inmigrantes. Comenzó en

1868, con el comienzo de la línea de Puerto Salgar, en el mar Caribe, a Barranquilla, que fue realizado por ingenieros alemanes durante el año de 1869. Siguió con la venida del ingeniero Francisco Javier Cisneros, quien vino en 1874 a contratar con el Estado soberano de Antioquia la construcción de una línea desde el río Magdalena hasta el Valle de Aburrá. Este último fue un trabajo hercúleo que duró hasta 1929, cuando fue completado por la terminación de un gran túnel (el túnel de La Quebra). Siguieron varias otras construcciones de ferrocarriles, en distintas regiones del país, y otras cuatro de ellas fueron realizadas (al menos parcialmente y superando dificultades indecibles) por el mismo Cisneros: de Buenaventura a Cali, de Girardot a Bogotá, de La Dorada a Honda y de Puerto Salgar a Puerto Colombia. La epopeya histórica de este proceso ha sido relatada por el autor de este mismo libro en su obra “Carrileras y locomotoras en Colombia” y se extiende desde las fechas ya dichas hasta 1961. En realidad, considerando esos 90 años, la gran mayoría de los ingenieros y de los médicos que hicieron esas ferrovías fueron colombianos. Los pocos ingenieros norteamericanos, ingleses y alemanes que intervinieron en esta tarea colosal fueron dueños o empleados de compañías extranjeras que explotaron rapazmente a Colombia y muy poca obra hicieron realmente.

Para trabajar en sus ferrocarriles, Cisneros trajo varios ingenieros del exterior a Colombia: Denning Thayer, John B. Dougherty (ambos estadounidenses), Ernesto Luaces (cubano), Ernesto Marquetti (peruano), Aniceto Menocal (cubano), F.F. Whitekin, Neville Craigh, Charles S. Brown, Louis Johnson y Luciano D. Battle (estos últimos, todos, estadounidenses).

## **Vienen otros ingenieros para colaborar en la navegación fluvial a mediados del XIX, vienen otros ferrocarrileros, naturalistas, geógrafos y mineros**

Mucho mayor que el de la construcción de ferrocarriles fue el aporte de la navegación fluvial al caudal de técnicos extranjeros que vinieron a Colombia. Éstos vinieron, en su mayoría, como capitanes de barcos o como técnicos constructores de los mismos. No pocos apellidos barranquilleros, de origen alemán o de origen inglés los recuerdan.

Dos notables personajes franceses vinieron a Colombia a mediados del siglo XIX: el ingeniero civil Alfredo Callón y el naturalista y geógrafo Elíseo Reclús. El primero vivió en la población de Sonsón, desde donde trazó un camino de carretas hasta el río Magdalena y donde fundó un liceo técnico de nivel avanzado. El segundo llegó a Santa Marta, recorrió la Sierra Nevada de ese nombre, viajó estudiando numerosas regiones del interior del país y luego volvió a su patria, donde colaboró en la redacción de una gran enciclopedia de geografía mundial aportando toda la parte correspondiente a Colombia.

En aquellos años medianeros del siglo vinieron a Antioquia varios personajes europeos que sentaron sus reales en esta tierra. Ellos trajeron los apellidos de Bedout, Tisnés, Lutz, Klinkert, Paschke, Siegert, Bonnet y otros, que vinieron atraídos por leyendas que circulaban en sus patrias sobre la riqueza en oro de Antioquia, de la cual se decía exageradamente que era una tierra “donde el oro daba hasta los tobillos”.

Cuando Cisneros hubo de entregar el ferrocarril Dorada-Honda, lo vendió a una compañía inglesa que desde entonces lo explotó durante muchos años (hasta los años cincuenta del siglo XX), a lo largo de los cuales vinieron numerosos ingenieros ingleses a trabajar en esa empresa (la que después fue complementada con el cable aéreo de Mariquita-Manizales). Muchos de esos ingenieros permanecieron en Colombia y dejaron sus apellidos en la región donde operaba el ferrocarril. Fueron nombres como Lindsay, Hunter, Bateman, Johnson, Cutbill, Linnet, Mc Ewan, Carter y Prestí, para solo citar unos pocos.

La empresa de la mina de El Zancudo fue, a finales del siglo XIX, una de las dos empresas más grandes del país. Ella era la que, por sí sola, atraía más ingenieros extranjeros. Hacia 1880 allí llegaron los ingenieros Leopoldo M. Kefer (belga), Jorge Fiebiger (alemán), León y Andrés Fould, (hermanos franceses), Bosford (inglés) y Vogt (francés).

## **Vienen empresarios a Santander, Tolima y Bogotá**

Al mismo tiempo la riqueza aurífera de Santander estaba atrayendo a inmigrantes extranjeros con grandes capacidades empresariales, como los señores Gólkel, los Jones, los Hederich, los Ogliastris, los Burelli, los hermanos Penagos, el señor Kopp y el señor Clausen, quienes fundaron y operaron fábricas de cerveza, talleres metal-mecánicos, empresas de energía eléctrica, fábricas de hielo y otras empresas industriales.

Al final del siglo XIX vinieron a Bogotá tres inmigrantes profesionales franceses que sirvieron bien a Colombia; el Ingeniero Joseph de Brettes, quien vino a explorar la Costa Atlántica y fue encargado por el Estado del Magdalena de encontrar una ruta y hacer el trazado de un futuro ferrocarril desde Magangué hasta la Guajira. El General Jean Marie Marcellin Gillibert, quien vino traído por el gobierno de don Carlos Holguín para fundar la Policía Nacional. Y el Ingeniero y pedagogo Gabriel Dydime-Dôme quien vino como profesor de Matemáticas y Física a una escuela técnica superior que el gobierno quiso fundar en Bogotá (pero que no funcionó), y después lo hizo en la Universidad Republicana. Luego se trasladó al Tolima a trabajar como ingeniero geólogo, allá se casó y vivió el resto de sus días en Ibagué. Fue un gran servidor de Colombia, durante los 50 años que vivió en este su país adoptivo.

La zona de la Cordillera Central que recorre el Tolima, en su parte central y en su parte norte, fue siempre una región aurífera que atrajo mucho interés de los mineros extranjeros y nacionales... A lo largo de los años de la segunda mitad del siglo XIX

trabajaron allí numerosos Ingenieros de minas extranjeros, abriendo y explotando minas de oro. Entre ellos, hay que recordar los nombres de John Harker, George Eu-slice, William Welton, William Pouwles, Edward Gledhill, James G. Green, William Mac Cann, John Halstedt y Thomas Southan.

## **Títulos que aparecen en el libro, pero no en la reseña:**

**[El legado de la Expedición Botánica y de la política borbónica ilustrada.]**

**[La modernización de los trapiches e ingenios azucareros]**

[En 1901 ocurrió en el ingenio La Manuelita, propiedad de la familia Eder, la importación del primer molino de caña con motor de vapor, el primer equipo de evaporadores al vacío, caldeados por vapor de alta temperatura, con una batería de máquinas centrífugas accionadas por turbinas de vapor Laval].

[Anteriormente, Don William Wills, había iniciado la modernización de la destilación del aguardiente en su hacienda Cune en Villeta].

**[Los comienzos de la electrificación del país]**

[Primero existió la planta de generación eléctrica instalada en Bogotá por Tulio y Pedro Nel Ospina, a fines de 1888, a orillas del río Bogotá, alimentada por carbón. A comienzos de 1889, en Panamá se instaló la segunda planta de generación eléctrica, la tercera planta se instaló a fines de 1889, en Bucaramanga].

[Los señores Gölkel y Patiño Johnes parece que instalaron en Bucaramanga dos pequeños alternadores trifásicos para la planta de Chitota. Lo que si es seguro, es que los hermanos Samper lo hicieron en El Charquito con el ingeniero Vergniaud, inaugurado en 1900, para alumbrado público de los 123 000 habitantes de Bogotá].

**[Empresas que no han trabajado por el bien del país, sino en la explotación voraz de sus recursos naturales, sus mercados y sus finanzas]**

[Cita entre ellas, el ferrocarril de Panamá, que usaba doble contabilidad, para engañar al gobierno colombiano, la Tropical Oil Company, que pagaba al Estado sumas irrisorias, la Punchard, Taggart McLowder, que sin poner un polín de ferrocarril, logró que un tribunal suizo condenara a Colombia con una indemnización monumental, la Frontino Gold Mines, extrayendo oro desde 1830 hasta 1970, pagando solamente un exiguo impuesto de importación y varias otras que ocupan cinco páginas del libro]

**[Libros de texto]**

[Según la relación de textos de enseñanza presentada por Julio César García, en “Historia de la Instrucción Pública en Antioquia hacia 1890”, y los escritos por Don Lino de Pombo para sus clases]

[Escuelas de enseñanza por correspondencia e importantes ingenieros que hicieron sus estudios en ellas, entre ellos el autor de este libro, fundadas en 1910 en Estados Unidos, extendiendo sus actividades a América Latina. Permanecieron en el país hasta cerca de 1960]

[La escuela nacional de minas, creada en 1886, cerrada en 1895 y reabierta durante el gobierno de Carlos E. Restrepo, donde vinieron varios profesores europeos]

## GABRIEL POVEDA RAMOS

Ingeniero Químico, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín; Electrotécnico, National Schools, California; Ingeniería Eléctrica, Universidad del Valle; Matemáticas Superiores, Universidad Nacional, Bogotá; Integración de América Latina, Intal, Buenos Aires; Maestría en Matemáticas Aplicadas, Escuela Nacional de Minas, Universidad Nacional, Medellín..

Profesor en la Universidad Pontificia Bolivariana, Escuela Nacional de Minas, Universidad de Antioquia, Decano de la Facultad de Estadística de la Universidad de Medellín; Jefe del Departamento de Física y Matemáticas de la Universidad del Valle, Profesor visitante en las Universidades de Sao Paulo y de Honduras.

Doctor Honoris Causa en Ingeniería. Universidad Pontificia Bolivariana. Premio “Alejandro López” y Medalla “Juan de la Cruz Posada” Sociedad Antioqueña de Ingenieros; Premio “Diodoro Sánchez”, Sociedad Colombiana de Ingenieros; Orden al Mérito Julio Garavito; Medalla “Pedro Justo Berrío” de la Gobernación de Antioquia; Premio Nacional de Periodismo “Simón Bolívar”.

