

# La electrificación en Colombia

---

DOCUMENTOS *NUEVA FRONTERA* No. 16

Junio de 1977

Publicado en la revista *Nueva Frontera*, No. 16, Bogotá, junio de 1977, pp. 5-18.

Digitación a cargo de Leidy Johanna Lezcano García para *Memoria Empresarial*,  
Universidad EAFIT, 2012.

Gracias a la interesante y completa colaboración que nos prestó el doctor Gonzalo Medina, dedicamos esta edición de nuestro suplemento mensual DOCUMENTOS NUEVA FRONTERA al examen del sistema eléctrico nacional, sus orígenes, características, problemas y perspectivas. Hemos querido ofrecer a los lectores un nuevo y actualizado panorama de este sector estratégico para el desarrollo del país. El texto que publicamos reconstruye el proceso histórico del sistema eléctrico, señala la importancia de los acuerdos sobre interconexión y propone diversos temas de análisis sobre lo que ha ocurrido en las últimas décadas, la magnitud del esfuerzo cumplido, el significado de las diversas alternativas entre los sistemas termoeléctricos y los hidroeléctricos, etc. Se examinan también las nuevas circunstancias del crédito internacional para las inversiones en el sector eléctrico. Naturalmente se informa sobre las proyecciones de la oferta y la demanda de electricidad, la necesidad de una política de tarifas y en fin de todos los aspectos sobresalientes del tema en forma completa, objetiva e inclusive amena a pesar de la consistencia técnica del texto. Creemos que este interesante trabajo elaborado por el doctor Gonzalo Medina es uno de los mejores documentos que pueden publicarse en nuestra prensa sobre el particular y corresponde a la naturaleza de estudios que NUEVA FRONTERA desea ofrecer permanentemente a sus lectores en sus diversos suplementos. Con ellos nos proponemos crear conciencia en la Nación sobre los principales problemas del país. Esta clase de publicaciones (en este mes completamos 16 suplementos similares además de uno científico) representa otra buena prueba del aporte de NUEVA FRONTERA al debate ideológico nacional en el curso de los actuales debates políticos. Así algunos comentaristas, de muy buena fe pero con evidente ligereza, ignoren esta realidad en sus observaciones.

## **La electrificación en Colombia**

Fue en 1881 cuando mediante la electricidad producida en su instalación de Pearl Street, la Edison Electric logró encender las bombillas de sus primeros 85 suscriptores neoyorquinos. Por primera vez en la historia la electricidad se llevaba a domicilio. Desde entonces la electricidad se ha convertido en un mago doméstico: al operar un interruptor se obtienen sonidos, se abren puertas, se ponen a funcionar relojes, se calientan las comidas y se lavan las ropas. Pero la energía no sólo satisface necesidades domésticas: también la industria y el comercio dependen de ella. Su importancia, creciente cada día, era ya tan grande al principio del siglo que Lenin definía su revolución como “poder para los Soviets más electrificación”.

Para los habitantes del 95% de los municipios colombianos el uso de la electricidad se ha convertido en asunto corriente. En efecto, según investigación hecha en 1976, sobre 933 municipios analizados se encontró que sólo 50 carecían del servicio, y 92 lo tenían en forma discontinua. La confiabilidad del servicio ha hecho que, como ciertos amores, su importancia sólo se vea cuando se pierde.

En los últimos meses los colombianos han tenido múltiples oportunidades de pensar en la energía eléctrica. Sobre todo los costeños del norte, donde a pesar de pagar las más altas tarifas del país, las interrupciones son frecuentes, los racionamientos prolongados y las zonas sin servicio numerosas. En Valledupar, frecuentemente, las únicas luces brillantes en la noche son las verdes, amarillas y rojas de los semáforos que indiferentes a la ausencia de tráfico, continúan funcionando cuando la ciudad queda a oscuras. La situación de la Costa Atlántica no es nueva. La escasez de energía eléctrica explica en gran parte la decreciente importancia de Barranquilla como ciudad industrial, y es una de las restricciones por resolver, antes de lograr desarrollo cimentado sobre sólidas bases en ciudades como Cartagena y Santa Marta.

Pero no sólo los habitantes de la Costa están en vías de acostumbrarse a vivir con carencias de fluido eléctrico. En cada verano el Valle del Cauca, desde hace ya varios años, ve parpadear inicialmente y al final, desaparecer sus luces; con la oscuridad llega el desempleo provocado por el cierre de las fábricas y la reducción de turnos de trabajo, la carestía por la

dificultad de conservar los alimentos y hasta los tumultos pintorescos protagonizados por las personas deseosas de ver la novela de moda en los escasos televisores en funcionamiento.

La situación no resultaba muy inquietante pues no alcanzaba a los dos centros urbanos más importantes del país: Bogotá y Medellín. Pero este año el racionamiento tocó a los previsivos antioqueños. Por primera vez en más de 17 años, la luz de Medellín titila. En Bogotá, la frecuencia de los apagones aumenta. El último que afectó la totalidad del sistema servido por la Empresa de Energía se presentó el 28 de diciembre pasado. En enero se debió optar por racionar a Bogotá. Desde 1961 la capital no se enfrentaba a situación similar.

Han pasado sólo algunos meses. Con las primeras lluvias el racionamiento empieza a levantarse y a medida que las bombillas recobran su brillo, los colombianos se olvidan de los problemas que nuevamente se presentarán, tan de sorpresa como la vez primera. Contrastando con tal actitud, durante la semana del 18 al 23 de abril/77 el Presidente de los Estados Unidos dirigió una campaña de agitación para presentar su Programa Energético, a fin de evitar para su país las dificultades originadas en un posible embargo similar al ocurrido en 1973.

### **Orígenes del sistema eléctrico**

LOS ANTECEDENTES: El origen del sistema eléctrico colombiano se encuentra en las pequeñas empresas constituidas a principios del siglo por particulares. El de la Empresa de Energía de Bogotá es bien conocido: la familia Samper fue propietaria de la primera instalación generadora y distribuidora de electricidad en la capital; transformaciones posteriores llevaron a la Empresa a su actual condición de entidad oficial del orden distrital.

Una de las excepciones que conviene destacar las constituye las Empresas Públicas de Medellín. Su origen se remonta a la Compañía Antioqueña de Instalaciones Eléctricas, constituida mediante Acuerdo del Concejo Municipal en 1895 con aportes particulares y oficiales, la cual inauguró el servicio de alumbrado en la Villa, el 7 de julio de 1898.

Más tarde el sector atrajo alguna inversión extranjera y vio aumentar la participación oficial. La Compañía Colombiana de Electricidad, empresa de capital norteamericano, se estableció en 1927 y alcanzó a operar los servicios eléctricos en Barranquilla, Puerto Colombia, Santa Marta, Ciénaga, Girardot, Tocaima, Honda, Mariquita, Buenaventura, Buga, Palmira y otras localidades menos importantes de los Departamentos de Atlántico, Magdalena, Valle del Cauca, Cundinamarca y Tolima. Con la compra de la Colombiana de Electricidad en 1962 se alcanzó la casi completa oficialización del sector. En 1971 sólo el 10% de la generación se hizo en plantas de propiedad privada.

Las ciudades de mayor crecimiento se vieron forzadas a dar atención preferente al sector eléctrico, a fin de evitar restricciones en el suministro de energía causantes de cuellos de botella que pudieran estrangular su desarrollo. Resultando de tal intención fue la búsqueda de nuevos emplazamientos, cada vez más retirados del centro de consumo principal, para la construcción de plantas hidroeléctricas. Como era imposible dejar sin servicio las zonas donde localizaron los nuevos proyectos, las Empresas comenzaron a servir amplias regiones alrededor de la ciudad cuyas necesidades inicialmente buscaban satisfacer. El proceso se dio en las Empresas Públicas de Medellín, en la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá y, con algunas características especiales, en las Empresas Municipales de Cali. La ampliación de sus zonas de influencia convirtió a estas entidades en las más poderosas del sector, junto con el Instituto Colombiano de Energía Eléctrica, ICEL –Electraguas hasta 1970–, compuesto de empresas encargadas del servicio en regiones de menor crecimiento.

**DE LA NECESIDAD DE COORDINACIÓN A LA INTERCONEXIÓN:** El progresivo ensanche de las zonas de influencia produjo algunos puntos de contacto entre sistemas diferentes. Esto unido a la necesidad de plantear nuevos proyectos de mayor alcance provocó el acercamiento de los sistemas independientes, y la necesidad de coordinar su operación y planeamiento. La primera manifestación de esta tendencia fue la conexión del sistema de Bogotá con el de ICEL, mediante la línea de transmisión entre Paipa y Zipaquirá. Más tarde C.V.C. quedó conectada con la filial de ICEL encargada del servicio en el viejo Caldas –Central Hidroeléctrica de Caldas, CHEC– mediante la línea Pereira-Cartago, construida en 1963.

