

Potencial Hidroeléctrico de Colombia

Por:
Beatriz Londoño V.
Directora Carrera Ingeniería Eléctrica
Universidad Nacional

1. INTRODUCCION

El presente artículo resume la información suministrada por ISA (Interconexión Eléctrica, S. A.) en el III Simposio Nacional de Energía realizado en Medellín en octubre de 1978.

El desarrollo del país en los diferentes sectores de la economía (industrial, agrícola, minero, comercial), trae consigo el crecimiento del 10% de la demanda de energía eléctrica año tras año y como consecuencia la necesidad de duplicar aproximadamente cada 7 años la capacidad instalada. Esto implica que el sector de la energía eléctrica debe tener un conocimiento preciso sobre los recursos energéticos existentes y la posibilidad de explotación de fuentes no tradicionales, con el fin de suplir las exigencias planteadas.

Estas líneas se refieren a una fuente tradicional de producción de energía en el país: la energía hidráulica.

Le ha correspondido a ISA, a través del grupo de estudio del sector de la energía eléctrica, realizar el inventario de los recursos hidroeléctricos y adelantar el planeamiento de su utilización.

Para llevar a cabo este trabajo, se dividió el territorio del país en regiones, zonas y cuencas. Sobre ellas se acopió información hidrológica, geológica y topográfica,

que permitiera determinar el potencial teórico máximo de los ríos del país, suponiendo que se aprovecharía todos sus caudales y desniveles.

2. POTENCIAL HIDROELECTRICO

En la figura No. 1 y en los cuadros Nos. 1 y 2 se aprecian la división territorial que se hizo y los resultados obtenidos.

3. PROYECTOS

Del potencial teórico continuo total (118.755 MW) se planea aprovechar 91.770 MW en proyectos mayores de 100 MW.

De los 306 proyectos hidroeléctricos considerados, 131, es decir, el 42%, están localizados en la zona Magdalena-Cauca, que es la que posee el máximo potencial aprovechable (un 37% del total). La zona Orinoquia-Catatumbo ocupa el segundo lugar en cuanto a número de proyectos, 78, para un 25%, siendo de la misma manera, la segunda en cuanto a máximo potencial aprovechable (un 23%). Estos datos explican por qué se ha considerado la zona Magdalena-Cauca como centro piloto para el desarrollo hidroeléctrico del país.

Los 306 proyectos de los que se ha hecho mención se distribuyen de la siguiente forma:

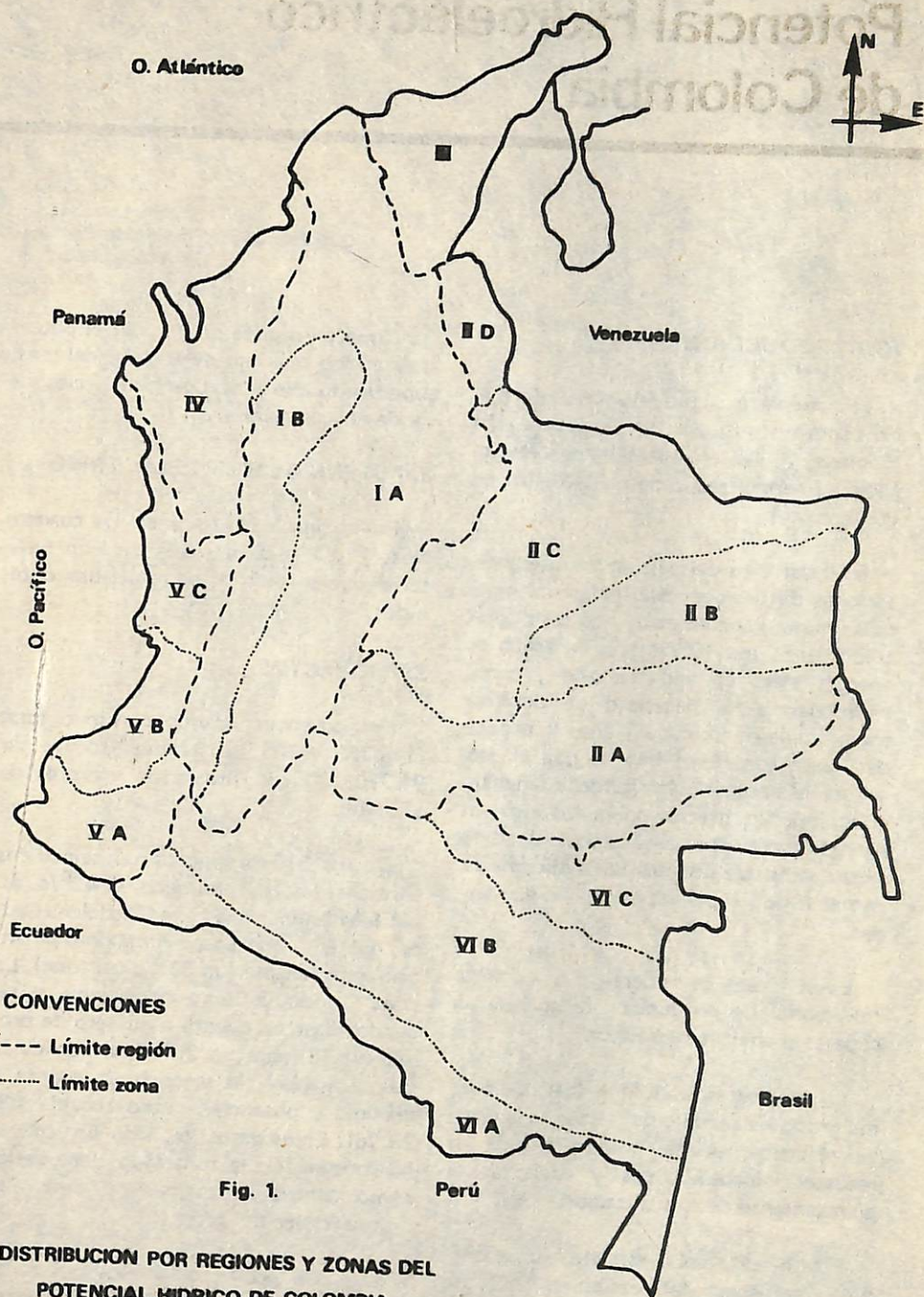


Fig. 1.