Entre otros cargos, Jefe del Departamento Técnico, Vice-presidente y miembro de la junta directiva de la Andi; Vice-presidente Unión Industrial de Astilleros; asesor Oficina del Plan Metropolitano de Medellín, de Cerromatoso S.A y de la Electricificadora de Antioquia S.A; Consultor del Instituto de Economía Latinoamericana (Intal) y la Organización de Estados Americanos (OEA); Miembro de las juntas directivas de la Sociedad Antioqueña de Ingenieros, Instituto de Investigaciones Tecnológicas, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Pinturas Colombianas S.A., Siderúrgica de Medellín, Cerromatoso S.A., Instituto para el Desarrollo de Antioquia, IDEA, Consejo Asesor del Programa de Ciencias Básicas de Colciencias.

Miembro de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Ex-presidente y socio honorario Sociedad Antioqueña de Ingenieros, Miembro y Ex-presidente de la Academia Antioqueña de Historia, de la Academia Colombiana de Ciencias Económicas, Sociedad Colombiana de Matemáticas; Miembro honorario, Asociación Colombiana de Estadística; Miembro de número de la Academia Antioqueña de Historia y de la Academia Colombiana de Historia de la Ingeniería y de las Obras Públicas.

Libros publicados: Problemas del Aborro Privado en Colombia, 1968; Antioquia y el Ferrocarril de Antioquia, 1974; Dos Siglos de Historia Económica de Antioquia, 1979; Políticas Económicas, Desarrollo Industrial y Tecnología en Colombia 1925-1975. Colciencias, 1977 y 1980; Nuevas Alternativas Industriales para Colombia, 1982; Minas y Mineros de Antioquia; Empleo y Desempleo en Colombia 1963-1983-2003; Historia Económica de Antioquia, 1988. Medio Siglo de Siderurgia en Colombia. 1988; La Electrificación en Colombia, 1993; Ingeniería e Historia de las Técnicas (2 tomos). Colciencias. 1993; Rafael Reyes, Gran Constructor de Colombia, 1992. Antioquia. Pioneros de Siempre. 1990; Los Vapores Fluviales en Colombia. La Química en Colombia: Ciencia, Ingeniería, Industria e Historia. 2003.

Además, coautor de otros varios libros y autor de numerosos artículos y ensayos sobre historia, economía, ciencia y tecnología entre ellos: Diez presidentes constructores de Colombia, La gestión económica de Alfonso López Pumarejo (1934-1938), Caldas, el Ingeniero en Antioquia, Ingeniería e Ingenieros hacia 1820-1830, Codazzi y la Comisión Corográfica, Ingenieros inmigrantes y minería en la Antioquia, Los Ferrocarriles y la Ingeniería, El Primer Ferrocarril en Colombia, La Ingeniería en Colombia, sus ciencias y su historia. En Cincuenta Personajes de Antioquia, Luis Angel Arango. Alejandro López Restrepo. Pedro Nel y Tulio Ospina Vásquez; Historia de la Minería, en Antioquia; El carbón en el balance energético de Colombia, Usos y Demandas de Energía en Colombia, Hacia una Planificación del Desarrollo Científico-Tecnológico. Antecedentes y Desarrollo de la Industria en Colombia, El Comercio Exterior Colombiano 1950-1978.

# LA ELECTRIFICACION DEL NORDESTE DE COLOMBIA EN EL CONTEXTO DEL DESARROLLO ELECTRICO NACIONAL

*Heberto Jiménez Muñoz*  
*Junio de 2015*

## **Antecedentes**

Desde la década de los años 60, el Consultor del Banco Mundial Charles P. Kinderberger identificó como principales cuellos de botella en el desarrollo económico y social de Colombia a dos sectores claves: La Infraestructura de Transporte y el Sistema Eléctrico Nacional.

Para el periodo 1966 - 1970 fue elegido como Presidente de la República el Doctor Carlos Lleras Restrepo quien para afrontar la compleja problemática nacional consideró indispensable disponer de un competente y autorizado Departamento Nacional de Planeación y se dio impulso así a un estilo de Gobierno orientado al desarrollo económico y social mediante procesos básicos de Planeación – Programación y Ejecución que significó, para el caso que nos ocupa el despegue del sector eléctrico en Colombia.

Al efecto el Gobierno Nacional creó en el año de 1967 la Empresa Interconexión Eléctrica S.A. – ISA y dio impulso a la capacidad ejecutora del Instituto Colombiano de Energía Eléctrica – ICEL a cuyo cargo se encontraban los sistemas eléctricos aislados que entonces operaban en la Región, nor-oriental de Colombia, a saber:

- Electrificadora de Boyacá
- Central Hidroeléctrica del Río Lebrija (Santander)
- Centrales Eléctricas del Norte de Santander

Mediante contrato celebrado el 13 de Agosto de 1968 entre el Instituto Colombiano de Energía Eléctrica (ICEL), el Banco de la República (sustituido luego por el Fondo Nacional de Proyectos de Desarrollo (FONADE) con participación del

Departamento Nacional de Planeación (DNP) y del Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), se encomendó a las Firms SAMEL INGENIEROS y GIBBS & HILL, INC. La elaboración del estudio de electrificación del Nordeste de Colombia. El contrato original fue posteriormente complementado con un contrato adicional entre las mismas partes.

En desarrollo de estos Estudios se presentó en Febrero de 1970 un Primer Informe denominado "Informe sobre proyectos de desarrollo inmediato", en el cual se recomendó la integración del Nordeste con el Sistema Eléctrico Central del País y se identificaron proyectos para desarrollo inmediato en el Nordeste Colombiano.

A solicitud de los Entes Contratantes los Consultores presentaron un Segundo Informe titulado "Proyectos de Primera Prioridad para desarrollo inmediato en el Sistema Eléctrico del Nordeste y Análisis del Sistema de Interconexión Nacional – de Mayo 15 de 1970".

## **El contrato de Consultoría**

CONTRATANTE: - Banco De La Republica.  
- Fonade.  
- Departamento Nacional de Planeación - DNP  
- Instituto Colombiano de Energía Eléctrica – ICEL

CONTRATISTAS: Samel Ingenieros, Gibbs & Hill. Inc

DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Heberto Jiménez Muñoz IC-MS

SUB-DIRECTOR DEL PROYECTO: Ingeniero Leonide Hassilev.

PERIODO DE EJECUCION: Enero de 1969 – Junio 15 de 1971

## **Resultado de los estudios**

El resultado final de los estudios, se resumió en cuatro Tomos, así:

TOMO I. Aspectos básicos y perspectivas de desarrollo eléctrico.

TOMO II. Estudios de Factibilidad de Desarrollos a Corto Plazo.

TOMO III. Estudios preliminares sobre Centrales Hidroeléctricas y  
Posibilidades de Desarrollo a largo plazo.

TOMO IV. Anexos.

El Estudio Efectuado en relación con Aspectos Básicos y perspectivas del Desarrollo Eléctrico en el Nordeste Colombiano ha identificado entre sus más salientes aspectos, los siguientes:

- Un potencial hidroeléctrico total del orden de 7.800 MW.
- Un potencial hidroeléctrico con posible desarrollo técnico y económico factible, del orden de 1.840 MW. (Proyectos ríos Sogamoso, Fonce y Upía)
- Un volumen de reservas de carbón combustible y coquisable de gran importancia para futuras posibilidades de generación técnica y de producción de coque con posibilidades de exportación.
- Un programa de instalaciones a corto plazo en el Nordeste que incluye el conjunto de Proyectos de primera prioridad.

## Programas de Instalaciones a corto plazo

### En el nordeste:

El Programa de instalaciones a Corto Plazo en el Nordeste supone su interconexión al Sistema Central y comprende obras de generación, transmisión, subestaciones, sub-transmisión y distribución necesarias para cubrir los requerimientos de energía eléctrica hasta 1977.

Los proyectos recomendados y las inversiones de capital que ellos conllevan, se resumen a continuación:

INSTALACIONES	AÑO DE ENTRADA EN SERVICIO	INVERSION US\$ 1000
<u>Generación:</u>		
Unidad de 66 MW en Termo- Barranca	1973	9480
<u>Líneas de Transmisión a 220 kV:</u>		
Paipa-Bucaramanga-Cúcuta	1972	5588
Barranca-Bucaramanga-(Línea No.1)	1973	1853
Chivor-Paipa (Circuito No. 1)	1974	3177
Chivor-Paipa (Circuito No. 2)	1975	1087
Barranca-Bucaramanga (Línea No.2)	1976 – 1977	370

Subestaciones:

Barrancabermeja	1972-73-77	1478
Bucaramanga	1972-73-77	1564
Paipa	1972-74-75-76	3438
Cúcuta	1971-72-77	896

Subtransmisión:

Líneas a 115 kV, 66kV y 34.5 kV	1972 a 1977	7740
---------------------------------	-------------	------

Distribución:

Líneas a menos de 34.5 kV	1972 a 1977	7403
---------------------------	-------------	------

Inversión Total Miles de US\$		44074
-------------------------------	--	-------

## Posibilidades de desarrollo a largo plazo

Las posibilidades hidroeléctricas de prioridad en el Nordeste, cuyos estudios preliminares se presentan en el Tomo III de este informe, con las siguientes:

Sogamoso	740 MW
Fonce	600 MW
Upía	500 MW

Otros desarrollos hidroeléctricos de interés en el Nordeste, definidos a nivel de pre-factibilidad en el estudio son la de Catatumbo con 550 MW y el Margua con 450 MW.