En los primeros años sesenta se hizo evidente la necesidad de interconectar los tres mayores sistemas regionales. Fueron largas y difíciles las discusiones realizadas para poner de acuerdo a los representantes de los cuatro grupos (Corporación Autónoma del Valle del Cauca –CVC–, Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá –EEB–, ICEL, y Empresas Públicas de Medellín –EPM–), que constituirían las Empresas encargadas de realizar las obras de enlace. Los porcentajes de participación, la localización de los proyectos encomendados a la nueva Empresa, el sistema para escogerlos y hasta la sede de la sociedad, fueron algunos de los puntos de discrepancia que debieron dilucidarse antes de crear en 1967, “Inter conexión Eléctrica S.A.” –ISA–. Un año después de su constitución, Isa emprendió la construcción de las líneas que unieron los sistemas de Cali, Medellín y Bogotá, mediante una estrella con el centro en Manizales. La construcción de esta obra junto con las líneas ejecutadas independientemente por otras entidades del sector, ha integrado gran parte del país en un solo sistema eléctrico que va desde Ipiales hasta Cali, pasando por Pasto y Popayán; desde Medellín hasta Quibdó; desde Cali hasta Ocaña pasando por Armenia, Ibagué, Girardot, Bogotá, Tunja, Paipa, Bucaramanga y Cúcuta; desde Florencia en el Caquetá hasta Villavicencio pasando por Neiva, y desde Barrancabermeja hasta Chivor. Una telaraña de cables portadores de energía enlazan centros consumidores y productores tan estrechamente que resulta imposible identificar el lugar de producción de la electricidad consumida en cualquiera de las ciudades pertenecientes al sistema. De las regiones densamente pobladas de Colombia, sólo la Costa Atlántica se encuentra hoy fuera del sistema. La interconexión del centro del país con la Costa es el objetivo que se busca con la construcción, próxima a emprenderse, de la línea entre Sabanalarga en Atlántico y San Carlos en Antioquia.

### **Interconexión**

EL SISTEMA INTERCONECTADO: La interconexión eléctrica se ha convertido en otro factor de integración nacional. El sentido de mutua dependencia entre las diferentes regiones, y nuevas oportunidades para demostrar el desarrollo de la solidaridad nacional, han sido logros adicionales obtenidos mediante tal integración.

Desde 1969 el Valle del Cauca depende en gran parte, del sistema de interconexión, para su abastecimiento eléctrico. Inicialmente los suministros le fueron hechos desde Bogotá; a

partir de 1972 su abastecedor principal fue Antioquia. Bogotá ha necesitado rutinariamente comprar al sistema interconectado energía antioqueña para responder a la demanda pico de su zona de influencia.

Algunos grupos antioqueños pensaron que su potencial eléctrico se estaba entregando a regiones alejadas sacrificando la satisfacción de las necesidades propias. Su razonamiento iba dirigido a demostrar la inconveniencia de pertenecer al sistema eléctrico nacional. Hasta finales del año pasado fuertes grupos de interés buscaban el retiro de las E.P.M. de ISA. Quizás la última emergencia eléctrica ocasionada por el fuerte verano haya hecho cambiar de actitud a tales grupos. Medellín depende exclusivamente de plantas hidráulicas y ante la prolongada sequía, todo su sistema quedó inutilizado; para mantener precariamente el servicio debido recurrir a la Empresa de Energía de Bogotá. En ese momento se impuso el racionamiento a nivel nacional y la energía proveniente de ese ahorro forzado se envió a las regiones más afectadas: Valle y Antioquia. Para Antioquia la emergencia de los meses pasados fue una dura experiencia: su natural previsivo llevó a los antioqueños a construir en 1927 –con la primera etapa de Guadalupe– el primer desarrollo eléctrico de alcance regional y desde entonces, la confiabilidad del servicio eléctrico suministrado por las E.P.M. convirtió a sus suscriptores residenciales en los consumidores más grandes de electricidad en el país: 5453 Kwh/año/suscriptor, cifra mayor en un 60% al consumo en Cali, mayor en un 74% al de Barranquilla y casi el doble de lo consumido en Bogotá: 2992 Kwh/año/suscriptor.

El sector eléctrico nacional se puede considerar actualmente como compuesto de dos subsistemas: el de la Costa Norte y el Central. El primero operado por la Corporación Eléctrica de la Costa Atlántica –CORELCA–, con una capacidad instalada de 192MW. (Millones de watos), equivalente al 60% del total del país. El Central, coordinado por ISA y con capacidad instalada de 2800 MW equivalente al 86% del total. Con la línea entre Sabanalarga y San Carlos, cuyo costo se aprecia en 130 millones de dólares, se pretende integrar el sector en un solo sistema.

Las ventajas aducidas para realizar el plan de interconexión según uno de los primeros estudios hechos para justificar el proyecto de enlace entre los sistemas de Cali, Bogotá y Medellín son: posibilidad de construir plantas de más grandes dimensiones beneficiándose

de las economías de escala; menor capacidad de reserva frente a la necesaria en sistemas aislados, menor demanda en hora pico debida a su presencia en horas diferentes según las regiones, lo cual permite disminuir la potencia instalada frente a la de los sistemas instalados; posibilidad de optimizar la combinación de plantas térmicas e hidráulicas; aprovechamiento de la diversidad de condiciones climáticas; posibilidad de usar intensamente las plantas más económicas; mejores oportunidades para programar las operaciones de mantenimiento, y posibilidad de apoyar un sistema en emergencia, mediante el auxilio de los otros sistemas interconectados.

Además de los problemas ampliamente ventilados referentes a la pérdida de la autonomía de las empresas regionales componentes de ISA, la interconexión eléctrica comporta ciertos inconvenientes. El famoso apagón de mediados de noviembre de 1965 en los Estados Unidos, que dejó sin servicio a Nueva York y a las otras ciudades importantes del noreste americano y el sureste canadiense, se explicó en su tiempo como causado por la ciega confianza en el buen funcionamiento de los sistemas interconectados. Se sugería en ese entonces la conveniencia de mantener los sistemas separados de tal manera que un daño en uno, no afectara a la totalidad. Más tarde se encontró que las líneas resultaban tremendamente vulnerables, sobre todo cuando su longitud es grande, y las zonas por donde cruzan difíciles de vigilar; tal problema se agrava cuando no existen líneas de suplencia. En Colombia las ventajas de interconectar Bogotá-Medellín y Cali no eran muy claras: las horas pico de los tres sistemas se presentan casi simultáneamente; la generación hidráulica constituía un porcentaje elevadísimo (77% actualmente, y mucho más elevado en el momento de entrar a funcionar las líneas de interconexión central) y por tanto no estaba claro cómo se podría optimizar la generación balanceándola entre hidráulica y térmica, cuando esta última hacía un porcentaje casi irrelevante; dada la localización de las plantas no resultaba posible aprovechar diferencias en el régimen climático pues, en general, los períodos de sequía y de lluvias coincidían en todas las regiones interconectadas.

Pero el sistema interconectado ha ido mejorando sus características, principalmente al serle adicionada capacidad de generación térmica, (ensanche de las plantas de Paipa y Zipaquirá y montaje de Termobarranca) y, lo más importante, con la construcción de la hidroeléctrica de Chivor, localizada en una zona donde la época de lluvias coincide con la de sequía en los

lugares donde se localizan el resto de plantas. Prueba de la conveniencia de la interconexión, fue la manera como se sorteó la emergencia de principio de año.

### **Política de integración**

EL MARCO INSTITUCIONAL: Frente al avance alcanzado hacía una integración física del sector, contrasta el retraso de la parte institucional y administrativa. Las posibilidades físicas de coordinación y sus consiguientes beneficios se ven obstaculizadas por la presencia de múltiples entidades cuyos objetivos se superponen en cuanto a jurisdicción y actividades. El origen de las entidades explica la situación: dentro del sector actúan básicamente empresas oficiales creadas por los municipios, los departamentos y el gobierno nacional. Cada una de ellas se maneja con mayor o menor autonomía. A pesar de los esfuerzos hechos con el propósito de conformar un organismo coordinador capaz de elaborar y poner en ejecución un Plan de alcance total y coherente para encausar el desarrollo del sector, poco se ha logrado en este sentido. La tendencia de los diversos entes a asegurar su supervivencia, apoyados en celos y afanes de preeminencia regional, y la falta de comprensión del problema por parte del alto gobierno son hechos que han impedido alcanzar más altas metas en materia organizativa.

Manifestación de la falta de ordenamiento institucional se puede encontrar en todos los niveles, pero resulta visible especialmente en algunas regiones. En el Valle del Cauca dentro del sector actúan, generando, transportando y vendiendo las siguientes entidades: C.V.C. con 26 empresas filiales de alcance municipal, Cooperativas de Electrificación de Caicedonia y de Sevilla, Empresas Municipales de Cali y Cartago, Central Hidroeléctrica del Alto Anchicayá y Compañía Eléctrica de Tuluá. Todas ellas con intereses en algunos momentos contrapuestos. Por ejemplo: las entidades distribuidoras de origen municipal frecuentemente se olvidan de los costos de producción ante los problemas sociales que se presentan cuando se deben elevar las tarifas. Para evitar tales dificultades desde hace algún tiempo las diferentes empresas vallecaucanas se encuentran en conversaciones para constituir un organismo único, encargado a nivel departamental de desarrollar todas las labores relacionadas con el sector eléctrico.