DISTRIBUCION POR REGIONES Y ZONAS DEL
POTENCIAL HIDRICO DE COLOMBIA

CUADRO No. 1*

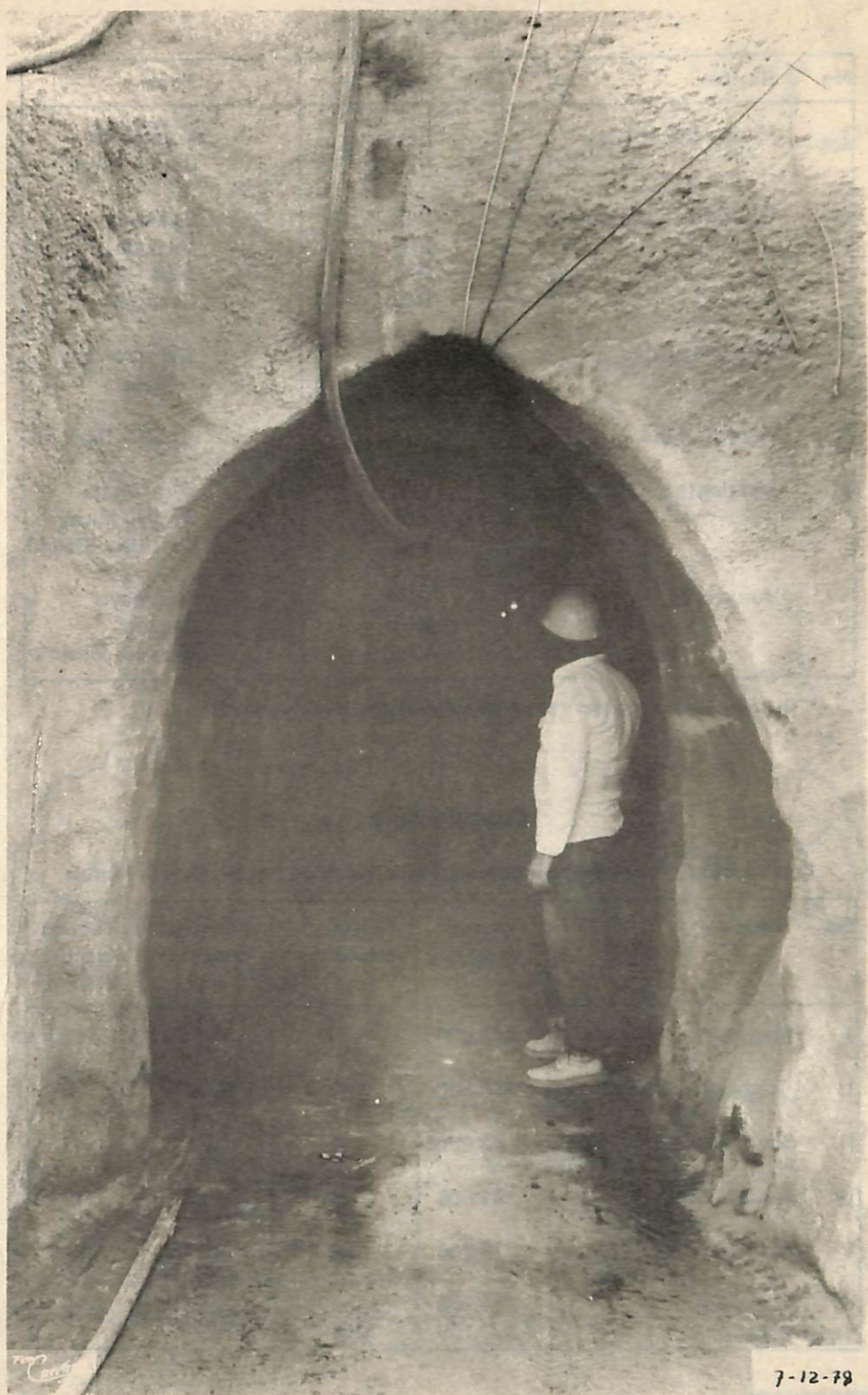
No.	Región	No.	Zona
I	Magdalena - Cauca	I-A I-B	Magdalena Cauca - Nechí
II	Orinoquia - Catatumbo	II-A II-B II-C II-D	Guaviare Vichada - Tomo Meta - Arauca Catatumbo
III	Sierra Nevada Guajira		Sierra Nevada Guajira
IV	Atrato - Sinú		Atrato - Sinú
V	Vertiente del Pacífico	V-A V-B V-C	Mira - Patía Dagua - Micay San Juan - Baudó
VI	Amazonia	VI-A VI-B VI-C	Putumayo Caquetá Vaupés - Guainía

* Distribución por regiones y zonas del potencial hídrico de Colombia

CUADRO No. 2

Distribución por regiones del potencial hidroeléctrico (teórico) de Colombia

No.	Región	Area (km ²)	Ríos estudiados	Potencial continuo MW	Teórico específico MW/km ²
I	Magdalena - Cauca	249.600	171	44.080	178
II	Orinoquia - Catatumbo	364.500	62	27.565	76
III	Sierra Nevada - Guajira	42.900	42	2.000	47
IV	Atrato - Sinú	61.500	14	7.070	115
V	Pacífico	76.300	28	17.700	224
VI	Amazonia	341.300	52	20.340	59
Total General		1.136.100	351	118.755	



3.1 Centrales de Operación

Si se consideran las centrales con una capacidad instalada mayor de 10 MW, existen en operación 22 para una potencia total de 2.584 MW. Chivor I, situada en la zona Orinoquia-Catatumbo, departamento de Boyacá, es la de mayor capacidad instalada con 500 MW (20% del total). Su diseño y construcción se hizo bajo la dirección de ISA.

