

INGENIERIA

LA INGENIERIA NACIONAL Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL PAÍS

Ponente

Señor Ministro de Obras Públicas y Transporte, doctor Luis Fernando Jaramillo

Comentaristas

Jaime Ayala. Director de la Fundación Segunda Expedición Botánica

Santiago Borrero. Presidente de la Asociación de Ingenieros Consultores

Hernán Cadavid. Presidente de la Asociación Colombiana de Ingenieros Constructores

Hernán Otoniel Fernández. Rector de la Universidad del Cauca

Luis Eduardo Laverde. Presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros

Moderador y autor del presente resumen

Alvaro Araújo. Jefe de División de Recursos No Renovables

INTRODUCCION

El Panel sobre la Ingeniería Nacional y el Desarrollo Tecnológico del País, fue planteado bajo la premisa de que el impacto de las grandes inversiones que se hacen en Colombia en infraestructura, son de capital importancia para el desarrollo de la ingeniería nacional en general, y en particular, de la ingeniería de consulta. Por lo tanto, debían ser examinadas la posición del Gobierno, la de las asociaciones de ingenieros y de la comunidad científica, frente al papel que juega la ingeniería nacional con relación al desarrollo tecnológico del país, las posibilidades de mejor aprovechamiento de la capacidad tecnológica de la industria, la asimilación de tecnologías del exterior, entre otros.

Dentro del panel se discutiría, la viabilidad de que, a través de las grandes inversiones que efectúa el Estado, se apoyara mediante definiciones de política económica la creación y aprobación de instrumentos financieros y de estímulo al desarrollo tecnológico, lo mismo que planes concertados entre el sector público y privado además de los organismos vinculados a la ciencia y tecnología, tendientes a dinamizar la utilización de la ingeniería colombiana en favor del desarrollo del país.

DESARROLLO

El ponente central, Señor Ministro de Obras Públicas y Transporte, Dr. *Luis Fernando Jaramillo*, inició su conferencia planteando que le corresponde a la ingeniería nacional propender a todo aquello que se relacione con el desarrollo de las obras materiales aprovechando los recursos disponibles. Para lo cual acudió a la definición clásica: "La ingeniería es la profesión en la cual los conocimientos de las ciencias físicas y matemáticas adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica se aplican con buen juicio a desarrollar los medios de aprovechar, económicamente, los materiales y las fuerzas de la naturaleza pa-

ra la creciente prosperidad de la humanidad".

A partir de estas consideraciones el ponente central afirma que: el ingeniero colombiano está en capacidad de adelantar diversos tipos de obras que se requieran para el desarrollo normal del país, no siendo necesario acudir entonces a la ingeniería extranjera, sino para obras excepcionales de las cuales no se posea experiencia.

Después de un recuento histórico muy sucinto sobre el desarrollo de esta disciplina científica, la cual empezó con sus escuelas (Bogotá y Medellín), los grandes titanes de la ingeniería como Alejandro López y Juan de la Cruz Posada, pioneros que mostraron el camino en el que los ingenieros colombianos han demostrado todo su saber, se llegó al llamado Plan Vial de 1951, contratado con firmas extranjeras a las cuales se les exigió necesariamente la asociación con firmas colombianas.

Esta asociación sirvió para que se crearan firmas nacionales capaces de atender estos compromisos, que a su vez han sido la génesis de nuevas firmas de las cuales puede hoy orgullecerse el país.

El Señor Ministro resaltó la necesidad de que el país se mantenga al día en adelantos de la técnica y la tecnología, para estar listos en todo momento a atender las necesidades cada vez crecientes, que exige el desarrollo del país, para lo cual es necesario además que se cuente con una ingeniería adaptada a nuestra realidad nacional y que no se proyecten obras suntuarias que exijan para su ejecución recursos multimillonarios. Por eso el Estado colombiano ha querido apoyar la ingeniería de consulta, estableciendo en normas legales, que todos los contratos de consultoría deben celebrarse con consultores o firmas consultoras colombianas y que en ningún caso el ejercicio de la consultoría extranjera podrá ser realizada en forma directa o exclusiva.

Sobre las firmas de construcción el ponente señaló que hay una norma similar a la anterior y sólo cuando la naturaleza de los proyectos u obras hagan necesaria la participación extranjera, éstas están en la obligación de asociarse con firmas nacionales en un porcentaje no inferior al cuarenta por ciento (40%) del valor del contrato además de que en igualdad de condiciones entre el presupuesto nacional y el extranjero, se preferirá al nacional.

