

CRISIS Y REALIDADES DE LA INGENIERÍA CIVIL COLOMBIANA

Alberto Sarria*

1. INTRODUCCIÓN

El ejercicio de la ingeniería civil se concentra en dos grandes actividades: construcción y consultoría. La consultoría hace estudios y diseños y prepara especificaciones y planos de construcción. El constructor materializa todo en una obra que finalmente cumpla los requisitos de seguridad, funcionalidad y economía. En Colombia, la interventoría (control de la ejecución de la construcción) de las obras de infraestructura ha sido desarrollada primordialmente por los consultores mientras que en las edificaciones convencionales han participado con frecuencia los constructores.

La construcción es una compleja y delicada cadena de actividades que involucra de manera integral al diseñador y al constructor. Posiblemente por esa razón en Europa no se generó explícitamente la división entre ingenieros constructores y consultores, modalidad que sí se impuso en Estados Unidos aunque allá también opera la opción combinada.

La ingeniería civil colombiana enfrenta una de las épocas más difíciles de su historia. Escándalos por malos manejos de dineros públicos, demoras en la entrega de las obras, obras de mala calidad que al poco tiempo de entregadas ya están dañadas, se combinan con una reducción drástica de la inversión pública y privada en la construcción. Esta combinación tempo-

ral de factores negativos repercute en toda la estructura de la ingeniería civil de manera directa. En las controversias los tribunales de arbitramento casi siempre condenan a la Nación en lo relacionado con obras públicas. Esto genera pérdida del patrimonio de los colombianos.

2. INGENIERÍA CIVIL Y CONFLICTOS TÉCNICO-JURÍDICOS

Desde que la profesión de ingeniero civil se estableció de manera reconocida en Colombia a raíz de la apertura de los primeros programas profesionales, los ingenieros civiles encontraron en el sector público una fuente de actividad natural puesto que constitucionalmente el bienestar ciudadano impone la ejecución de obras para lograrlo. Acueductos, alcantarillados, vías e infraestructura del transporte, generación eléctrica, obras urbanas y edificaciones para muchas actividades, son manejadas por el sector público y ejecutadas con los dineros de los contribuyentes. Esto significa que los ingenieros civiles manejan ingentes recursos públicos lo cual ocurre en menor proporción en otras especialidades de la ingeniería.

Es natural que en una actividad que involucra a muchas personas surjan divergencias de opinión o conflictos que deban resolverse. La mayoría de las veces las dificultades son normales y se resuelven a partir de acuerdos entre

* Profesor Titular (Emérito), Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad de los Andes, asarria@uniandes.edu.co

el Estado (con la participación del interventor que es su representante en la obra) y las partes. En ocasiones las partes son los diseñadores y los constructores. A veces las dificultades surgen simplemente con el constructor por interpretaciones de especificaciones, cantidades de obra o aspectos similares a estos. Los grandes conflictos suelen aparecer por el deterioro prematuro de las obras y el primer involucrado necesariamente es el constructor aunque a veces él finalmente no sea el responsable del fracaso.

Cuando no hay acuerdo se acude a los tribunales de arbitramento los cuales son conformados según los términos del contrato. Hasta allí todo puede considerarse normal. Pero la separación entre diseño y construcción implica que el origen del conflicto no sea explícito o que siéndolo desde el punto de vista técnico los alegatos jurídicos tengan la fuerza suficiente para que la situación pase de explícita a una nueva en la cual la parte técnica prácticamente desaparece y son los detalles jurídicos los que se convierten en decisivos. El fallo se hace en derecho pero la pérdida de recursos y la realidad de los defectos que causaron el conflicto pasan a segundo plano.

Si hubiera una sola responsabilidad en la cadena integral de la construcción no desaparecerían los conflictos pero estos serían mucho más fáciles de manejar y seguramente no aparecerían con tan alarmante frecuencia ni habría que recurrir a tantos tribunales o a la solución extra contractual de los conflictos. Una responsabilidad única mejoraría la posición de la ingeniería civil nacional en la resolución del conflicto puesto que la opinión pública casi seguramente llegaría a entender más fácil lo que se discute.