En cuanto Centrales térmicas, además de las ya estudiadas en Paipa y Barrancabermeja con 66 MW cada una, el Nordeste presenta las siguientes posibilidades a largo plazo:

Barrancabermeja (con combustóleo)	400 MW
Pamplona (con carbón)	300 MW
Tausa-Tunja-Sogamoso (con carbón)	340 MW

## Evaluación ex -pos-facto del estudio de electrificación del nordeste colombiano con fecha agosto 8 de 2014

El estudio efectuado por el Consorcio Samel Ingenieros – Gibbs & Hill Inc. Entre 1969 y 1971, es por la adopción sistemática y afortunada por parte del Estado

Colombiano de las recomendaciones entonces formuladas, un ejemplo singular de planeación y ejecución a corto, mediano y largo plazo en Colombia.

La electrificación de los Departamentos de Boyacá, Santander del Sur, Santander del Norte, Cesar y áreas circundantes significó y sigue sustentando en forma ejemplar el desarrollo económico y social de una amplia región de la nación, con proyección al nivel nacional con la ejecución de Proyectos específicos de generación térmica e hidroeléctrica como el del Río Sogamoso y otros identificados y de futura ejecución, así como por trascendencia de su contribución al Sistema Interconectado Nacional y posible integración con Venezuela.

## **Un ejemplo del círculo virtuoso planeación - estructuración - ejecución**

### **La central hidroeléctrica del río Sogamoso**

Como Ingeniero Consultor que ha tenido la suerte de ver “el sueño de una región hecho realidad”, Heberto Jiménez Muñoz IC-MS, Director del Estudio de Electrificación del Nordeste Colombiano, terminado el 15 de Junio de 1971 dirigió el 20 de Enero de 2015 la carta cuyo texto se anexa al Señor Gerente General de ISAGEN S.A. E.S.P. con motivo de la inauguración de la Central Hidroeléctrica del Río Sogamoso con capacidad instalada de 820.000 KW, una de las múltiples obras e instalaciones integrantes de la electrificación de tan importante región del país.

Bogotá D.C., 20 de enero de 2015

Señor Doctor  
Luis Fernando Rico Pinzón  
Gerente General de ISAGEN S.A. E.S.P.  
Carrera 30 No. 10C - 280  
Medellín

Referencia: La Central Hidroeléctrica de Sogamoso y la Electrificación del Nordeste de Colombia.

Como ingeniero consultor que ha tenido la suerte de ver “el sueño de una región hecho realidad”, según sus palabras en la inauguración de la Central Hidroeléctrica de Sogamoso, debo dar testimonio del Estudio a nivel de Pre y Factibilidad de tal Central, que se incluyó en el macro Proyecto de Electrificación del Nordeste de Colombia, elaborado entre enero de 1969 y junio de 1971, por el Consorcio Samel Ingenieros – Gibbs & Hill Inc., para el Banco de la República, FONADE, el Departamento Nacional de Planeación DNP y el Instituto Colombiano de Energía Eléctrica ICEL.

Como Director de los estudios constitutivos de tal Macro – Proyecto, debo destacar la afortunada continuidad que ha guardado el país en el proceso de Planeación - Estructuración – Ejecución del Sector Energético Nacional, a diferencia del caso del Sector Transporte, donde nuestra infraestructura vial clasifica en los últimos lugares de América Latina.

ISAGEN debe continuar siendo en manos del Gobierno Nacional, una entidad catalizadora del desarrollo energético nacional.

Con mi cordial saludo de felicitación por esta ejecutoria, me suscribo atentamente.

Heberto Jiménez Muñoz IC-MS  
Ingeniero Consultor  
Ex – Presidente Sociedad Colombiana de Ingenieros  
hebertojimenezmunoz@yahoo.es

## **El presente y el futuro del sector eléctrico nacional**

Ejecutados por el ICEL todas las instalaciones programadas a Corto Plazo por medio de sus Empresas Electrificadoras de Boyacá, Santander y Norte de Santander y desaparecido este Instituto, la electrificación del país fue asumida por Empresas como CORELCA, para la electrificación de la Costa Norte del país, la EPM, Empresas Públicas de Medellín, la E.E.B. Empresa de Energía de Bogotá, La CVC, Corporación del Valle del Cauca, la CHEC, Corporación Hidroeléctrica de Caldas y la Empresa de Interconexión Eléctrica S.A. ISA, creada por el Gobierno Nacional en 1967, convertida hoy en una compleja Corporación Internacional con Proyectos de Infraestructura Vial, e Infraestructuras de Conectividad en Telecomunicaciones, en territorios de Colombia, Centro América y Sur América.

A su vez, ISA dio origen en 1995 a ISAGEN, entidad encargada de Proyectos de generación eléctrica.

A 2015 esta Empresa ISAGEN dispone de una capacidad instalada de 3,032 MW, distribuida en 2,732 MW hidráulicos y 300 MW térmicos, con una generación total en 2014 del 19.69% de la demanda de energía eléctrica nacional.

En la actualidad la Planeación, Regulación y Control del Sector Eléctrico Colombiano está a cargo del Ministerio de Minas y Energía, que mediante su Unidad de Planeación Minero Energética, UPME, ha sido factor destacado del ordenado desarrollo energético del país,

A la fecha la capacidad de Generación del Sistema energético colombiano, se distribuye, así:

Capacidad instalada por agente (mw)

Empresas Públicas de Medellín S.A. E.S.P.	3.459.7
ISAGEN E.S.P.	3.000.9
EMGESA S.A. E.S.P.	3.024.1
Generadora y comercializadora de energía del Caribe S.A. E.S.P.	1.197.0
Empresa de Energía del Pacífico S.A. E.S.P.	1.017.0
AES CHIVOR & CIA. S.C.A. E.S.P.	1.000.0
CELSIA S.A. E.S.P.	206.8
Otros agentes	2.608.3
TOTAL	15.513.7

En cuanto al futuro del Sector Eléctrico Colombiano, existe un Plan de Expansión de Referencia Generación – Transmisión para el período 2012-2025, que se concreta para el Sistema de Transmisión Nacional en el Gráfico 1-3 Visión de Largo Plazo Sistema de Transmisión Nacional, que se anexa.

## Acotación histórica

En el desarrollo de las tareas de Planeación, Prospección y Gestión descritas en los numerales precedentes, debe consignarse como anotación histórica la significativa participación en esta etapa temprana (Década de los 70) de la creación del moderno Sistema Energético Nacional, del cual hoy disfruta la Nación, de nombres como los que se relacionan a continuación.

Gerardo Silva Valderrama, distinguido industrial santandereano, que con proverbial dinamismo impulsó la electrificación del Nordeste Colombiano y de las regiones apartadas dentro de su jurisdicción.

Los ingenieros Álvaro Salgado Farías y Miguel Meléndez Meléndez, socios de la firma Samel Ingenieros, que paralelamente al Proyecto del Nordeste, prestaron servicios muy destacados a la naciente Empresa de Interconexión Eléctrica S.A., en la creación del Sistema Interconectado Nacional, así como en la creación de la Empresa CORELCA S.A., para la electrificación de la costa norte colombiana.

Germán Jaramillo Olano, primer Gerente de la Empresa de Interconexión Eléctrica S.A. ISA, convertida hoy en Corporación Internacional en los campos de interconexión eléctrica continental, telecomunicaciones e infraestructura vial.

Culmina esta mención histórica, el ingeniero Alberto Marulanda, Gerente de la firma INGETEC S.A., galardonado en conjunto con ISAGEN S.A. con el Premio

Nacional de Ingeniería por la ejecución de la Central Hidroeléctrica del Río Sogamoso, recientemente inaugurada.

## Bibliografía

Instituto Colombiano de Energía Eléctrica:

Estudio de Electrificación del Nordeste de Colombia.

TOMO I. Aspectos Básicos y Perspectivas de Desarrollo Eléctrico.

TOMO II. Estudio de Factibilidad de Desarrollos a Corto Plazo

TOMO III. Estudios Preliminares sobre Centrales Hidroeléctricas

TOMO IV. Anexos.

Junio 1971. Samel Ingenieros - Bogotá

Gibbs & Hill – New York

Presentación Corporativa ISA

Isagen <https://www.isgen.com.co/>

Ministerio de Minas y Energía

Unidad de Planeación Minero Energética – UPME

Plan de expansión de Referencia. Generación Transmisión. 2012 - 2025

HEBERTO JIMENEZ MUÑOZ IC - MS

*Ex - Secretario de Obras Públicas de Bogotá, D.E.*

*Ex - Director (e) del Departamento de Planeación de Bogotá, D.E.*

*Ex - Presidente Sociedad Colombiana de Ingenieros*

*Miembro Honorario de la Academia Colombiana de Historia de la Ingeniería y de las Obras Públicas.*

*Ingeniero de la Universidad Nacional con Postgrado en los Institutos Tecnológicos de California (Caltech) y de Massachusetts (MIT).*

**OTRAS CONTRIBUCIONES  
DE ACADÉMICOS,  
NO PRESENTADAS  
EN SESIONES  
ORDINARIAS**



## EL PRESIDENTE Y CUASI-INGENIERO TOMAS CIPRIANO DE MOSQUERA

*Gabriel Poveda Ramos*

Quien llevaría el imponente nombre de Tomás Cipriano Ignacio María de Mosquera Arboleda y Salazar nació en Popayán el 26 de septiembre de 1789 en una casa situada en el centro histórico de esa ciudad y alrededor de la cual han nacido doce presidentes de Colombia. Fueron sus padres don José María de Mosquera y Figueroa-Arboleda y doña María Manuela Arboleda y Arrechea, prima hermana del anterior.

Nuestro personaje desposó como su primera esposa a doña Mariana Arboleda y Arroyo, el día 3 de mayo de 1822, y con ella tendría los hijos Aníbal y Amalia (quien sería, años después la esposa del general Pedro Alcántara Herrán). Ya en su ancianidad, el 15 de julio de 1872, desposó a doña María Ignacia Arboleda y Arboleda, que le daría el hijo José Carlos. Sus aventuras extra-matrimoniales le proporcionaron cinco hijos de distintas madres.

Desde joven, don Tomás Cipriano fue dueño de un carácter tormentoso, autoritario, ácrata, muy inteligente, imaginativo, apasionado y –en resumen- fuertemente primario. Pero fue también hombre de una gran cultura, como destacado autodidacta y políglota que dominaba el inglés, el francés, el italiano y el latín; y que llegó a tener una muy fuerte preparación en Matemáticas, en Geografía (en lo que fue también un excelente cartógrafo) y en Ciencias Naturales.