La conclusión final del ponente, fue: "En este foro en que se han contemplado los distintos aspectos de la tecnología aplicados a la realidad colombiana, no podía ser extraña la ingeniería ya que de ella depende, principal, por no decir exclusivamente el progreso del país.

Una vez finalizada la presentación del ponente central, los comentaristas iniciaron sus respectivas instrucciones así:

El Dr. *Santiago Borrero*, de la Asociación de Ingenieros Consultores planteó sus comentarios divididos en tres temas centrales: i) el rol de los servicios de ingeniería en la estrategia de crecimiento del país; ii) los factores restrictivos para la innovación de la ingeniería de consulta y iii) algunas opciones de política para acelerar el proceso de modernización en la preparación y seguimiento de las inversiones.

Sobre el primer tema planteó que el país debe superar la paradoja del subdesarrollo según la cual se busca solamente la solución de los problemas fundamentales, sea en la dotación de infraestructura o en la explotación de los recursos naturales, sin invertir lo necesario en la adecuada preparación y el seguimiento tecnológico y económico de las inversiones, cuando no existe ejemplo alguno de país desarrollado o de industrialización reciente cuya evolución se soporte en fuente diferente a la de su capacidad tecnológica y por ende, a la consolidación de la consultoría local. Sobre los factores restrictivos para la innovación en la in-

geniería de consulta, destacó: que el componente fundamental del oficio es el recurso humano y que a pesar del universo cambiante en que vivimos es innegable que la consultoría seguirá dependiendo del factor humano. Este debe ser apoyado por políticas explícitas de ciencia y tecnología.

Sobre las opciones de política para inducir a la innovación permanente en consultoría se planteó que es evidente que un estudio de la consultoría para las obras públicas, como el que se ha venido delineando por parte del ministerio respectivo aportará elementos significativos para la determinación de una política innovadora en el sector; sin embargo planteó que a corto plazo es urgente:

i) Hacer uso de modalidades de contratación disponibles y aceptadas legalmente, diferentes al sistema del multiplicador, cuando la concepción y el alcance de los proyectos así lo permita, con el fin de estimular procesos de eficiencia y modernización en la preparación de las inversiones y

ii) Crear, bien sea en el Fonade o en cualquier otro organismo financiero competente una línea de apoyo directo a la consultoría, con base en la cual, mediante el sistema de costos compartidos se financie a los consultores, en condiciones de fomento, los equipos, el entrenamiento especializado de profesionales y el anticipo en proyectos específicos.

En síntesis se consideró que la preparación de proyectos de inversión que el país demanda para su desarrollo requiere de profesionales, metodologías y equipos cuyas características son tecnológicamente dinámicas.

El Dr. *Luis Eduardo Laverde*, de la Sociedad Colombiana de Ingenieros presentó al Foro sus puntos de vista, centrada en el concepto de eficiencia en la inversión de recursos, en el área de infraestructura que el país requiere para su desarrollo; en su propuesta de mayor eficiencia, tanto del Gobierno como del

sector privado, así como de una adecuada transferencia de tecnología extranjera en el país. La SCI desarrolló los siguientes puntos que destacamos:

- Se requiere un estudio preciso de oferta y demanda de los profesionales en las diferentes especialidades, y diferentes localizaciones, con sus correspondientes proyecciones hacia el futuro.
- La contratación administrativa del Estado es fuente de ineficiencias y de encarecimiento de las obras. La reforma del decreto 222/83 actualmente a consideración del Gobierno, mejora sustancialmente la tramitación interna gubernamental.
- Existe baja productividad en el sector, por pérdida de tiempo y duplicación de esfuerzos por la falta de adecuados estudios previos a las licitaciones de construcción.
- La Sociedad Colombiana de Ingenieros considera conveniente, que la interventoría se ejerza desde el proyecto, pasando luego a pliegos de licitación, términos de referencia y finalmente a la construcción, además insistió en el Foro que para lograr una mejor aplicación de tecnologías, que a su vez contribuirán a alcanzar los objetivos de la política económica y social en búsqueda de menores costos, su posición respecto a las licitaciones de construcción es la de que en ellas la adjudicación no se haga al menor postor. Debe hacerse a la propuesta más conveniente, no siempre la de menor costo.