En el tribunal de arbitramento los constructores, los diseñadores y los interventores aportan conceptos técnicos dados por personas con la idoneidad comprobada. No es raro que haya discrepancia entre los conceptos técnicos aportados. A partir de allí, el tribunal analiza todo

lo referente al tema en conflicto y haciendo uso de su buen juicio falla. Si el conflicto enfrenta al Estado y a un constructor a cargo tanto los diseños como la ejecución de la obra el análisis de la situación sería más fácil de analizar para el tribunal de arbitramento.

3. CONSULTORÍA

En términos generales se puede decir que el inicio de la consultoría colombiana ocurre a finales de los años 1950-1960. El fortalecimiento de la industria en su concepción tradicional se logra en las décadas de los años 1960-1980 con amplia participación de la ingeniería foránea en términos de asociaciones con las firmas nacionales. En la década de 1980-1990 se comienzan a fortalecer aproximaciones diferentes de las tradicionales y varias firmas consultoras internacionales identifican a Colombia como un país interesante para desarrollar sus actividades individuales.

El esquema implantado se adaptó de la situación imperante en la época en Estados Unidos, donde se imponía una división entre los que hacían estudios y diseños y los que los materializaban mediante su construcción. Surgieron entonces en el país las connotaciones consultor y constructor. La consultoría llegó a Colombia aplicando un cobro de servicios basado en los salarios afectados por un multiplicador que involucraba las prestaciones sociales, costos de operación y utilidades.

En la mayoría de los países europeos el esquema era diferente puesto que había grandes empresas de ingeniería que contaban con sobresalientes grupos de construcción y de diseño, lo cual les permitía ofrecer una solución integral al involucrar los estudios y diseños más la construcción hasta la puesta a punto de operación del proyecto. El porqué se adoptó el modelo norteamericano muy posiblemente se debe atribuir a la influencia de ingenieros colombianos que habían estudiado y trabajado en Estados Unidos, país con una economía de posguerra sin lugar a dudas dominante sobre

una todavía débil situación relativa de los europeos que apenas comenzaban a sentir los efectos de un proceso de recuperación luego de la segunda guerra mundial en la cual su influencia política y su capacidad industrial y comercial desaparecieron.

La consultoría importada a Colombia a mediados del siglo XX está estructurada sobre la base de la calidad y capacidad técnica y económica de la empresa. Para lograrlo, el consultor debe contar con una capacidad operativa mínima desde el punto de vista profesional con instalaciones y capacidad de manejo técnico y administrativo. Se hacían concursos de mérito esencialmente privados y los consultores invitados presentaban sus propuestas en dos sobres separados: en el primero figuraba la propuesta técnica y en el segundo la económica. Era tradicional que se analizaba el primer paquete y se decidía cual era la mejor propuesta técnica. Con ese consultor se iniciaba la discusión de los costos. Si no había acuerdo con el primero se discutía con el segundo y así sucesivamente. Era raro que hubiera más de seis proponentes invitados a concursar y la transparencia de la época permitía que las entidades públicas repartieran equitativamente las invitaciones a concursar.

Con la Ley 80 de 1993 el esquema de salario más multiplicador y reembolso de costos directos comenzó a cambiar de manera drástica puesto que los concursos de mérito se volvieron públicos y el valor de la propuesta se convirtió en un dato explícito y decisivo para la adjudicación. Como el concurso es público cualquiera que cumpla los requisitos impuestos en la convocatoria puede participar. Surge así un primer factor de confusión porque usualmente las firmas no tienen en planta el personal necesario sino que este hace parte de un mercado de profesionales sin un empleo fijo que pasan de una empresa a otra y de uno a otro proyecto con una gran rotación. No se da tan frecuente como antes el caso del ingeniero de gran experiencia que hace parte del patrimonio humano de la firma aunque también

debe anotarse que varias firmas si lo han logrado.