En los alrededores de Bogotá actuaban la EEB., la Electrificadora de Cundinamarca, la Corporación Autónoma Regional de la Sabana, el Comité de Cafeteros de Cundinamarca y pequeñas cooperativas de electrificación rural. Con el paulatino retiro de la CAR, y la división de funciones acordada entre el Comité de Cafeteros y la EEB; la duplicación de esfuerzos y la presencia de políticas contradictorias han disminuido.

A nivel nacional la creación de ISA constituye un logro importante en el proceso de racionalizar el manejo administrativo del sistema. Empero las dificultades internas sufridas por la entidad son grandes y son manifestaciones claras de la supervivencia de los problemas que retrasaron su creación, y han dificultado la pronta ejecución de sus proyectos.

El Gobierno actual para ser consistente con sus metas de descentralización se propuso fortalecer las entidades regionales, y con tal idea por mandato de ley 75 de 1975, ICEL debió ceder todas sus acciones en las electrificadoras de la costa a CORELCA. Igualmente se encargó a CORELCA de ejecutar proyectos de gran alcance como el relacionado con la construcción de la línea para interconectar su sistema, con el central. Ante los tropiezos detectados, esta aproximación se corrigió mediante el acuerdo logrado en Sochagota según el cual CORELCA se integra a ISA al comprar parte del interés social de la CVC, y al aceptar la cesión de la mitad de las acciones de ICEL. Dentro del mismo acuerdo –firmado en septiembre de 1976– se dejó en manos de ISA la total responsabilidad de la ejecución del proyecto de interconexión con la Costa.

Las resistencias antioqueñas al manejo centralizado del sector han sido muy grandes. A fin de aminorarlas y a tiempo que se estudiaba la creación del Fondo Eléctrico Nacional, se decidió el traslado de la sede social de ISA, de Bogotá a Medellín. Con esta medida de “descentralización” –entre comillas pues técnicamente apenas alcanza a ser desconcentración–, se espera quitarle a la Empresa su imagen de brazo del centralismo, interesada en estrangular las iniciativas regionales. Realmente la decisión de cambio de sede no le trae grandes inconvenientes: el costo del traslado es bajo si se compara con el que podría tener el de otras empresas oficiales, pues el grueso de sus actividades se desarrolla fuera de Bogotá. –construcción de la planta de Chivor en Boyacá, operación del Centro de Intercambio en Manizales, construcción de las obras preliminares del proyectos

San Carlos en Antioquia y, desde el acuerdo de Sochagota, construcción de la interconexión con la Costa en los departamentos de Antioquia, Córdoba, Sucre, Bolívar y Atlántico– y puede compensarse con el beneficio representado por una supervisión muy cercana de los proyectos más importantes desarrollados por ISA actualmente: San Carlos y la línea a la Costa.

El encuadre de CORELCA dentro de ISA y la disminución de las resistencias en Antioquia pueden facilitar y aceleración el deseable manejo unificado del sector, manejo del cual parece haber sido encargada ISA.

### **El crédito**

LAS ENTIDADES CREDITICIAS INTERNACIONALES Y EL SECTOR: La conformación física del sector y su marco organizativo han sido modelados por el Banco Mundial (Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esas dos instituciones han facilitado los fondos en moneda extranjera con los cuales se han realizado los más importantes proyectos. Junto con el suministro de fondos las entidades mencionadas introdujeron procedimientos administrativos y condicionaron la financiación a la realización previa de estudios para demostrar la factibilidad de los proyectos. Igualmente ejercen una supervisión muy estrecha de la ejecución de las obras.

La financiación proveniente de empréstitos de los organismos financieros internacionales han condicionado el total de la inversión pública como resultado, proporción importante de esos recursos se han dirigido al sector.

Según cálculos del Banco Mundial, Colombia ha comprometido el 17% del total de su inversión pública. Este porcentaje es casi el doble de lo destinado por los países desarrollados –donde las urgencias son explicablemente menores, pues no es reciente la atención hacia el sector–, en los cuales solamente destina un 10% a Energía. Pero la proporción invertida en Colombia es mayor también a lo gastado por países atrasados como México, donde se gasta el 13%, y la India donde el sector absorbe el 15% de los recursos públicos destinados a inversión. Consideraciones sobre tal situación se tuvieron en documento oficial producido en 1973 para afirmar que el sector eléctrico acusaba un exceso

de inversión, sobreinversión que pudiera estar quitando recursos a otros sectores con mayores necesidades y de más efecto dinamizador sobre la vida económica.

Al parecer el cuestionamiento de la inversión en el sector eléctrico se originó en un cambio de política de las entidades prestamistas internacionales, cambio que resulta coincidente con el arribo del Sr. McNamara al cargo de presidente del Banco Mundial. Con su llegada al Banco, luego de dejar la Secretaría de Defensa de los Estados Unidos, parece haberse iniciado una revisión de la política seguida por la entidad. Desde la época de su fundación el Banco Mundial se ocupó preferentemente de proyectos enderezados a la construcción de una infraestructura capaz de incentivar y atraer inversionistas privados, deseosos de aprovechar las oportunidades ofrecidas por las regiones atrasadas. El razonamiento tras de esa actitud se encontraba relacionado con la creencia según la cual, el desarrollo económico y social de los países atrasados se produciría con el advenimiento de capitales extranjeros, interesados en el montaje de industrias manufactureras. Y los capitales sólo vendrían si las condiciones locales les permitían disfrutar de los mismos servicios disponibles en los países industrializados. De ahí el alto volumen de créditos concedidos a proyectos relaciones con comunicaciones, transportes, energía y facilidades portuarias. El cambio en la política se explica por los resultados un poco decepcionantes. Los puertos, los ferrocarriles, las carreteras y las plantas eléctricas construidas durante más de veinte años alteraron poco las condiciones de atraso de los países subdesarrollados: la brecha –palabra muy usada por McNamara desde hace 10 años– seguía ampliándose. Cada vez los atrasos eran más atrasados y los adelantos más adelantados. En consecuencia la industrialización dejó de verse como realización inmediata. Problemas de mayor urgencia como el aumento de la población y el de la producción de alimentos fueron desde entonces las actividades preferidas por el grupo del Banco Mundial (Desarrollo Rural Integrado –DRI–, Plan Nacional de Alimentos –PAN–, etc.) y los proyectos de infraestructura se fueron mirando como de importancia secundaria.

Los efectos sobre el sector eléctrico de Colombia no han sido grandes o quizás no han alcanzado a sentirse. Según un directivo de ISA los proyectos de la Empresa puestos a consideración del Banco Mundial siguen obteniendo acogida positiva. Pero para el observador resulta fácil ver como los proyectos nuevos, cada vez con más frecuencia deben

ser financiados por los proveedores de equipos. El cambio de política de las entidades financieras tampoco ha resultado muy aparente en otros medios. De acuerdo con la información publicada el pasado 13 de mayo, Colombia llevará al Grupo de Consulta 100 proyectos con valor total de 6.690 millones de dólares, para un período de cuatro años. En el primer año los proyectos de Energía consumirán un 42% del total de desembolsos. Al segundo período el sector eleva su participación al 57% y en el cuarto año casi la totalidad de lo desembolsado (90%) estará dirigido al sector eléctrico. Esto significa que se espera del Grupo del Banco Mundial un aporte en cuatro años de 2.074 millones de dólares para el sector, lo cual equivale al 54% del total solicitado. Si lo del cambio en la política de tales entidades financieras es una apreciación acertada, es de esperarse que las solicitudes hechas no sean acogidas en alta proporción y por lo tanto el sector debe entrar a pensar en la realización de sus proyectos, buscando ayuda financiera en fuentes diferentes.

Vale la pena preguntarse cuáles han sido los resultados alcanzados por la actividad de los grupos financieros internacionales, cuando al parecer, su interés por el sector eléctrico disminuye para concentrar su acción en campos considerados actualmente de más alta prioridad.

Medidos en términos de realizaciones, fácilmente pueden calificarse de exitosos: entre 1954 y 1961 la generación eléctrica aumentó a una rata del 8.5% anual; entre 1961 y 1968 el aumento anual fue del 14%; en el período de 1969-1974 el aumento alcanzó el 28%.

Pero sin necesidad de datos estadísticos los colombianos pueden darse cuenta de las mejoras en el servicio. Las interrupciones en las ciudades como Medellín y Bogotá son fenómenos extraños. Por tal razón cuando se presentan, los periódicos señalan su aparición con titulares destacados. Pero, ¿el objetivo de las grandes inversiones públicas se limita a armar un andamiaje necesario para proveer el servicio? No. Según se piensa las grandes inversiones públicas buscan también crear empleos, y obtener por este medio un aumento en la demanda con la idea de procurar el crecimiento económico y el desarrollo social. Los inconvenientes corrientemente asociados a toda clase de ayuda internacional resultan vistosos por el caso del sector eléctrico colombiano. Se anotó ya cómo las inversiones se hacen sin tener en cuenta las necesidades de las regiones: análisis de costo-beneficio y período de recuperación de la inversión, naturalmente llevaron a localizar proyectos en

regiones adelantadas y no en sitios donde se hubieran podido crear nuevos polos de desarrollo. Las inversiones reforzaron la posición de Bogotá, Medellín y Cali. En cambio la Costa Atlántica vio realizar los proyectos apoyados por tales organismos. Para hablar sin eufemismos, casi ninguna realización del sector localizada en esta región obtuvo financiación del Banco Mundial, no obstante la reconocida importancia de la energía eléctrica en una zona donde su escasez es protuberante, y su necesidad inaplazable.