Varias sociedades científicas internacionales lo hicieron miembro suyo con distinción: la Sociedad de Geografía de Nueva York, la Sociedad Geográfica de París, la Sociedad de Meteorología de Francia, la Sociedad Etnológica de Francia, el Instituto Histórico y Geográfico del Brasil y la Sociedad de Agronomía del Brasil.

Mosquera inició su carrera militar en 1814, a los 24 años, como cadete voluntario en uno de los cuerpos de tropa que se preparaban para ir a combatir al Perú. Pronto ascendió a subteniente (1815), a teniente (1816), a capitán (1820), a teniente-coronel (1822), a coronel (1824) y a general (1829).

En 1816, como Capitán combatió en la calamitosa Cuchilla del Tambo, donde compartió la terrible derrota de la fuerzas patriotas, De allí escapó por poco de ser aprisionado por los españoles, y huyó a caballo hacia Popayán, Cali, Cartago y Nóvita; y ya en el Chocó, encontró un velero que lo llevó a Panamá. Luego, de allí fue a Jamaica donde permaneció hasta 1820, cuando ya Santander y su gobierno dominaban todo el territorio de la actual Colombia. Entró al país por el Chocó y Cartago. En esta población recibió la visita de Codazzi, quien vino desde el mar Caribe por la misma ruta del Chocó, con una misión para Bolívar en Bogotá.

Cuando Bolívar pasó por el Cauca en su camino hacia el [actual departamento de] Nariño y El Ecuador, Mosquera fue en sus fuerzas, en las que tuvo rápidos ascensos por su inteligencia, su arrojo y su denuedo como combatiente. Desde 1822 Bolívar lo nombró su edecán y como tal combatió en Bomboná, en Pasto, en Pichincha y en Ayacucho.

En 1824, regresando del Sur, dirige el combate de Barbacoas y derrota al guerrillero realista Agustín Agualongo. Herido y con la mandíbula destrozada, se retira del servicio durante un año. Va a Panamá, donde es operado y le adaptan una mandíbula de plata. Por el hablar tartajoso que le quedó para el resto de su vida, lo llamaron siempre “Mascachochas”.

Vuelto al servicio como coronel, va como Intendente (Gobernador de Provincia) a Guayaquil y luego a Popayán.

En 1828 combate a José Hilario López y a José María Obando, quienes se habían levantado en el Cauca contra la dictadura de Bolívar, a quienes derrota

En 1829 Bolívar se retira del poder, y la Presidencia de la Gran Colombia queda en manos de don Joaquín Mosquera, hermano mayor de Tomás. Joaquín nombra a Tomás Cipriano como embajador en Perú, Bolivia y Chile, y este es ascendido a General de División por Bolívar.

En 1830 muere Bolívar. Se disuelve la Gran Colombia. Mosquera viaja a Estados Unidos y luego a Europa., donde estudia, expone y aprende, para regresar al país en 1833, a su hacienda Coconuco.

En 1837 es Ministro de Guerra del Presidente José Ignacio de Márquez y, en consecuencia, combate activamente en la estúpida Guerra de los Supremos (o de los Conventos), y en ella derrota a sus viejos oponentes José Hilario López y José María Obando. Viaja a Argentina y Chile, como embajador, y regresa de allí en 1845, trayendo consigo al sacerdote jesuita José Gumilla, como profesor de Física para su proyectada escuela de Ingeniería.

En abril de 1845 Mosquera se posesiona como Presidente de la República. Será la primera de las cuatro ocasiones en que lo hará, y allí estará hasta 1849.

En 1846 el Presidente contrata con el Ingeniero norteamericano George Totten la limpieza y reapertura del Canal del Dique, el que por su largo abandono se había atarquinado de lodos y se había colmatado de la vegetación acuática. Totten cobró US\$ 5.000 e hizo el trabajo durante el resto del período de Mosquera, con lo cual el canal pudo volver a dar paso a barcos de vapor.

Este gran Presidente del progreso decidió restablecer la navegación a vapor por el río Magdalena, que se había suspendido desde el retiro de Elbers. Con tal fin, en 1839 contrató esa nueva empresa con los empresarios Francisco Montoya Zapata y Joaquín de Mier, a quienes concedió un subsidio para establecer una empresa de navegación. Estos últimos trajeron de Inglaterra el vapor “Unión”, que, desafortunadamente poco duró en servicio porque en 1841 fue hundido por un cañonazo en la llamada “Guerra de los Supremos”. Pero dicha navegación quedó restablecida porque en 1850 los comerciantes de Cartagena trajeron un nuevo vapor, al que bautizaron el “Cartagena” y que destinaron a navegar el Canal del Dique (recién despejado) y el río Magdalena hasta el interior del país.

En julio de 1849, Mosquera ordenó un censo nacional de población, que encontró 2'050.000 habitantes, incluyendo a Panamá, pero que por razones políticas no fue aprobado oficialmente.

El 20 de julio de 1850, el Presidente firmó con Mr. John Lloyd Stephens, gerente de la firma neoyorkina Aspinwall, Chauncey and Stephens, el contrato por el cual se autorizó la construcción del ferrocarril de Panamá, y cuya obra duró desde ese año hasta 1855. La construcción fue dirigida por los Ingenieros George Totten (ya mencionado) y John Trautwine, y fue una obra colosal por sus dificultades técnicas y naturales.

Pero el gobierno de Mosquera cometió un error gigantesco, En 1847 nombró como Secretario de Hacienda a don Florentino González, uno de los conjurados de la noche septembrina contra Bolívar, intoxicado de ideas económicas del más crudo liberalismo manchesteriano. González convenció a Mosquera de:

- Rebajar drásticamente los aranceles con que Santander, Márquez y Herrán habían favorecido a las industrias nacientes, y éstas comenzaron a declinar
- Abolir la propiedad comunal de las tierras indígenas, violentando una tradición inveterada de siglos, con lo cual los indígenas fueron siendo despojados de sus tierras por terratenientes capitalistas codiciosos
- Abolir (estúpidamente) los títulos y las escuelas profesionales requeridos para ejercer las profesiones llamadas “liberales” (como el derecho y la ingeniería)
- Expropiar los latifundios creados a lo largo de siglos por la Iglesia Católica, en un proceso que se llamó la desamortización de bienes de manos muertas
- Suprimir el monopolio fiscal (o estanco) del tabaco (en 1847), entregando la compra de la hoja, su elaboración y su exportación a dos o tres monopolios privados, de los cuales el mayor fue el de los señores Montoya, Sáenz y Arrubla, en Ambalema (Tolima)
- El historiador León Elguera dice que Mosquera no compartía estas medidas pero que cedía a estas disposiciones de su Secretario debido a su propia conciencia de insuficiente preparación en Teoría Económica. El hecho es que, tal como lo ha demostrado el historiador William Mc Greevey, esta política generó cuarenta años de retroceso económico para Colombia.

Este excelente historiador de nuestra economía colombiana informa que como consecuencia de estas políticas insensatas, a lo largo de los 30 años transcurridos de 1850 a 1880 el tamaño de los mercados artesanos en el país se contrajo permanentemente desde 20 millones de pesos anuales a mediados del siglo, hasta 7.5 millones anuales en la última de esas fechas

Pero la inteligencia de Mosquera no cesaba de producir grandes decisiones. En 1850 hizo producir a su Secretario de Fomento un gran plan nacional de construcción y mejoramiento de caminos carreteables con afirmado en Mac Adam, que el Presidente pretendía hacer ejecutar en los próximos diez años. Entre esos caminos estaban los de Ibagué-Cartago, Bogotá-Tunja, Cali-Popayán, Bogotá-río Magdalena y otros que eran y siguen siendo ejes vitales para el comercio interior del país.

En enero de 1848 creó el Instituto Nacional de Ciencias Naturales, Físicas y Matemáticas, donde participaron los médicos, ingenieros y científicos más importantes de su tiempo.

En 1852 reorganizó todo el sistema monetario del país, recogiendo muchos tipos de moneda metálica de distintos valores, distintos metales, distintas procedencias y estableciendo un patrón bimetálico de oro y plata contra el cual deberían confrontarse todas las demás monedas que circulaban, a razón de 1 parte de oro equivalente a 12 de plata. Al mismo tiempo trajo e instaló nuevas máquinas en las casas de la moneda de Bogotá y Popayán.

Implantó por ley el sistema métrico decimal (el metro, el kilogramo, el litro, el segundo, sus múltiplos y sus sub-múltiplos) tal como había sido definido por la Academia francesa, y disponiendo su empleo obligatorio y exclusivo en las transacciones del Estado.

En 1850 trajo a los Ingenieros-arquitectos Henry Tracy y Thomas Reed para diseñar y comenzar a construir el capitolio nacional. Casi al mismo tiempo ordenó al escultor italiano Pietro Tenerani la producción de la estatua pedestre de Bolívar para la Plaza de su nombre, en Bogotá, y allí la hizo instalar, en el centro de esa plaza.

En 1847 trajo de París al Químico hebreo-danés Bernard Karl Lewy para trabajar en la casa de moneda, pensando también en ocuparlo como profesor de la materia en el Colegio militar que Mosquera proyectaba fundar. Con este mismo propósito, Mosquera trajo también en esos días al Matemático Aimé Bergeron, como profesor de Cálculo para dicho Colegio.

En 1848 Mosquera fundó el Colegio Militar de Ingeniería, donde se proponía formar tanto oficiales para mandar el Ejército como Ingenieros profesionales constructores de obras públicas, Puso su dirección en manos de don Lino de Pombo O' Donell, quien había sido graduado como Ingeniero Militar en la Academia de Alcalá de Henares; y lo dotó de un brillante cuerpo de profesores. Allí se graduarían los primeros Ingenieros colombianos que se formaron en el país.

Por esos mismos años su gobierno reabrió y reorganizó la antigua Universidad Central (fundada años atrás por Santander y cerrada por Bolívar) y la dotó de bi-

biblioteca, de laboratorios y de profesores. La Universidad contaba con escuelas de Medicina, Ciencias Naturales, Artes y Letras, y Leyes.