Para las firmas de consultoría tradicionales era prácticamente imposible subsistir a menos que hubiera cambios profundos no solo de actitud sino de su manera de operar. De actitud frente a un mercado en el que se sentían obligados a ser capaces de atender cualquiera de sus problemas de ingeniería; era muy difícil mantener una planta de personal que garantizara una capacidad operativa prácticamente en cualquier campo. De operar, porque de contratos de largo plazo y gran envergadura se pasó a contratos menores para ser ejecutados en pocos meses. Esto incrementó los costos administrativos. Si a lo anterior se suma la caída vertical en la inversión pública y privada que se agrava en la misma época en que apareció la Ley 80, el sistema de salario más multiplicador resultaba muy difícil de sostener a menos que los consultores pensarán en posibilidades fuera de Colombia. En la nueva situación el consultor tradicional se ve obligado a competir con firmas a veces efímeras conformadas para operar con costos administrativos mínimos.

Otro cambio muy significativo que ocurre se refiere a los términos de referencia los cuales tradicionalmente eran preparados por firmas consultoras con reconocida experiencia. En la elaboración de estos documentos participaban varios profesionales y eran ejecutados con plazos que permitían un trabajo cuidadoso aunque no estaban exentos de deficiencias en muchos casos. La Ley 80 de 1993 obligó al sector público a licitar la ejecución de los términos de referencia y muchos comenzaron a redactarse por personas que posiblemente tenían cierta idoneidad académica pero carecían del fogueo que solo confiere el ejercicio profesional. Aparecen adefesios con exigencias absurdas; algunos términos de referencia se redactan para que solo una firma cumpla los requisitos para adjudicación de los futuros estudios. Se abre así una nueva puerta que estimula la corrupción y afecta la ya deteriorada imagen de la ingeniería civil colombiana.

Todo lo anterior indica que de una u otra manera la consultoría tradicional fue desplazada u obligada a participar en concursos para los cuales su estructura de operación no resultaba competitiva. En modestos concursos el número de proponentes resulta abrumador cuando en los inicios de la consultoría a los concursos eran invitados unos pocos. Esta realidad que posiblemente no tendrá reversa obliga a pensar en lo que se generalizará. Dentro de lo que se generalizará, lo referente a paquetes integrales de construcción incluyendo diseño y especificaciones puede tener problemas a pesar de las ventajas contractuales y de posibles conflictos antes presentada.

4. GENERALIZACIÓN DEL ESQUEMA CONSTRUCCIÓN-CONSULTORÍA

Los estudios, diseños y especificaciones de grandes obras de infraestructura representan un valor casi marginal con respecto al costo total. Esto indica que el ingeniero consultor pierde importancia dentro del conjunto. Aún el constructor queda en condición de inferioridad dentro de un paquete que incluya financiación y operación de las obras. En las obras menores la situación de inferioridad de la ingeniería en su conjunto no resulta tan abrumadora porque son financiadas con recursos públicos existentes.

Una modalidad integral involucra aspectos que pueden ser positivos pero también los puede haber negativos. En lo que sigue se analizan algunos temas sobre los cuales hay dudas en referencia a lo que puede suceder al generalizarse el esquema diseño y construcción integral bajo una responsabilidad única.

Profundidad de los estudios

Se ha anotado que el esquema integral generalizado se desarrolla en la actualidad en ambientes altamente competidos y que el valor del contrato desempeña un papel básico en la adjudicación con el agravante de que siempre existe un presupuesto oficial a menudo ejecutado por

personas que jamás han hecho un trabajo similar al de la licitación. Los términos de referencia exigen plazos de ejecución que en ocasiones resultan exigüos y tal vez imposibles de cumplir.

El ambiente general anotado va en dirección contraria a la posibilidad de meditar adecuadamente sobre alternativas de diseño o procedimientos constructivos. Si se debe emplear un sistema de formaletas o una maquinaria inexistente en Colombia que resulta más favorable importar temporalmente, el tiempo disponible para finiquitar negociaciones que apenas llegaron a conversaciones iniciales durante la fase de la propuesta puede resultar angustiosamente corto y puede inclinar la dirección de la ejecución hacia otras posibilidades que no resultan las mejores.