Otras centrales de importancia en cuanto a capacidad instalada son: Alto y Bajo Anchicayá en la Zona del Pacífico, departamento del Valle, con 400 MW bajo la responsabilidad de la CVC (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, 15% del total). El Colegio, en el departamento de Cundinamarca, de propiedad de las Empresas Públicas de Bogotá con 300 MW; las centrales del Proyecto Guadalupe y Guatapé I, en el departamento de Antioquia, con una capacidad instalada de 580 MW para el conjunto y con el manejo de las Empresas Públicas de Medellín. Estos últimos desarrollos se encuentran en la zona Magdalena-Cauca que concentra el mayor número de Centrales en operación (17), y así mismo, el más alto porcentaje de capacidad instalada, 1.538 MW, el 60% del total. Ver figura No. 2.

En el cuadro No. 3 se presenta la información sobre las centrales en operación en el departamento de Antioquia.

3.2 Proyectos en construcción o en trámite de financiación.

Para 1984 el sector energía aumentará en 3.437 MW (aproximadamente 130% del total), su capacidad instalada mediante el desarrollo y construcción de 6 proyectos.

Los de mayor relieve son San Carlos I-II en la Zona Magdalena-Cauca, departamento de Antioquia, con 930 MW, en el momento de su instalación final (1.982);

CUADRO No. 3

Centrales en operación en el departamento de Antioquia

Central	Capacidad Instalada (MW)
Piedras Blancas	11
Guadalupe I	15
Guadalupe II	10
Guadalupe III	281
Troneras	36
Río Grande	74
Guatapé I	280
Total	707

Proyecto Paraíso-La Guaca, en el departamento de Cundinamarca con 600 MW (1.982) y Chivor II con 500 MW en el departamento de Boyacá (1.980).

Para 1.982, el Proyecto de mayor capacidad será Chivor, con 1.000 MW seguido del Proyecto San Carlos con 930 MW.

3.3 Otros Proyectos

Los Proyectos con estudios de factibilidad, prefactibilidad y reconocidos por otras entidades diferentes a ISA suman 272 para un total de 82.230 MW. De ellos se seleccionarán los proyectos para desarrollar a partir de 1984, de acuerdo a las necesidades regionales y a la política trazada por el gobierno en el sector.

Para 1981 el sistema de potencia nacional tendrá una capacidad instalada de aproximadamente 5.000 MW de los cuales el 80% provendrá de recursos hidroeléctricos, el 20% restante será generado térmicamente. CORELCA (Corporación Eléctrica de la Costa Atlántica) cuenta actualmente con 33 plantas con una capacidad de 679 MW, de ellos 8% diésel, 35% turbogas y 57% vapor; en construcción se encuentra la Central Térmica de Cerrejón (300 MW).