Y para el servicio de la cultura, Mosquera ensanchó la Biblioteca Nacional (que había sido fundada por Santander), con valiosas colecciones de libros importados de Europa

Trajo de Caracas al Químico italiano Giuseppe Eboli como profesor de esa ciencia en la Universidad de Popayán.

Aprovechando uno de tantos momentos de turbulencia política en Venezuela, trajo de allí a quien llegaría a ser su amigo, Juan Bautista Agustín Codazzi y Antone-lli, a ejercer como profesor en el Colegio Militar de Ingeniería, mientras iniciaba las expediciones de la Comisión Corográfica a las que se proponía destinarlo. Codazzi hizo, para comenzar su tarea, uno de los primeros planos urbanos de Bogotá que se trazaron de esa capital.

De la École Nationale de Ponts et Chaussées, en París, vino en 1846, el Ingeniero Civil Antoine Poncet para reiniciar la construcción del camino carretero desde Bocas del Rionegro (junto al actual Puerto Salgar) a Bogotá. Poncet no llegaría a lograrlo porque la fiebre amarilla mató a todos sus obreros; y regresaría decepcionado a Francia. En 1931 la ruta trazada por Poncet y relocalizada por el Ingeniero tolimense Indalecio Liévano Reyes sería la que seguiría el ferrocarril Puerto Liévano-Facatativá.

Fue en ese primer período en la Presidencia cuando Mosquera reorganizó toda la Hacienda Pública (de la Nación, de las Provincias y de los Distritos) y expidió una ley ordenando la formación, el registro y la publicación permanente de estadísticas públicas en todos los distritos (hoy municipios) del país.

Su gobierno favoreció especialmente las migraciones antioqueñas hacia el sur de esa Provincia, otorgándoles numerosas concesiones de tierras baldías para fundar pueblos y para dar tierra a sus familias colonizadoras. Esta política permitió fundar numerosas poblaciones del norte del actual Departamento de Caldas, como ocurrió con Aranzazu, Neira, Manizales y varias más.

Gracias a los preparativos que dejó hechos Mosquera, pudo su sucesor José Hilario López despachar en 1850, la primera expedición de la Comisión Corográfica de Codazzi.

Durante todos sus gobiernos, este gran Presidente dio un fuerte impulso a la educación pública, creando numerosas Escuelas Nacionales secundarias, dotándolas de bibliotecas y nombrándoles directivos y profesores selectos.

Uno de sus últimos actos en este período, fue que para estimular las economías de estas dos regiones fronterizas, declaró la libertad de comercio entre Centro América y Panamá, y entre la Amazonia y el Ecuador.

El 31 de marzo de 1849 terminó este fecundísimo primer gobierno de Mosquera, quien entregó el poder a su paisano, el General José Hilario López Valdés.

Desde 1849 hasta 1854 Mosquera sirve como Gobernador de la Provincia de Popayán, donde se ocupa especialmente del mejoramiento de sus caminos y de la

posible navegación de los ríos Cauca y Patía. En esta época realiza personalmente el primer gran mapa completo de la Nueva Granada.

En 1855 y 1856 viaja por Estados Unidos y por Europa. El Instituto de Francia y la Sociedad Geográfica de Inglaterra elogian la abundante cartografía que lleva y de que es autor él mismo.

Vuelto al país, en 1859 asume la Presidencia del Estado Confederado del Cauca, donde culmina su gran empeño de muchos años: terminar el camino carretero de Buenaventura a Cali, con el trabajo de los tres hermanos White (Roberto, John Henry y Franklyn).

Allí gobierna a su patria chica hasta 1861, cuando, indignado por los atropellos de Ospina contra la autonomía de los Estados Confederados, Mosquera se levanta contra aquél. Obando, su pariente y enemigo, lo acompaña hasta la batalla de Subachoque, donde Obando es asesinado a sangre fría. Mosquera toma a Bogotá. Apresa a Ospina y lo pone en capilla. El cuerpo diplomático acreditado en Bogotá logra que Mosquera le commute la pena a aquél y a toda su familia por el destierro con toda su familia.

Mosquera es ahora un furibundo radical y anti-clerical. Constituye una Junta Revolucionaria, que, después de unos meses, le entrega todo el poder al payanés (1861).

Aprovechando la confusión reinante en la Nueva Granada, el dictador Juan José Flórez del Ecuador invade nuestro país, pero Mosquera marcha contra él y lo derrota en Cuaspud (hoy Carlosama, Nariño).

En 1861 re-funda, con nuevo nombre, el Colegio Militar y Escuela Politécnica, que había sido cerrada por los trastornos políticos de Melo y Obando, y por los torpes ideólogos liberal-manchesterianos. Además, crea un Cuerpo de Ingenieros Nacionales, asignando a cada uno de los graduados del antiguo Colegio Militar a cada uno de los Estados, como directores de obras públicas.

Ya como Presidente en pleno uso del poder, se dedica a expedir leyes para reorganizar el país:

- El 20 de julio de 1861: Ley de tuición del Estado sobre la Iglesia
- El 29 de diciembre: Expulsa a los jesuitas y confisca todos sus bienes
- El 29 de marzo de 1862: Crea la Corte Suprema de Justicia y nombra sus nuevos jueces
- El 24 de agosto de 1862: Ordena la primera gran emisión de billetes de tesorería, respaldados por oro físico
- El 9 de septiembre de 1862: Expide la ley de desamortización de bienes de manos muertas, con que expropia las tierras de la Iglesia.

En 1863 reúne en Rionegro (Antioquia) una Convención encargada de hacer una constitución federal, y que produce muchos cambios políticos. El país se llama ahora “Estados Unidos de Colombia”, y queda formado por los “Estados soberanos” de

Antioquia, Cauca, Tolima, Cundinamarca, Boyacá, Santander, Magdalena, Bolívar y Panamá, cada uno con su propia legislación, su propio ejército y compartiendo solamente la moneda y las relaciones internacionales. El escritor francés Victor Hugo, a quien le fue presentado el texto, dijo: “C’ est une constitution pour un peuple d’anges”.

En uno de sus frecuentes accesos de ira, Mosquera renunció a la Presidencia, casi solo para ser nombrado en el mismo cargo por cuarta ocasión, de 1863 a 1864.

En 1865 tomo un empréstito en Londres por 300 millones de libras esterlinas para financiar la construcción de caminos prevista en su correspondiente plan. Pero este su segundo período no fue tan fecundo en realizaciones como lo había sido el primero, y, más bien, se vio signado por una serie de conflictos con algunos estados conservadores y con la Iglesia. Un fracasado atentado contra su vida casi tiene éxito. En 1864 entregó el poder al Dr. Manuel Murillo Toro. Este nombra a Mosquera como embajador ante varios países europeos

El 20 de mayo de 1866 toma posesión de la Presidencia por cuarta vez. Esta vez su gobierno es un desastre. Desde el principio se embarca en una agria disputa con el Congreso, hasta cuando el 11 de mayo del año siguiente es apresado por orden de sus copartidarios parlamentarios, es encerrado en el Observatorio astronómico y de allí es desterrado al Perú.

En 1871 es amnistiado por el Congreso y regresa a la Patria, a Popayán, donde contrajo segundas nupcias con su prima María Ignacia Arboleda. En los años finales de su vida fue Presidente del Estado del Cauca, senador por el mismo y Alcalde de la población de Coconuco, vecina a su finca.

Falleció el 7 de octubre de 1878, a la edad de 80 años.

Mosquera fue hombre de serios estudios. En 1866, poco antes de ser depuesto, terminó de escribir un “Compendio de Geografía General, Política, Física y Especial de los Estados Unidos de Colombia”.

En 1868, estando exilado en Lima escribió una “Cosmogonía. Los diversos sistemas de la creación del Universo y de los adelantos en estas ciencias en los últimos tiempos”

Y en 1862, en una de sus escasas estancias en Popayán, escribió su “Memoria sobre Geografía Física y Política de la Nueva Granada.

Juzgando por su primer cuatrienio presidencial y parte del segundo, puede decirse que Mosquera fue uno de los 13 grandes Presidentes de nuestro País.



# ACADEMIA COLOMBIANA DE HISTORIA DE LA INGENIERÍA Y DE LAS OBRAS PÚBLICAS

## JUNTA DIRECTIVA

PERIODO FEBRERO DE 2017 – FEBRERO DE 2019

Santiago Luque Torres - Presidente  
Gabriel Poveda Ramos - Presidente Suplente  
Alfredo Díaz Piccaluga - Secretario Académico General  
Tomás Turriago Páez - Secretario Académico General Suplente

### VOCALES

Juan Camilo Rodríguez Gómez  
Alvaro Pachón Muñoz  
Gustavo Arias de Greiff

René Meziat Restrepo  
Gladys Alvarado de Valderrama  
Heberto Jiménez Muñoz

### Miembros Honorarios:

Alfonso Dávila Ortiz(+)  
Enrique Ramírez Romero  
Alfonso Orduz Duarte  
Germán Silva Fajardo  
Heberto Jiménez Muñoz  
Santiago Díaz Piedrahita(+)  
Instituto Geográfico Agustín Codazzi  
Héctor Parra Gómez (+)  
Juan Camilo Rodríguez Gómez  
Jaime Bateman Durán  
Diana María Espinosa Bula  
Gonzalo Jiménez Escobar

### Miembros Fundadores:

Santiago Luque Torres  
Fernando Martínez Londoño (+)  
Iván José Nicholls Nicholls  
Diego Tobón Echeverri  
Tomás Turriago Páez  
Germán Silva Fajardo  
Hernando Monroy Valencia (+)

### Miembros de Número:

Jorge Arias de Greiff  
Carlos Sanclemente(+)  
Gustavo Pérez Ángel (+)  
Gabriel Poveda Ramos  
Gustavo Arias de Greiff  
Alberto Mayor Mora  
Álvaro Pachón Muñoz  
Hernando Vargas Caicedo