### **Fuente relativa de trabajo**

La creación de empleo ha sido irrelevante, a pesar de lo espectacular de las obras. Los empleos creados duran apenas el período de construcción, pues casi la totalidad de los desarrollos hechos durante el período fueron hidroeléctricos, cuya característica primordial es la poca mano de obra necesaria para su operación. Además con el ánimo de simplificar el manejo de los proyectos, los contratos de ejecución se hicieron de magnitud tan grande que las empresas locales no pudieron participar por limitaciones en sus capacidades financieras. De tal manera, la mano de obra empleada fue temporal y del nivel más bajo, pues las posiciones directivas ocupadas por personal originario de los países sede de las empresas contratistas.

La desconfianza hacia las capacidades locales no se limitó a los recursos de personal, y quizás se expresa mejor la idea si se dice que fue en cuanto a personal donde los organismos financieros dieron más favorable acogida a los recursos locales: la compra de equipos y materiales de producción nacional fue menos favorecida.

Un ejemplo, el más reciente y por tanto no completamente representativo del fenómeno de baja participación de los recursos locales que se quiere destacar, pues con el tiempo el aporte local aumentó, se ve al examinar el Proyecto Chivor.

De acuerdo con el informe publicado en la revista “Anales de Ingeniería” correspondiente al tercer trimestre de 1976, el costo total del proyecto Chivor I alcanzó la suma de 184.5 millones de dólares. La financiación extranjera respondió por un 47% y fue suministrada por el Banco Mundial y el BID. El Banco Mundial aportó 52.3 millones de dólares, equivalente a sólo el 28% del costo.

El siguiente cuadro busca visualizar el grado de participación del trabajo local según los diferentes factores de costo del proyecto y ha sido preparado con base en los datos consignados en el informe citado. La baja participación nacional también puede verse por la cantidad de contratistas nacionales que trabajaron en el Proyecto. En la parte de obras civiles, de los nueve contratos los dos más importantes fueron ejecutados por empresas extranjeras, y sólo cuatro fueron encomendados totalmente a empresas nacionales. El suministro de equipo fue dividido en 14 contratos de los cuales en solo tres tuvieron alguna participación los fabricantes locales: los referentes al suministro de compuertas, rejas para las bocatomas y transformadores auxiliares.

La participación nacional fue muy destacada en el capítulo Ingeniería y Administración. Conviene subrayar tal hecho pues entre los resultados positivos de la actuación del Banco Mundial en proyectos eléctricos, en encuentra el haber permitido y quizás haber estimulado la conformación de empresas consultoras acreedoras a su plena confianza, gracias a la buena calidad.

Las condiciones de financiación obtenidas de fuentes diferentes adolecen de los mismos inconvenientes anotados, pero mucho más acentuados. Los intereses en el caso de organismos internacionales son altos, pero cuando la financiación es facilitada por proveedores de equipos y servicios, alcanzan niveles mucho más elevados aunque formalmente se limiten a los topes legalmente establecidos; las entidades interesadas en tal tipo de créditos deben pagar precios mayores a aquellos posibles de obtener si la compra se hiciera mediante pagos normales, sin financiación especial. Un inconveniente característico de este tipo de financiación se refiere a la amplitud con la cual se otorga. Obtenidas las suficientes garantías, las exigencias en cuanto a factibilidad y prioridad del proyecto se omiten. Generalmente estudios similares a los exigidos por el Banco Mundial o el BID se suprimen, lo cual resulta inconveniente pues aunque no siempre ha sido garantía de buena calidad de los proyectos –como es fácil ver por los varios errores cometidos– si aumentan las posibilidades de acierto. Las empresas autónomas regionales resultan contrastando empréstitos para financiar proyectos de muy dudosa prioridad y cuya necesidad es indiscutible. Todo sucede a pesar de las estipulaciones legales diseñadas durante la

presidencia del Dr. Carlos Lleras, enderezadas a poner algún freno al tratamiento desordenado del endeudamiento externo.

En algunos momentos la financiación de los proveedores o la de algún país interesado en la venta de equipo de su fabricación ha tenido que utilizarse, a sabiendas de sus costos e inconvenientes. Situaciones de emergencia o consideraciones políticas presionaban la ejecución de determinados proyectos y ante ellas, el costo era consideración secundaria. Un ejemplo claro de tal situación se ve en las obras realizadas en la Costa Atlántica. Todas ellas se han hecho bajo el apuro de las circunstancias. Por tanto –ante las reservas de las entidades financieras internacionales– todas ellas hicieron con el apoyo financiero de los proveedores y, naturalmente, todas ellas resultaron muy costosas, y sobre todo, tardías. Los consumidores costeños han visto el efecto de tales hechos: son ellos los que pagan las más altas tarifas eléctricas en el país.

### **Metas a mediano y corto plazo**

**LAS PERSPECTIVAS:** Los problemas relacionados con el futuro del sector son estudiados por una comisión creada en 1973 por el Gobierno Nacional. El grupo cuenta con la asesoría técnica de expertos suministrados por Alemania Federal. Su trabajo se ha concentrado en tres áreas: una se ocupa de los problemas institucionales del sector: los aspectos jurídicos, financieros y administrativos; otra busca la formulación de planes de desarrollo a largo y mediano plazo en los campos de generación y transmisión, así como de las metodologías adecuadas para establecerlos, y la tercera realiza el inventario de los recursos hidroeléctricos. La coordinación del estudio es hecha por ISA, salvo en lo referente a la parte institucional, campo en el cual se trabaja bajo la dependencia del Departamento Nacional de Planeación.

Los problemas del sector se originan fundamentalmente en la creciente demanda por el servicio. Cada diez años la demanda se duplica. Previsiblemente esta tasa de crecimiento histórico aumentará, sí se toma en cuenta la intención de extender el servicio hacia otros sectores y la necesidad de sustituir combustibles tradicionalmente usados por electricidad.

Ya se han dado y continúan dándose pasos para incrementar el área cubierta por el sector. El programa de subtransmisión y distribución ICEL-BID a un costo de 47 millones de

dólares –financiados en un 54% por el BID, en un 33% con recursos del presupuesto nacional, y en un 13% por recursos propios del grupo ICEL–, busca llevar el servicio a cinco millones de colombianos residentes fuera de las ciudades principales. Tal plan comenzó a ejecutarse en 1971 y quedará completamente terminado en este año. Hacia el mismo sentido apunta el Plan de Electrificación Rural cuya realización se encuentra enmarcada en el DRI: se invertirán más de 33 millones de dólares de los cuales el 47% proviene de crédito externo, con el propósito de beneficiar zonas específicas de los departamentos de Boyacá, Nariño, Cauca, Córdoba y Sucre, mencionado en orden descendiente de acuerdo con el monto de las inversiones.

Ante la presencia de la crisis petrolera nacional se pensó en primer momento que el país podía acudir a la hidroelectricidad para disminuir sus malos efectos. Estudios posteriores demuestran que las oportunidades de sustitución petróleo-hidroelectricidad son limitadas. Pero en todo caso son posibles y se presentarán. En la producción doméstica de calor ya se ha cambiado de gas a electricidad. Tal cambio tiene efectos apreciables como factor que contribuye a elevar las presiones de la demanda sobre la capacidad del sistema.

La extensión del servicio a zonas rurales entraña la posibilidad de inducir una nueva sustitución. La de leña por electricidad. Según datos establecidos por ICEL, en 1970 los combustibles vegetales satisfacían el 37% de las necesidades energéticas del país, algo más de la tercera parte, proporción solo comparable con los combustibles derivados del petróleo, los cuales el mismo año respondían por el 38% de los requerimientos. El consumo de leña, de acuerdo con el mismo informe, tiende a declinar para 1980 su participación bajaría hasta responder sólo el 21% de las necesidades energéticas del país. La declinación puede explicarse como causada por la disminución relativa de la población rural, por el encarecimiento de la leña debido a su progresiva escasez y adicionalmente, por la posibilidad de sustitución. En las regiones donde se dispone de energía eléctrica, buena parte de la sustitución deberá ser absorbida por el sector, lo cual constituye un nuevo factor que presiona el aumento de la demanda. Tangencialmente debe anotarse la contradictoria situación generada en el cambio de leña a electricidad: con la disminución en el uso de la leña, si bien aumenta la demanda, la producción de hidroelectricidad a largo plazo se ve

favorecida pues el caudal de las agua aumenta y se regulariza al evitar la erosión producida por la tala de los bosques.

Las consideraciones anteriores justifican la necesidad de aumentar la capacidad instalada del sistema a un ritmo equivalente a construir en siete años, instalaciones con capacidad igual a la de las construidas en el país, desde cuando Cúcuta y Bucaramanga pusieron en servicio plantas hidráulicas, en 1896. El Estudio del Sector Eléctrico estima necesario aumentar la capacidad instalada entre 1980 y 1989 en seis millones de kilovatios, esto es, pasar de cuatro a diez millones.