Analizar alternativas de diseño con implicaciones económicas importantes como la opción de recubrir o no un túnel, definir la altura de cresta de una presa o las características más apropiadas de la estructura del pavimento de una gran obra requiere un tiempo apropiado y la participación de grupos interdisciplinarios experimentados. En parte, esto puede suplirse con algunos programas de computador de gran calidad; pero hay ensayos de laboratorio que requieren un tiempo determinado de ejecución y si el plazo es muy corto puede tomarse la decisión de que no es necesario hacerlos. En la consultoría tradicional había el tiempo suficiente, a veces más que suficiente. En la nueva modalidad definitivamente el plazo no permite sino definir y abordar el diseño. Si quien define es alguien muy experimentado con comprobado conocimiento en el tema hay posibilidades de éxito o de deficiencias o errores menores. Si quien define no tiene la experiencia necesaria puede haber graves problemas.

En una muestra amplia de proyectos y construcción integral resulta presumible que haya mayores posibilidades de error que en el esquema tradicional de consultoría y construc-

ción separados. La incidencia casi seguramente es negativa a menos que se corrijan los errores que se han detectado.

Especificaciones

En el esquema de consultoría tradicional la preparación de especificaciones no siempre fue muy cuidadosa. Con frecuencia se adaptaban de manera superficial especificaciones que no eran muy compatibles con la obra en el contexto local o que no eran apropiadas por hacer exigencias innecesarias. En otras ocasiones se pecaba por lo contrario y la especificación conducía a deterioro prematuro de las obras.

En la modalidad integral, las especificaciones se convierten en algo más decisivo para el responsable de la obra en especial en el caso de las concesiones que no pueden apoyarse en la nociva actitud imperante en Colombia en la cual lo único que interesa es el costo inicial y poco profundiza sobre el valor del mantenimiento.

La aplicación de pólizas de garantía con una industria aseguradora internacional cada vez más cuidadosa con las obras que ampara hará que las especificaciones se conviertan en un tema decisivo. Hasta la fecha en la modalidad integral consultoría-construcción no se ha mejorado lo referente a especificaciones con respecto a la modalidad tradicional. Debe tomarse en cuenta que hay especificaciones de orden general que son vigentes y aceptadas por todos. No todo tiene especificaciones generales y en ese caso exigen un cuidadoso estudio para el cual un plazo angustiosamente corto es muy negativo.

Revisión de diseños

En la modalidad de consultoría tradicional de salario más multiplicador y reembolso de gastos directos era casi mandatario que una vez se iban terminando los diseños otra persona con experiencia en el tema revisaba las memorias de cálculo y los planos y especificaciones pre-

parados. Aún así aparecían errores. Revisar los diseños es absolutamente necesario y ante plazos y costos angustiosos para ejecutar el trabajo de diseño resulta presumible que tan importante labor no resulta tan exhaustiva como pudo ser en la modalidad tradicional de independencia diseño-construcción. La no revisión o revisión deficiente de los diseños será un factor de alto riesgo en algunas obras.

Supervisión (interventoría) de las obras

Si se observa la ejecución de contratos viales recientes en la ciudad de Bogotá se puede apreciar que hay falencias lamentables de interventoría. Aunque esto no tiene una relación directa con la modalidad, puede decirse que si hay algo implícito porque de la misma manera que estudios y diseños integrados con construcción bajo responsabilidad única en ocasiones demasiado frecuentes se ejecutan con presupuestos exigüos, los presupuestos para las interventorías también resultan insuficientes para hacer un control apropiado. Como todo está condicionado por un presupuesto oficial a menudo mal evaluado poco o nada se puede hacer para mejorar tan lamentable situación.

De lo que se aprecia en las obras se deduce una posición reactiva del interventor en lugar de jugar un papel más activo que beneficie la obra. En lugar de tomar decisiones preventivas y correctivas sobre algo que no marcha bien estas ocurren cuando partes de la obra que han resultado deficientes deben destruirse. Infortunadamente esto también ocurrió con demasiada frecuencia en las épocas en que dominaba la modalidad de consultoría tradicional con estudios y diseños independientes de la construcción.

La opinión pública no necesita saber de construcciones para darse cuenta que las obras resultan de mala calidad. De nuevo, la profesión de ingeniero civil resulta negativamente afectada frente a la sociedad. La opinión pública que sufre las incomodidades de la obra observa perpleja como pavimentos que se acaban de

terminar se inundan por no haber quedado correctamente ejecutados o se comienzan a dañar casi antes de terminarlos porque la interventoría no actuó para proteger la inversión de los contribuyentes.