Coronel (r) Ricardo Torres Salamanca  
Capitán Ricardo García Bernal  
Alfredo Díaz Piccaluga  
Rodolfo Segovia Salas  
Jorge Alberto Galindo Díaz  
Álvaro Castillo Niño  
Carlos Villamil Chauz  
Alvaro Silva Fajardo  
Jorge Hernández Rivera

**Miembros Correspondientes:**

Jorge Ardila Rueda  
Arias Jorge Arturo  
Iván Gómez Villa  
Diego Salazar Valencia  
Roberto Maldonado G. (+)  
Ernesto Parra Lleras (+)  
Luis Gabriel Cock  
René Meziat Restrepo  
Jaime Arturo Arias Restrepo  
Carlos Camacho  
Fernando Bazzani Rozo  
Antonio Castilla Samper (+)  
José Rozo Millán  
Augusto Ruiz Corredor  
Julián Delgadillo R.  
Alberto Corradine Angulo  
Antonio García Rozo  
Fernando Mayora García

José Manuel Restrepo Ricaurte  
Bernardo Cerón Martínez  
Gladys Alvarado de Valderrama  
Juan Arturo Camargo Uribe  
Oswaldo Escobar Muriel  
Fernando Ruiz Gutiérrez (+)  
Ricardo Esquivel Triana  
Ramiro Pereira Brieua  
José Vicente Mogollón Vélez  
Camilo Santander Méndez  
Carlos Cuartas Chacón  
Gonzalo Garavito Silva  
José Gregorio Portilla  
Clara Helena Sánchez Botero  
Olimpia Niglio  
Alberto Mejía Arango  
Inés Arias Arias

**Miembros Asociados Asistentes:**

Santiago Correa L.  
Alfonso Escobar  
Francisco Gnecco Calvo  
Miguel Ortega R.  
Iván Rodríguez Barroso  
Carlos Palomino  
Santiago Saavedra Soler  
Oscar Angueyra Pérez (+)  
Héctor Parra Ferro  
Enrique Pinilla Campos

Eduardo Restrepo (+)  
Julio Mendoza Durán  
Otto Augusto Sarmiento Garcés  
José Ramón Garavito  
Fernando Tavera Bahamón  
Miguel Ortega R.  
Iván Rodríguez Barroso  
Luis Felipe Téllez  
Alonso Valencia Llano

## ALGUNOS LIBROS DE LOS CUALES SON AUTORES LOS MIEMBROS DE NUESTRA ACADEMIA

- Arias de Greiff Gustavo      “Otro cóndor sobre los Andes-  
-Historia de la Aviación Colombiana”  
“La mula de hierro”  
“La 2ª mula de hierro”  
“Decolando contra el viento”
- Arias de Greiff Jorge      “Historia de la Astronomía en Colombia”
- Capitán de Navío Ricardo García Bernal  
“Juan Bernardo Elbers: Del Rihn al Magdalena”  
“Escritos Cortos sobre Historia Naval”, Bogotá, Rasgo&  
Color Ltda., 2009, 171 páginas.
- Corradine Angulo Alberto      “Historia del Capitolio Nacional”  
“Zipaquirá 400 años”  
“Historia de la Arquitectura en Colombia”-Tomo Colonia  
y Tomo siglo XIX, MompoX (documento adicional)  
“Arte y Arquitectura en Santander”
- Dávila Ortiz Alfonso (+)      “Minifundio rural y latifundio urbano”  
“El Jockey Club que yo conocí”
- Díaz Piccaluga Alfredo      “Los Ingenieros y la Geografía”
- Galindo Díaz Jorge      “Puentes de arcos cerámicos en el occidente Colombiano”  
“Cruzando el Cauca. Pasos y puentes sobre el río Cauca en  
los departamentos de Cauca, Valle y Caldas”  
“El conocimiento constructivo de los ingenieros militares  
del siglo XVIII”
- Luque Torres Santiago      “El Patrimonio Rural y Urbano del Colegio Mayor de  
Nuestra Señora del Rosario - Contexto cartográfico y valo-  
ración sociopolítica y económica de los habitantes de la ci-  
udad, el altiplano y la vertiente 1650 - 1870”. 686 páginas  
“Gente y Tierra en la historia del Altiplano” (Libro inédito)

- que se encuentra para consulta en la Biblioteca Luis Angel Arango).
- Mayor Mora Alberto “Ética, trabajo y Productividad en Antioquia”  
 “Innovación - Excelencia - Tradición” Facultad de Ingeniería 1861 - 2011
- Mayorga García Fernando “La audiencia de Santafé en los siglos XVI y XVII”  
 “Historia institucional de la Alcaldía de Bogotá”  
 “La propiedad territorial indígena en la provincia de Bogotá. Del proteccionismo a la disolución (1831 - 1857)”
- Meziat Restrepo René “Por los orígenes de la Literatura”  
 “Gestión Ambiental”
- Orduz Duarte Alfonso Coautor con Alfredo Bateman de “Historia de los Ferrocarriles en Colombia”  
 “Nueve años de política Ferroviaria”
- Pachón Muñoz Álvaro “Historia del transporte en Colombia”  
 “La Bogotá que seremos”, con Ernesto Rojas Morales
- Parra Lleras Ernesto (+) “El Catastro Colombiano”  
 “El Agua”
- Pérez Ángel Gustavo (+) “Historia de la radio en Colombia”  
 “Colgados de las nubes-Historia de los cables aéreos en Colombia”  
 “Nos dejó el tren – Historia de los Ferrocarriles en Colombia”
- Poveda Ramos Gabriel “Historia económica de la construcción en el siglo XX”  
 “Ingeniería e Historia de las Técnicas”  
 “Rafael Reyes, gran constructor de Colombia”  
 “Políticas Económicas, Desarrollo Industrial y Tecnología en Colombia 1925 – 1975”  
 “Nuevas alternativas industriales para Colombia”  
 “Minas y Mineros de Antioquia”  
 “Medio siglo de Siderurgia en Colombia”  
 “La Electrificación en Colombia”  
 “Los Vapores Fluviales en Colombia”  
 “La Química en Colombia: Ciencia, Ingeniería, Industria e Historia”  
 “Cien años de Ingeniería Antioqueña”, Medellín, Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos, 2013, 353 páginas.

- “Ingenieros y científicos. Inmigrantes a Colombia 1760 - 1950, 676 páginas.
- Ramírez R. Enrique - “Nuestras Guerras por la Paz – Obras son amores”  
Sanclemente Carlos (+) “Reseña histórica de la Ingeniería Colombiana”  
Silva Fajardo Germán Champanes, Vapores y Remolcadores – Historia de la Navegación y la Ingeniería Fluvial Colombiana”
- Vargas Caicedo, Hernando “Camacol 50 años – Historia de la edificación en Colombia”  
“Visión y voluntad- Episodios de Ingeniería”, Bogotá, Consultoría Colombiana S. A.- Concol, 2011, 167 páginas.  
Coautor del libro: “Cincuenta años en la construcción en Colombia, Camacol 1957- 2007”, donde escribió el capítulo “Cambio técnico en la edificación colombiana en el siglo XX”.
- Díaz Piedrahita, Santiago (+) Siete volúmenes de la “Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada”  
“Nueva aproximación a Francisco José de Caldas”.
- Escobar Muriel, Oswaldo “...y el tren llegó a Bogotá- Conexión férrea Río Magdalena- Bogotá- 1870- 1909”, Bogotá, 2008, Apidama Ediciones Ltda., 250 páginas.  
Está en proceso de impresión su segundo libro “Los caminos del Rionegro”, investigación histórica sobre los caminos que antecedieron a la construcción del Ferrocarril de Cundinamarca y la historia del mismo ferrocarril entre 1882 y 1934.
- Coronel (r) Torres Salamanca, Ricardo Humberto  
“Los Ingenieros Militares durante la Independencia, La Campaña Libertadora de 1819- de Casanare a Boyacá”, Bogotá, 2010, Sección de Publicaciones del Ejército, 120 páginas.  
Coautor de “Ingenieros Militares en Colombia 200 años de historia 1810-2010; Por los Caminos de la Libertad”, Bogotá, 2010, Editorial Planeta Colombiana S. A., 348 páginas, libro donde es autor de dos capítulos: “La herencia de los Ingenieros Militares Españoles” e “Ingenieros en el ejército libertador”.  
“La Ingeniería en Caliente”; El Coronel de Ingenieros “Don Lino de Pombo”; libros en proceso de publicación.

Rodríguez Gómez, Juan Camilo

“El agua en la historia de Bogotá, 1538- 1937”, Bogotá, Villegas Editores, 2003, 490 páginas.

“Historia de la Empresa de Energía de Bogotá 1896- 1927”, Bogotá, Empresa de Energía de Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 1999, 434 páginas.

“El conde de Cuchicute y el fin de la sociedad señorial (1871- 1945)”, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2003, 651 páginas.

Sánchez Sabolgal, Fernando

“Caminos- Breve historia, Anécdotas, Datos Estadísticos”, Bogotá, Universidad del Cauca, 1993, 137 páginas.

“Pavimentos Tomos I y II”, Bogotá, Universidad la Gran Colombia, 1984.