Dos restricciones se observan al examinar las perspectivas del sector, aceptando que resulte imposible controlar los factores que presionan el aumento de la demanda. Una se relaciona con el tiempo y otra con la disponibilidad de recursos financieros. La limitación impuesta por el tiempo se ve en el caso del Proyecto Chivor. Desde antes de 1964 se iniciaron los estudios; se pensó entonces en ejecutar la obra en cinco etapas, de las cuales la primera con 137 MW debía entrar en el segundo semestre de 1971; las etapas siguientes complementarían una capacidad de 675 MW y estarían en servicio en 1975. Realmente la planta se construyó en dos etapas de 500 MW, y la primera ha comenzado a operar en mayo de 1977; más de trece años después de iniciados los estudios y seis años más tarde de la previsión inicial. Estos datos pretenden resaltar las dificultades inherentes a una obra de esa magnitud, y no sugerir descuido de parte de sus realizadores, los cuales tienen muchos motivos para estar orgullosos de su trabajo, y con toda justicia puede reconocérseles que aprovecharon bien la experiencia acumulada en la realización de obras similares, ejecutadas anteriormente.

Para comprender el problema financiero se debe pensar en el costo de instalación de un kilowatio. En el caso de Chivor I ese costó superó los 300 dólares. Para llenar los requerimientos de la demanda para el período 1980-1989 se deberían invertir mil ochocientos millones de dólares, más de dos mil millones de pesos anuales durante nueve años. Este cálculo no toma en cuenta el alza de precios que según el informe del Gerente de ISA a su Junta Directiva correspondiente al ejercicio de 1975, puede ser de un 66% cada cinco años.

LAS LIMITACIONES: ¿Cuáles son las condiciones que permitirán alcanzar el objetivo de poner en servicio, en los próximos años 6.000 MW adicionales en capacidad instalada, esto es, construir 6 desarrollos iguales al proyecto Chivor completo? En primer lugar, identificar los proyectos por emprender, y en segundo lugar, suministrar oportunamente los recursos.

Estudios: Conociendo la premura con la cual se necesita ampliar el sistema, la existencia de estudios de reconocimiento, de prefactibilidad y diseños finales constituye una gran ventaja, pues fácilmente toman la mitad del tiempo corrido entre la fecha en la cual se decide construir una hidroeléctrica hasta la de su puesta en servicio. En el caso de Chivor, en 1961 se iniciaron trabajos geológicos mediante perforaciones y sólo en 1970 se emprendió la construcción en sí, al iniciarse las obras del túnel de desvío. Lo anterior permite deducir que los estudios y diseños tomaron nueve de los 16 años de duración del proyecto, casi el 60% del tiempo total.

Mucho terreno se ha avanzado en el camino de identificar proyectos y estudiarlos. Un grupo del Estudio del Sector de Energía Eléctrica se encuentra totalmente dedicado a inventariar sistemáticamente los recursos hidroeléctricos. Un informe del grupo resume así el estado de sus labores: se encuentran en construcción tres centrales con 1.400 MW. –San Carlos, cuya terminación se prevé para 1981, Chivor II para 1978 y Guatapé II para fin de 1977–; en la etapa de factibilidad se encuentran nueve proyectos con capacidad de 7.390 MW, entre ellos están: Río Sogamoso, Betania, Mesitas-La Guaca, Salvajina y Urrá en el departamento de Córdoba; en la etapa de prefactibilidad existen siete proyectos con una capacidad de 4.740 MW; en estudios preliminares, catorce con 16.985 MW; y en reconocimiento existen 32, con 7.576 MW. En total se tienen bajo estudio, en diferentes grados de avance, 62 proyectos con una capacidad de 37.000 MW.

Lo anterior en cuanto hidroelectricidad: adicionalmente se está construyendo la Planta Térmica de Cartagena cuyos 132 MW se espera poner en servicio el próximo octubre y Termo-Ballenas con 30 MW instalados la cual deberá trabajar al final de 1978. En etapa de diseños definitivos se encuentra la Térmica de Cerrejón cuya capacidad estará entre 150 y 300 MW.

Por lo visto, no existen tropiezos en cuanto a disponibilidad de estudios. Se ve sí, un claro desequilibrio entre los dedicados a desarrollos térmicos frente a los hidráulicos. La preponderante atención a los últimos, manifiesta la intención de perpetuar la tendencia a conformar un sector eléctrico predominante basado en la hidroenergía.

### **Los recursos financieros disponibles**

Financiación: Los recursos financieros deben ser suficientes para satisfacer oportunamente las necesidades de inversión requeridas por los proyectos seleccionados. La magnitud de la inversión, según lo consignado en la exposición de motivos presentada por los ministros de Minas y Hacienda para apoyar la Ley mediante la cual se crea el Fondo Eléctrico Nacional, alcanza a 1.650 millones de dólares destinados a duplicar la actual capacidad de generación “que sumados a las necesidades en los campos de la transmisión y la distribución, y a las inversiones en proyectos que deben iniciarse a partir de 1980 para atender la demanda del país de 1983 en adelante, arrojan un gran total de aproximadamente 3.300 millones de dólares”.

Las fuentes disponibles para la financiación de tales recursos son: el crédito, las rentas propias y las transferencias públicas. Los ingresos del sector –datos de 1975– provienen principalmente del Crédito Externo –en un 34% del total- y de la generación interna de recursos –en un 23%–. Las entidades autónomas del sector, salvo la CVC, no gozan de aportes del Presupuesto Nacional. En cambio ICEL y CORELCA dependen en un 56% y en un 31% respectivamente, de las apropiaciones incluidas en el Presupuesto Nacional. A nivel de Sector, el Presupuesto Nacional contribuye a los ingresos totales con un 16%. La diferencia en las fuentes de los recursos ha originado algunos de los problemas presentes en el seno de ISA. Los socios autónomos han considerado injusto hacer contribuciones destinadas al financiamiento de obras de alcance nacional, disponiendo de recursos colectados en sus respectivas áreas. Tal ha sido la posición defendida por las E.P.M.

El crédito del sector para el año 1975, presentó el 40% de sus ingresos: los créditos externos constituyeron el 34% y el 6% restante fueron recursos crediticios internos. En números absolutos, el servicio de la deuda alcanzó a 493 millones; los nuevos créditos externos llegaron a 475 y los internos fueron de 219 para alcanzar un total de 694; de esta

manera de los recursos de crédito solo quedaron después de los pagos para servicio de la deuda 202 millones; menos de la tercera parte del total de la deuda contraída. Explicablemente, la gran dependencia del crédito causa fuertes erogaciones para servir la deuda. A falta de datos más completos, el grado de endeudamiento del sector puede deducirse de la proporción de sus ingresos gastados en el servicio de la deuda. Globalmente por este concepto el sector gastó en 1975 el 26% de sus ingresos. Esta proporción varía según las diversas entidades: CORELCA gastó el 55% de sus ingresos, C.V.C. 53%, EEB 29%, ICEL 25%, EPM 18% y finalmente ISA 10%. Las diferencias son explicables. CORELCA ha debido conseguir créditos en más gravosas condiciones y de ahí su posición; en cambio ISA tiene inversiones recientes, las cuales quizás no ha comenzado a amortizar, y empréstitos contratados en condiciones menos onerosas.

Desde hace algunos años es observable la tendencia de lograr para el sector una situación de autofinanciamiento. De este modo parece buscarse despejar las reservas surgidas al momento de hablar sobre un exceso de inversión pública en el sector y los inconvenientes de usar recursos con un costo de oportunidad alto, pues invertidos en sectores diferentes podrían dar rendimientos y beneficios sociales mayores.

Otra razón que presiona una modificación del esquema de financiamiento existente es el ya anotado cambio de política de las entidades financieras internacionales, fuente de donde han llegado alrededor del 30% de los recursos del sector. Hasta ahora la única manifestación de tal cambio parece ser alguna dificultad y demora en las negociaciones de los créditos, como puede inferirse de la forma como el gerente de ISA comunicó a los socios de la Empresa la consecución de un crédito de 48.5 millones de dólares destinados a Chivor II: en el informe de labores correspondiente al año 1974 se dice que el convenio se firmó “luego de múltiples vicisitudes”.

La reticencia de los prestamistas del grupo del Banco Mundial pretende compensarse recurriendo a fuentes crediticias no tradicionales: el Japón parece estar interesado en los proyectos hidroeléctricos del Patía y del San Juan; la URSS confirmó su decisión de apoyar financieramente el desarrollo eléctrico del Alto Sinú con las plantas de Urrá, y se habla de planes en la Costa Atlántica.

Por lo descrito se comprende como los ingresos del sector quedan dependiendo de su capacidad interna para generar recursos. Por tanto las tarifas adquieren un carácter determinante en el esquema de financiación. La situación financiera exige medidas a corto y mediano plazo. A corto plazo y ante el apremio originado en obligaciones vencidas o por vencer, el Gobierno Nacional por intermedio de la Junta Monetaria dictó la Resolución No. 51 de agosto 25 de 1976 mediante la cual se crea en el Banco de la República el “Fondo de Desarrollo Eléctrico” con recursos provenientes de la venta de bonos, a fin de redescantar hasta el 90% de su valor, los préstamos hechos por los bancos a las “entidades del sector eléctrico para la compra de giros en moneda extranjera, destinados a atender el servicio de las deudas externas cuya fecha de vencimiento sea anterior al 31 de diciembre de 1977”. Los intereses se fijan en el 20% anual y el plazo en 5 años.