El Dr. *Hernán Cadavid Tamayo*, de la Asociación Colombiana de Ingenieros Constructores —ACIC— presentó su posición partiendo del reconocimiento de que existe una preparación suficiente de los ingenieros nacionales y que se cuenta con firmas de ingeniería aptas técnica y administrativamente para ejecutar las obras que la comunidad requiere.

Que es evidente la manifestación tantas veces repetida de que la ingeniería es el consocio natural de la administración en la tarea común de atender las necesidades físicas de la comunidad.

Que esta íntima relación nos está indicando que el país no puede desatender la formación de personal a nivel universitario y de especialización, aquí o en el extranjero, lo cual es necesario para seguir progresando en conocimientos científicos y adquiriendo técnicas más avanzadas.

El comentarista expresó a continuación una preocupación de su gremio por los cambios institucionales que está sufriendo el país: Se considera que se ha iniciado la más trascendental reforma fiscal y política gracias a la transferencia de importantes recursos de la nación al municipio por concepto del IVA, las nuevas formas de aplicación de los impuestos predial, y de industria y comercio y con la elección popular de alcaldes. El municipio colombiano no está preparado, pero deberá estarlo para atender este nuevo requerimiento legal. Es aquí donde la ingeniería puede prestarle un valioso concurso al nuevo municipio, por qué no pensar en la conveniencia de que en los pliegos de condiciones de las obras contratadas con el gobierno central o con sus entidades descentralizadas se exija o se tenga como factor de evaluación el ofrecimiento de los contratistas de asistir y realizar determinadas obras en los municipios por donde pasan con las carreteras, o con las líneas de transmisión, o donde se construyen centrales eléctricas, o donde cruzan oleoductos, tales como acueductos, alcantarillados, puestos de salud, escuelas.

También se expresó que es frecuente que la construcción de vías desestima el mantenimiento del equilibrio ecológico de las regiones, por lo tanto los constructores sugieren que se establezca en los pliegos de condiciones, factores de ponderancia o exigencias definidas para que con la construcción de nuestras

vías se reforesten las zonas aledañas en la búsqueda de la conservación ecológica y el mantenimiento del saneamiento ambiental.

El Doctor *Jaime Ayala*, en representación de la Comunidad científica dio comienzo a su intervención reiterando la importancia de la ingeniería en el desarrollo del país pues su historia está inmersa en la de las obras realizadas en Colombia.

Por ello el Doctor Ayala señaló, que es de vital importancia la formación de ingenieros, pero especialmente de nuevos ingenieros. Es así, continuó, que en las últimas décadas, el país a través de su sistema

El representante de la comunidad científica, menciona como punto de gran preocupación la investigación universitaria, puesto que ésta es la razón de ser de la educación a nivel de postgrado. Sin embargo, en este aspecto también se han hecho avances, aún cuando son menos significativos, que a nivel profesional. Es así que a partir de la ley 80 de 1980 se han establecido una serie de programas de formación académica avanzada, unos como programas de formación conducentes a maestrías y otros programas de especialización, pero aquí también se han planteado interrogantes sobre la calidad de ciertos postgrados, en especial por la forma de su desarrollo.

El Doctor Ayala finalizó expresando su reconocimiento al esfuerzo



universitario ha hecho avances importantes en este campo. Por informaciones de Colciencias y del Icfes, se vé, por ejemplo, que al pasar de la década de 1971 a 1981 la matrícula universitaria se incrementó de 16.500 a 46.000 personas y el egreso pasó de 1.200 a 3.600 profesionales. Asimismo, se ha avanzado en la especialización dentro de las diversas ramas de la ingeniería, por ejemplo en 1983 se contaba con 121 programas académicos agrupados en 20 ramas o carreras, pero de este esfuerzo han empezado a surgir interrogantes como lo es el exceso de oferta profesional.

que han hecho las mismas universidades y las dos instituciones nacionales Icfes y Colciencias para apoyar la investigación científica a este nivel en el país.

La intervención del *Doctor Ottoniel Fernández*, rector de la Universidad del Cauca, planteó desde su comienzo los objetivos que persigue, primero tocar la sensibilidad de la comunidad científica para emprender una lucha por la solución de los problemas del país y segundo plantear el cómo la comunidad universitaria puede atender en alguna

medida el desarrollo que el país requiere.