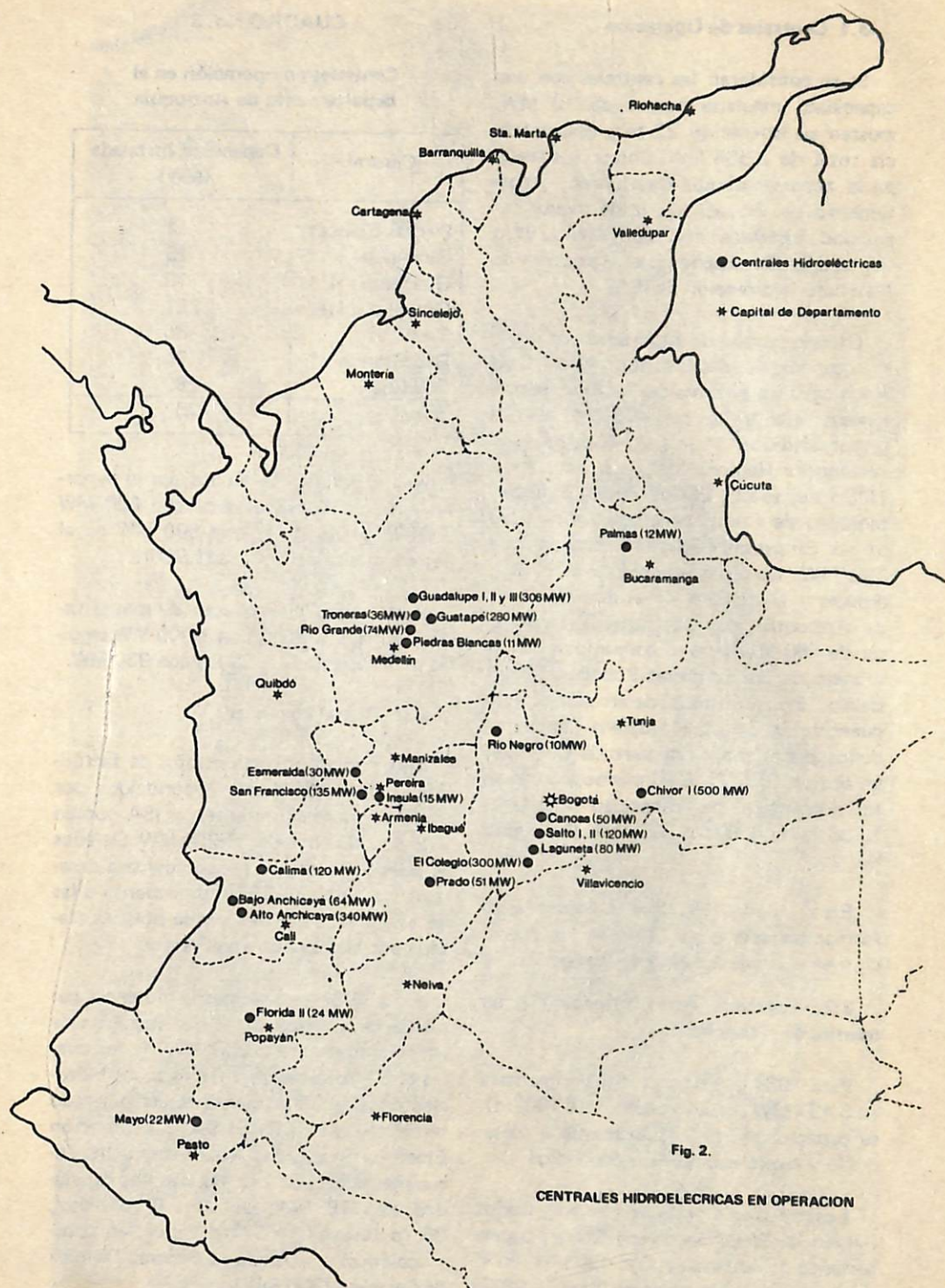


Fig. 2.

CENTRALES HIDROELECTRICAS EN OPERACION

El sistema central quedará interconectado con el de la Costa Atlántica en 1981 a través de una línea de 500 KV y 519 km de longitud (San Carlos-Cerromatoso-Chinú-Sabanalarga); Para esta fecha, el sistema de transmisión estará integrado por:

Líneas a 500 KV	519 km
Líneas a 220 KV	2.500 km
Líneas a 110 KV	5.000 km

4. COMENTARIOS

El crecimiento del sector energía trae consigo indudables beneficios; sin embargo, tiene también altos costos financieros, técnicos y sociales.