Simultáneamente se trabaja sobre medidas cuyos efectos se ven a mediano plazo. En 1976 se produjo una decisión de la Junta Nacional de Tarifas que implicó un vuelco total al enfoque dado al manejo de las tarifas. Ante la situación de permanente alza en los costos se introdujo el reajuste progresivo y constante de las tarifas. La justificación a la adopción de ese sistema deriva de reconocer que el alza de los costos es permanente y sin límite, o sea aceptar la inflación como un problema ante el cual sólo resta acomodarse para tratar de vivir con él de la mejor manera. Pero la situación del sector era apremiante que su recuperación no podía esperar el alza gradual de las tarifas. Además era necesaria un alza brusca: se pensó en una sobretasa de alcance nacional del 25%, como fuente de recursos para el Fondo Eléctrico Nacional. La destinación del Fondo se restringía al financiamiento de obras emprendidas por los más importantes organismos del sector y de cierta importancia por su magnitud; un 25% de las capacidades del Fondo se debían usar para electrificación rural. El Congreso de 1976 cerró sus sesiones cuando la creación del Fondo Eléctrico Nacional solo pasaba a segundo debate en la Cámara de Representantes. Ante ese hecho, se han solicitado alzas bruscas en las tarifas.

Otra dimensión del problema tarifario hace referencia con las diferencias existentes entre las diversas regiones del país. Las tarifas se calculan según los costos de producción presentes en cada región. Resultado de tal esquema es el reforzar la posición de las ciudades tradicionalmente de mayor crecimiento y por ende, estimular la centralización al

ofrecer en ellas disponibilidad de energía a más bajos precios. Mientras en Cali se paga 46 centavos por kilovatio/hora, en Sincelejo se paga 60; mientras en Bogotá se paga 37 centavos, en Valledupar se pagan 79 y en Medellín 33. Las bases para el establecimiento de la tarifa sobre la cual se debía cobrar el impuesto para el Fondo Eléctrico Nacional, constituían un primer paso hacia una política de transferencia inter-regional de recursos.

En relación con transferencias, bueno es anotar que en el interior de las regiones las tarifas muestran un subsidio de las zonas urbanas a las rurales. Los costos en la zona urbana son menores en un 38% a los de las zonas rurales, pero las tarifas de estas sólo son mayores en un 28% a las de la ciudad. Estos datos corresponden a un estudio de ICEL hecho sobre una muestra tomada en ocho departamentos.

El enfoque general del esquema tarifario imperante en el sector ha sido cuestionado desde hace mucho tiempo. El problema que concluyó con la compra de la Compañía Colombiana de Electricidad por el Estado, se originó en la petición de la Empresa para que se le garantizara un nivel de rentabilidad adecuado a la inversión comprometida. El criterio de rentabilidad se ha olvidado en el cálculo de las tarifas. Ya en 1964 el profesor Currie hacía anotar los inconvenientes de este procedimiento. Según su opinión, no resultaba equitativo para el consumidor, seguir la pauta impuesta por entidades prestamistas de establecer tarifas buscando garantizar con ellas, ingresos propios suficientes para financiar el costo en moneda local de los proyectos de ensanche, y para permitir absorber los costos de operación y de servicio de la deuda. Currie pensaba que en la situación de rápido crecimiento de la demanda, los ensanches debían ser de costos elevados y por tanto las tarifas resultarían altas, si éstas debían financiarlos. Con las tarifas del año 61, en algún caso calculaba que la rentabilidad real sobre el patrimonio alcanzaba un 26.6% al cual consideraba exagerado, pues la Colombiana de Electricidad en ese año sólo deseaba un rendimiento del 11% anual.

Durante el auge de los empréstitos las tarifas se calcularon siguiendo los procedimientos aconsejados por los financiadores. Solamente en los últimos años el concepto de rendimiento sobre la inversión ha sido tomado en cuenta, pero más que en las tarifas al consumidor, en las tarifas de transferencia entre los diferentes sistemas interconectados. ISA ha calculado los precios de transferencia cargando un 9% como rendimiento sobre la

inversión. La Junta Nacional de Tarifas de Servicios Públicos también ha intentado adoptar el nivel de tarifas con base en un adecuado margen de rentabilidad, pues siguiendo el enfoque propuesto por los bancos prestamistas las tarifas resultaban más altas en las regiones donde el grado de infraestructura eléctrica era inferior, y por tanto mayores eran las necesidades de nuevas inversiones. Altas tarifas donde el servicio era más ineficiente, era el resultado obtenido.

### **Altos costos de producción**

**COSTOS:** Para resolver los problemas financieros resulta necesario actuar tanto sobre los ingresos como sobre los egresos. Hasta ahora se ha visto el problema de los ingresos. En las líneas siguientes se tratará de discutir el problema de los costos.

Muchas veces se ha mencionado como reparo fundamental a la inversión en el sector eléctrico el alto costo de oportunidad de los recursos comprometidos en su desarrollo. Para evitar estas críticas sería indispensable renunciar a los muchos factores de desperdicio observables dentro del sector. Precisamente uno de los mayores inconvenientes de los empréstitos se relaciona con este punto. Ante la disponibilidad de recursos algunos administradores toman decisiones con mucha ligereza. Al parecer olvidan el adagio según el cual “no hay plazo que no se cumpla ni deuda que no se pague”. Se conocen casos donde ante la negativa de la entidad crediticia para financiar proyectos que no sobrepasaran un determinado precio, el administrador buscó inflar los costos del proyecto con el fin de obtener financiación para el mismo. Se argumentaba al tomar decisiones de este estilo que el sobreprecio que compensaba con las ventajas logradas al tener la oportunidad de ampliar el volumen de una financiación que se consideraba blanda, por su bajo interés y su plazo extenso. Las personas que han debido tomar el mando de las empresas del sector a la hora de pagar, han comprobado lo equivocado de las apreciaciones de sus antecesores.

Otro factor de desperdicio cuya desaparición disminuiría notablemente los costos son los proyectos con estudios deficientes o interesados. Los resultados han sido fracasos imposibles de subsanar. En la mente de todos los colombianos están presentes los problemas de Calima y de El Colegio. En el primer caso se había previsto un desarrollo de 500 MW y afortunadamente sólo se construyó la primera etapa con 120 MW: el embalse ha

visto disminuir casi totalmente su capacidad de reserva de agua debido a evaporaciones y a los sedimentos que el río ha ido depositando. Sólo en períodos de gran abundancia de lluvias la planta puede operar a plena capacidad. El Colegio tiene problemas originados en fallas de los suelos y se conoce un informe de los diseñadores donde se decía que solamente se afectaría en “unos centavos” el valor de KW/hora generado; la planta podría generar 945 millones de KW/hora en cada uno de los 30 años de vida útil. Los centavos de recargo en el KW generado –suponiendo 2 centavos únicamente– representan un sobrecosto de 18.900.000 pesos anuales y para los 30 años de vida de la planta 567 millones. Los costosos errores han sembrado desconfianza en la efectividad de los nuevos proyectos, y en algunas regiones especialmente infortunadas en este aspecto las entidades realizadoras han perdido la imagen de eficiencia y el alto crédito que gozaban. La credibilidad de la CVC, por ejemplo, ha bajado tanto que el 12 de mayo pasado un comentarista de “El País” de Cali se refería al más importante programa de la empresa como “la burrada de Salvajina”.

Un filón para explotar con el propósito de rebajar costos es el de disminuir las necesidades de inversión mediante mecanismos que desestimulen el consumo de energía. Pocas aproximaciones se han ensayado en este sentido: El Fondo Eléctrico Nacional cuya creación fue aplazada, imponía una sobretasa diferencial discriminatoriamente alta para los consumos residenciales superiores a los 1.000 KW/hora mes; el actual Ministro de Minas anuncia la implantación de un sistema tarifario dirigido a castigar los consumos dentro de las horas pico. La reducción en la tasa de crecimiento de la demanda disminuirá el volumen de los recursos comprometidos en nuevas inversiones. Recuérdese el Valor Presente de una inversión es menor cuando ésta se hace en un lapso mayor, aplicándose en la comparación, naturalmente, la misma tasa de descuento.

Otro renglón de los costos que conviene vigilar cuidadosamente, es el de funcionamiento. En conferencia dictada a principios del año pasado ante los miembros de la Comisión de Electricidad de la Sociedad Colombiana de Ingenieros, Thomas Held Gerente de ICEL, se mostraba alarmado del acentuado crecimiento que éste rubro de los egresos del sector había alcanzado. Culpaba de este hecho, ante todo al alza en salarios y prestaciones sociales. Tal manifestación es consistente con la del señor Presidente de la República quien confesaba que gran parte del producto de la Reforma Tributaria había sido absorbido por la burocracia

oficial, y con las denuncias escuchadas dentro de los debates sobre la Empresa de Energía de Bogotá, llevados a cabo en el Concejo Distrital, donde se hablaba de los sueldos exageradamente altos de los directivos. Al parecer la alta participación de salarios y prestaciones constituye un hecho protuberante, pues algunas de las entidades del sector al suministrar información incorporan los gastos originados por este concepto en los de los programas de inversión. Igualmente, con deseos de mistificar este fenómeno en algunos de los documentos del sector se hace hincapié en la “inversión en capital humano”.