Rodolfo Segovia Salas

“Las fortificaciones de Cartagena de Indias”

“El lago de piedra: la geopolítica de las fortificaciones espaciales en el Caribe (1586- 1796), Bogotá, El Áncora Editores, 2006

José Vicente Mogollón Vélez

El Canal del Dique: Historia de un desastre ambiental  
Olimpia Niglio y Rubén Hernández. Editores. Compiladores y Coautores

“Ingenieros y Arquitectos Italianos en Colombia”

## ÍNDICES DE LAS ANTERIORES PUBLICACIONES DE LA ACADEMIA

### CONTENIDO VOLUMEN I

#### **Presentación**

*Enrique Ramírez Romero*

#### **-Entorno de referencia para una Historia de la Ingeniería**

*Enrique Ramírez Romero*

#### **Contestación** *Santiago Luque Torres*

#### **-La energía eléctrica de Bogotá Primeros desarrollos y túneles**

*Jorge Eduardo Ardila*

#### **Contestación** *Alfonso Dávila Ortiz*

#### **Contestación** *Carlos Sanclemente Orbegoso*

#### **-Infraestructura de transporte terrestre colombiano - 1950 a 1970**

*Iván Nicholls Nicholls*

#### **-Historia de los cables aéreos en Colombia**

*Gustavo Pérez Ángel*

#### **Contestación** *Tomás Turriago Páez*

#### **-El devenir de la ingeniería colombiana**

*Carlos Sanclemente Orbegoso*

#### **Contestación** *Iván Nicholls Nicholls*

#### **-Ingeniería y academia: Un siglo hacia el gran reto**

*Alvaro Silva Fajardo*

#### **Contestación**

*Iván Nicholls Nicholls*

*Santiago Luque Torres*

#### **-Una Aventura Forestal de medio siglo**

*Alfonso Dávila Ortiz*

#### **Contestación** *Antonio Castilla Samper*

#### **-Notas para una Historia de la Ingeniería de Consulta en Colombia**

*Iván Gómez Villa*

#### **-Desarrollo de la ingeniería colombiana de construcción**

*Hernando Monroy Valencia*

#### **Contestación** *Alfonso Orduz Duarte*

**-Historia de la construcción del ferrocarril de Girardot - Bogotá**  
*Gustavo Pérez Ángel*

**CONTENIDO VOLUMEN II**

**-Presentación**

*Enrique Ramírez Romero*

**-Érase una vez un país...**

*Jorge Arias de Greiff*

**-La ingeniería del Canal de Panamá. Un esclarecimiento histórico**

*Carlos Sanclemente*

**Contestación** *Gustavo Pérez Ángel*

**-Ingeniería y desarrollo nacional**

*Diego Salazar Valencia*

**Contestación** *Iván Nicholls Nicholls*

**-La historia de los ferrocarriles colombianos**

*Alfonso Orduz Duarte*

**Contestación** *Germán Silva Fajardo*

**-Rafael Torres Mariño - Facetas de una época**

*Santiago Luque Torres*

**-Muros Tairona, Sierra Nevada de Santa Marta**

*Roberto Maldonado*

**Contestación** *Santiago Luque Torres*

**-Navegando por el Magdalena: del champán al diesel**

*Germán Silva Fajardo*

**Contestación** *Enrique Ramírez Romero*

**-El catastro colombiano en el siglo XX**

*Ernesto Parra Lleras*

**Contestación** *Alfredo Díaz Picaluga*

**-Historia de la ingeniería en la cuenca del río Bogotá**

*Luis Gabriel Cock Hincapié*

**Contestación**

*Jaime Castro*

*Carlos Yeregui*

*María Isabel Cock*

**-Historia del ferrocarril de Panamá**

*Gustavo Pérez Ángel*

**Contestación** *Gustavo Arias de Greiff*

**CONTENIDO VOLUMEN III**

**-Presentación**

*Enrique Ramírez Romero Presidente Academia*

**-Por los orígenes de la literatura**

*René Meziat Restrepo*

**Contestación.** *Santiago Luque Torres*

**Comentario.** *Enrique Ramírez Romero*

**-Minería de metales preciosos precolombinos**

*Jaime Arturo Arias Restrepo* Disertación de posesión como Miembro Correspondiente

**Contestación.** *Santiago Luque Torres*

**-Geografía e Ingeniería**

*Alfredo Díaz Piccaluga* Disertación de posesión como Miembro Correspondiente

**Contestación.** *Enrique Ramírez*

**-Historia de las telecomunicaciones en Colombia - 1865-2005**

*Carlos Rubén Camacho Camacho* Disertación de posesión como Miembro Correspondiente

**-La construcción del Túnel de La Quebra en el ferrocarril de Antioquia (1926-1929)**

*Gabriel Poveda Ramos* Disertación de posesión como Miembro Correspondiente

**Comentarios:** *Gustavo Arias de Greiff*

**-La infraestructura de transporte en Colombia en la segunda mitad del siglo XX**

*Álvaro Pachón Muñoz* Disertación de posesión como Miembro Correspondiente

**Contestación:** *Enrique Ramírez Romero*

**-Dilemas morales y éticos de un joven ingeniero colombiano de comienzos del Siglo XX (Julián Cock Arango)**

*Alberto Mayor Mora* Disertación de posesión como Miembro Correspondiente

**-Los caminos de acceso a la meseta de la Cordillera Oriental en la época colonial**

*Santiago Luque Torres*

**-El antiguo ferrocarril del Pacífico**

*Gabriel Poveda Ramos* Posesión como Miembro de Número

**CONTENIDO VOLUMEN IV**

**-Presentación**

*Enrique Ramírez Romero* Presidente de la Academia

**-Preámbulo del Director de la Academia**

*Santiago Luque Torres*

**-Vapores del Magdalena**

*Gustavo Arias de Greiff.* Discurso de posesión como miembro correspondiente

**Contestación.** *Enrique Ramírez Romero*

**-Mesa redonda sobre Francisco Javier Cisneros**

*Francisco Javier Cisneros*, un luchador

*Gustavo Pérez Ángel*

*Francisco Javier Cisneros*, como ingeniero y otras consideraciones relativas al atrevimiento y a la ignorancia

*Gustavo Arias de Greiff*

*Francisco Javier Cisneros* como administrador de negocios

*Alberto Mayor Mora*

### **Aportes tecnológicos de Francisco Javier Cisneros a Colombia**

*Gabriel Poveda Ramos*

#### **-Aspectos de la historia del petróleo hasta mediados del siglo XX**

*Tomás Turriago Páez*. Discurso de posesión como miembro fundador

#### **-Cómo nació el proyecto de Chingaza**

*Héctor Parra Gómez*. Discurso de posesión como miembro honorario

#### **-Tres años precursores del devenir dinámico de Bogotá**

*Heberto Jiménez Muñoz*. Discurso de posesión como miembro honorario

**Comentario del miembro de número** *Carlos Sanclemente*

#### **-La concesión Barco**

*Carlos Sanclemente O*

**Contestación.** *Tomás Turriago Páez*

#### **-Vida y obra del ingeniero Darío Rozo Martínez (1891-1964)**

*Fernando Bazzeani Rozo*. Discurso de posesión como Miembro Correspondiente

#### **-Camacol. Esbozo de artículo para “Construyendo”**

*Alfonso Dávila Ortiz*

**Contestación.** *Hernando Vargas Caicedo*

#### **-Mesa redonda sobre la Administración de Carlos Lleras Restrepo**

**La Administración de Carlos Lleras Restrepo. Planeamiento, ingeniería y progreso**

*Enrique Ramírez Romero*

#### **Semblanza de Carlos Lleras Restrepo**

*Alfredo Díaz Piccaluga*

#### **La integración eléctrica**

*Carlos Sanclemente Orbeozo*

#### **-Notas para una historia de la molinería de granos en Colombia**

*Álvaro Castillo Niño*. Discurso de posesión como Miembro Correspondiente

#### **-Gestión ambiental - Obras civiles y construcciones**

*René Andrés Mezjat Restrepo*

**-Hipótesis sobre la Historia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia: 1867-2000, sede Bogotá**

*Alberto Mayor Mora*

#### **-Presentación del libro “Nos dejó el tren”**

*Gustavo Pérez Ángel*

#### **-Evolución de la edificación colombiana a través de la historia de Camacol 1957-2007**

*Hernando Vargas Caicedo*. Discurso de posesión como Miembro Correspondiente

#### **-Arinco. Cuatro décadas de ingeniería colombiana**

*Antonio Castilla Samper*. Discurso de posesión como Miembro Correspondiente

**-Evolución del transporte en Bogotá (1876-2000)**

*Enrique Ramírez Romero*

**-La astronomía y la ingeniería en Colombia**

*Jorge Arias de Greiff*

**-Cartografía y valor de la tierra en nuestra historia social**

*Santiago Luque Torres*

**INTERVENCIONES ANTERIORES NO PUBLICADAS Y  
CONTRIBUCIONES DE LOS MIEMBROS DE LA ACADEMIA**

**– Comentario a la conferencia de Gabriel Poveda Ramos: la construcción del  
túnel de la Quebra en el ferrocarril de Antioquia (1926-1929)**

*Gustavo Pérez Ángel*

**– El Cemento de Puzzoli a Colombia**

*Gabriel Poveda Ramos*

**CONTENIDO VOLUMEN V**

**-Presentación**

*Enrique Ramírez Romero*

**-Preámbulo**

*Santiago Luque Torres*

**-El origen de la aviación comercial colombiana: verdades y mitos**

*Gustavo Arias De Greiff-Septiembre 2009*

**Comentario** *Gustavo Pérez Ángel*

**-La Reforma Agraria del Frente Nacional al pacto de Chicoral**

*Carlos Villamil Chaux -Octubre 2009*

**Contestación de Jaime Aponte Vanegas**

**Comentarios:** *Enrique Ramírez, Alfonso Dávila Ortiz, Santiago Luque*

**-Thomas Manby - Soldado en Europa y en Suramérica**

*Heberto Jiménez Muñoz -Noviembre 2009*

**Contestación** *Santiago Luque Torres*

**-Bosquejo de la historia de la radio colombiana**

*Gustavo Pérez Ángel -Febrero 2010*

**Comentario de Nelson Castellanos**

**-De la Javeriana a la Nacional. Remembranzas y vivencias en la Facultad de  
Ingeniería**

*Enrique Ramírez Romero*

**Comentarios de:**

*Jorge Arias de Greiff*

*Gustavo Arias de Greiff*

*Alberto Mayor Mora*

*Antonio Castilla Samper*

*Gonzalo Jiménez*

*Santiago Saavedra*

*Alfredo Díaz Piccaluga*

**-Puentes preesforzados en Colombia**

*Augusto Ruíz Corredor*

**-Puentes de arco de ladrillo en la región del alto Cauca, Colombia: una tradición constructiva olvidada**

*Jorge Galindo Díaz*

**-OTRAS CONTRIBUCIONES NO PRESENTADAS EN SESIÓN ORDINARIA**

**El olvidado ingeniero civil francés Alfredo Callón**

*Gabriel Poveda Ramos*

**CONTENIDO VOLUMEN VI**

**- Presentación**

*Enrique Ramírez Romero*

**- Preámbulo**

*Santiago Luque Torres*

**- Puente de Occidente**

*Alberto Corradine Angulo - Julio de 2010*

**Comentarios para contextualizar la época de Don José María Villa**

*Gustavo Arias de Greiff*

**Comentarios de Doña Laura Villa De Van Cotthem**

**- Juan Bernarno Elbers, patriota y pionero**

*Capitán de Navío (R) Ricardo García Bernal - Agosto de 2010*

**- Puentes, viaductos y pontones del ferrocarril**

*Gustavo Arias de Greiff - Septiembre de 2010*

**- Breve ojeada histórica al desarrollo de la construcción y el diseño de las edificaciones**

*Luis Guillermo Aycardi - Octubre de 2010*

**- El Canal del Dique y su historia**

*Bernardo Cerón Martínez - Noviembre de 2010*

**- Caminos, ciudades y fronteras en nuestra Historia Geopolítica**

*Santiago Luque Torres - Febrero de 2011*

**- El caso de Incaribe**

*Alfonso Dávila Ortiz - Marzo de 2011*

**Comentarios de Don Santiago Luque Torres**

**- Sorpresas, descubrimientos y errores de un Arriero en la Historia Colombiana**

*Profesor Frank Safford - Abril de 2011*

**- Edificación colombiana: Innovaciones en organizaciones, materiales, procesos y productos en las décadas de 1950 y de 1960**