La financiación de los proyectos del sector eléctrico se ha concentrado en entidades crediticias internacionales (Banco Mundial y Banco Interamericano de Desarrollo, entre otros) con préstamos para

ingeniería, equipos, obras civiles e intereses. Para 1987 se estima que deberá financiarse por medio de crédito externo un poco más del 60% de lo requerido para adelantar los planes que se tienen proyectados. Este hecho tiene graves implicaciones para la economía y el desarrollo de la ingeniería en el país, a saber:

- El ritmo creciente de la devaluación de la moneda trae consigo el aumento del costo de financiación proyectado inicialmente, lo que lleva a la consecución de nuevos recursos financieros y al consiguiente crecimiento de la deuda externa.

- Las instituciones prestamistas internacionales exigen, en la mayoría de los casos, un determinado nivel de tarifas para la prestación del servicio, asumido por los usuarios. El gobierno nacional conoce el costo político que traen las alzas y ha optado por el reajuste permanente y progresivo de las tarifas.



- Muchos países en capacidad de hacer préstamos, los condicionan a la provisión de equipos, mano de obra calificada y tecnología. Esto trae como consecuencia una sub o no utilización de la capacidad industrial y de ingeniería que tiene el país, lo que limita su desarrollo y la posibilidad de ir adelantando una tecnología que responda a necesidades propias.

- Variables previsibles, pero no tenidas en cuenta por diversas razones, por los organismos responsables del planeamiento, ejecución y control de estos proyectos tienen su incidencia en los costos. Ejemplos de estos son: El Proyecto Calima, en el Departamento del Valle, donde se pasó por alto que las pérdidas por evaporación y sedimentación en el embalse disminuían la capacidad de reserva de agua. Esta planta, planeada inicialmente para una capacidad instalada de 500 MW sólo quedó en la primera etapa con 120 MW; el proyecto El Colegio en Cundinamarca tuvo un costo adicional debido a falla de los suelos. Chivor se entregó 6 años después de lo previsto pues los estudios requirieron el 60% del tiempo total estimado para la realización del proyecto (16 años).

- Todo desarrollo hidroeléctrico tiene además del costo monetario, un costo social que no puede desconocerse. A nivel regional, son bien conocidas las repercusiones que se presentaron en las comunidades de El Peñol, Guatapé y San Rafael, como consecuencia de la inundación y traslado de El Peñol.

Si bien se afirma que el país está en condiciones de suplir la demanda de energía hasta el año 2.020 mediante la utiliza-

ción del caudal de sus ríos, vale la pena tener en cuenta que este caudal guarda estrecha relación con el área forestal y la precipitación de aguas. Lo cierto es que se han venido secando fuentes de agua. El área de bosques en el lapso de los últimos 20 años se ha reducido en un 50%; así mismo se ha tenido un régimen irregular de lluvias. Esta situación y los altos costos para la producción de energía hidroeléctrica deben conducir a diversificar las fuentes de producción de energía. El país cuenta con recursos naturales tales como el carbón, el gas natural y petróleo. Existe la posibilidad de emplear fuentes no convencionales tales como las energías solar, eólica y nuclear. Para esto se requiere una estrategia de desarrollo coherente del sector energético y, particularmente, el estímulo a la investigación de nuevas alternativas.

BIBLIOGRAFIA

- Interconexión Eléctrica, S. A.
Inventario Nacional de Recursos Hidroeléctricos.
Medellín, Octubre-1978
- Interconexión Eléctrica, S. A.
Proyecto Telecomunicaciones y Control.
Medellín, Abril-1979
- Interconexión Eléctrica, S. A.
Expansión del Sistema Colombiano de Generación y Transmisión.
Medellín, Octubre-1978
- Revista Empresas Públicas de Medellín,
Octubre-Diciembre-1978. Vol. 1.
No. 1.