### **Política a seguir**

**LAS DECISIONES FUTURAS:** Varios aspectos del sector deberán ser reestudiados y previsiblemente sufrirán modificaciones en sus actuales tendencias. El agotamiento de las fuentes de hidrocarburos en el país y la necesidad de importar petróleo crudo y sus derivados; el reconocimiento de las grandes reservas de carbón disponibles; la casi segura aparición de nuevas tecnologías para producir energía de fuentes solo parcialmente conocidas, o desconocidas en absoluto; la degradación de las cuencas hidrográficas ocasionadas por el mal manejo de los bosques y, por sobre todo, las preocupaciones acerca de los efectos ambientales producidos en los procesos de generación de energía – actualmente muy grandes en los países industrializados- son circunstancias que provocarán cambios apreciables en la forma de desarrollo del sector.

Aumentar la oferta o disminuir la demanda: A corto plazo los dirigentes nacionales tendrán en sus manos la decisión de cómo encarar globalmente el problema energético. Hasta ahora ninguna política coherente se manifiesta. Ante la bonanza cafetera y el alud de divisas que parece haber ocasionado gran parte de nuestras actuales dificultades, los problemas de energía se nos han olvidado. Quizás la importación de petróleo y gasolina se toma como una conveniente válvula de escape que permite dejar en el exterior buena parte de las malhadadas divisas. Pero, aunque la bonanza cafetera y el tráfico de drogas nunca sufran contratiempos que hagan disminuir su capacidad de generación de divisas, los hidrocarburos sí se acabarán. Y tan inminente es su desaparición que un país que cuenta con alta proporción de las reservas existentes en el mundo, ha resuelto actuar decididamente para, aún a costa de principios que les son caros, disminuir los consumos, evitar los desperdicios y sustituir petróleo por carbón. En algún momento será necesario

decidirse hacia la disminución de los consumos o hacia el aumento de la oferta de recursos energéticos. Hasta ahora se ha buscado aumentar las disponibilidades, incentivando las exploraciones petrolíferas. Con seguridad, más tarde habrá necesidad de actuar sobre la demanda para disminuirla, siguiendo el ejemplo del plan propuesto recientemente por el Presidente Carter. Manifestación del retraso que vivimos frente a estas tendencias, es el hecho siguiente: mientras en los EE.UU. se pretende obligar a las productoras de energía eléctrica a cambiarse de los combustibles derivados del petróleo al carbón, y específicamente se prohíbe las instalaciones nuevas que queman gas, en Colombia a marchas forzadas, curiosamente se están instalando plantas eléctricas con gas como combustible en la localidad de Ballenas, esto es, a menos de 100 Kms. De los importantísimos yacimientos de carbón del Cerrejón. A este respecto, ICEL debería explicar qué razón lo obligaba a solicitar declarar de urgencia la compra de los dos generadores a gas para Termo-Ballenas, cada uno con capacidad de 15.8 MW y a invertir en el proyecto nueve millones de dólares y más de cien millones de pesos, cuando a la vez sólo compra un transformador de 20 MW, para abastecer parte muy reducida de un departamento cuya demanda máxima total, solo alcanza a 8.4 MW.

Como información adicional para decidir entre aumentar la oferta o disminuir la demanda se debe tener presente que en las discusiones surgidas con ocasión de la presentación del plan Carter, se puso en claro que la reducción en la tasa de crecimiento del consumo de energía no afecta el crecimiento económico.

No importa si se actúa sobre la demanda o sobre la oferta de energía, de todas maneras el sector eléctrico deberá crecer. En caso de optarse por disminuir la demanda su desarrollo puede ser más pausado y los nuevos proyectos más meditados. Si esto no sucede, las necesidades serán apremiantes y las soluciones, de emergencia.

En todo caso es necesario tener en cuenta que la electricidad no es una forma de energía barata, aun comparándola con la producida a partir del petróleo. El cuadro siguiente muestra las relaciones entre diferentes fuentes energéticas, al comparar los costos de producir a base de cada una de ellas, una kilo-tonelada de petróleo equivalente, KTPE, – cantidad de calor teóricamente obtenible de la combustión completa de mil toneladas métricas de un petróleo que contenga 10.700 kilocalorías por kilogramo y de una densidad

de 0.815 ton/metros cúbicos-. Los datos son tomados de la Ponencia llevada al XIII Congreso Nacional de Ingeniería por la Comisión de Recursos Energéticos de la Sociedad Colombiana de Ingenieros.

Como se ve en orden ascendente de costo se tiene: carbón, gas, petróleo, hidroelectricidad y termoelectricidad. La comparación resulta más favorable para la electricidad, por cuanto las tarifas del KWH están apreciadas muy bajas y en cambio el petróleo se toma a precios internacionales. La distorsión en cuanto al gas es muy grande: el precio interno de \$26.50 es apenas el 37% del precio al cual se vende en algunos estados de los EE.UU.; dentro del programa energético de Carter se pretende unificar el precio de los mil pies cúbicos de gas en 1.75 dólares, equivalente a casi dos y media veces el precio utilizado en la comparación del cuadro. Aunque no totalmente precisos, los datos del cuadro permiten ver que al menos en el campo del calor la sustitución hidrocarburos-electricidad no es tan conveniente económicamente como ingenuamente se cree.

Impulsar el uso de Plantas Térmicas a base de carbón: Reconocida la necesidad de ampliación del sistema y aceptando que las diferencias introducidas al adoptar una y otra alternativa de las descritas anteriormente, afectan sólo la velocidad del desarrollo, se llega a otro punto de decisión: hidroelectricidad o termoelectricidad.

Hasta el momento el país no ha hecho nunca una consciente decisión sobre este tema. Sin discusión, la zona andina ha optado por el aprovechamiento de sus abundantes recursos hidráulicos combinados con las muchas caídas producto de su topografía escarpada. En el litoral atlántico, ante la ausencia de tales características o ante su presencia pero en condiciones menos obvias, el sector se ha montado casi exclusivamente sobre plantas térmicas. Como resultado, el subsistema costeño es homogéneamente térmico y el del centro casi homogéneamente hidráulico. La conveniencia originada en la posibilidad de operar balanceadamente un sistema usando termoelectricidad o hidroelectricidad según la oportunidad, se ha quedado en el plano académico, pues la condición indispensable es tener sistemas que cuenten con los dos tipos de plantas. La homogeneidad y sus inconvenientes solo se echan de ver cuando en la zona central se presentan períodos de sequía o en la Costa Atlántica se presentan dificultades en aprovisionamiento de combustibles. Incluso la interconexión de los dos subsistemas se mira sólo como posibilidad de extender el alcance

de los grandes desarrollos hidroeléctricos de la zona andina hasta la Costa Atlántica, y no como la oportunidad de lograr, al fin, un sistema que disfrute de la conveniencia de tener plantas térmicas e hidráulicas repartidas en proporción que le permita sortear sin problemas apreciables, la sequía o los tropiezos en los suministros de combustibles.

Las voces que ocasionalmente han criticado la situación existente son escuchadas con una mezcla de extrañeza y sorprendida incredulidad. Se recuerda como hace algunos años la noticia según la cual un asesor extranjero del Departamento Nacional de Planeación proponía favorecer la instalación de plantas térmicas y desestimular el montaje de hidroeléctricas, fue destacada por los periódicos con los mismos recuadros reservados para las noticias raras. Los argumentos empleados para descartar de plano cualquier insinuación favorable a las plantas térmicas, son el bajo costo de inversión por kilovatio instalado y el costo de operación casi nulo de las plantas hidroeléctricas.

Pero tal vez ha llegado la hora de considerar seriamente las plantas térmicas. Los costos del kilowatio hidráulico ya no son bajos: en el informe del Gerente de ISA a su Junta Directiva correspondiente a 1975 se lee: “Si bien es cierto que el caso colombiano es afortunado ya que contamos con grandes cantidades de energía hidroeléctrica barata, aún con costos de inversión inferiores a plantas térmicas convencionales, debe recalcar que cuando hace poco más de cinco años construíamos plantas hidroeléctricas de 140 dólares por kilovatio, esos costos hoy alcanzan más de 300 para las plantas que se están terminando y se estima alrededor de 500 para las que se inician en la actualidad”. El alza de los costos proviene en parte del alza de los equipos, pero sobre todo de la necesidad de construir las plantas en localidades más retiradas de los centros de consumo, carentes de facilidades de infraestructura, y por tanto la construcción de carreteras y otros medios de comunicación resultan ser costos directos para los propietarios de hidroeléctricas en tales sitios. Dado el emplazamiento cada vez más retirado de las nuevas hidroeléctricas, más largas y costosas se vuelven las líneas de transporte de electricidad; normalmente alcanzan un 10% del costo de un proyecto hidráulico, proporción apreciable, aún sin tomar en cuenta el valor de la energía que se pierde en la transmisión, pérdidas que aumentan con la longitud de las líneas. El ingeniero inglés C.W. Hodgson de la empresa consultora Ewbank Partmers Ltd., ha hecho cálculos según los cuales resulta veinte veces más caro transportar la misma

energía equivalente mediante una línea de transmisión a 400 KV, que mediante un gasoducto, y dos veces más cara que transportada en forma de carbón por vía férrea.