Empleo para los ingenieros civiles

La modalidad integral diseño-construcción que se viene considerando no debería tener una incidencia sobre la posibilidad de emplear a los ingenieros civiles porque de todos modos, si se va a hacer un diseño para una construcción será necesaria la participación de la ingeniería civil. Esto indica que la incidencia de la modalidad es aproximadamente neutra con respecto a lo que había en la modalidad tradicional de diseños y construcción bajo responsabilidades diferentes.

En lo que la modalidad tenderá a ser negativa desde el punto de la concepción actual del empleo por parte de los ingenieros civiles es en la estabilidad del personal. En general la contratación será por proyectos y no como funcionarios de planta. Posiblemente esto exija que los ingenieros traten de dar un mayor rendimiento que en el caso de la ingeniería separada de la construcción.

Pero hay un punto que tiende a ser una bomba de tiempo. Ante la reducción evidente del ingreso promedio del ingeniero que trae consigo la alta rotación que se observa en la modalidad integral diseño-construcción con responsabilidad única el profesional no tiene recursos para asegurar su vejez. No invierte en eso porque son más urgentes otros gastos del diario vivir. Cuando la vejez aparezca, el profesional estará desprotegido. Esto es grave para la profesión en su conjunto.

Enseñanza de la ingeniería civil

La potencial volatilidad de los empleos y la corta duración de los proyectos presumiblemente estimulen que el empleador busque más a aquel que tiene destrezas en el manejo de

programas de computador y de enfoques prácticos y expeditos por sobre aquel con conocimientos más científicos y mejor estructurados que dan ventajas un poco más tarde. La falta de una generalización de la modalidad integral no permite más que una especulación al respecto aunque la incidencia parece ser menor o neutra con respecto a lo que ocurría en la modalidad tradicional de diseño y construcción con responsabilidades separadas.

5. CONCLUSIONES

De la exploración general del tema se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- 1º La ingeniería civil vive una época de cambios muy significativos en los cuales ha intervenido la caída vertical de las inversiones públicas en infraestructura y las privadas en edificaciones urbanas. La ingeniería nacional no estaba preparada para afrontar los nuevos retos y las nuevas circunstancias. La aparición y aplicación de la Ley 80 de 1993 cambió el sistema de contratación de los particulares con el sector público obligando a que los trabajos de consultoría se contrataran en la modalidad de concursos públicos de méritos.
- 2º La modalidad de cobro de estudios y diseños mediante la aplicación de multiplicador al salario y reembolso de costos directos se importó directamente de lo que existía en Estados Unidos hacia mediados del siglo XX donde consultoría y construcción eran actividades separadas. En Europa no era así y grupos de construcción involucraban sobresalientes ingenieros diseñadores. La contratación europea se hacía en cabeza de un solo responsable.
- 3º En épocas recientes abundan los conflictos en la construcción colombiana en la cual se ha ido generalizando el deterioro prematuro de las obras con una creciente preocupación de la opinión pública sobre lo que sucede. Los tribunales de arbitramento

emiten sus fallos seguramente equilibrados pero los ingenieros civiles sienten que la parte técnica queda ahogada por las minucias jurídicas. La profesión de ingeniero civil resulta negativamente afectada porque pierde importancia en el proceso.

4° Varios conflictos se complican al quedar separadas las responsabilidades del diseñador y del constructor. Se estima que la ejecución de la obra bajo una responsabilidad única que involucre el diseño y la construcción reduce las posibilidades de conflicto y

facilita las decisiones de los tribunales de arbitramento con posibilidades de que no sea siempre la Nación la que pierde.

5° La generalización de la modalidad integral bajo una responsabilidad única de la actividad diseño-construcción tendrá repercusiones que ya se observan no tanto sobre la cantidad de empleo disponible para los ingenieros civiles sino sobre la calidad. El ingeniero se contrata para un proyecto en lugar de engancharlo como parte de una planta de personal más estable.