*Hernando Vargas Caicedo - Mayo de 2011*

**- Don José Manuel Restrepo y Vélez, Geógrafo -El mapa de Antioquia de 1808-**

*José Manuel Restrepo Ricaurte - Junio de 2011*

**- Desarrollo de la Ingeniería Colombiana de Construcción**

*El último artículo de nuestro fallecido Miembro Fundador Don Hernando Monroy Valencia*

**- OBITUARIO**

**Gustavo Pérez Ángel**

*Santiago Luque Torres*

**Carta de Gustavo Pérez Figueroa**

**- OTRAS CONTRIBUCIONES DE LOS MIEMBROS DE LA ACADEMIA NO PRESENTADAS EN SESIÓN ORDINARIA**

**- El Ingeniero Militar Vicente Talledo y Rivera**

*Gabriel Poveda Ramos*

**CONTENIDO VOLUMEN VII**

**- Presentación**

*Enrique Ramírez Romero*

**- Preámbulo**

*Santiago Luque Torres*

**- Transporte e Infraestructura**

*Enrique Ramírez Romero - Julio de 2011*

**Comentarios de Alfonso Dávila, I.C.**

**- Del protagonismo del profesor al del alumno en la historia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional**

*Alberto Mayor Mora - Agosto de 2011*

**- La infraestructura de transporte en la primera mitad del Siglo XX**

*Alvaro Enrique Pachón Muñoz - Septiembre de 2011*

**- Preludio a la presentación de don Fernando Mayorga**

*Santiago Luque Torres*

**- La Historia y sus fuentes**

*Fernando Mayorga García - Octubre de 2011*

**Comentarios de Don Santiago Luque Torres**

**Preludio a la presentación del Coronel Ricardo Torres**

- **“La Ingeniería en caliente”**

*Santiago Luque Torres*

- **Ingeniería Militar “Ingeniería en caliente”**

*Coronel de Ingenieros (r) Ricardo Humberto Torres Salamanca - Noviembre de 2011*

- **Los ferrocarriles colombianos ¿Podrán resurgir de sus cenizas?**

*Alfonso Orduz Duarte - Febrero de 2012*

- **Invencción, empresa y construcción: Aportes de la Ingeniería en la Historia de Nuestra Infraestructura**

*Hernando Vargas Caicedo - Marzo de 2012*

**Comentarios al libro de Hernando Vargas Caicedo**

*Enrique Ramírez Romero*

- **Historia del diseño de pavimentos en Colombia**

*Ingeniero Fernando Sánchez Sabogal - Septiembre de 2012*

- **El nacimiento de una profesión: anotaciones para el caso de la ingeniería electrónica en Colombia**

*Antonio García Rojo - Mayo de 2012*

- **Palenques, cimarrones y rochelas como principio de colonización y origen de poblados**

*Julián Delgadillo Romero - Junio de 2012*

**Comentarios de Don Santiago Luque Torres**

**OTRAS CONTRIBUCIONES DE LOS MIEMBROS DE LA ACADEMIA NO PRESENTADAS EN SESIÓN ORDINARIA**

- **Presentación del libro “50 años haciendo Ingeniería con arte, pasión y dedicación” a la Academia Colombiana de Historia de la Ingeniería y de las Obras Públicas**

*Gladys Alvarado de Valderrama - Marzo de 2012*

- **Montevideo**

*Alfonso Orduz Duarte*

**CONTENIDO VOLUMEN VIII**

- **Presentación**

*Enrique Ramírez Romero*

- **Prólogo**

*René A. Meziat Restrepo*

- **Presentación para acceder a Miembro Correspondiente de la Academia**

*Gladys Alvarado de Valderrama - Julio de 2012*

- **Ingeniería en Colombia, antes, después y ahora**

*Aproximación a la coyuntura desde la perspectiva de la Academia*

*Enrique Ramírez Romero - Agosto de 2012*

**- Don Lino de Pombo. Ingeniero, matemático y hombre de leyes**

*Santiago Díaz Piedrabita*

**- Estudios Técnicos S.A.**

*Tomás Turriago Páez - Octubre de 2012*

**- Estudio de los conflictos de uso del territorio colombiano**

*Iván Darío Gómez Guzmán*

**Notas para una crónica de las especificaciones de construcción de carreteras en Colombia**

*Fernando Sánchez Sabogal - Enero de 2013*

**Breve historia de la minería antioqueña**

*Intrepretación de un estudio de Gabriel Poveda*

*Carlos Sanclemente - Febrero de 2009*

**- Gente del altiplano en el poblamiento y primitiva colonización minera de la antigua provincia de Antioquia**

*Comentarios de Santiago Luque Torres*

**- Hitos de una profesión en el progreso de Colombia**

*Enrique Ramírez Romero*

**- La infraestructura de transporte y el sistema de ciudades en Colombia durante el período 1938 - 1951**

*Alvaro Enrique Pachón Muñoz - Mayo de 2012*

**- Tres caminos y un solo destino**

*Oswaldo Escobar Muriel - Junio de 2013*

CONTENIDO VOLUMEN IX

**- Presentación**

*Enrique Ramírez Romero*

**- Preámbulo**

*Santiago Luque Torres*

**- La industria colombiana de construcción, reparación y mantenimiento naval**

*Capitán de Navío Ricardo García Bernal - Julio de 2013*

**- Los teléfonos colombianos como proceso sociotécnico**

*Juan Arturo Camargo - Agosto de 2013*

**- Desarrollo urbano de Bogotá 1940- 2000 - Recuento histórico**

*Fernando Ruíz Gutiérrez - Septiembre de 2013*

**- La reconstrucción de la historia demográfica de Bogotá 1951-2005**

*Alvaro Enrique Pachón Muñoz - Octubre de 2013*

**- La aviación en Colombia y “Cecolando contra el viento”**

*Gustavo Arias de Greiff - Noviembre de 2013*

- **Planeación en Bogotá. De las leyes de indias a los planes de ordenamiento**

*Enrique Ramírez Romero - Febrero de 2014*

- **La liquidación de resguardos indígenas y de los ejidos de las ciudades en la temprana república**

*Fernando Mayorga García - Marzo de 2014*

- **Reflexiones sobre la privatización del Acueducto de Bogotá en el paso del Siglo XIX al XX**

*Juan Camilo Rodríguez Gómez - Mayo de 2014*

- **Academia Colombiana de Historia de la Ingeniería y de las Obras Públicas (10 Años)**

*Tomás Turriago - Junio de 2014*

**Obituario**

## **CUADERNO N° I**

Germán Silva Fajardo-

## **CHAMPANES, VAPORES Y REMOLCADORES- HISTORIA DE LA NAVEGACIÓN Y LA INGENIERÍA FLUVIAL COLOMBIANA**

**Presentación** *Enrique Ramírez Romero -*

**Prólogo** *Carlos Angulo Gálvis*

**Consideraciones** *Santiago Luque Torres*

1. **Introducción**
2. **La navegación prehispánica**
3. **La navegación fluvial y el transporte durante la Conquista y la Colonia**
4. **La navegación a vapor**
5. **La era de los remolcadores, de los motores diesel y los motores fuera de borda**
6. **Aportes de la ingeniería al conocimiento y mejoramiento de los ríos navegables de Colombia**
7. **Control de la navegación en el Siglo XX**
8. **Lecciones que la historia nos enseña**

**Anexo 1.** Vapores fluviales

**Anexo 2.** Registro de remolcadores

**Anexo 3.** Equipo de dragado adquirido por el gobierno colombiano

**Anexo 4.** Leyes y decretos promovidos o expedidos por el Gobierno Nacional relacionados con la navegación fluvial

**Lista de Figuras**

**Índice de Mapas**

**Índice de Cuadros**

**Índice de Fotografías**

## CUADERNO N° 2

Alfredo Díaz Piccaluga-

### LOS INGENIEROS Y LA GEOGRAFÍA

**Prefacio.**  *Iván Darío Gómez Guzmán*

**Presentación**  *Enrique Ramírez Romero*

**Comentario**  *Santiago Luque Torres*

- 1- **Geografía e ingeniería**  
Principios metodológicos  
Definiciones de geografía  
Avances de la ciencia geográfica  
La geografía en Colombia
- 2- **La expedición Botánica**
- 3- **El Observatorio Astronómico**
- 4.- **La comisión Corográfica**
- 5- **La Oficina de Longitudes**
- 6- **La sociedad Geográfica**
- 7- **La Comisión Científica**
- 8- **El Instituto Geográfico Agustín Codazzi**
- 9- **La educación**
- 10- **Estado del catastro, cartografía y suelos, 2008**
- 11- **Características de los primeros estudios geográficos**
- 12- **Resultados de los ingenieros y la geografía**
- 13- **Cartografía histórica de mapas**

### Bibliografía