La discusión debería centrarse en establecer si aún existen emplazamientos para hidroeléctricas donde el kilovatio instalado resulta menos costoso que en plantas térmicas. Estas últimas se localizan en sitios cercanos a los centros de consumo y pueden por tanto beneficiarse de la infraestructura construida con propósitos muy diversos; la cercanía al lugar de consumo reduce casi a cero los costos de inversión y operación de las líneas de transmisión; ferrocarriles y carreteras existentes toman su lugar, al transportar desde la mina el carbón necesario para las plantas.

Los costos de la operación se pueden compensar en parte por la disminución de los costos de financiación, si como debe suceder las inversiones iniciales resultan más bajas en el caso de las plantas térmicas. Pero ante todo los mayores costos de operación se compensan con los efectos dinamizadores que el impulso de una fuerte industria carbonífera tiene sobre la vida económica en general. Es creencia ampliamente compartida que todas las economías industriales actuales han tenido al carbón como fundamento. Para mencionar el caso más ilustrativo, se recuerda el país donde se presentó la Revolución Industrial, Gran Bretaña. En 1709 se logró sustituir el carbón vegetal por el mineral de la producción del hierro; así empezó el aumento vertiginoso del consumo del carbón y por ende de los esfuerzos para hacer más eficientes los procedimientos para extraerlo de la mina. Y de la mina salen la escalera mecánica, el ferrocarril, la máquina de vapor –perfeccionada y fabricada en escala comercial por Watt a partir de 1786– la locomotora, y más tarde el buque de vapor, esto es, la industria con muchas de las características que la distinguen hoy en día. La industria carbonífera resulta ser una fuente de empleo de mecanización alcanzado actualmente, sigue siendo una industria de mano de obra antes que de capital. Logrado el desarrollo de la minería del carbón desaparecen otras de las objeciones hechas a las plantas térmicas: la ausencia de una industria organizada y responsable y su explotación rudimentaria originan inestabilidad en los suministros y precios del carbón, por tanto resultan gravosas, pues hace obligatorio disponer de grandes sitios de almacenamiento y distraer apreciables recursos de capital.

No solo consideraciones acerca de la creación de empleo directo favorecen una decisión encaminada a estimular el desarrollo de la termoelectricidad. El empleo indirecto y la utilización de equipos de fabricación local son factores cuya consideración inclinaría hacia el mismo lado la decisión. Sin ir muy lejos, en Colombia se fabrican calderas de la capacidad y de la calidad apropiada para ser usadas en plantas termoeléctricas. Termo-Paipa funciona con calderas de fabricación nacional cuya calidad les ha permitido introducirse exitosamente en los mercados externos.

De actualidad son las objeciones contra las plantas térmicas basadas en sus efectos contaminantes sobre el medio ambiente. Pero ya existen procedimientos para disminuirlos hasta niveles aceptables. Y seguramente en el futuro inmediato se desarrollarán nuevos procesos que mejoren los conocidos hasta ahora: el Plan Carter estimulará su pronta aparición, pues se impone la obligación de remplazar gas y fuel-oil por carbón sin rebajar las existencias en cuanto a conservación del ambiente. Los efectos depredadores de la generación de hidro-energía sobre la naturaleza no son tan conocidos como los del carbón. Pero existen y tienen un costo muy alto pues son difícilmente reversibles. Bárbara Ward y René Dubos en su famoso informe, "Una sola tierra", le dedican varias páginas a éstos problemas y textualmente dicen: "El resultado de la inundación de las tierras agrícolas es el desplazamiento de los campesinos... a partes más altas de las laderas de los valles... pero en las laderas empinadas el desmonte de los terrenos acelera la erosión del suelo cuando azotan las lluvias... el suelo que se desliza a lo largo de las escarpadas pendientes penetra en los embalses... empieza a acumularse en el fondo y a menos que pueda evitarse la degradación de las cuencas, no sólo volverán las colinas de roca y laterita: se agotará la corriente de agua y, por lo tanto, la energía eléctrica proporcionada por la presa". Estos, y los problemas sociales originados en el desplazamiento de poblaciones, la alteración de los microclimas y la desaparición de la fauna acuática ya han sido experimentados en nuestro medio. El resultado ha sido grandes inversiones comprometidos para producir energía eléctrica únicamente en los períodos de lluvia, y en cantidades menores a las previstas en el momento de diseñar las obras.

El papel de las firmas consultoras: El papel de las firmas consultoras en el desarrollo del sector eléctrico ha sido muy importante. Su aparición en nuestro medio se debe a las

exigencias de las Entidades Financieras en el sentido de suministrar financiación solo a proyectos sobre los cuales se tuviera estudios justificativos de su alcance económico y social. En Colombia, gracias al estímulo dado por los organismos internacionales, las firmas consultoras que han actuado en el sector eléctrico han sido nacionales, luego de un período inicial durante el cual los estudios fueron encomendados a empresas extranjeras. Los consultores nacionales para lograr la confianza de las entidades prestamistas debieron adoptar las formas de trabajo de sus antecesores. Es creencia ampliamente compartida que los consultores han servido de intermediarios a los organismos internacionales de financiación para imponer sus políticas. El trabajo “Poder e información” dirigido por Édgar Reveiz y publicado por la Universidad de Los Andes, acoge tal apreciación al subrayar el papel desempeñado por las empresas consultoras, como punta de lanza para abrir los mercados nacionales a los exportadores de bienes de capital, actitud comprobable al observar los deseos de incorporar en los proyectos financiados por tales organismos y encomendados a su estudio, la mayor cantidad de componentes importados.

Al parecer el comportamiento de las empresas consultoras se origina en las condiciones impuestas por los prestamistas y nos causas inherentes a ellas. Se debe esperar que una disminución en el interés de las agencias crediticias internacionales por el sector eléctrico, permita capitalizar las experiencias acumuladas por los consultores locales, por las cuales todos los colombianos han pagado un alto precio.

La primera decisión de los dirigentes podría estar encaminada a aprovechar la experiencia de las empresas de consultoría, y facilitarles la continuación de sus labores.

Los estudios emprendidos bajo el nuevo esquema deberían diferenciarse de los realizados hasta ahora por tener una perspectiva más amplia y darle mayor importancia a aspectos hasta ahora considerados secundarios: los efectos sobre el medio ambiente, los problemas sociales y los de prioridades en el uso de las aguas, por ejemplo. El descuido en el tratamiento de tales aspectos ha originado graves dificultades, como la surgida alrededor de la necesidad de trasladar la población antioqueña en El Peñol, para inundar su emplazamiento actual.

El costo de los estudios es bajo pues en una obra como la de Chivor apenas alcanzó el 5% del costo del proyecto. La intensificación de las actividades relacionadas con ellos permite disminuir los riesgos de error y crear empleo en un sector como el de los profesionales universitarios, donde son muy escasas las oportunidades de trabajo.

El cambio en el papel desempeñado por las firmas consultoras debería afectar marcadamente su actuación como canales de transferencia de tecnologías desde los países industrializados. Hasta ahora la transferencia se ha hecho sin cuestionar la validez de los procesos desarrollados en las zonas templadas al ser trasplantados al trópico. En éste aspecto su trabajo se ha delimitado a traducir manuales y especificaciones, sin enriquecerlos con aportes propios. Parece el momento de estimular los ensayos tendientes a adecuar las técnicas extranjeras a los medios y recursos disponibles en el país. Algunas cosas se ha hecho en tal sentido: una firma antioqueña ha trabajado exitosamente el diseño de presas utilizando los únicos materiales disponibles en la región, los cuales tienen características indeseables según las normas internacionales, pero al ser usados tomando en cuenta las variaciones que sufren ante diversas condiciones climáticas permiten el logro de resultados satisfactorios. ICEL, por su parte, ha estimulado el cambio de apoyos metálicos por estructuras de concreto en las líneas de transmisión: con ello se aumenta el componente nacional y se evitan los problemas de corrosión y abrasión especialmente graves en la Costa Atlántica.

En el manejo administrativo de los proyectos también se podría sugerir cambios que favorecieran una mayor participación de los recursos locales. Por ejemplo, una modificación en el sistema de programación hubiera permitido fabricar en el país las torres metálicas necesarias para el transporte de electricidad generada en Chivor. En efecto, se tiene en Colombia una capacidad instalada que permite fabricar mil toneladas de torres al año; si a tiempo con la iniciación de las obras civiles se hubiera comenzado la fabricación de las 6.000 toneladas necesarias, el proyecto no hubiera sufrido ninguna demora y los

fabricantes nacionales sin necesidad de nuevas inversiones podrían haber aumentado su participación en una suma cercana a los siete millones de dólares.”<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Medina, Gonzalo. “Documentos Nueva Frontera. La electrificación en Colombia”, *Nueva Frontera*, No. 16, Bogotá, junio de 1977, pp. 5-18. Digitación realizada por: Leidy Johanna Lezcano García, Asistente Memoria Empresarial, Universidad EAFIT, 2012.