Para hablar del primer aspecto mencionado, el Doctor Fernández tomó datos de la Unicef y señaló: "En América Latina y el Caribe, de cada 10 millones de niños que nacen anualmente, 700.000 mueren de hambre antes de cumplir su primer año de vida. Paradójicamente, mientras cada 30 minutos muere un niño, en cada minuto el presupuesto militar mundial gasta 1.3 millones de dólares del tesoro público. Colombia pertenece a ese grupo de los llamados países en desarrollo, en donde las necesidades cada día son mayores, en donde todos los asuntos son urgentes y en donde las obras de infraestructura deben hacerse rápidamente. Es decir, en Colombia se requiere la mejor tecnología apropiada a las necesidades nacionales".

La ingeniería colombiana, agregó el expositor, es capaz de producir el desarrollo tecnológico que el país necesita. He seguido de cerca el trabajo de las universidades, de los consultores y de los constructores y ello me autoriza para afirmar que la nación puede recibir el beneficio de la técnica colombiana y sólo requiere ser apoyada con asesoría internacional en algunos casos. El convenio Universidad del Cauca y el Ministerio de Obras Públicas, para el programa de postgrado y de investigación en vías terrestres, es un excelente ejemplo de transferencia horizontal dentro de los países en desarrollo, pues ha contado con la participación de docentes de varias naciones de América Latina.

El Doctor Fernández finalizó señalando que Colombia posee el recurso humano formado en este campo y lo que se tiene que hacer es aprovecharlo en forma óptima. En resumen agregó, que el desarrollo tecnológico del país requiere de un esfuerzo interinstitucional y los costos no los pueden asumir solamente las universidades, o las entidades como Colciencias, o el Ministerio de Educación. □

MEDIOS DE COMUNICACION

LOS MEDIOS Y EL DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO NACIONAL

Ponente

Señor Ministro de Comunicaciones, doctor Fernando Cepeda

Comentaristas

Carlos H. Gómez. Miembro del Consejo Nacional de Televisión

Arturo Infante. Rector de la Universidad de Los Andes

Efraím Otero. Ex-ministro de Salud

Luis Fernando Santos. Subgerente de El Tiempo

Moderador y autor del presente resumen

Gonzalo Castellanos. División de Ingeniería e Industria, Colciencias

El panel sobre medios de comunicación y desarrollo científico y tecnológico, se orientó hacia tres aspectos: el papel de la información en el desarrollo social y académico, las telecomunicaciones como motor del desarrollo industrial y los medios de comunicación en la difusión de la ciencia y la tecnología. Las intervenciones de los panelistas hicieron énfasis especial en el último tema.

En su ponencia el ministro de Comunicaciones, doctor **Fernando Cepeda**, se refirió a la asimetría en el manejo de la información que lleva a desigualdades en la distribución del poder. Esto afecta la naturaleza del proceso decisorio y, más concretamente, del proceso democrático, así como la naturaleza de la participación en la vida política y los resultados de los procesos políticos. Las asimetrías en la distribución de beneficios, bienes y servicios en la sociedad se relacionan con las desigualdades que se identifican en el manejo de información por parte de actores privilegiados en el proceso político.

Respecto del papel de las telecomunicaciones en el desarrollo industrial, manifestó que existe la opinión generalizada sobre la existencia de un mercado potencial en equipos de telecomunicaciones, determinado por la capacidad de compra estatal de equipos de telefonía urbana, rural y de larga distancia, además de telefonía privada. Debido a la limitación en la importación de equipos existe también la factibilidad de concretar ese mercado mediante políticas favorables al fomento de la industria, la **importación de equipos**, por medio de la reducción de impuestos a la importación de componentes y materias primas, el estímulo a los productos nacionales en las compras estatales y el otorgamiento de crédito de fomento.

A la importancia del poder de compra estatal para generar el mercado real que requiere la industria electrónica para su desarrollo se añade, en opinión del Ministro, la necesidad de abocar el problema de la investigación que vincule empresas de telecomunicaciones, industria nacional y universidades.

El doctor Cepeda afirmó que, con el propósito de minimizar la brecha tecnológica, se requiere la formación de personal que asimile las innovaciones y comprenda el cambio inducido; es necesario emprender una tarea de desagregación tecnológica que permita adoptar selectivamente la tecnología. Generar tecnología nacional es una labor de largo plazo que implica también adquirir capacidad de negociación, evaluación y decisión sobre la tecnología que se compra.

Llamó la atención sobre los grupos de integración con la industria, de reciente instalación en el sector de las telecomunicaciones los cuales, señaló, permiten cuantificar y calificar las demandas, evaluar la capacidad de oferta local, adoptar y aplicar un modelo de